**Федеральное государственное бюджетное научное учреждение**
**«Всероссийский научно-исследовательский институт риса»**

# Научное обеспечение производства сельскохозяйственных культур в современных условиях

**Международная научно-практическая конференция**

## Материалы конференции

**9 сентября 2016 г.**

**Краснодар, 2016**

УДК 575+581.1/.6+631/635=161.1(063)
ББК 40.4/40.5/41/42я43
Н34

**Редакционная коллегия:**
**Гаркуша Сергей Валентинович** - доктор сельскохозяйственных наук, профессор, директор ФГБНУ "ВНИИ риса";
**Есаулова Любовь Владимировна** - кандидат биологических наук, ученый секретарь ФГБНУ "ВНИИ риса";
**Ковалёв Виктор Савельевич** - доктор сельскохозяйственных наук, профессор, зам. директора по науке ФГБНУ "ВНИИ риса";
**Доминова Ирина Георгиевна** - редактор ФГБНУ "ВНИИ риса";
**Авакян Эльмира Рубеновна** - доктор биологических наук, профессор, ФГБНУ "ВНИИ риса";
**Дубина Елена Викторовна** - кандидат биологических наук, ФГБНУ "ВНИИ риса".

Н34 Научное обеспечение производства сельскохозяйственных культур в современных условиях.[Текст] : Международная научно-практическая конференция : материалы конф. (Краснодар, 9 сентября 2016 г.) / ФГБНУ "Всероссийский научно - исследовательский институт риса" ; сост. Дубина Е. В. - Казань : ИП Синяев Д. Н. , 2016.- 278 с.- ISBN XXX-X-XXXXX-XX-X.

**ISBN:** XXX-X-XXXXX-XX-X

Сборник составлен по материалам, представленными участниками Международной научно-практической конференции «Научное обеспечение производства сельскохозяйственных культур в современных условиях». Конференция прошла 09 сентября 2016 года.

Конференция посвящена научным исследованиям и разработкам в области генетики, селекции, семеноводства, сельскохозяйственной биотехнологии и физиологии растений. Рассматриваются вопросы растениеводства, агрохимии и земледелия, а также технологии возделывания, иммунитета и защиты сельскохозяйственных культур.

Книга рассчитана на студентов, аспирантов, научных сотрудников, преподавателей высших учебных заведений России, ближнего и дальнего зарубежья.
Сборник размещен в Российском индексе научного цитирования (РИНЦ).

Материалы представлены в авторской редакции

ISBN XXX-X-XXXXX-XX-X

© ФГБНУ "Всероссийский научно-исследовательский институт риса", 2016
© Федеральное агентство научных организаций, 2016
© Министерство образования и науки администрации Краснодарского края, 2016
© Министерство сельского хозяйства и перерабатывающей промышленности Краснодарского края, 2016
© Авторы, указанные в содержании, 2016

## Организаторы и Партнёры:

- Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно- исследовательский институт риса»;
- Федеральное агентство научных организаций;
- Министерство образования, науки и молодёжной политики Краснодарского края;
- Министерство сельского хозяйства и перерабатывающей промышленности Краснодарского края;

***Цель конференции*** *- консолидация мирового научного сообщества в сфере сельского хозяйства для повышения интеграционных процессов, а также разработки инновационных продуктов и технологий для сельскохозяйственной отрасли.*

## Програмный комитет:

- **Гаркуша Сергей Валентинович** - председатель, доктор с.-х. наук, профессор, директор ФГБНУ «ВНИИ риса»
- **Ковалёв Виктор Савельевич** - доктор с.-х. наук, профессор, зам. директора по науке ФГБНУ «ВНИИ риса»
- **Балясный Иван Валерьевич** – зам. директора ФГБНУ «ВНИИ риса»
- **Есаулова Любовь Владимировна** – кандидат биол. наук, учёный секретарь ФГБНУ «ВНИИ риса»
- **Ветрова Нина Федоровна** – зав. отделом международных отношений, ФГБНУ «ВНИИ риса»
- **Дубина Елена Викторовна** – кандидат биол. наук, ФГБНУ «ВНИИ риса»
- **Чижиков Виталий Николаевич** – кандидат с.-х. наук, ФГБНУ «ВНИИ риса»

## Главные направления саммита:

- Генетика, селекция и семеноводство сельскохозяйственных культур
- Физиология и биотехнология растений
- Растениеводство, агрохимия, земледелие
- Иммунитет и защита растений
- Экология

**УДК 632:633.111.1**

# ПРИМЕНЕНИЕ ПРЕПАРАТОВ НА ОСНОВЕ АРАХИДОНОВОЙ КИСЛОТЫ В ИНТЕГРИРОВАННОЙ СИСТЕМЕ ЗАЩИТЫ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ОТ ГРИБНЫХ БОЛЕЗНЕЙ

**Андросова В.М., кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник, Диденко А.О., старший научный сотрудник лаборатории интегрированной защиты растений**

*ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт биологической защиты растений»,*
*350039, г. Краснодар-39, ВНИИБЗР, Россия*
*E-mail: vanda711@mail.ru*

Изучены возможности повышения реализации генетически обусловленной урожайности озимой пшеницы применением препаратов на основе арахидоновой кислоты в системе интегрированной защиты растений. Были совмещены химическое протравливание семян и обработка вегетирующих растений препаратами Иммуноцитофит и Биодукс. Установлено, что обработки растений этими средствами приводили к более высокой реализации потенциально возможной урожайности озимой пшеницы относительно контроля. Поскольку рассмотренные средства являются экологически малоопасными, то в результате их применения понижается пестицидная нагрузка на агроценоз, а полученная сельскохозяйственная продукция является безопасной для здоровья человека и животных.

***Ключевые слова:*** *озимая пшеница, препараты, обработка растений, контроль, урожайность.*

The possibilities of enhancing the implementation of genetically caused the yield of plant protection have been studied. Chemical seed treatment and vegetating plant treatment with the agents Immunotsitofit and Bioduks were combined. It was found that plant treatments with these agents led to a higher realization of winter wheat yield potential than compared to control. As discussed agents are environmentally low-risk, as a result of their use the pesticide load on agrocenosis and produced agricultural products are safe for human and animal health.

***Key words:*** *winter wheat, preparations (agents), plant treatment, control, crop productivity.*

## Введение

Сельскохозяйственные растения испытывают самые разнообразные стрессы под влиянием болезней, вредителей, резких перемен погодных условий и других факторов, которые не благоприятствуют реализации генетически обусловленной урожайности. Наиболее эффективной в этих случаях может быть система интегрированной защиты растений с применением обработок растений препаратами полифункционального типа действия, в частности, созданных на основе арахидоновой кислоты.

В государственном каталоге пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации (2015 г.) известны несколько препаратов, зарегистрированных как регуляторы роста на основе арахидоновой кислоты [1]. Первым таким препаратом, созданным много лет тому назад, является Иммуноцитофит, ТАБ (действующее вещество – этиловый эфир арахидоновой кислоты). Известно, что этот препарат индуцирует иммунитет растений, в результате повышается их устойчивость не только к болезням, но и другим стрессовым факторам, стимулирует рост и развитие растений, способствуя в конечном итоге повышению реализации генетически обусловленной урожайности и качества продукции сельскохозяйственных культур.

Новые препараты, появившиеся позднее: Проросток, Р, ОберегЪ, Р (ООО «Ортон») и Биодукс, Ж (ООО «Органик парк»), – также зарегистрированы как регуляторы роста и имеют в качестве действующего вещества арахидоновую кислоту [1].

Цель настоящей работы – изучить особенности применения препаратов на основе арахидоновой кислоты в интегрированной системе защиты озимой пшеницы от грибных болезней.

Исследования были проведены в условиях стационарного севооборота ВНИИБЗР (центральная зона Краснодарского края с умеренно-континентальным климатом) на озимой пшенице сортов Калым. Семена всех вариантов были обработаны химическим протравителем Раксил, КС – 0,5 л/т (д.в. тебуконазол, производитель – фирма «Байер КропСайенс», Германия). Это позволило исключить головневые инфекции и влияние корневых гнилей, появившихся в осенне-зимний период, на урожайность озимой пшеницы. Вегетирующие растения обрабатывали в одном варианте Иммуноцитофитом, ТАБ – 0.5 г/га, а в другом – Биодуксом, Ж – 1,0 мл/га в фазе начала выхода в трубку (31 по Zadox), а затем в колошение (59 по Zadox ) – 2 обработки. При применении Биодукса был предусмотрен вариант с обработкой растений этим препаратом только в фазе начала выхода в трубку (31 по Zadox) – 1 обработка. Растения, обработанные в этих фазах Альто Супер, СК – 0.5 л/га, служили стандартом (2 обработки). В качестве контроля были необработанные растения. Предшественником посева пшеницы являлась люцерна двухгодичного срока использования. Размер делянок – 0.3 га. Учетная площадь делянки – 10 м$^2$, в четырехкратной повторности. Учеты и определение развития болезней были проведены по методическим указаниям ВИЗР [2]. Уборка урожая с учетных делянок была проведена комбайном марки «Hege». Экспериментальные данные по урожайности во всех опытах были обработаны статистически по Доспехову [3], о достоверности результатов судили по наименьшей существенной разности (НСР$_{05}$).

На посевах озимой пшеницы сорта Калым в фазу осеннего кущения прикорневые и корневые гнили обнаружены не были. Весной, с возобновлением вегетации растений, была обнаружена церкоспореллезная прикорневая гниль (возбудитель – *Pseudocercosporella herpotrichoides* Fron.). Болезнь проявила себя белесоватым гипокотилем и типичными пятнами на нижней части растений. Распространенность и развитие заболевания составляли менее 1,0%. В фазу развернутого флаг-листа (49 по Zadox) церкоспореллезной прикорневой гнилью оказались поражены лишь единичные растения, а наибольшую распространенность получила ризоктониозная прикорневая гниль (острокаймовая пятнистость). Возбудителем болезни является несовершенный гриб *Rhizoctonia cerealis* E.P. Hoeven.

В каждом варианте опыта имели место очаги с повышенной распространенностью ризоктониозной гнили. Это было связано с наличием большого количества не разложившихся растительных остатков. Обработки растений в фазу начала выхода в трубку (31 по Zadox) Альто Супер, КЭ в одном варианте, Биодуксом, Ж – в двух других вариантах слабо способствовали сдерживанию ризоктониозной прикорневой гнили в очагах. В этот период Раксил, КС, которым были обработаны семена во всех вариантах, уже не мог защищать растения, а погодные условия (обильные осадки в средней декаде мая и на протяжении всего июня) способствовали развитию патогена. Развитие ризоктониозной гнили в вариантах между очагами было меньше, чем в контроле, и различалось по вариантам. Наибольшая биологическая эффективность против этого заболевания была в варианте с обработкой растений Биодуксом, Ж, которая составляла 82,0%. В варианте с обработкой растений Иммуноцитофитом она не уступала стандарту и составляла 47,3%.

Из листовых болезней наибольшее развитие получил пиренофороз (возбудитель – *Pseudocercosporella herpotrichoides* Fron.). Однако его развитие было вялотекущим. Только в фазу восковой спелости озимой пшеницы развитие болезни превысило экономический порог вредоносности на флаг-листе и составило в контрольном варианте 33,0%. В этом

случае наиболее эффективным оказалось применение Иммуноцитофита, а не Биодукса. Биологическая эффективность обработок растений этими препаратами против пиренофороза составляла 62,7 и 52,1% соответственно.

В итоге наибольшее увеличение потенциальной урожайности относительно контроля было в варианте с обработками в 2 фазы роста и развития растений регулятором роста Биодукс, Ж (Таблица).

**Таблица 1. Влияние обработок вегетирующих растений препаратами на основе арахидоновой кислоты на урожайность озимой пшеницы сорта Калым, г. Краснодар, ВНИИБЗР.**

| Наименование варианта | Норма расхода г/га, мл/га | Урожайность, ц/га | ± к контролю, | |
|---|---|---|---|---|
| | | | ц/га | % |
| Контроль | без обработки | 77,50 | - | - |
| Иммуноцитофит, ТАБ (д.в. – этиловый эфир арахидоновой кислоты, ЗАО «Агропромышленная компания ГИНКГО»), 2 обработки | 0,5 + 0,5 г/га | 86,10 | 8,60 | 11,0 |
| Биодукс, Ж (д.в. – арахидоновая кислота, ООО «Органик парк»), 1 обработка | 1,0 мл/га | 85,43 | 7,93 | 10,2 |
| Биодукс, Ж (д.в. – арахидоновая кислота, ООО «Органик парк»), 2 обработки | 1,0 +1,0 мл/га | 88,91 | 11,04 | 14,1 |
| Альто Супер, КЭ (д.в. – пропиконазол + ципроконазол, ООО «Сингента»), 2 обработки (стандарт) | 0,5 л/га | 85,13 | 7,63 | 9,8 |
| $НСР_{05}$ | | 2,50 | | |

Согласно данным, приведенным в таблице, все обработки растений препаратами достоверно повысили реализацию потенциальной урожайности пшеницы относительно контроля. В варианте с обработкой растений в 2 фазы роста и развития препаратом Альто Супер повышение потенциальной урожайности пшеницы составило 7,63 ц/га (9,8%), а Иммуноцитофитом – 8,60 ц/га (11,0%). В варианте с однократной обработкой растений препаратом Биодукс – 7,93 ц/га (10,2%). Однако только в варианте с обработкой растений препаратом Биодукс в две фазы роста и развития растений урожайность оказалась достоверно больше, чем во всех других вариантах, в том числе и в стандарте.

Таким образом, обработка растений препаратом Биодукс, Ж в фазе начала выхода в трубку (31 по Zadox), была наиболее эффективной против сильного развития ризоктониозной прикорневой гнили озимой пшеницы сорта Калым. После применения этого препарата в две фазы роста и развития растений (31 по Zadox + 59 по Zadox) было получено увеличение реализации потенциально возможной урожайности озимой пшеницы больше, чем после применения Иммуноцитофита, ТАБ или Альто Супер, КЭ.

## Список литературы:

1. Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации. – Москва, 2015. – 720 с.
2. Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве. – Санкт Петербург, 2009. – 378 с.
3. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1995. – 351с.

**УДК 635.33:631.529:581.19**

# КАЧЕСТВО ПРОДУКЦИИ И ЕГО ГЕНЕТИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ: АССОЦИАТИВНОЕ КАРТИРОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ФЕНОЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ У КАПУСТНЫХ КУЛЬТУР

**Артемьева А.М., кандидат сельскохозяйственных наук, заведующая отделом генетических ресурсов овощных и бахчевых культур,**
**Соловьева А.Е., кандидат биологических наук, старший научный сотрудник отдела биохимии и молекулярной биологии,**
**Кочерина Н.В., кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории молекулярной и экологической генетики,**
**Чесноков Ю.В., доктор биологических наук, заведующий лабораторией молекулярной и экологической генетики**
*ФГБНУ «ФИЦ Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н. И. Вавилова»*
*190000, г. Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, 42-44, Россия*
*E-mail: akme11@yandex.ru*

В статье рассматриваются вопросы качества овощной продукции, связанные с биохимическим составом капустных культур вида репа *Brassica rapa* L. Среди компонентов химического состава фенольные соединения, относящиеся к вторичным метаболитам, выделяются высокой биологической активностью. Установлена значительная изменчивость содержания фенольных соединений внутри вида. Показана ценность для питания человека отдельных образцов пекинской и китайской капусты. Определена позиция хромосомных локусов, контролирующих содержание отдельных фенольных соединений.

***Ключевые слова:*** *капустные культуры, Brassica rapa L., фенольные соединения, ассоциативное картирование, молекулярные маркеры.*

The article observes issues of vegetable quality connected with biochemical composition of cabbage crops of turnip specie Brassica rapa L. Among the components of chemical composition there are phenolic compounds belonging to secondary metabolits which show up with a high biological activity. Considerable variability in the content of phenolic compounds within the species is found. Value of certain samples of napa and Chinese cabbage for human nutrition is shown. Position of chromosome loci controlling content of certain phenolic compounds is determined.

***Key words:*** *leafy brassicas, Brassica rapa L., phenolic compounds, association mapping, molecular markers.*

## Введение

В современных условиях качество пищи становится одним из наиболее важных факторов при выборе продуктов питания. Качество пищи – это совокупность характеристик, которые обуславливают потребительские свойства пищевой продукции и ее безопасность для человека, то есть свойства, обеспечивающие физиологические потребности человека и соответствующие целям, для которых данный вид продуктов предназначен и обычно используется**.** Одним из главных критериев качества овощей является уровень содержания в них биологически ценных веществ, необходимых человеку для нормальной жизнедеятельности.

Особенность химического состава культур рода капуста *Brassica* L. – высокое содержание воды и низкое – жиров, что обуславливает низкую калорийность капустных растений. Они отличаются относительно высоким уровнем углеводов и белков,

включающих все незаменимые аминокислоты.

Овощные растения рода – богатый источник минеральных элементов, прежде всего калия и кальция, а также серы, фосфора, цинка, железа, марганца. Они выделяются высоким содержанием биологически активных веществ – ферментов, пигментов, витаминов, а также вторичных метаболитов, которые проявляют антиканцерогенное, антиоксидантное и противовоспалительное действие, стимулируют иммунную систему, препятствуют развитию сердечно-сосудистых болезней и расстройств, связанных с возрастом.

Наличие значительных количеств фенольных соединений – характерная особенность капустных растений. Фенольные соединения содержатся в растениях в виде гликозидов или в свободном состоянии и играют важную роль в обмене веществ растений: участвуют в дыхании, фотосинтезе, в формировании реакций иммунитета. Они укрепляют стенки сосудов, способствуют уменьшению холестерина в крови, обладают желчегонной и гепатопротекторной функциями. Фенольные соединения – это главные антиоксиданты капустных овощей [1].

Фенольные соединения представляют собой один из наиболее распространенных и многочисленных классов природных соединений (более 8000), обладающих биологической активностью, отличительная особенность которых состоит в наличии, по меньшей мере, одного ароматического кольца и одной или более фенольной группы. Фенольные соединения в зависимости от их структуры классифицируются следующим образом: простые фенолы, фенольные кислоты, производные гидроксикоричной кислоты и флавоноиды [2]. Фенольные соединения – это вторичные метаболиты, они синтезируются в растениях в ходе преобразования шикимовой кислоты из ароматической аминокислоты фенилаланин. При исследовании содержания фенольных соединений *B. rapa* с помощью метода жидкостной хроматографии – масс-спектрометрии – были найдены 71 фенольных соединений, включая производные кверцетина, изорамнетина, кемпферола, гидроксикорично-яблочной и гидроксикорично-хинной кислот [3].

Изменчивость биохимического состава в пределах вида репа *B. rapa* L. очень велика. В последние годы установлены особенности накопления основных элементов биохимического состава и биологически активных веществ капустными культурами *B. rapa* с использованием мировой коллекции вида ВИР [4-7]. Также с помощью методов QTL-анализа и ассоциативного картирования определены хромосомные локусы, контролирующие содержание белка, аскорбиновой кислоты, каротинов, хлорофиллов [8-10].

**Цель** настоящего исследования – выявить особенности накопления культурами *B. rapa* фенольных соединений и установить генетический контроль их с помощью ассоциативного картирования.

**Материалы и методы**

Материалом исследований содержания фенольных соединений у культур вида *Brassica rapa* L. являлись 87 образцов стержневой коллекции *B. rapa* ВИР: пекинская капуста (26 обр.), китайская капуста (8 обр.), розеточная капуста (4 обр.), ноздреватая капуста (2 обр.), японская капуста (3 обр.), пурпурная капуста (1 обр.), листовая репа (7 обр.), корнеплодная репа (10 обр.), масличная сурепица (24 обр.), дикая сурепица (2 обр.). Использованный метод анализа: газо-жидкостная хроматография. Растения выращивали в зимней теплице Пушкинских лабораторий ВИР, при ранне-весеннем посеве.

**Результаты**

*Особенности накопления фенольных соединений.*

В нашем исследовании были обнаружены 14 фенольных соединений; это неполный комплекс, так как нами был использован имеющий ограничения метод газожидкостной хроматографии.

Количественное содержание и качественный состав найденных фенольных соединений весьма разнообразен. В составе фенольных соединений различных капустных

культур в тепличных условиях у всех образцов вида выявлены производные гидроксикоричной кислоты – феруловая, кофейная, синаповая кислоты, а также хинная. В наших исследованиях не была обнаружена относящаяся к этому же классу кумаровая кислота, которая, как описано в [2], также является общей для капустных культур. Эта группа соединений содержалась в растениях *B. rapa* в наибольшем количестве среди других соединений, соответственно в среднем 2,06 мг/100 г (амплитуда изменчивости – 0,75-3,28 мг/100 г), 7,57 мг/100г (1,4-29,2 мг/100 г), 1,76 мг/100 г (0,6-2,6 мг/100 г), 6,48 мг/100 г (2,5-10,0 мг/100 г). У большинства образцов найдены ароматические карбоновые кислоты, никотиновая (витамин В3) и бензойная кислоты (соответственно в среднем 0,15 и 0,23 мг/100 г), у половины образцов – гидроксикоричная кислота и токоферол (метилированный фенол, витамин Е) (0,63 и 0,61 мг/100 г). Особенно часто они встречались у масличных культур, гидроксикоричная кислота – также у японских листовых реп комацуна и курона и близких к ним хиросимана, сирона и мана, и части образцов пекинской капусты. Содержание этих соединений в среднем было очень невелико – 0,2-0,7 мг/100 г, но содержание их в отдельных образцах достигало 6-7 мг/100 г. Остальные соединения, такие, как производные оксикоричной кислоты, хлорогеновая и конифериловая кислоты, фенол-пирогалловая кислота, смоляная абиетиновая кислота, сапонины люпеол и амирин, – содержались в единичных образцах коллекции.

Общее содержание фенольных соединений колебалось от 1,38 до 234,73 мг/100 г (в среднем 18,79 мг/100 г). Следует отметить, что у большинства исследованных образцов количество фенольных соединений находилось в пределах 8-25 мг/100 г, и нам не удалось установить четкие закономерности накопления фенольных соединений различными ботаническими подвидами *B. rapa*. Однако отмечено, что стабильно низким содержанием фенольных соединений отличались образцы листовых репных овощей (3,4-11,3 мг/100 г), розеточной капусты (2,8-14,9 мг/100 г), пониженным содержанием – образцы японской капусты (9,6-18,4 мг/100 г) и ноздреватой капусты (12,6-19,6 мг/100 г). Образцы корнеплодной репы содержали в листьях 10,7-34 мг/100 г фенольных соединений. Близкие показатели – у образцов масличных культур, за исключением нескольких образцов с очень низким содержанием: 1,38-35,5 мг/100 г. Образцы пекинской капусты в среднем показали 20,3 мг/100 г фенольных соединений, при этом 20% образцов содержали менее 10 мг/100 г – это кочанные позднеспелые сортообразцы. Содержание фенольных соединений у 13% образцов превысило 45 мг/100 г, причем два образца из Японии – Round Shantung (к-112) и Kiriba Santo (к-210) – содержали более 61 мг/100 г фенольных соединений. Все образцы с высоким содержанием фенольных соединений отличаются скороспелостью и принадлежат близким полукочанным сортотипам Шантунг, Санто и Сяо, наиболее часто используемым для выращивания в защищенном грунте.

Наибольший размах изменчивости содержания фенольных соединений отмечен у образцов китайской капусты: 5,0-234,7 мг/100 г. Минимальное содержание фенольных соединений показал относительно медленно растущий образец Ching Pang Yu Tsai (к-203, Китай) сортотипа Ютсай. Среди образцов китайской капусты высоким содержанием фенольных соединений выделился Тайна (к-46, Россия), содержащий 63,4 мг/100 г фенольных соединений, и особенно – Shanghai March (к-320, Китай) с максимальным значением содержания фенольных соединений – 234,7 мг/100 г. Оба этих образца отличаются высокой скоростью роста и высокой продуктивностью, особенно последний из них.

Следует отметить, что общее высокое содержание фенольных соединений у выделившихся образцов связано с повышенным содержанием таких общих для вида кислот, как феруловая, кофейная и синаповая, в меньшей степени – хинная, при этом средний для культуры уровень был превышен у этих образцов в 2-7 раз. Также образцы с общим высоким содержанием фенольных соединений обычно содержали значительные количества гидроксикоричной кислоты и токоферола – витамина Е, например, образец пекинской капусты Round Shantung содержал 6,3 мг/100 г токоферола, а образец

китайской капусты Тайна – 6,6 мг/100 г гидроксикоричной кислоты. Образец китайской капусты Shanghai March содержал в значительных количествах редко встречающиеся люпеол и амирин, соответственно 9,3 и 2,8 мг/100 г. Также их содержал образец пекинской капусты Сяо-бай-коу, соответственно 2,2 и 1,9 мг/100 г.

Можно предположить, что содержание общих для вида фенольных соединений связано со стадией роста и развития растений, скоростью нарастания значительной вегетативной массы, а содержание редко встречающихся соединений – в основном с генотипическими особенностями отдельных образцов.

*Ассоциативное картирование.*

Для ассоциативного картирования генетических локусов, определяющих проявление содержания фенольных соединений, использовали 258 SSR и S-SAP маркеров. Последние маркеры созданы на основе последовательностей мобильных генетических элементов (МГЭ) II класса CACTA. Ассоциативное картирование осуществляли с помощью программы TASSEL. Для исследованных соединений были выявлены SSR и S-SAP ассоциированные с ними маркеры с высоким уровнем значимости.

В настоящем исследовании провели ассоциативное картирование содержания общих для вида и часто встречающихся восьми фенольных соединений: никотиновой, бензойной, хинной, оксикоричной, феруловой, кофейной, синаповой кислот и токоферола. Для каждого соединения найдены от 6 до 14 SSR и S-SAP-маркеров, ассоциированных с его содержанием с высокой степенью достоверности. Мы остановимся на положении хромосомных локусов, маркированных SSR-маркерами, позиции которых на группах сцепления *B. rapa* известны.

Следует отметить, что использованные для генотипирования микросателлитные праймеры продуцировали несколько полиморфных ПЦР-фрагментов. Нами найдены ассоциации «маркер-признак» и конкретные фрагменты с различной молекулярной массой у маркеров содержания отдельных соединений.

Нами определено, что часто хромосомные локусы контролируют содержание одновременно нескольких фенольных соединений. Такова, прежде всего, группа близкорасположенных локусов внизу третьей группы сцепления. Один из них, маркированный BRMS_38 (позиция 103,5 сМ), контролирует содержание оксикоричной, кофейной, синаповой кислот и токоферола (молекулярная масса ПЦР-фрагмента – 196 п.н.), бензойной (201 п.н.) и хинной (192 п.н.) кислот. Второй локус определяет содержание никотиновой, оксикоричной, феруловой, кофейной и синаповой кислот (маркер BRMS_050, позиция 110 сМ), и третий – содержание никотиновой кислоты и токоферола (маркер BRMS_63, позиция 98,6 сМ).

В нижней части шестой группы сцепления (74 сМ) расположен локус, маркированный Na12H07, контролирующий содержание шести фенольных кислот: никотиновой, бензойной, оксикоричной, феруловой, синаповой (ампликон 135 п.н.) и кофейной (149 п.н.). Внизу шестой группы сцепления (119,4 сМ) расположен локус, определяющий содержание бензойной кислоты (маркер BRMS_89).

Внизу четвертой группы сцепления найден хромосомный локус, детерминирующий содержание бензойной кислоты и токоферола (маркер BRMS_65, позиция 102,3 сМ). В середине пятой группы сцепления находятся два локуса, контролирующие содержание бензойной и кофейной кислот (маркер BRMS_034, позиция 43,3 сМ) и кофейной кислоты и токоферола (маркер BRMS_105, позиция 39,9 сМ). В девятой группе сцепления найден локус, контролирующий содержание оксикоричной и синаповой кислот (маркер BRMS_107).

Ряд хромосомных локусов в наших исследованиях был связан с количеством только одного исследуемого соединения. Так, в верхней части первой группы сцепления находится локус, контролирующий содержание бензойной кислоты (маркер BRMS_46). Локус времени перехода к цветению *FLC2*, расположенный на вершине второй группы сцепления, сцеплен с признаком содержания никотиновой кислоты, а локус внизу той же

группы – с признаком содержания оксикоричной кислоты (маркер BRMS_48).

Согласно нашим предшествующим исследованиям, хромосомные локусы, определяющие несколько фенольных соединений, контролируют и другие важные биохимические признаки, такие, как содержание каротинов и хлорофиллов. Это локусы внизу третьей группы сцепления, один из которых контролирует содержание 13 аминокислот (маркер BRMS_38-196), а второй – содержание 10 аминокислот (маркер BRMS_050), локус в середине пятой группы сцепления контролирует содержание 9 аминокислот (маркер BRMS_034), локус времени перехода к цветению *FLC2* сцеплен с признаками содержания 5 аминокислот. Обнаружен хромосомный локус, маркированный маркером Na12H07 с молекулярной массой 135 пн, контролирующий содержание 12 аминокислот.

Таким образом, установлены некоторые особенности накопления фенольных соединений культурами вида *B. rapa*; найдено месторасположение хромосомных локусов, контролирующих содержание фенольных соединений; подтверждена блочная структура генома вида; ассоциированные с установленными локусами молекулярные маркеры могут быть использованы для скрининга образцов коллекций генетических ресурсов растений и селекционного материала.

***Работа выполнена при частичной поддержке гранта РФФИ 15-29-05837.***

**Список литературы:**

1. Артемьева, А.М. Ассоциативное картирование морфологических и физиолого-биохимических признаков у вида *Brassica rapa* L. / А.М. Артемьева, Х. Будан, Ю.В. Чесноков // Доклады РАСХН. – 2013. – № 1. – С.12-16.
2. Артемьева, А.М. QTL анализ биохимических признаков качества у *Brassica rapa* L. / А.М. Артемьева, А.Е. Соловьева, Н.В. Кочерина, Ю.В. Чесноков // Овощи России. – 2014. – № 1 (22). – С. 10-14.
3. Артемьева, А.М. Картирование хромосомных локусов, определяющих проявление морфологических и биохимических признаков качества у культур вида *Brassica rapa* L. / А.М. Артемьева, А.Е. Соловьева, Н.В. Кочерина, Ф.А. Беренсен, Е.Н. Руднева, Ю.В. Чесноков // Физиология растений. – 2016. – Т. 63. – № 2. – С. 275-289. Соловьева, А.Е. Биологически активные вещества капустных растений рода *Brassica* L. / А.Е. Соловьева, А.М. Артемьева // Аграрная Россия. – 2006. – № 6. – С. 52-56.
4. Соловьева, А.Е. Биохимические исследования коллекции капусты: традиции и перспективы / А.Е. Соловьева, А.М. Артемьева // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – 2012. – Т. 169. – С. 137-146. Соловьева, А.Е. Особенности накопления глюкозинолатов в семействе Brassicaceae / А.Е. Соловьева, А.М. Артемьева, В. Шютце // Доклады РАСХН. – 2013. – № 169. – С. 12-14.
5. Соловьева, А.Е. Питательные и биологически активные вещества овощных культур и их роль в улучшении качества питания / А.Е. Соловьева, Д.В. Соколова, Т.М. Пискунова, А.М. Артемьева // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – СПб., 2014. – Т. 175. – Вып. 2. – С. 5-19.
6. Cartea, M.E. Phenolic Compounds in Brassica Vegetables. Review / M.E. Cartea, M. Francisco, P. Soengas and P. Velasco // Molecules. – 2011. – V. 16. – P. 251-280.
7. Jahangir, M. Health-affecting compounds in Brassicaceae / M. Jahangir, H.K. Kim, Y.H. Choi, R. Verpoorte // Comp. Rev. Food Sci. Food Saf. – 2009. – V. 8. – P. 1-43.
8. Lin, L.Z. Phenolic Component Profiles of Mustard Greens, Yu Choy, and 15 Other Brassica Vegetables / Lin L.Z. and Harnly J.M. // Agric Food Chem. – 2010. – June 9. – V. 58 (11). – P. 6850-6857.

**УДК 632.95:633.71**

# ОСОБЕННОСТИ АКТУАЛЬНЫХ НАЗЕМНЫХ ФИТОФАГОВ ТАБАКА И ЭКОЛОГИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ЗАЩИТЫ

**Ахмедов С.И., соискатель,**
**Умурзаков Э.У., доктор сельскохозяйственных наук,**
**Хашимов Ф.Х., доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий кафедрой агрохимии, почвоведении и защиты растений**
*Самаркандский сельскохозяйственный институт,*
*140003, г. Самарканд, ул. Мирзо Улугбек, 77, Республика Узбекистан*
*E-mail: Shaxzod2000.67@mail.ru*

В статье приведены многолетние данные по изучению сосущих вредителей на табачном агробиоценозе. Разработаны основы интегрированной борьбы с вредителями в условиях Узбекистана.

***Ключевые слова:*** *табачный трипс Thrips tabaci Lind, персиковая тля Myzodes persicae Sulz, интегрированная борьба с вредителями табака.*

The article presents data on the long-term study of sucking pests on tobacco agrobiocenoses. The fundamentals of integrated pest management in Uzbekistan are developed.

***Key words:*** *tobacco thrips Thrips tabaci Lind, peach aphid Myzodes persicae Sulz, integrated tobacco pest management.*

## Введение

В табачных агробиоценозах наблюдается процесс устойчивого нарастания количества опасных фитофагов. При этом вспышки массового размножения вредителей, приносящие многомиллионные убытки, отмечаются практически ежегодно. На табачных плантациях они нередко превышает пороговую и достигают уровня, соответствующего чрезвычайной ситуации.

Разработка эффективных безопасных способов сдерживания вредных организмов при выращивании урожая является одним из основных элементов экологизированной системы защиты табака. Рациональные системы защитных мероприятий и их планирование определяются фитосанитарным состоянием табака и культур табачного севооборота. При этом основными показателями является степень распространения и вредоносность основных фитофагов табака. Фитофаги не только снижают урожайность, но и резко ухудшают качество табака. Вредители повреждают в среднем 20-25% растений, при массовом повреждении – более 50%.

Исследования процесса формирования агробиоценоза и энтомоценоза на табачных плантациях позволяют выделить основные периоды развития табака с присущим каждому из них специфическим и специализированным комплексом вредителей.

На табачных плантациях из наземных фитофагов большую распространенность имеют сосущие и листогрызущие насекомые. Особо опасными вредителями табака является табачный трипс *Thrips tabaci* Lind. и персиковая тля *Myzodes persicae* Sulz. Кроме этого, на табачных полях встречается хлопковая совка *Helicoverpa* (Heliothis) *armigera* Hbn., которая отрицательно влияет на урожай, на качество не только листа, но и семенного материала.

Как известно, хлопковая совка относится к числу многоядных вредителей. В отдельные годы при массовом размножении вредитель причиняет значительный ущерб табаководству. С увеличением температуры воздуха вредоносность гусениц возрастает. Так, в начале цветения растений табака хлопковая совка повреждает более 80% плодоэлементов. Даже в октябре наблюдается повреждение вредителем.

В условиях Ургутского района Самаркандской области в течение 2006-2014 гг.

численность гусениц достигала 8-12 шт/раст., что в 7-8 раз превышало экономический порог вредоносности, при этом поврежденность растений достигала 95%.

Ежегодные потери урожая сухого листа составляют от 15 до 25%, потери семян в отдельные годы – более 80%.

Персиковая тля *Myzodes persicae* (сем. тли – *Aphididae*) повреждает более 500 видов растений, относящихся к 30 семействам. Большие колонии встречаются на табачных полях, граничащих с фруктовыми садами, на которых она зимует и в начальное время развивается. Тля с деревьев перелетает на всходы сорняков, затем – на культурные растения, в том числе на табак. В табаке в течение 5-6 месяцев размножается партеногенетически и рождает живых личинок, давая до 20 поколений. В условиях Ургутского района Самаркандской области продолжительность жизни насекомого – 22-26 дней. Плодовитость – 30-90 личинок. Тля обычно заселяет более молодые верхние листья табака и избегает зрелых тканей, что связано с наличием доступных питательных веществ.

Персиковая тля снижает урожай и ухудшает качество табачного сырья. Насекомые высасывают сок из листов и генеративных органов растений. При этом задерживается рост и развитие растений, кроме этого, листья загрязняются личиночными шкурками и экскрементами. При сильном заселении тлей урожайность табака снижается на 25-30%, качество табака ухудшается более чем на 50%.

Персиковая тля является переносчиком вирусных заболеваний табака. Повреждая культурные и сорные растения, тля создает циркуляцию вирусов: тля – табак – тля – сорняки. Доказано, что тля способна передавать более 70 вирусных заболеваний различных растений. Поражение табака вирусными болезнями отмечены во всех сортах, выращиваемых в Узбекистане, которые значительно снижают урожай и ухудшают качество сырья. Для инфицирования растений Y-вирусом картофеля ему достаточно питаться на табаке всего 10 секунд [3].

Биологическая особенность (высокая подвижность, многочисленность поколений, большая плодовитость) и благоприятные для размножения природные условия табачного региона позволяют выделить персиковую тлю как основного и актуального вредителя табачного растения.

Табачный трипс *Thrips tabaci* (сем. трипсы *Thripidae*) – многоядное насекомое, распространен практически во всех зонах табаководства Узбекистана. Вредитель питается более чем 100 видами растений, из культурных растений, кроме табака, повреждает овощные и бахчевые культуры. Обычно вредитель зимует в верхнем слое почвы и под растительными остатками в фазе взрослого насекомого. На растениях начинает появляться при температуре воздуха выше 10 $^{0}$С. Цикл развития трипса (яйцо – имаго) – 15-20 дней. В условиях Узбекистана у трипса может быть от 6 до 8 поколений.

Табачный трипс повреждает рассаду табака и пересаженные растения в поле, питаясь соком листьев. Поврежденные листья становится хрупкими, что снижает химико-технологические качества сырья. В результате повреждений лист теряет товарный вид и курительные качества. Кроме этого, табачный трипс является переносчиком вируса бронзовости томата, который снижает урожайность табака на 40-80% в зависимости от фазы развития растений. Для передачи вируса вредителю необходимо питаться на табаке около 5 минут [2].

Исследования показали, что в условиях табачного региона Узбекистана в качестве пороговой величины установлено 10-15 экз. на одно растение табака. Следует отметить, что даже самая низкая численность табачного трипса является критической, поскольку передаваемые ими вирусные болезни являются одним из наиболее вредоносных заболеваний табака [1, 5].

В результате многолетних научно-исследовательских работ были разработаны экологизированные системы защиты табака от сосущих вредителей. Она включает биорациональные технологии и безопасные биологические, профилактические и малоопасные химические средства. Альтернативные методы сдерживания сосущих

вредителей включают в себя организационно-хозяйственные, агротехнические, механические и биологические мероприятия.

Используются следующие агротехнические приемы, обеспечивающие разрыв трофических связей и препятствующие развитию сосущих вредителей:

– эффективное чередование культур в севообороте;
– внедрение промежуточных культур;
– рациональное применение минеральных удобрений;
– оптимальные сроки и схемы посадки табака;
– эффективное использование поливной воды;
– своевременное и качественное проведение обработки почвы;
– проведение подчистки при вершковании и пасынковании табака.

Биологический метод борьбы с сосущими вредителями табака основан на использовании хищных насекомых – златоглазки (*Chrysopa carnea* Steph).

В последние годы исследователи проявляют заметный интерес к веществам растительного происхождения. Нами установлена высокая инсектицидная активность водного экстракта отходов табака, лука, чеснока и корня подорожника против сосущих вредителей.

Следует отметить, что рекомендованные мероприятия составляют лишь часть экологизированной системы защиты табака от вредных организмов, и их целесообразно использовать в комплексе с различными химическими средствами. Предлагаемый метод основан на использовании малоопасных средств и поэтому является важнейшим элементом современных технологий защиты табака.

На табачных плантациях Ургутского района Самаркандской области в течение ряда лет для снижения вредоносности сосущих вредителей табака испытывались инсектициды различных химических классов, были рекомендованы в производство следующие:

– конфидор 20% к.э – норма расхода 0,20 л/га;
– ланнейт 20L с.п – норма расхода 2,0 кг/ га;
– бензофосфат 30% с.п – норма расхода 2,5 кг/ га.

Данные препараты не оказывали фитотоксического действия на табачные растения. Рекомендованные препараты являются малостойкими соединениями, поскольку быстро разрушаются в растении за период вегетации табака.

**Выводы.** Несмотря на содержание в табачных растениях алколоида никотина, они активно повреждаются различными видами фитофагов. Массовое распространение в табачном агробиоценозе имеют сосущие насекомые: персиковая тля (*Myzodes persicae)* и табачный трипс (*Thrips tabaci*), которые являются переносчиками вирусных и микоплазменных заболеваний.

Биологические особенности этих вредителей позволяют оставаться актуальными фитофагами для табака в условиях Узбекистана. Их вредоносность проявляется в задержке роста и развития растений, снижении урожая и ухудшении качества табачного сырья. Разработанная система сдерживания численности вредителей табака включает в себя реализацию системы агротехнических и предупредительных мероприятий, введение в агроценоз устойчивых сортов, применение биологических и малоопасных химических средств защиты растений.

## Список литературы:

1. Иваненко, Б.Г. Прогноз развития болезней и вредителей табака / Б.Г. Иваненко, С.П. Киселева, О.А. Богдасарова // Табак. – 1987. – № 2 – С. 13-17.
2. Тайманов, Ш.И. Биолого-токсикологическое обоснование рационального применения инсектицидов для борьбы с вредителями табака в Таджикистане/ Автореф. дисс… канд. с.-х. наук. – Л., 1987. – 26 с.
3. Ткач, М.Т. Защита табака от вредителей и болезней / М.Т. Ткач, А.П. Гроссу. – Кишинев: Картя Молдовеняскэ, 1987. – 154 с.

4. Умурзаков, Э.У. Влияние сортовых особенностей табака на вредоносность табачного трипса и персиковой тлей / Э.У. Умурзаков, С.И. Ахмедов // Материалы Международной научно-практической конф. – Краснодар: ВНИИ табака, махорки и табачных изделий, 2015. – С. 185-187.
5. Филипчук, О.Д. Табачный агроценоз. Фитосанитарное состояние табачного агроценоза и мероприятия по его оптимизации. / О.Д. Филипчук // Агро XXI. – 2000. – № 1. – С. 16-17.

**УДК 633.18:631.526.32**

## СЕЛЕКЦИЯ РИСА В ЕВРОПЕ И ИТАЛИИ

**Билони М., Греппи Д., Хаксхари Ф., Каселла Л., Роумен Э.**
*SA.PI.SE. Coop.Agr.,Via G. Mameli 7,*
*13100, Верчелли, Италия*
*E-mail: massimo.biloni@sapise.it*

Селекция риса имеет большое значение для выращивания риса в Италии. Италия не только является основной рисосеющей страной в Европе, но также экспортирует семена новых сортов риса. В Италии посевные площади сортов, созданных за последние 5 лет, составляют 34% от всех посевных площадей, что говорит об эффективности селекционной работы. Компания Sapise – крупнейшее семеноводческое предприятие в Европе, играет важную роль в создании новых сортов, учитывая последние достижения, такие, как технология Clearfield®. Выращивание риса в Европе зависит от множества факторов: разные погодные условия, рыночные нужды, потребительский спрос и политические решения. Для успешной селекционной работы необходимо учитывать всю эту информацию.

***Ключевые слова:*** *селекция риса, селекция, Sapise, Италия, создание сортов.*

Rice breeding has a strong impact on rice cultivation in Italy. Italy is not only the main rice growing country in Europe but is exporting the seed of the new developed rice varieties. The surface grown in Italy with varieties developed in the 5 years is 34%, meaning a large adoption of breeding results. Sapise is the main rice seed company in Europe and had a major role in developing new varieties taking in consideration the last discoveries, such as the Clearfield® technology.

Rice cultivation in Europe is linked to many factors: different weather conditions, market needs, consumer requests and political decisions. Breeding activities should take into account all of these differentiated information to be successful.

***Key words:*** *Rice Breeding; Breeding; Sapise; Italy; Variety development.*

### Введение

Посевные площади риса в Европе составляют примерно 650 тысяч га. Италия, основная рисосеющая страна, занимает 33% от общей площади, за ней следуют Российская Федерация, Испания, Португалия, Греция и прочие страны Восточной Европы с соответственно 29%, 17%, 5%, 5% и 8% общей площади.

В Евросоюзе рис классифицируется по 4-м рыночным сегментам в зависимости от биометрических параметров шлифованного зерна.

Круглозерный рис: длина менее 5,2 мм.

Среднезерный рис: длина от 5,2 до 6,0 мм.

Длиннозерный рис типа А: Длина более 6,0 мм, соотношение длины к ширине – менее 3 мм.

Длиннозерный рис типа В: длина более 6,0 мм, соотношение длины к ширине – более 3 мм.

Несмотря на то, что рис потребляют во всей Европе, выращивают его только на юге, из-за географических факторов, ограничивающих возможность выращивания культуры.

Кроме того, длиннозерный рис типа В не выращивался в Европе до 90-х гг., его приходилось импортировать из-за границы. Европа еще не может полностью обеспечить население рисом собственного производства, однако уже экспортирует некоторые сорта специального назначения (для приготовления ризотто, паэльи и т. д.).

В Италии выращивают рис разных сортов и типов зерновки. Италия экпортирует две трети своей продукции. По этой причине при выращивании риса необходимо принимать во внимание потребительский спрос не только в Италии, но и на остальном рынке.

Специальный закон, Закон №. 325, принятый в 1958 г., регулирует коммерциализацию риса в Италии. Среди прочих требований необходимо обязательно указывать название сорта на упаковке продаваемого риса. Смешивание сортов не допускается. Закон определяет больше рыночных сегментов (Ориджинарио, Виалоне Нано, Рибе, С. Андреа, Бальдо, Рома, Арборио, Карнароли), чем Европейские нормы, устанавливает правила классификации риса и обновляется ежегодно до 30 ноября, чтобы включить новые сорта.

Сорт риса может быть зарегистрирован в стране происхождения, либо в любой другой европейской стране. Когда сорт зарегистрирован, его включают в Европейский каталог сортов, независимо от места регистрации. Регистрация дает право производить сертифицированные семена.

Сорт может быть защищен. PVP (сертификат о защите селекционного достижения) выдается CPVO (Управлением Сообщества по разнообразию растений), базирующемся в Анже, Франция, и имеющем офисы по всей Европе. PVP дает право на получение роялти с новых районированных селекционных достижений.

В Италии выращивается много старых сортов, обладающих особыми качественными признаками.

За последние 10 лет в Италии выращивают примерно по 25% сортов из следующих сегментов рынка: круглозерный, длиннозерный типа А (для ризотто), длиннозерный типа А (для обработки паром), длиннозерный типа В. Среднезерные сорта практически не выращиваются. Каждый год могут возникать некоторые колебания, связанные с рыночными ценами, но при потере доли в 25% тяжелее достигнуть рыночного равновесия.

Из-за низких цен на длиннозерный рис типа В в 2014 г., фермеры выращивали только 16% этого сегмента рынка, увеличив долю ризотто до 35%, в то время как доля длиннозерного риса типа А для обработки паром и круглозерного риса составила от 25 до 20% от общей площади. Из-за этого рынок значительно пострадал в 2015 г.

В Италии зарегистрировано 202 сорта риса, но половина из них не выращивается. Италия является не только основной рисосеющей страной в Европе, но и основным инвестором в создание сортов риса и семеноводство.

Селекционная работа оказывает большое влияние на рисовые хозяйства: 34% посевных площадей риса в Италии занимают сорта, районированные за последние 5 лет, 15% – от 6 до 10 лет, 12% – от 11 до 15 лет. Более старые (исторические) сорта занимают оставшиеся 39% посевных площадей.

Основной способ посева риса – высевание предварительно пророщенных семян на затопленные поля. Набирает популярность метод прямого посева с отложенным затоплением в фазу 4-5 листьев. Он был представлен в Италии в 80-е годы. За последние десять лет этот метод используется на 86 тыс. га, по сравнению с 47 тыс. га ранее.

Технология Clearfield(R), запатентованная BASF, была представлена в Италии в 2006 г. с созданием сорта Либеро, на основе созданного в США сорта CL161. В 2015 посевные площади сортов, выращиваемых по технологии Clearfield, составляли 30%. Компания Sapise является основным селекционером, использующим технологию Clearfield, их сорта составляют 73% от общего количества сортов, выращиваемых по данной технологии.

Первые сорта Clearfield относились к длиннозерному рису типа В, они были привезены из США. За последние годы велась селекционная работа по созданию других сортов, из других сегментов рынка, и теперь фермеры имеют возможность выбирать сорта для выращивания.

В 2015 г., посевные площади круглозерных, длиннозерных типа А (для обработки паром) и длиннозерных типа В сортов риса, выращиваемых по технологии Clearfield, составляли 45%, 35% и 71% соответственно. Сорта риса для ризотто и среднезерные сорта стали создавать несколько позднее, но в ближайшее время они также будут выращиваться.

В 2015 доля Sapise составляла соответственно 87%, 92% и 44% посевных площадей круглозерных, длиннозерных типа А (для обработки паром) и длиннозерных типа В сортов риса, также был зарегистрирован первый среднезерный сорт и первый сорт риса для ризотто, выращиваемых по технологии Clearfield.

Гибридный рис в Италии впервые был представлен в 2012 году. В 2015 было доступно только 4 сорта гибридного риса: ни один из них не был создан в Италии, они зарегистрированы компанией Ricetec, которая производит семена и продает их в Европу через дистрибьюторов.

Основной компанией, занимающейся селекционной работой в 2015 году, была компания Sapise, за ней идут Ente Nazionale Risi и Almo.

**Выводы.** Выращивание риса в Европе зависит от множества факторов: разные погодные условия, рыночные нужды, потребительский спрос и политические решения. Для успешной селекционной работы необходимо учитывать всю эту информацию.

Основные направления селекционной работы в Италии:

А) Повышение урожайности:

– Преодоление «предела урожайности»

– Повышение устойчивости к заболеваниям

– Преодоление природных ограничивающих факторов

В) Повышение качества

– Удовлетворить спрос индустрии

– Удовлетворить потребительский спрос

– Выход на новые рынки

С) Улучшение состояния окружающей среды

–Использовать меньше водных ресурсов (раннеспелость)

– Использовать меньше соответствующих гербицидов (например imazamox в технологии Clearfield)

– Использовать меньше фунгицидов (устойчивость к пирикуляриозу).

**УДК 574.24:58.051**

# ВЛИЯНИЕ СОЛЕВОГО СОСТАВА ПОЧВЫ НА ФОРМИРОВАНИЕ АНТИОКСИДАНТНОЙ АКТИВНОСТИ ТЫКВЫ КРУПНОПЛОДНОЙ

**Бухарова А.Р., доктор сельскохозяйственных наук, профессор, зав. лабораторией селекции и размножения садовых культур,**
**Степанюк Н.В., кандидат биологических наук, докторант,**
**Бухаров А.Ф., доктор сельскохозяйственных наук, профессор, ведущий научный сотрудник лаборатории селекции и размножения садовых культур**
*ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный заочный университет»*
*143900, г. Балашиха, ул. Фучика, 1. Россия*
*E-mail: regnbukh@inbox.ru, stepanyuknv@gmail.com; afb56@mail.ru*

Исследовано влияние концентрации меди, цинка и растворимых солей в почве на компоненты пигментной и антиоксидантной систем растений тыквы крупноплодной. Наиболее характерной реакцией растений было снижение содержания фотосинтетических пигментов – хлорофиллов и каротиноидов. Увеличение фона меди и цинка в почве приводило также к повышению уровня фенольных соединений, аскорбиновой кислоты и в большинстве случаев – увеличению активности каталазы. Повышение солености почвы вызывало увеличение содержания аскорбиновой кислоты в листьях на фоне снижения уровня флавоноидов.

***Ключевые слова:*** *тыква крупноплодная, засоление почв, медь, цинк, антиоксиданты, хлорофиллы, каротиноиды, флавоноиды, гидроксикоричные кислоты, аскорбиновая кислота, каталаза.*

Impact of concentration of cuprum, zinc and soluble salts in soil on components of pigment and antioxidant systems of winter squash is studied. The most typical reaction of plants was decrease in content of photosynthetic pigments – cholophils and carotenoid. Increase in background of cuprum and zinc in soil caused also increase in level of phenol compounds, ascorbic acid and in most cases – increase in catalase activity. Increase in soil salinity caused increase in ascorbic acid content in leaves against decrease in flavonoids level.

***Key words:*** *winter squash, soil salinity, cuprum, zinc, antioxidants, chlorophilles, caratenoids, flavonoids, гидроксикоричные кислоты, аскорбиновая кислота, каталаза.*

## Введение

Увеличение содержания тяжелых металлов и растворимых солей в почве представляет серьезную экологическую проблему для урбоэкосистем и агроценозов, масштаб которой с каждым годом лишь увеличивается. Загрязнение почвы оловом, молибденом, вольфрамом, медью, ртутью, свинцом, цинком и другими тяжелыми металлами распространяется на 40% территории Московской области. Содержание меди оказалось в среднем на 60% выше фоновых показателей 50-летней давности, цинка – более чем в 2 раза, а уровень загрязнения свинцом таков, что можно констатировать образование свинцовой биогеохимической провинции антропогенного происхождения, охватывающей практически всю территорию Подмосковья [8]. Причины сложившейся ситуации общеизвестны: это работа промышленных предприятий и автотранспорта. С последним связана и проблема засоления почв [10]. Компоненты противогололедных смесей, широко применяемые в зимний период, поступают из снега в поверхностные почвенные горизонты, что приводит к деградации растительности, а кроме того, увеличивает подвижность многих токсичных металлов и способствует образованию их вторичных аккумуляций в городской среде, пригородных зонах и на участках вдоль автотрасс по всей области.

Поэтому не случайно началось активное исследование устойчивости и ответных реакций растений к индивидуальному и совместному воздействию данных поллютантов. Было получено множество экспериментальных данных – на дикорастущих и культурных видах, на интактных растениях и их частях, в полевых и лабораторных условиях, с различными химическими соединениями и в различных их сочетаниях, в широком диапазоне концентраций [2]. В опытах с тыквой [13, 14, 16] изучались параметры роста различных органов, аккумуляция растворимых белков и различных форм азота, динамика активности протеолитических ферментов под воздействием доз меди и цинка на фоне хлоридного засоления, в работе [17] сообщается о способности тыквы накапливать тяжелые металлы в своей биомассе, в работах [1, 11, 15] сообщается о физиологической реакции тыквы на засоление среды.

Способность растений на клеточном уровне противостоять повреждающему действию стрессоров любой модальности связана с работой антиоксидантной системы. Тыква обладает очень эффективной антиоксидантной системой, по интегральной антиоксидантной емкости она не уступает таким культурам, как перцы, томаты [3]. В работах [4-6] нами ранее были описаны отдельные компоненты ее ферментативного и неферментативного звена в мякоти плодов и семенах, показана ее реакция в вегетативных органах в ответ на вариации геомагнитного поля [7].

В данной работе мы поставили цель: проследить реакцию пигментной и антиоксидантной системы растений тыквы на увеличение содержания меди и цинка в почве, а также на хлоридное засоление почвы.

Исследования проводили в модельных вегетационных опытах. Семена тыквы крупноплодной сорта Мичуринская проращивали на универсальном грунте для овощей «Биогрунт Экофлора», куда вводились вышеуказанные металлы в сульфатной форме (в виде раствора). Количество вводимых сульфатов рассчитывалось в каждом случае отдельно, исходя из фонового уровня элементов в грунте. Отдельно были смоделированы условия хлоридного засоления почвы. Схема опыта включала в себя следующие варианты (табл. 1).

**Таблица 1. Схема вегетационного опыта**

| № | Вариант опыта | Содержание в грунте | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Медь мг/кг | Цинк мг/кг | Растворимые соли, % |
| 1 | Контроль | 20 | 50 | 0,1 |
| 4 | Cu*2 | 40 | 50 | 0,1 |
| 5 | Cu*5 | 100 | 50 | 0,1 |
| 6 | Cu*10 | 200 | 50 | 0,1 |
| 7 | Zn*2 | 20 | 100 | 0,1 |
| 8 | Zn*5 | 20 | 250 | 0,1 |
| 9 | Zn*10 | 20 | 500 | 0,1 |
| 10 | NaCl*2 | 20 | 50 | 0,2 |
| 11 | NaCl*10 | 20 | 50 | 1,0 |

Опыт проводился в двух биологических и двух-трех аналитических повторностях. На стадии первых настоящих листьев из каждой опытной группы были отобраны образцы вегетативной массы. Нами проанализировано содержание в листьях растений низкомолекулярных антиоксидантов: аскорбиновой кислоты, гидроксикоричных производных, флавоноидов, в т. ч. флавонолов, а также фотосинтетических пигментов – хлорофиллов и каротиноидов, определена активность каталазы. Биохимические анализы были выполнены по общепринятым методикам [9, 12].

Влияние меди на антиоксидантный статус проявляется в увеличении содержания фенольных соединений в листьях (табл. 2). Причем наиболее заметны сдвиги при пятикратном повышении уровня меди в почве: содержание гидроксикоричных кислот

увеличивалось почти на 68%, флавоноидов – на 137%. Это неудивительно, т. к. интенсивный синтез вторичных метаболитов фенольной природы является универсальным ответом растительной клетки на стресс. Таким же образом реагируют два других антиоксиданта – аскорбиновая кислота и каталаза. Содержание зеленых пигментов увеличивалось при двукратном повышении уровня меди в почве, но резко снижалось при десятикратном. Это подтверждается известным явлением хлороза листьев под действием высоких доз меди, цинка и некоторых других тяжелых металлов. В умеренных дозах медь, наоборот, защищает хлорофилл от разрушения, способствуя образованию его устойчивых комплексов с соответствующими белками. Содержание каротиноидов в листьях тыквы убывало с увеличением концентрации меди в почве.

**Таблица 2. Влияние уровня меди в почве на антиоксидантный статус листьев тыквы**

| Определяемый компонент | Вариант | | | |
|---|---|---|---|---|
| | контроль | Cu*2 | Cu*5 | Cu*10 |
| Гидроксикоричные кислоты, мг% | 145 111-179 | 198 180-215 | 243 211-275 | 176 153-198 |
| Флавоноиды, мг% | 240 220-260 | 319 305-333 | 569 545-592 | 417 401-433 |
| Флавонолы, мг% | 216 171-185 | 224 183-265 | 325 308-341 | 220 204-236 |
| Хлорофиллы, мг% | 38,5 22,4-54,5 | 33,7 30,1-37,2 | 25,8 24,0-27,5 | 9,3 8,4-10,1 |
| Каротиноиды, мг% | 24,9 16,8-33,0 | 26,0 20,0-31,9 | 23,1 15,6-30,5 | 14,1 11,8-16,3 |
| Аскорбиновая кислота, мг% | 132 120-144 | 202 190-214 | 216 204-228 | 282 271-293 |
| Каталаза, мл $O_2$/(г*мин) | 63,3 35,1-90,4 | 76,7 67,2-76,8 | 79,5 76,0-82,4 | 109,3 102,4-121,6 |

***Примечание:*** *над чертой указаны средние значения, под чертой – диапазон изменений*

Повышение содержания цинка в почве приводило к аналогичным эффектам: нами отмечено увеличение фракции фенольных соединений в листьях (табл. 3), однако наибольшие сдвиги заметны при двукратном превышении фонового уровня цинка в почве: содержание гидроксикоричных кислот возрастает на 55%, флавоноидов – на 112%. Уровень аскорбиновой кислоты также повышался, особенно при десятикратном увеличении цинка (на 77%). Активность каталазы увеличивалась при двукратном и пятикратном увеличении концентрации цинка, но десятикратный уровень цинка ее ингибировал. Содержание каротиноидов линейно уменьшалось, как и в вариантах с повышенным содержанием меди. Кроме того, нами отмечено снижение содержания хлорофиллов в листьях.

**Таблица 3. Влияние уровня цинка в почве на антиоксидантный статус листьев тыквы**

| Определяемый компонент | Вариант | | | |
|---|---|---|---|---|
| | контроль | Zn*2 | Zn*5 | Zn*10 |
| Гидроксикоричные кислоты, мг% | 145 111-179 | 225 191-259 | 161 155-166 | 176 161-190 |
| Флавоноиды, мг% | 240 220-260 | 508 502-514 | 240 226-253 | 935 930-940 |
| Флавонолы, мг% | 216 171-185 | 257 227-286 | 208 184-231 | 231 208-253 |
| Хлорофиллы, мг% | 38,5 22,4-54,5 | 20,9 15,0-26,7 | 16,6 12,2-20,9 | 12,5 12,4-12,6 |
| Каротиноиды, мг% | 24,9 16,8-33,0 | 17,0 11,8-22,2 | 13,8 10,2-17,3 | 11,7 10,1-13,3 |
| Аскорбиновая кислота, мг% | 132 120-144 | 154 141-167 | 216 203-229 | 233 211-255 |
| Каталаза, мл $O_2$/(г*мин) | 63,3 35,1-90,4 | 66,7 60,0-71,2 | 87,7 64,0-122,4 | 48,1 41,2-52,8 |

Также нами получены предварительные данные о влиянии солености почвы на

компоненты антиоксидантной системы (табл. 4). При увеличении засоления почвы в 2 и 10 раз относительно фона в листьях уменьшалось содержание хлорофиллов. Кроме того, несколько снижалось содержание суммы флавоноидов и флавонолов. Уровень аскорбиновой кислоты, наоборот, возрастал.

**Таблица 4. Влияние засоленности почв на антиоксидантный статус листьев тыквы**

| Определяемый компонент | Вариант | | |
|---|---|---|---|
| | контроль | NaCl*2 | NaCl*10 |
| Гидроксикоричные кислоты, мг% | 145 111-179 | 119 99-139 | 155 138-172 |
| Флавоноиды, мг% | 240 220-260 | 216 200-232 | 217 210-224 |
| Флавонолы,мг% | 216 171-185 | 147 144-149 | 186 178-193 |
| Хлорофиллы, мг% | 38,5 22,4-54,5 | 24,7 14,9-34,5 | 25,1 12,2-37,9 |
| Каротиноиды, мг% | 24,9 16,8-33,0 | 18,4 13,5-23,2 | 29,3 26,0-32,5 |
| Аскорбиновая кислота, мг% | 132 120-144 | 202 195-209 | 213 204-222 |

**Выводы.** Пигментная система растений тыквы демонстрировала высокую чувствительность к 2-10 кратному повышению содержания меди, цинка и растворимых солей относительно фона: в большинстве случаев наблюдалось снижение уровня каротиноидов и во всех случаях – заметное снижение уровня хлорофиллов.

Увеличение содержания меди приводило к напряженности антиоксидантной системы: в вегетативных органах тыквы повышалось содержание фенольных соединений (гидроксикоричных кислот и флавоноидов), аскорбиновой кислоты и активности каталазы. Схожим образом растения реагировали на увеличение фона цинка. Засоление почвы вызывало увеличение уровня аскорбиновой кислоты, но уровень фенольных соединений оставался таким же, или снижался.

## Список литературы:

1. Абдурахманов, А.А. Реакция изолированных семядолей тыквенных на засоление среды / А.А. Абдурахманов // Инновации в биологии для развития биоиндустрии сельскохозяйственной продукции: сб. докладов. – Нижний Новгород, 2011. – Ч. 1. – С. 26-27.
2. Алиева, З.М. Индивидуальность и солеустойчивость растений и органов (экологические аспекты) / З.М. Алиева, А.Г. Юсуфов. – Махачкала: Изд-во ДГУ, 2013. – 196 с.
3. Антиоксидантная активность сортообразцов томата и перца /А.А. Лапин, Н.Ф. Тенькова, С.И. Игнатова и др. // Овощи России. – 2008. – № 1-2. – . 64-66.
4. Бухарова, А.Р. Химический анализ мякоти плодов тыквы крупноплодной (Cucurbita maxima) на содержание низкомолекулярных антиоксидантов / А.Р. Бухарова, Н.В. Степанюк, А.Ф. Бухаров // Вестник РГАЗУ. – 2014. – № 17 (22). – С. 13-17.
5. Бухарова, А.Р. Содержание гидроксикоричных кислот и флавоноидов в семенах и мякоти плодов тыквы крупноплодной /А.Р. Бухарова, Н.В. Степанюк, А.Ф. Бухаров // Научное обеспечение отрасли овощеводства в современных условиях: сб. науч. тр. / ФГБНУ ВНИИО. – М., 2015. – С. 160-165.
6. Бухарова, А.Р. Химический анализ антиоксидантной и ферментативной активности мякоти плодов тыквы крупноплодной / А.Р. Бухарова, Н.В. Степанюк, А.Ф. Бухаров // Селекция и семеноводство овощных культур: Сб. науч. тр./ ВНИИССОК. – М., 2015. – Вып. 46. – С. 172-177.
7. Бухарова, А.Р. Влияние постоянных магнитных полей на показатели антиоксидантной защиты вегетативных органов тыквы / А.Р. Бухарова, Н.В. Степанюк, А.Ф. Бухаров // Развитие современной науки: теоретические и прикладные аспекты: сб. статей. – Пермь, 2016. – Вып. 2. – С. 209-211.
8. Волгин, Д.А. Особенности распределения тяжелых металлов в антропогенно

слабонарушенных почвах в зоне Московской агломерации: автореф. дис. … канд. географ. Наук: 25.00.36 /Д.А. Волгин. – СПб, 2012. – 24 с.
9. Использование физико-химических методов для определения флавоноидов /А.Ю. Саенко, М.Ф. Маршалкин, М.В. Гаврилин, И.Я. Куль // Современные наукоемкие технологии. – 2004. – № 1. – С. 29 – 30.
10. Никифорова, Е.М. Мониторинг засоления снега и почв восточного округа Москвы противогололедными смесями / Е.М. Никифорова, Н.Е. Кошелева, Д.В. Власова / /Фундаментальные исследования. – 2014. – № 11. – Ч. 2. – С. 340-347.
11. Омарова, З.А. Эколого-морфологические особенности и жизнесособность семядолей тыквенных: автореф. дис… канд. биол. наук: 03.00.16, 03.00.05 / З.А.Омарова. – Махачкала. – 2002. – 24 с.
12. Починок, Х.Н. Методы биохимического анализа растений / Х.Н. Починок. – Киев: Наукова Думка, 1976. – 344 с.
13. Ростовые ответные реакции Cucurbita pepo L. на токсическое воздействие цинка и засоления / М.А. Аннагиева, Г.Х. Бабаева, Ф.К. Алиева, Т.С. Ширвани // Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования: материалы X Междунар. симпозиума. – М., 2013. – Ч. 2: – С. 71-74.
14. Физиологические аспекты адаптивной стратегии растений тыквы к воздействию меди в условиях хлоридного засоления / Т.С. Ширвани, А.Д. Самедова, М.А. Аннагиева и др. // AMEA-nın Xəbərləri (biologiyavətibb elmləri). – 2014. – Cild 69. – № 2. – S. 14-21.
15. Физиологическая и биохимическая характеристика гибрида Cucurbita moschata при NaCl-стрессе взрослых растений / J.-G. Zhou, Y.-I. Zhu , .V. Liu et al. //Xibei zhiwu xuebao – Acta Djt. Djreali Occid. Sin. – 2007. – V.27. – N 10. – P. 2052-2058.
16. Ширвани, Т.С. Изменения морфо-физиологического статуса растений тыквы при ее адатации к тяжелым металлам в условиях засоления / Т.С. Ширвани, М.А. Аннагиева, Г.Х. Бабаева, Ф.К. Алиева // Физиология растений – теоретическая основа инновационных агро- и фитобиотехнологий. Материалы Междунар. науч. конф. и школы молодых ученых. – Калининград, 2014. – Ч. 2. – С. 505-508.
17. Heavy metals uptake by Cucurbita maxima grown in soil contaminated with sewage water and its human health implication in Peri-urban areas of Sargodha city /A. Ashfad , Z.I. Khan, Z. Bibi et al. //Pakistan J. Zool. – Vol. 47 (4). – 2015. – P. 1051-1058.

**УДК 631.434.6:631.445**

## ВЛИЯНИЕ СПОСОБОВ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ НА АГРОФИЗИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ЧЕРНОЗЕМА ВЫЩЕЛОЧЕННОГО

**Бушнев А.С., кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий лабораторией агротехники**
*ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур имени В. С. Пустовойта»,*
*350038, г. Краснодар, ул. Филатова, д. 17, Россия*
*E-mail: vniimk-agro@mail.ru*

Многолетние наблюдения ВНИИМК показали, что минимизация основной обработки почвы в течение четырех ротаций севооборота не оказала сильного отрицательного влияния на ее агрофизические свойства. При длительной интенсивной обработке почвы на глубину до 30-32 см плотность оставалась на исходном уровне (1,28-1,29 г/см$^3$), а при длительном применении минимальной и поверхностной обработок произошло ее увеличение в слое 10-30 см до 1,35 г/см$^3$, что для большинства культур является верхним допустимым значением. Применение минимальной и поверхностной обработок вместо ежегодной вспашки в течение четырех ротаций севооборота не приводило к ухудшению

структуры почвы.

***Ключевые слова:*** *основная обработка почвы, отвальная вспашка, минимальная обработка, поверхностная обработка, стационарный опыт, масличные культуры.*

Long-term observations of VNIIMK had shown that minimizing the main tillage during four rotations of crop rotation didn't cause significant negative effect on its agrophysical properties. During prolonged intensive tillage to a depth of 30-32 cm debsity remained on the initial level (1,28-1,29 g/cm$^3$), and long-term minimal and surface tillage caused its increasing in the layer 10-30 cm up to 1,35 g/cm$^3$, which is the highest acceptable value for most crops. Use of minimal and surface tillage instead of annual plowing during four rotations of crop rotation didn't cause deterioration in soil structure.

***Key words:*** *primary soil treatment, plowing treatment, minimal soil treatment, moldboard, stationary trial, oil crops.*

**Введение**

Применяемые в настоящее время в сельском хозяйстве системы обработки почвы при возделывании масличных культур существуют давно и основаны на данных полевых опытов научных учреждений и многолетней производственной практики. Тем не менее некоторые из них недостаточно теоретически обоснованы и аргументированы с учетом современных достижений и представлений в области физики почв.

Многочисленные экспериментальные данные свидетельствуют о том, что эффективность от того или иного способа обработки достигается только в тех случаях, когда обеспечивается улучшение условий для жизнедеятельности культурных растений соответственно их биологическим требованиям. Известно, что для получения высокого урожая подсолнечника плотность почвы должна находиться на уровне 1,10-1,25 г/см$^3$ [2], для сои – 1,15-1,30 [11], для клещевины – 1,15-1,25 г/см$^3$ [5].

По мнению А.П. Коломиец [6], агрофизическая сущность отдельных способов и приемов в различных системах обработки почвы также недостаточно раскрыта, что не позволяет наметить рациональные пути их совершенствования. В.И. Кирюшин отмечает, что создаваемая посредством обработки плотность почвы, вначале близкая к оптимальной, в процессе вегетации изменяется до равновесной [4]. Для черноземов с высокими показателями структурного состояния разница между оптимальной и равновесной плотностью для большинства культур довольно мала (0,03-0,10 г/см$^3$), что обуславливает значительные возможности минимизации основной обработки почвы вплоть до полного отказа от нее. Исследования П.Г. Семихненко и П.Н. Ярославской [10] показали, что минимализация системы основной обработки почвы, направленная на сокращение или полное исключение глубоких отвальных вспашек в севообороте, имеет важное значение в экономическом отношении, сохранении плодородия почвы и в защите ее от эрозии.

Вместе с тем, в прошлом веке и до сих пор в публикациях высказывается опасение, что в результате замены вспашки поверхностными обработками почва будет чрезмерно распыляться, будут ухудшаться ее физические свойства. К тому же чрезмерная распашка земель сопровождается разрушением структуры почвы, образованием пыли и глыб, нарушением водного режима и снижением устойчивости почвы к эрозии [3]. Хотя чернозем обладает высокой устойчивостью против деформации, опасность распыления реальна и может возрастать в будущем [1, 8, 9].

Учитывая это, нами при изучении различных систем основной обработки почвы, уделялось много внимания таким физическим свойствам, как плотность и структура почвы. Исследования проводили в 1971-2011 гг. в стационарном опыте ВНИИМК в четырех ротациях десятипольного зернопропашного севооборота с масличными культурами на черноземе выщелоченном слабогумусном сверхмощном тяжелосуглинистом.

Согласно схеме опыта, разработанной во ВНИИМК, перед закладкой опытов на участках в течение 4-х лет почву под озимые обрабатывали на 8-10 см, под пропашные – на

20-22 см. Схема опыта с 1971 по 2004 гг. включала пять вариантов основной обработки почвы: 1) отвальная вспашка на 20–22 см под пропашные культуры и лущение дисковыми боронами на глубину 8–10 см под озимую пшеницу (разноглубинная обработка), контроль; 2) отвальную вспашку на глубину 30–32 см под пропашные культуры и 20–22 см под озимую пшеницу (интенсивная обработка); 3) обработка почвы корпусным лущильником на глубину 12–14 см под пропашные культуры и дисковая обработка на 8–10 см под озимую пшеницу (минимальная обработка); 4) то же, но без внесения гербицидов (минимальная обработка без гербицидов); 5) дисковое лущение на 8–10 см под все культуры (поверхностная обработка).

В севообороте культуры чередовались в следующей последовательности: подсолнечник – озимая пшеница – клещевина – озимая пшеница – сахарная свекла – озимая пшеница – соя – озимая пшеница – многолетние травы 2 года – озимая пшеница (опыт был заложен и проведен в первой ротации П.Н. Ярославской). Во второй и последующих ротациях из севооборота исключили поля сахарной свеклы и многолетних трав. Кукуруза на силос была добавлена во второй ротации, а в третьей и четвертой – исключена. В четвертой ротации в севооборот были включены рапс озимый и яровой. Изучение проводили в четырехкратной повторности культур во времени в первой ротации и трехкратной – в последующих ротациях и четырехкратной повторности в пространстве при систематическом размещении делянок.

В 2005–2007 гг. изучались следующие способы основной обработки почвы под сою в севообороте: 1) отвальная вспашка на 20-22 см, контроль; 2) глубокое безотвальное рыхление на 25-27 см; 3) лущение дискатором на 10-12 см (мелкая безотвальная обработка); 4) лемешная обработка на 12-14 см (мелкая отвальная обработка); 5) дисковое лущение на 6-8 см (поверхностная обработка). Основная обработка почвы под рапс озимый (2007–2009 гг.) и яровой (2009–2011 гг.) состояла из 2-кратного лущения стерни на глубину 6-8 см вслед за уборкой предшественника и далее вспашки с последующим дискованием или дискования, согласно схеме опыта. Под озимую пшеницу применяли дисковую обработку (на глубину 6–8 см) во всех вариантах опыта. Закладка и проведение опытов, отбор почвенных образцов, анализы и наблюдения проводили согласно общепринятым методикам. Площадь делянок 672 м$^2$.

Нами был проведен всесторонний анализ экспериментальных данных по плотности чернозема выщелоченного под культурами севооборота в зависимости от систем основной обработки почвы. Исходная плотность почвы в пахотном слое (0-30 см) перед закладкой опыта составляла 1,28-1,30 г/см$^3$.

*Подсолнечник*. Подсолнечник, возделываемый после озимой пшеницы, является первой масличной культурой во всех четырех ротациях севооборота. В первой ротации севооборота под подсолнечником весной плотность почвы в слое 0-30 см оставалась в пределах оптимального (1,10-1,25 г/см$^3$) для произрастания подсолнечника и в варианте с глубокой вспашкой на 30-32 см составляла 1,08 г/см$^3$, при вспашке на 20-22 см – 1,10 г/см$^3$. При замене вспашки лущением плотность почвы возросла до 1,14 г/см$^3$ при применении лемешных лущильников и до 1,16 г/см$^3$ – дисковых. К уборке она возрастала до 1,20-1,21 г/см$^3$ в вариантах с вспашкой, до 1,24 г/см$^3$ в вариантах с лемешным лущением и до 1,37-1,42 г/см$^3$ в вариантах с применением для основной обработки только дисковых орудий. Для подсолнечника это значения не имело, но ухудшало качество подготовки почвы под озимую пшеницу, высеваемую после его уборки. Во второй и третьей ротациях севооборота в вариантах без вспашки плотность почвы весной в пахотном слое достигала 1,26-1,28 г/см$^3$ и перед уборкой – 1,29-1,39 г/см$^3$, в то время как в вариантах со вспашкой она была меньше: весной – 1,22 и перед уборкой – 1,24-1,25 г/см$^3$.

*Клещевина*. В первой ротации севооборота при всех изучаемых системах основной обработки плотность пахотного слоя почвы находилась в оптимальных пределах (1,15-1,25 г/см$^3$) для роста и развития растений. И лишь при поверхностной обработке дисковыми лущильниками в отдельные годы в конце вегетации клещевины наблюдалось уплотнение

нижних слоев почвы (10-20 и 20-30 см) до 1,38-1,44 г/см$^3$. Однако на урожай растений это уже не оказывало отрицательного влияния. Во второй ротации севооборота в вариантах без вспашки плотность почвы в начале вегетации и при уборке была несколько выше (на 0,05-0,13 г/см$^3$), чем в контрольном варианте. В вариантах без вспашки в третьей ротации севооборота плотность почвы весной в пахотном слое достигала 1,26-1,28 г/см$^3$ и перед уборкой клещевины 1,29-1,39 г/см$^3$, в то время как в вариантах со вспашкой она составляла весной 1,22 и перед уборкой 1,24-1,25 г/см$^3$. В четвертой ротации нами установлено, что наиболее близкая к оптимальным значениям плотность почвы отмечена в горизонте 10-20 см и составляла по вариантам опыта 1,16-1,32 г/см$^3$. В слое почвы 20-30 см она была выше и находилась на уровне 1,26-1,37 г/см$^3$. В контроле в варианте с разноглубинной обработкой почвы и при поверхностной обработке плотность была наиболее оптимальной для роста и развития растений клещевины и составила 1,20 и 1,16 г/см$^3$ соответственно.

*Сахарная свекла.* В первой ротации было установлено, что при поверхностной обработке дисковыми орудиями в посевах сахарной свеклы весной, при повышенной влажности пахотного слоя, плотность почвы превышала оптимальную для данной культуры (1,10-1,20 г/см$^3$) на 0,17 г/см$^3$, что отрицательно сказалось на урожайности корнеплодов. При длительном отсутствии лемешной обработки почвы плотность ее в течение весенне-летнего сезона была одинаковой и несколько выше, чем в вариантах с чередованием отвальных и безотвальных обработок. Длительное применение минимальной системы основной обработки почвы в севообороте не сопровождалось существенным уплотнением пахотного слоя в сравнении с интенсивной и разноглубинной системами.

*Соя.* Плотность почвы по вариантам, включающим лемешную обработку под пропашные на различную глубину, к концу первой ротации не изменялась в сравнении с исходной: при обычной обработке составляла 1,29, а при минимальной – 1,30 г/см$^3$. Характерно, что более рыхлая весной почва при интенсивной обработке к концу вегетации растений уплотнялась заметнее, чем более плотная при минимальной системе обработки. После уборки озимой пшеницы по сое плотность почвы в первой ротации севооборота колебалась по вариантам опыта в пределах 1,30-1,33, а во второй – 1,33-1,37 г/см$^3$. Установлено, что во второй и третьей ротациях севооборота интенсивная, разноглубинная и минимальная системы обработки почвы оказывали одинаковое воздействие на ее агрофизические свойства. Плотность пахотного слоя здесь в первой половине вегетации сои была близкой к благоприятной (1,15-1,30 г/см$^3$) для ее роста и развития – 1,26-1,29 г/см$^3$. Перед уборкой наблюдалось уплотнение почвы во всех вариантах до ее равновесной плотности (1,30-1,32 г/см$^3$). При систематической интенсивной обработке почвы на глубину до 30-32 см плотность оставалась на исходном уровне. В четвертой ротации севооборота нами установлено, что плотность почвы в первой половине вегетации сои во всех вариантах опыта была на уровне оптимальной и составляла 1,27-1,30 г/см$^3$, а к концу вегетации в вариантах с мелкой и поверхностной обработкой почвы происходило ее уплотнение до 1,31-1,35 г/см$^2$.

*Рапс озимый и яровой.* В четвертой ротации севооборота в посевах рапса озимого в период всходов плотность почвы в слое 0-30 см в вариантах с интенсивной, минимальной и поверхностной обработками составила 1,28-1,31 г/см$^3$, то есть близкой к исходной, а в варианте с разноглубинной системой она была повышенной и достигала 1,39 г/см$^3$. Однако, как и в предшествующие ротации, в слоях 10-20 и 20-30 см отмечалось увеличение плотности почвы до 1,42 г/см$^3$. Во всех вариантах опыта в подпахотном слое почвы 30-40 см уплотнение почвы не наблюдалось. После уборки озимого рапса происходило разуплотнение почвы до 1,19-1,27 г/см$^3$. Этому способствовало сформировавшееся в процессе вегетации рапса благоприятное физическое строение почвы с лучшим водно-воздушным и питательным режимами. В наибольшей степени произошли изменения в верхнем слое почвы 0-10 см, где даже в варианте с разноглубинной системой обработки произошло разуплотнение на 0,15 г/см$^3$, что объясняется разрыхляющим воздействием на почву мощной корневой системы рапса. Нами выявлено, что плотность почвы в слое 0-30

см весной на рапсе яровом при отвальной вспашке составляла 1,29 г/см$^3$, а при минимальной и поверхностной – 1,33-1,35 г/см$^3$. К концу вегетации произошло уплотнение почвы, особенно в вариантах с глубокой безотвальной, минимальной и поверхностной обработками. Однако при посеве озимой пшеницы после рапса ярового плотность почвы была близкой по всем системам основной обработки и не превышала предельно допустимой величины (1,20-1,35 г/см$^3$) для этой культуры.

Относительная стабильность плотности почвы чернозема выщелоченного при различных системах основной обработки почвы в севообороте обусловлена высоким содержанием водопрочных агрегатов. Согласно данным И.В. Кузнецовой [7], для черноземов содержание 40-45% водопрочных агрегатов более 0,25 мм в диаметре может быть принято за нижний предел, который обеспечивает благоприятное и устойчивое сложение пахотного слоя. Во ВНИИМК было установлено, что к концу первой ротации экспериментального севооборота доля пылеватых частиц в верхнем слое почвы (0-10 см) по всем вариантам обработки была невысокой и не превышала исходной. Однако различия между крайними вариантами имели место во всех вариантах последнего звена севооборота. Распыление чернозема выщелоченного в результате механических обработок имеет место, но оно ограничено определенным пределом. Если обработка почвы проводится своевременно, в состоянии оптимальной влажности, то содержание пылеватых частиц не увеличивается более 8-10% от общей массы (то есть не достигает предела, вызывающего отрицательные последействия для физических свойств) даже при длительной замене вспашки минимальной и поверхностной обработками.

При глубокой (на 30-32 см) отвальной вспашке улучшается структурный состав верхней части пахотного слоя: увеличивается доля комковато-зернистых отдельностей диаметром от 1 до 3 мм и уменьшается содержание пылеватых частиц. Преимущество глубокой вспашки по структурному составу верхнего слоя почвы сохраняется до начала весенних обработок, а к концу вегетации пропашных культур утрачивается.

При длительном применении в севообороте мелких обработок вместо глубоких и обычных вспашек в нижней части пахотного слоя (20-30 см) содержание пылеватых частиц (менее 0,25 мм в диаметре) заметно уменьшается, а агрономически ценных агрегатов (3-0,25 мм) увеличивается, то есть прослеживается восстановление водопрочной структуры. В верхней части пахотного слоя при поверхностной обработке увеличивается содержание макроагрегатов (7-5 мм).

В четвертой ротации севооборота нами было установлено, что при всех системах основной обработки почвы в течение трех ротаций отрицательных изменений в агрегатном составе не произошло. Количество водопрочных агрегатов крупнее 0,25 мм в диаметре в пахотном слое почвы составляло 96-98%. Произошло увеличение более крупной фракции (10-3 мм в диаметре) до 68-79% от общей массы почвы. Содержание пылеватых частиц в верхнем слое (0-10 см) не увеличилось более чем на 2-3% от общей массы даже при замене вспашки дисковым лущением. Наблюдалась тенденция улучшения структуры и повышения водопрочности агрегатов. То есть высказанные ранее опасения о возможном необратимом разрушении структуры чернозема выщелоченного при проведении поверхностных обработок в течение длительно времени не подтвердились.

**Выводы.** Многолетние наблюдения ВНИИМК показали, что в научно обоснованном севообороте минимизация основной обработки почвы в течение четырех ротаций не оказала сильного отрицательного влияния на ее плотность. Однако в вариантах без вспашки во второй и третьей ротациях севооборота плотность почвы весной в пахотном слое достигала 1,26-1,28 г/см$^3$ и перед уборкой – 1,29-1,39 г/см$^3$, в то время как в вариантах со вспашкой она составляла весной 1,22 и перед уборкой – 1,24-1,25 г/см$^3$. В третьей и четвертой ротациях при длительной интенсивной обработке почвы на глубину до 30-32 см плотность оставалась на исходном уровне (1,28-1,29 г/см$^3$), а при длительном применении минимальной и поверхностной обработок почвы произошло ее увеличение в слое 10-30 см до 1,35 г/см$^3$, что для большинства культур является верхним допустимым значением. К

концу четвертой ротации плотность почвы в слое 0-30 см весной составляла при отвальной вспашке 1,29 г/см$^3$, а при минимальной и поверхностной – 1,33-1,35 г/см$^3$, что свидетельствует о негативном последействии минимальной обработки.

При длительном применении поверхностной обработки почвы отмечалась некоторая тенденция к уменьшению содержания илистой фракции в верхнем (0-10 см) слое. Применение минимальной и поверхностной обработки вместо ежегодной вспашки в течение четырех ротаций севооборота не приводило к ухудшению структуры почвы. Однако за этот период произошло некоторое увеличение глыбистой фракции (> 10 мм) с 16-18% до 21,2-47,1 %.В результате замены вспашки лущением в системе севооборота отмечалась тенденция к возрастанию водопрочности структуры нижних слоев пахотного слоя.

Следует также отметить, что подпахотный слой почвы 30-40 см в течение 40 лет не претерпел изменений. Как и перед закладкой опыта, значения плотности почвы к концу четвертой ротации не поднимались выше 1,30 г/см$^3$, при этом структура в этом слое почвы оставалось хорошая, с высоким содержанием агрономически ценных и водопрочных агрегатов и значительно не отличается между вариантами опыта.

## Список литературы:

1. Бондарев, А.Г. Теоретические основы и практика оптимизации физических условий плодородия почв / А. Г. Бондарев // Почвоведение. – 1994. – № 11. – С. 10-15.
2. Вербов, Б.Н. Влияние плотности почв на рост и развитие некоторых с.-х. культур на выщелоченных черноземах / Б.Н. Вербов // Тр. Кубанского СХИ. – Вып. 17 (45). – Краснодар, 1968. – С. 80-82.
3. Верзилин, В.В. Сидерация в условиях Центрального Черноземья / В.В. Верзилин, Н.Н. Королев, С.И. Коржов // Земледелие. – 2005. – № 3. – С. 10-12.
4. Кирюшин, В. И. Экологические основы земледелия / В.И. Кирюшин. – М.: Колос, 1996. – 367 с.
5. Клещевина / под ред. Мошкина В.А. – М.: Колос, 1980. – С. 245-253.
6. Коломиец, А.П. Агрофизическое обоснование совершенствования обработки почвы под сахарную свеклу / А.П. Коломиец / Теоретические вопросы обработки почв. – Л.: 1969. – С. 288-296.
7. Кузнецова, В.И. К вопросу о теоретических основах минимальной обработки почвы типичных и выщелоченных черноземах / В.И. Кузнецова / Теоретические вопросы обработки почвы. – Л.: Гидрометеоиздат, 1969. – С. 311-317.
8. Медведев, В.В. Физическая деградация черноземов, ее причины, следствия и пути устранения / В.В. Медведев / Успехи почвоведения. – М.: Наука, 1986. – С. 23-26.
9. Рамазанов, Р.Я. Водно-физические характеристики типичного чернозема и урожайность сельскохозяйственных культур в зависимости от обработки почвы / Р.Я. Рамазанов, Ф.Х. Хазиев, Х.Ф. Фаизов // Аграрная наука. – 1995. – № 2. – С. 29-30.
10. Семихненко, П.Г. Влияние основной обработки на структуру и сложение пахотного слоя выщелоченного чернозема / П.Г. Семихненко, П.Н. Ярославская / Почвоведение. – 1977. – № 8. – С. 93-99.
11. Соя. Биология и технология возделывания. – Краснодар: ВНИИМК. – 2005. – 433 с.

**УДК 631.5+631.8:633.854.54**

# СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ НЕКОТОРЫХ ПРИЕМОВ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЛЬНА МАСЛИЧНОГО В УСЛОВИЯХ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ И РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

**Бушнев А.С.[1], кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий лабораторией агротехники**
**Горбаченко Ф.И.[2], доктор сельскохозяйственных наук, заведующий отделом масличных культур, научный руководитель станции**
**Картамышева Е.В.[2], кандидат сельскохозяйственных наук, заведующая лабораторией мелкосемянных масличных культур и сои**
**Лучкина Т.Н.[2], кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник**
**Семеренко С.А.[1], кандидат биологических наук, заведующий лабораторией защиты растений**
**Подлесный С.П.[1], кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник**
**Мамырко Ю.В.[1], кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник**
*[1]ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур имени В. С. Пустовойта», 350038, г. Краснодар, ул. Филатова, д. 17, Россия*
*[2]ФГБНУ «Донская опытная станция ВНИИМК»,*
*346754, Ростовская обл., Азовский р-н, пос. Опорный, ул. Жданова, 2, Россия*
*Email: vniimk-agro@mail.ru, gnudos@mail.ru*

Исследованиями, проведенными в 2012-2014 гг., установлено, что в южном регионе РФ внесение минеральных удобрений (азотных, сложных удобрений под предпосевную культивацию или азотных в фазе «елочки») способствует повышению урожайности культуры до 0,23 т/га. В Ростовской области при высокой численности вредителей всходов льна и распространенности фузариоза предпосевная обработка семян снижает нагрузку патогенов и увеличивает урожайность на 0,11 т/га. Сорт льна масличного ВНИИМК 620 по сравнению с сортом Небесный обеспечил более высокий уровень урожая семян в условиях неустойчивого увлажнения – на 0,35 т/га, а в условиях недостаточного увлажнения – на 0,10 т/га.

***Ключевые слова:*** *лен масличный, технология возделывания, минеральные удобрения, предпосевная обработка семян, фузариоз, насекомые-вредители, урожайность, масличность.*

Researches conducted in 2012-2014 had shown than in the Southern Region of Russian Federation application of mineral fertilizers (nitrogen complex fertilizers before pre-sowing cultivation or nitrogen fertilizers during «herring-bone» stage) causes yield increase up to 0,23 t/ha. In Rostov region with a high number of flax pests and fuzarium extension pre-sowing seeds treatment reduces the load of pathogens and increases the yield by 0.11 t / ha. Flax variety VNIIMK 620 compared to variety Nebesniy provided higher level of yield under conditions of unstable moisturization by 0,35 t/ha, and under conditions of insufficient moisturization – by 0,10 t/ha.

***Key words:*** *oil flax, cultivation technology, mineral fertilizers, presowing seeds treatment, Fusarium, insects, yield, oil content.*

## Введение

По данным ФАО, мировое производство льносемян в среднем за 2011-2015 гг. составило 2277 тыс. т, а посевные площади сформировались на уровне 2385 тыс. га. В

пятерку лидеров стран, занимающихся товарным производством льна масличного, входят Россия и Канада – по 17,8%, Казахстан – 15,8%, Индия – 15,4% и Китай – 13,2% [6]. Производство льна масличного в России осуществляется в меньших масштабах, чем подсолнечника, сои и рапса, однако тенденция увеличения заинтересованности товаропроизводителей в этой культуре из года в год достаточно заметна. Климатические условия Южного региона характеризуются хорошим потенциалом для развития производства льна масличного. В течение последних лет (2008- 2014 гг.) его производство выросло в Ростовской области более чем в шестьдесят раз, в Краснодарском крае – почти в четыре раза. Вместе с тем увеличивающийся спрос на продукцию льна масличного требует не только дальнейшего роста площадей посева с целью увеличения валовых сборов, но и повышения его урожайности и качества семян.

Разработанная во ВНИИМК научно обоснованная технология возделывания культуры [1, 5] адаптирована к конкретным почвенно-климатическим условиям, обеспечивает получение высокого экономического эффекта при ее соблюдении и широко используется в производстве. В связи с изменением климата и появлением новых сортов возникает необходимость совершенствования ее элементов [4].

На основании этого проведены исследования по уточнению некоторых приемов возделывания льна масличного в условиях южного региона РФ. В 2012-2014 гг. в ФГБНУ «ВНИИМК» (г. Краснодар) на черноземе выщелоченном и в ФГБНУ «ДОС ВНИИМК» (пос. Опорный, Азовский район, Ростовская область) на черноземе обыкновенном в полевых трехфакторных опытах по схеме: фактор А (сорт): ВНИИМК 620, Небесный; фактор В (обработка семян): контроль (без обработки семян) и обработка семян инсекто-фунгицидной композицией, разработанной во ВНИИМК; фактор С (способ применения удобрений): контроль, без удобрений, $N_{60}$ перед посевом (вразброс под предпосевную культивацию), $N_{60}P_{30}K_{30}$ перед посевом (вразброс под предпосевную культивацию) и $N_{30}$ в подкормку в фазе «елочки» (вразброс). В опытах использовали удобрения: диаммофоску марки 10:26:26 и аммиачную селитру.

Общая площадь делянки в ФГБНУ «ВНИИМК» 15,0 м$^2$, учетная площадь – 12,0 м$^2$, в ФГБНУ «ДОС ВНИИМК» – 23 и 20 м$^2$ соответственно. Посев льна осуществлялся селекционной сеялкой СН-16 с нормой высева 8 млн шт./га всхожих семян (60 кг/га) обычным рядовым способом (ширина междурядий – 15 см). Срок посева – первая-вторая декада апреля. Удобрения в указанные сроки вносили вразброс. На льне применялась технология возделывания, рекомендованная для региона. Уборку урожая осуществляли прямым комбайнированием малогабаритным комбайном Wintersteiger. Урожай приводили к 100%-ной чистоте и стандартной 12%-ной влажности семян (ГОСТ Р 52325-2005).

В начальной стадии развития льна масличного потребность во влаге обеспечивается преимущественно зимними запасами. В период интенсивного роста с мая по июнь происходит наибольшее потребление влаги. Обильные осадки в фазе цветения не влияют отрицательно на оплодотворение и образование коробочек и семян, так как лен относится к самоопыляющимся культурам. В фазе созревания избыточные осадки оказывают неблагоприятное воздействие, стимулируя у растений новый рост, ветвление, вторичное цветение и образование коробочек [2, 3].

Влагообеспеченность в г. Краснодаре на момент посева культуры в годы проведения исследований была достаточно высокой. Сумма осадков за предшествующий период с октября по март находилась на уровне среднемноголетней нормы (325 мм), за исключением 2014 г., где она была выше на 72,1 мм, составив 397,1 мм. С апреля по июль количество осадков выпало от 213,1 до 243,4 мм, что соответствовало средним многолетним нормам (232 мм). Распределение их по месяцам было различным. Среднесуточная температура воздуха в апреле была ниже средней многолетней на 3,9-7,3, в мае – на 1,8-3,1 $^0$С. В июне и июле рост и развитие растений льна масличного проходили на фоне высоких среднесуточных температур воздуха, превышающих норму на 0,8-8,5 $^0$С. Годы проведения исследований можно характеризовать как умеренно благоприятные для

роста и развития растений льна для зоны неустойчивого увлажнения.

В Ростовской области в зоне недостаточного увлажнения в 2012 г. осадков выпало 240,8 мм, что на 48,7 мм выше среднемноголетней нормы. В 2013 г. – 105,6 мм (55% от нормы). В 2014 г. их количество составило 144,6 мм или 75% от среднемноголетних значений. Среднесуточная температура воздуха за период вегетации льна в умеренно-благоприятный по увлажнению 2012 г. была на уровне среднемноголетних показателей. В острозасушливые 2013-2014 гг. – превышала на 2,4-6,3 $^0$С. Среднесуточная температура воздуха апреля 2014 г. была ниже среднемноголетней на 10,3 $^0$С, составив за месяц 4,7 $^0$С.

На момент посева льна масличного общие запасы влаги в почве в среднем по всем вариантам в обоих пунктах проведения исследований были достаточными для культуры. В зоне неустойчивого увлажнения в метровом слое почвы они составили 289,6 мм, сократившись к уборке до 191,6 мм. Расход общих запасов почвенной влаги от даты посева до фазы «елочки» на льне масличном составлял в слое 0-30 см – 55%, 0-60 см – 39 и в слое 0-100 см – 30%. В период от фазы «елочки» до уборки льна масличного расход влаги составил в слое 0-30 см – 45%, 0-60 см – 61 и в слое 0-100 см – 70%. В зоне недостаточного увлажнения общие запасы влаги в момент посева льна масличного в слое почвы 0-100 см находились на уровне 278,7 мм. К уборке культуры они снизились до 168,0 мм. Расход общих запасов влаги почвы от даты посева до фазы «елочки» у льна масличного составил в среднем по слоям почвы: 0-30 см – 66%, 0-60 – 60 и 0-100 см – 49%, а от фазы «елочки» до уборки льна: 34%, 40 и 51% соответственно.

Таким образом, в обоих пунктах проведения исследований наблюдался интенсивный расход влаги. В г. Краснодаре это было потребление влаги в основном растениями, а в Ростовской области значительная часть потери шла за счет высоких среднесуточных температур воздуха и ее испарения из легкой по гранулометрическому составу почвы. Данные условия способствовали получению различных уровней урожая и его качества, а также неоднозначной реакции сортов льна масличного на изучаемые элементы технологии.

Пункты проведения исследований отличались не только погодными условиями, но также почвами и их агрофизическими характеристиками. Нами установлено, что плотность почвы в начале вегетации льна масличного в слое 0-40 см была высокая в обоих пунктах проведения исследований. В ФГБНУ ВНИИМК ее значения варьировали от 1,40 до 1,46 г/см$^3$, в ФГБНУ «ДОС ВНИИМК» – от 1,20 до 1,44 г/см$^3$.

Эффективным способом защиты от вредителей и болезней посевов льна масличного в начальный период роста и развития культуры является инкрустация семян перед посевом инсекто-фунгицидными композициями с агрохимикатами (регуляторы роста, микроэлементы, индукторы повышения иммунитета), разрабатывающимися в агротехнологическом отделе ФГБНУ «ВНИИМК».

Было установлено, что положительный результат от инкрустации семян льна масличного против фузариоза (*Fusarium spp.*) проявился на всех вариантах опыта. Биологическая эффективность от применения инсекто-фунгицидных композиций составила в среднем 81,3-82,6%. В более поздние фазы развития льна масличного сложившиеся погодные условия не способствовали развитию фузариоза, поэтому биологическая эффективность этих приемов достигала 100%.

В результате проведенного фитосанитарного обследования опытов на льне масличном был установлен видовой состав насекомых-вредителей, который представлен 12 видами фитофагов: крестоцветные блошки (*Phyllotreta*), луговой мотылек (*Loxostege sticticalis* L.), совка гамма (*Phytometra gamma* L.), клоп полевой, клоп зеленый овощной (*Nezara viridula* L.), люцерновая совка (*Chloridea dipsacea* L.), итальянский прус (*Calliptamus italicus* L.), камптопус окаймленный (*Camptopus lateralis* G.), ягодный клоп (*Dolycoris baccarum* L.), трипсы (*Thysanoptera*), хлопковая совка (*Helicoverpa armigera* L.), льняная плодожорка – листовертка (*Phalonia epilinana* L.).

Во всех вариантах опыта получен высокий защитный эффект от крестоцветных

блошек. Наилучшие результаты – в варианте с инкрустацией семян и внесением $N_{60}P_{30}K_{30}$. Биологическая эффективность составила на сорте ВНИИМК 620 – 100% и на сорте Небесный – 98,0-99,7% (таблица 1).

**Таблица 1. Эффективность инкрустирования семян льна масличного инсекто-фунгицидной композицией (2013-2014 гг.)**

| Пункт проведения исследований | Сорт | Удобрения | Биологическая эффективность, % | |
|---|---|---|---|---|
| | | | крестоцветные блошки *(Phyllotreta)* | фузариоз *(Fusarium spp.)* |
| ФГБНУ ВНИИМК | ВНИИМК 620 | контроль | 6,7* | 22,0** |
| | | $N_{30}$ | 97,9 | 77,2 |
| | | $N_{60}P_{30}K_{30}$ | 100 | 75,6 |
| | | $N_{60}$ | 97,9 | 69,8 |
| | Небесный | контроль | 8,2* | 21,8** |
| | | $N_{30}$ | 98,2 | 75,4 |
| | | $N_{60}P_{30}K_{30}$ | 99,7 | 77,4 |
| | | $N_{60}$ | 98,6 | 75,8 |
| ФГБНУ «ДОС ВНИИМК» | ВНИИМК 620 | контроль | 10,0* | 12,2** |
| | | $N_{30}$ | 98,0 | 80,0 |
| | | $N_{60}P_{30}K_{30}$ | 100 | 85,0 |
| | | $N_{60}$ | 100 | 82,0 |
| | Небесный | контроль | 15,0* | 8,0** |
| | | $N_{30}$ | 95,0 | 87,0 |
| | | $N_{60}P_{30}K_{30}$ | 98,0 | 90,0 |
| | | $N_{60}$ | 94,6 | 80,0 |

***Примечание:*** ** - численность крестоцветных блошек на контроле; ** - распространенность фузариоза на контроле*

В ФГБНУ ВНИИМК в 2012 г. независимо от обработки семян наибольшая прибавка урожая (до 0,37 т/га) обеспечивалась за счет внесения удобрений в дозах $N_{60}$ и $N_{60}P_{30}K_{30}$ под предпосевную культивацию. При внесении $N_{30}$ в фазе «елочки» у льна урожайность семян была на одном уровне с контролем. В 2013 г. обработка семян не способствовала увеличению урожайности семян, а внесение удобрений в дозе $N_{60}$ и $N_{60}P_{30}K_{30}$ под предпосевную культивацию в среднем по сортам незначительно повысило урожайность семян до 0,06 т/га. Низкая эффективность применения удобрений связана с засушливым периодом в момент активного роста растений льна. В среднем по опыту урожайность семян у сорта ВНИИМК 620 на 0,14 т/га была выше, чем у сорта Небесный, и составила 1,24 т/га. В 2014 г. применение удобрений способствовало существенному увеличению урожайности семян льна – на 0,11-0,14 т/га по сравнению с контролем (2,35 т/га). Обработка семян перед посевом не способствовала увеличению урожайности по сравнению с контролем (таблица 2).

В среднем за 2013-2014 гг. было установлено, что в условиях неустойчивого увлажнения урожайность семян сорта ВНИИМК 620 на 0,42 т/га или 20,8% была выше по сравнению с сортом Небесный. При применении удобрений получена прибавка урожая 0,09-0,10 т/га.

В ФГБНУ «ДОС ВНИИМК» урожайность льна масличного составила в 2012 г. у сорта ВНИИМК 620 – 1,55 т/га, у сорта Небесный – 1,38 т/га, в 2013 г. – 0,81 и 0,82 т/га, и в 2014 г. – 1,75 и 1,60 т/га соответственно. В вариантах с обработкой семян отмечена эффективность предпосевной обработки до 90 %. Обработка способствовала увеличению урожайности в

2012 г. – на 0,04 т/га, в 2013 г. – на 0,11 т/га. В 2014 г. урожайность была на уровне контроля. От применения удобрений под предпосевную культивацию наибольшие прибавки урожая получены в 2012 г. при внесении $N_{60}P_{30}K_{30}$ – 0,12 т/га и в 2014 г. при применении $N_{60}$ – 0,13 т/га. В среднем за три года (2012-2014 гг.) изучаемые агроприемы способствовали повышению урожайности льна масличного от применения удобрений на 0,07 т/га в сравнении с контролем 1,27 т/га. Применение предпосевной обработки семян увеличивает ее уровень до 1,33 т/га. Урожайность семян льна масличного сорта ВНИИМК 620 составила 1,37 т/га и была выше по сравнению с сортом Небесный на 0,10 т/га (таблица 3).

Отмечено, что в г. Краснодаре изучаемые агроприемы существенного влияния на масличность не оказали и её уровень в большей степени зависел от сорта и года проведения исследований. Масличность семян сорта ВНИИМК 620 (47,1 %) была выше, чем у сорта Небесный (44,0 %). Данная закономерность подтверждается в Ростовской области. Масличность семян сорта ВНИИМК 620 была выше, чем у сорта Небесный в 2013 г. – на 2,7 % и в 2014 г. – на 2,0 %.

**Таблица 2. Зависимость урожайности семян сортов льна масличного от обработки семян и применения удобрений в условиях неустойчивого увлажнения на черноземе выщелоченном ФГБНУ ВНИИМК, г. Краснодар**

| Сорт (А) | Обработка семян (В) | Удобрение** (С) | 2012 г. | | | | 2013 г. | | | | 2014 г. | | | | Среднее за 2013-2014 гг. | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | урожайность, т/га | среднее по фактору | | | урожайность, т/га | среднее по фактору | | | урожайность, т/га | среднее по фактору | | | урожайность, т/га | среднее по фактору | | |
| | | | | А | В | С | | А | В | С | | А | В | С | | А | В | С |
| ВНИИМК 620 | без обработки семян | контроль | 1,81 | 1,80 | 1,85 | | 1,22 | 1,24 | | | 2,67 | 2,81 | | | 1,95 | 2,02 | | |
| | | $N_{60}$ | 1,91 | | | | 1,22 | | | | 2,86 | | | | 2,04 | | | |
| | | $N_{60}P_{30}K_{30}$ | 1,89 | | | | 1,29 | | | | 2,87 | | | | 2,08 | | | |
| | | $N_{30}$ | 1,82 | | | | 1,23 | | | | 2,92 | | | | 2,08 | | | |
| | обработка семян | контроль | 1,55 | | 1,74 | 1,68 | 1,22 | | | | 2,67 | | | | 1,95 | | | |
| | | $N_{60}$ | 1,92 | | | 1,91 | 1,22 | | | | 2,90 | | | | 2,06 | | | |
| | | $N_{60}P_{30}K_{30}$ | 1,87 | | | 1,88 | 1,21 | | | | 2,85 | | | | 2,03 | | | |
| | | $N_{30}$ | 1,64 | | | 1,73 | 1,27 | | | | 2,70 | | | | 1,99 | | | |
| Небесный | без обработки семян | контроль | - | - | - | | 1,02 | 1,10 | 1,17 | | 1,99 | 2,09 | 2,45 | | 1,51 | 1,60 | 1,81 | |
| | | $N_{60}$ | - | | | | 1,15 | | | | 2,05 | | | | 1,60 | | | |
| | | $N_{60}P_{30}K_{30}$ | - | | | | 1,12 | | | | 2,02 | | | | 1,57 | | | |
| | | $N_{30}$ | - | | | | 1,09 | | | | 2,23 | | | | 1,66 | | | |
| | обработка семян | контроль | - | | - | - | 1,05 | | 1,17 | 1,13 | 2,09 | | 2,45 | 2,36 | 1,57 | | 1,81 | 1,74 |
| | | $N_{60}$ | - | | | - | 1,13 | | | 1,18 | 2,10 | | | 2,48 | 1,62 | | | 1,83 |
| | | $N_{60}P_{30}K_{30}$ | - | | | - | 1,12 | | | 1,19 | 2,13 | | | 2,47 | 1,63 | | | 1,83 |
| | | $N_{30}$ | - | | | - | 1,12 | | | 1,10 | 2,14 | | | 2,50 | 1,63 | | | 1,84 |
| $НСР_{05}$ для частных средних | | | 0,10 | - | - | - | 0,13 | - | | - | 0,13 | - | - | - | - | - | - | - |
| $НСР_{05}$ по фактору А | | | - | - | - | - | - | 0,04 | - | - | - | 0,05 | - | - | - | - | - | - |
| $НСР_{05}$ по фактору В | | | - | - | 0,05 | - | - | - | 0,04* | - | - | - | 0,05* | - | - | - | - | - |
| $НСР_{05}$ по фактору С | | | - | - | | 0,05 | - | - | - | 0,06* | - | - | - | 0,07 | - | - | - | - |

***Примечание:*** ** - различия несущественны; ** - срок применения согласно схеме опыта*

**Таблица 3. Зависимость урожайности семян сортов льна масличного от обработки семян и применения удобрений в условиях недостаточного увлажнения на черноземе обыкновенном, ФГБНУ «ДОС ВНИИМК», п. Опорный, Азовский р-н, Ростовская область**

| Сорт (А) | Обработка семян (В) | Удобрение** (С) | 2012 г. | | | | 2013 г. | | | | 2014 г. | | | | Среднее за 2012-2014 гг. | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | урожайность, т/га | среднее по фактору | | | урожайность, т/га | среднее по фактору | | | урожайность, т/га | среднее по фактору | | | урожайность, т/га | среднее по фактору | | |
| | | | | А | В | С | | А | В | С | | А | В | С | | А | В | С |
| ВНИИМК 620 | без обработки семян | контроль | 1,52 | 1,55 | | | 0,76 | 0,81 | | | 1,68 | 1,75 | | | 1,32 | 1,37 | | |
| | | $N_{60}$ | 1,55 | | | | 0,77 | | | | 1,85 | | | | 1,39 | | | |
| | | $N_{60}P_{30}K_{30}$ | 1,52 | | | | 0,75 | | | | 1,72 | | | | 1,33 | | | |
| | | $N_{30}$ | 1,53 | | | | 0,84 | | | | 1,73 | | | | 1,37 | | | |
| | обработка семян | контроль | 1,53 | | | | 0,77 | | | | 1,68 | | | | 1,33 | | | |
| | | $N_{60}$ | 1,57 | | | | 0,92 | | | | 1,78 | | | | 1,42 | | | |
| | | $N_{60}P_{30}K_{30}$ | 1,53 | | | | 0,89 | | | | 1,79 | | | | 1,40 | | | |
| | | $N_{30}$ | 1,59 | | | | 0,75 | | | | 1,80 | | | | 1,38 | | | |
| Небесный | без обработки семян | контроль | 1,33 | 1,38 | 1,44 | | 0,73 | 0,82 | 0,76 | | 1,61 | 1,60 | 1,72 | | 1,22 | 1,27 | 1,31 | |
| | | $N_{60}$ | 1,34 | | | | 0,73 | | | | 1,69 | | | | 1,25 | | | |
| | | $N_{60}P_{30}K_{30}$ | 1,41 | | | | 0,75 | | | | 1,69 | | | | 1,28 | | | |
| | | $N_{30}$ | 1,33 | | | | 0,73 | | | | 1,78 | | | | 1,28 | | | |
| | обработка семян | контроль | 1,33 | | 1,48 | 1,33 | 0,86 | | 0,87 | 0,78 | 1,43 | | 1,64 | 1,60 | 1,21 | | 1,33 | 1,27 |
| | | $N_{60}$ | 1,41 | | | 1,37 | 0,94 | | | 0,84 | 1,58 | | | 1,73 | 1,31 | | | 1,34 |
| | | $N_{60}P_{30}K_{30}$ | 1,48 | | | 1,45 | 0,89 | | | 0,82 | 1,51 | | | 1,68 | 1,29 | | | 1,33 |
| | | $N_{30}$ | 1,40 | | | 1,36 | 0,93 | | | 0,81 | 1,54 | | | 1,71 | 1,29 | | | 1,33 |
| $НСР_{05}$ для частных средних | | | 0,10 | - | - | - | 0,10 | - | | - | 0,09 | - | | - | - | - | - | - |
| $НСР_{05}$ по фактору А | | | - | 0,03 | - | | - | 0,04* | - | | - | 0,03 | - | - | - | - | - | - |
| $НСР_{05}$ по фактору В | | | - | - | 0,03 | - | | - | 0,04 | - | | - | 0,03 | - | - | - | - | - |
| $НСР_{05}$ по фактору С | | | - | - | | 0,05 | | | - | 0,05* | - | | - | 0,05 | - | - | - | - |

***Примечние:*** ** - различия несущественны; ** - срок применения согласно схеме опыта*

В условиях неустойчивого увлажнения на черноземе выщелоченном сбор масла составил у сорта ВНИИМК 620 – 0,84 т/га, что на 26,2% было больше по сравнению с сортом Небесный, где его значение находилось на уровне 0,62 т/га. Предпосевная обработка семян не оказала влияния на сбор масла, который составил 0,73 т/га. Внесение удобрений увеличило данный показатель на 0,03 т/га по сравнению с контролем (0,70 т/га).

В условиях недостаточного увлажнения на черноземе обыкновенном было установлено, что сбор масла у сорта ВНИИМК 620 составил 0,57 т/га, а у сорта Небесный он был на 0,07 т/га ниже. В вариантах при обработке семян и без нее он отличался минимально – 0,53 и 0,54 т/га. Применение удобрений способствовало его увеличению на 0,02 т/га – с 0,52 т/га (на контроле) до 0,54 т/га.

Таким образом, полученные в исследованиях результаты подтверждают, что в условиях неустойчивого и недостаточного увлажнения на выщелоченных и обыкновенных черноземах Южного региона РФ для получения высокого урожая льна масличного хорошего качества необходимо соблюдать технологию его возделывания, а совершенствование ее элементов (инкрустирование семян, сроки способы внесения удобрений) гарантированно обеспечат высокую эффективность его производства.

**Выводы.** В результате исследований, проведенных в многофакторных полевых опытах в условиях неустойчивого увлажнения на черноземе выщелоченном и недостаточного увлажнения на черноземе обыкновенном Южного региона РФ в период 2012-2014 гг., направленных на совершенствование технологии возделывания льна масличного, было установлено:

– сорт льна масличного ВНИИМК 620 по сравнению с сортом Небесный обеспечивает более высокий уровень урожая семян в зоне неустойчивого увлажнения г. Краснодара – на 0,35 т/га, недостаточного увлажнения Ростовской области – на 0,10 т/га;

– наиболее опасными вредными организмами на льне масличном в условиях Краснодарского края и Ростовской области являются фузариоз и крестоцветные блошки;

– инкрустация семян льна масличного инсекто-фунгицидной композицией способствует сохранению урожая культуры в обеих зонах, особенно при угрозе и возникновении эпизоотий и эпифитотий;

– применение минеральных удобрений под культивацию и в фазе «елочки» способствует увеличению урожайности льна масличного в зоне неустойчивого увлажнения до 0,14 т/га, а в зоне недостаточного увлажнения до 0,12 т/га.

## Список литературы:

1. Адаптивные технологии возделывания масличных культур в Южном регионе России / В.М. Лукомец, Н.И. Бочкарёв, Н.М. Тишков [и др.]. – Краснодар: ВНИИМК, 2010. – 160 с.
2. Адаптивные технологии возделывания масличных культур в Южном регионе России / Коллектив авторов. – Краснодар: ВНИИМК, 2011. – С. 131-161.
3. Бушнев, А.С. Совершенствование элементов технологии возделывания льна масличного в условиях южного региона Российской Федерации / А.С. Бушнев, Ф.И. Горбаченко, Е.В. Картамышева, Т.Н. Лучкина, С.А. Семеренко, С.П. Подлесный, Ю.В. Мамырко // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. – 2015. – Вып. 2 (162). – С. 50–62.
4. Зеленцов, С.В. К вопросу изменения климата Западного Предкавказья / С.В. Зеленцов, А.С. Бушнев / Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. – 2006. – Вып. 2 (135). – С. 79-92.
5. Перспективная ресурсосберегающая технология производства льна масличного: метод. реком. – М.: Росинформагротех, 2010. – 52 с.
6. Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН (Food and Agriculture Or-ganization, FAO) [Электронный ресурс] / Официальный сайт Food and Agriculture Organiza-tion, FAO Statistics Division. – Режим доступа: http://faostat3.org/Q/QC/E

**УДК 632.9**

# ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ИНДУКТОРОВ БОЛЕЗНЕУСТОЙЧИВОСТИ НА РАЗВИТИЕ СЕТЧАТОГО ГЕЛЬМИНТОСПОРИОЗА ЯЧМЕНЯ (ВОЗБУДИТЕЛЬ HELMINTHOSPORIUM TERES (SACC.))

**Волкова Г.В., доктор биологических наук, заведующая лабораторией иммунитета зерновых культур к грибным болезням,**
**Шебяковский С.В., младший научный сотрудник,**
**Астапчук И.Л., младший научный сотрудник,**
**Дядюченко Л.В., кандидат химических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории регуляторов роста растений**
*ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт биологической защиты растений», 350039, г. Краснодар, п/о 39, Россия*
*E-mail: galvol@bk.ru*

Представлены результаты оценки биологической эффективности восьми индукторов болезнеустойчивости против возбудителя сетчатого гельминтоспориоза ячменя в условиях теплицы. Эффект от препаратов, примененных по первым признакам Helminthosporium teres, был выше, чем при обработке в период массового развития заболевания. Максимальная биологическая эффективность отмечена для Л-241, Эпин Экстра и была сопоставима с химическим и биологическим стандартами.

***Ключевые слова:*** *сетчатый гельминтоспориоз, озимый ячмень, индукторы болезнеустойчивости, эффективность*

The results of evaluation of biological effectiveness of eight inductors baleneological against the pathogen of net helminthosporiosis barley in greenhouse conditions. The effect of the preparations applied at the first signs Helminthosporium teres was higher than in the period of mass development of the disease, the Maximum biological efficiency observed for L-241, EPIN Ekstra and was comparable to chemical and biological standards.

***Key words:*** *Helminthosporium teres, winter barley, inducers of baleneological, efficiency.*

## Введение

Ячмень (*Hordeum vulgare* L.) – одна из важнейших зерновых культур в сельскохозяйственном производстве. Важным фактором снижения урожая и его качества является поражение грибными болезнями, где сетчатая пятнистость листьев (возбудитель *Helminthosporium teres* (Sacc.)) является одной из наиболее вредоносных. Сильное поражение сетчатым гельминтоспориозом приводит к полной некротизации листьев и их усыханию, что является причиной снижения массы 1000 зерен, уменьшения числа колосьев на растении и числа зерен в колосе. При эпифитотийном течении болезни снижение урожайности может достигать 37–50% и более, количества колосьев – до 15%, количества зерен в колосе – 20%, а сбора соломы – 32% [4].

Особую актуальность в настоящее время приобретает экологическая безопасность мероприятий, рекомендуемых для борьбы с болезнями, которая может быть достигнута на основе использования современных перспективных средств подавления вредных организмов, таких, как индукторы болезнеустойчивости растений, повышающие устойчивость растений к болезням и стрессовым факторам [7]. Индукторы, как правило, не обладают биоцидным действием. Они воздействуют на вредный организм через растение, активируя его эндогенные защитные механизмы, включающие образование активных форм кислорода, усиление синтеза PR-белков, изменение состава фенолов, повышенную лигнизацию клеток и другие физиологические процессы [8].

Целью наших исследований явилась оценка эффективности ряда известных и новых

индукторов болезнеустойчивости против возбудителя сетчатой пятнистости листьев ячменя.

Для изучения были отобраны восемь препаратов: Биодукс, Ж (д. в. арахидоновая кислота, 0,3 г/л, норма расхода 3 мл/га), Биосил, ВЭ (д. в. тритепеновые кислоты, 100 г/л, норма расхода 30 мл/га), Иммуноцитофит, ТАБ (д. в. этиловый эфир архидоновой кислоты, 0,167 г/кг, норма расхода 1 таб./100 мл воды), Рибав Экстра, Р (д. в. L-аланин + L-глутаминовая кислота, 0,00152 + 0, 00196 г/л, норма расхода 1 мл/га), Экогель, ВР (д. в. лактат хитозана, 30 г/л, норма расхода – 4 г/л), Эпин – Экстра, Р (д. в. 24-эпибрасоинолид, 0,025 г/л, норма расхода – 50 мл/га), а также соединения Л-241 и Л-222, впервые синтезированные нами. Синтез последних описан в работах [2, 6]. Биологическим стандартом служил Циркон, Р (д. в. гидроксикоричная кислота, 0,1 г/л, норма расхода 20 мл/га), химическим – Амистар Экстра, СК (д. в. азоксистробин + ципроконазол, 200 + 80 г/л, норма расхода – 0,5 л/га),

**Таблица 1. Биологическая эффективность индукторов болезнеустойчивости относительно *Helminthosporium teres* при различных сроках применения, сорт Михайло, теплица ВНИИБЗР, 2016 г.**

| Вариант опыта | Обработка по первым признакам | | Обработка в период массового развития заболевания | |
|---|---|---|---|---|
| | Степень поражения, % | Биологическая эффективность, % | Степень поражения, % | Биологическая эффективность, % |
| Биодукс | 9,3 | 74,5 | 18,6 | 48,9 |
| Биосил | 17,0 | 53,3 | 17,6 | 51,6 |
| Иммуноцитофит | 13,7 | 62,4 | 18,0 | 50,5 |
| Л-241 | 5,9 | 83,8 | 9,0 | 75,3 |
| Л-222 | 17,0 | 53,3 | 18,6 | 48,9 |
| Рибав Экстра | 16,1 | 55,8 | 16,9 | 53,6 |
| Экогель | 11,6 | 68,1 | 16,9 | 53,6 |
| Эпин Экстра | 6,4 | 82,4 | 8,4 | 76,9 |
| Циркон, стандарт биологический | 6,4 | 82,4 | 12,5 | 65,7 |
| Амистар Экстра, стандарт химический | 5,0 | 86,3 | 5,4 | 85,2 |
| Контроль (без обработки) | 36,4 | - | 36,4 | - |

**Материалы и методы**

Изучение влияния иммуномодуляторов на поражаемость растений озимого ячменя возбудителем сетчатого гельминтоспориоза проводили в условиях теплицы при благоприятных для растения и патогена условиях (температура +22, +24 $^0$С, относительная влажность воздуха – 80%) на сорте озимого ячменя Михайло на искусственно созданном инфекционном фоне. Для инокуляции использовали суспензию гриба концентрацией около 5000 спор/мл, нанося ее на растения пульверизатором. Применяли два срока обработки – по самым первым признакам заболевания и в период массового развития болезни. Количество повторностей – 3, в каждой повторности – по 10 растений. Степень поражения листьев озимого ячменя *H. teres* оценивали по методике Бабаянц и др. [1] на 14 сутки после заражения. Биологическую эффективность рассчитывали по формуле Эббота [5].

**Результаты**

Установлено, что эффект от применения индукторов болезнеустойчивости, примененных по самым первым признакам сетчатого гельмитоспориоза, выше, чем при обработке в период массового развития заболевания (таблица), что подтверждают ранее проведенные исследования [3, 9].

Биологическая эффективность изученных восьми препаратов при обработке по первым признакам заболевания находилась в пределах от 43,4 до 82,4% с максимальными показателями для Л-241 и Эпин Экстра, что сопоставимо с биологическим стандартом Циркон (82,4%) и химическим стандартом Амистар Экстра (86,3%). Значительную эффективность против *H. teres* проявили Биодукс (74,5%), Экогель (68,1%) и Иммуноцитофит (62,4%).

Биологическая эффективность индукторов болезнеустойчивости относительно *H.teres* при применении в период массового развития заболевания составила от 48,6 до 76,9 %. Тенденция по эффективности препаратов сохранилась.

Изучение биологической и хозяйственной эффективности индукторов болезнеустойчивости против *H.teres* будет продолжено в условиях поля.

**Заключение.** Установлено, что эффект от применения индукторов болезнеустойчивости по первым признакам *H.teres*, был выше, нежели при обработке в период массового развития заболевания, с максимальными показателями для Л-241 и Эпин Экстра.

Считаем, что применение индукторов болезнеустойчивости растений является одним из эффективных приемов фитосанитарной оптимизации агроценозов, в том числе и озимого ячменя. Препараты этого типа отличаются низкой токсичностью для полезной фауны, по эффективности действия на фитопатогенов зачастую не уступают фунгицидам химической природы, а меньшая стоимость и низкие нормы расхода делают их применение экологически выгодным.

Использование индукторов болезнеустойчивости целесообразно как в системах интегрированной защиты растений, так и в экологизированных технологиях возделывания сельскохозяйственных культур без применения или при ограниченном применении химических средств защиты.

***Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ и администрации Краснодарского края №16-04-230459***

**Список литературы:**

1. Бабаянц, Л.Т. Методы селекции и оценки устойчивости пшеницы и ячменя к болезням в странах – членах СЭВ / Л.Т. Бабаянц, А. Мештерхази, В. Вехтер. – Прага, 1988. – 321 с.
2. Дмитриева, И.Г. Синтез новых 2-алкилтионикотинонитрилов и 3-аминотиено-[2,3-*b*]пиридинов на их основе и скрининг потенциальных антидотов и регуляторов роста

растений / И.Г. Дмитриева, Л.В. Дядюченко, В.Д. Стрелков, С. П. Доценко, Е.А. Кайгородова // Труды КубГАУ. – 2006. – № 3. – С. 129-132.
3. Кольбин, Д.А. Индуцированный иммунитет, как прием управления внутрипопуляционными процессами возбудителя бурой ржавчины пшеницы / Д.А. Кольбин, Г.В. Волкова // Журнал «Известия Самарской ГСХА». – Самара: издательство «Книга», 2009. – С. 49-54.
4. Кузнецова, Т.Е. Селекция ячменя на устойчивость к болезням в условиях Северного Кавказа: дис. …д-ра с.-х. наук: 06.01.05 / Т.Е. Кузнецова. – Краснодар, 2006. – 329 с.
5. Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве. – Санкт-Петербург, 2009. – 377 с.
6. . Стрелков, В.Д. Синтез новых гербицидных антидотов для подсолнечника / В.Д. Стрелков, Л.В. Дядюченко, И.Г. Дмитриева. – Краснодар: «Просвещение-Юг», 2014. – С. 96.
7. Тютерев, С.Л. Экологически безопасные индукторы устойчивости растений к болезням и физиологическим стрессам. / С. Л. Тютерев // Вестник защиты растений. – СПб., ВИЗР. – № 1. – 2015. – С. 3-12.
8. Тютерев, С.Л. Механизмы индуцированного иммунитета возможности его использования в защите растений / С.Л. Тютерев // II Всероссийская конференция «Современные проблемы иммунитета растений к вредным организмам». – Санкт-Петербург-Пушкин, 2008. – С. 278-280.
9. Шумилов, Ю.В. Желтая ржавчина пшеницы требует особого внимания / Ю.В. Шумилов, Г.В. Волкова // Защита и карантин растений. – 2013. – № 8. – С. 13-14.

**УДК 579.64**

## СНИЖЕНИЕ ВАРИАБИЛЬНОСТИ ВЫСОТ РАСТЕНИЙ ПРИ ГУМИФИКАЦИИ РАСТИТЕЛЬНЫХ ОСТАТКОВ БИОПРЕПАРАТАМИ

**Воробьев Н.И.[1], кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник,**
**Свиридова О.В.[1], кандидат биологических наук, старший научный сотрудник,**
**Попов А.А.[1], кандидат биологических наук, научный сотрудник,**
**Ладатко В.А.[2], кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник,**
**Пищик В.Н.[3], кандидат биологических наук, старший научный сотрудник**
*[1]ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт сельскохозяйственной микробиологии», 196608, Санкт-Петербург, Пушкин, ш. Подбельского, д. 3., Россия **
*[2]ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт риса»*
*350921, г. Краснодар, пос. Белозерный, 3, Россия,*
*[3]ФГБНУ «Агрофизический научно-исследовательский институт»,*
*195220, Санкт-Петербург, Гражданский просп., д. 14, Россия*
**E-mail: Nik.IvanVorobyov@yandex.ru*

Приводятся результаты четырехлетнего вегетационного опыта с ячменем, который выращивался бессменно на почвах с гумифицированными растительными остатками. После уборки урожая растительные остатки обрабатывались биопрепаратом Баркон и закладывались в почву. По результатам опыта было установлено, что дисперсия и коэффициент вариации высот растений в вариантах с обработкой соломы ячменя биопрепаратом уменьшались, а в остальных вариантах – увеличивались от года к году. Это свидетельствует о том, что применение биопрепаратов может способствовать выравниванию почвенных условий для растений.

***Ключевые слова:*** *гумификация растительных остатков, биопрепарат Баркон, дисперсия и коэффициент вариации высот растений.*

Results of 4-year pot trial with barley grown continuously in soils with humified plant residues. After harvesting plant residues were treated with Barkon biopreparation and put into

soil. As a result of the experiment it has been found that the variance and the coefficient of variation of plant height in versions with barley straw treatment with biopreparation decreased, and in other cases - increased from year to year. This indicates that the use of biopreparations may contribute to equalization of the soil conditions for the plants.

***Key words:*** *humification of plant's wastes, biopreparate Barkon, coefficient of variability of plant's heights.*

**Введение**

Современные тенденции в земледелии направлены на биологизацию и сохранение экологии почв. От взаимодействия микробов и растений зависит стабильность урожаев и качество сельскохозяйственной продукции. Формирование урожая начинается в межвегетационный период. В это время происходит накопление питательных ресурсов, гумификация растительных остатков и сохранение почвенной влаги. Поэтому, от эффективности этих восстановительных процессов в почве зависит будущий урожай.

Вегетация растений, начиная с прорастания семян, зависит от локальных почвенных условий в пределах небольшой зоны, окружающей семена и корневую систему. Каждое растение характеризуется морфотипическими показателями: высотой стеблей, числом вегетативных органов, массой надземной и корневой частей и т.п. В результате наблюдается дисперсия фенотипических параметров. Так, в опытах с люцерной посевной [4] показано, что с каждым годом дисперсия массы растений уменьшалась и возрастала эффективность микробно-растительного симбиоза. Мы предполагаем, что этот эффект может быть связан с выравниванием почвенных условий и активацией процессов гумификации растительных остатков микробными биопрепаратами [3].

**Цель настоящей работы** – экспериментальное и теоретическое изучение эффекта выравнивания почвенных условий при применении микробиологических биопрепаратов, разработанных в ФГБНУ «ВНИИ сельскохозяйственной микробиологии», и осуществляющих деструкцию растительных остатков в межвегетационный период года.

**Материалы и методы**

Вегетационный опыт проводили в 2011-2014 годах во ФГБНУ ВНИИСХМ. В этом опыте использовали опытный образец биопрепарата Баркон, разработанного в ФГБНУ ВНИИСХМ. Баркон – микробиологический биопрепарат для гумификации растительных остатков, состоящий из консорциума бактерий и грибов [3]. В этом опыте в сосуды с дерново-подзолистой почвой (Сгум. 2,0 %, Nобщ. 0,19 %, pHсол. 5,6) вносили солому ячменя (СЯ) на глубину 0-3 см. Опыт включал следующие варианты: 1 – без внесения СЯ, 2 — внесение СЯ без инокуляции биопрепаратом Барконом, 3 – внесение СЯ, инокулированной Барконом (1 мл/10 г соломы). Сосуды содержали по 3,5 кг почвы. Измельченную СЯ (воздушно-сухая масса – 10 г/сосуд) в вариантах 2 и 3 вносили в сосуды три раза – осенью 2011-2013 годов. В каждом варианте было по четыре сосуда. Минеральные удобрения в течение опыта в сосуды не вносили. Растения ячменя (с. Северянин) высаживались в сосуды весной 2012-2014 годов (по 30 шт./сосуд). По окончании их вегетации (осенью 2012-2014 годов) измеряли высоту надземной части (до колоса) выросших растений (100-120 шт./вариант опыта). Данные, полученные в этом опыте при измерении высоты надземной части растений, обрабатывали с помощью дисперсионного анализа [2].

**Результаты**

В исходной почве без внесения СЯ коэффициент вариации высоты растений (ВВР) ячменя возрастал от первого года к третьему (табл. 1). Вероятно, в этом варианте снижалось общее количество питательных ресурсов в почве, вследствие чего возрастала вариабельность почвенных условий, влияющих на фенотипическую изменчивость растений при их развитии.

**Таблица 1. Коэффициенты вариации высоты растений (ВВР) ячменя при выращивании на почве с внесением и без внесения соломы ячменя (СЯ) и в зависимости от инокуляции биопрепаратом**

| Вариант | Год | Коэффициент ВВР, % |
|---|---|---|
| 1. Контроль – без внесения СЯ | 2012 | 19,8 |
| | 2013 | 25,5 |
| | 2014 | 27,0 |
| 2. Внесение СЯ без инокуляции Барконом | 2012 | 13,2 |
| | 2013 | 14,9 |
| | 2014 | 16,3 |
| 3. Внесение СЯ с инокуляцией Барконом | 2012 | 17,1 |
| | 2013 | 14,5 |
| | 2014 | 16,0 |
| Доверительный интервал | | ±0,2 |

Внесение СЯ и инокуляция ее Барконом (см. табл.) приводило к снижению коэффициента ВВР относительно контроля уже в первый год вегетации растений. В последующие годы коэффициент ВВР в варианте 2 увеличивался, а в варианте 3 – снижался. То есть деструкция растительных остатков только почвенными микроорганизмами была неэффективна и с каждым последующим годом приводила к снижению питательных ресурсов в почве (так же, как в варианте 1), вследствие чего увеличивалось варьирование почвенных условий для развития растений. Возможно, это происходило вследствие накопления питательных ресурсов вблизи тех растений, у которых изначально их было недостаточно. Относительно стабильное значение коэффициента ВВР по годам в варианте 3 указывает на то, что микроорганизмы биопрепарата повышают эффективность функционирования почвенного микробного сообщества без существенных потерь питательных ресурсов в почве.

Относительно стабильный и пониженный коэффициент ВВР в варианте 3 в течение трех вегетаций растений свидетельствует о том, что деструкция растительных остатков и накопление питательных ресурсов для растений может продолжаться на протяжении несколько лет, а значит, и выравнивание почвенных условий должно наблюдаться в течение длительного периода.

Таким образом, по результатам опыта установлено, что в вариантах с обработкой соломы ячменя биопрепаратом Баркон уменьшается дисперсия и коэффициент вариации высот растений, а в вариантах без применения биопрепарата – увеличивается от года к году. Это свидетельствует о том, что в межвегетационный период года при гумификации растительных остатков с применением биопрепарата происходит постепенное выравнивание почвенных условий. Это можно объяснить тем, что при гумификации растительных остатков образуются низкомолекулярные питательные вещества, способные диффундировать в микрониши с пониженной концентрацией этих веществ и устранять исходные различия между микронишами.

## Список литературы:

1. Воробьев, Н.И. Граф-анализ генно-метаболических сетей микроорганизмов, трансформирующих растительные остатки в гумусовые вещества / Н.И. Воробьев, О.В. Свиридова, А.А. Попов, И.В. Русакова, В.Б. Петров // Сельскохозяйственная биология. – 2011. – № 3. – С. 88-93.
2. Воробьев, Н.И. Программа двухфакторного дисперсионного анализа биологических данных / Н.И. Воробьев, Н.А. Проворов, В.Г. Пищик, О.В. Свиридова // Программа зарегистрирована в ФГУ ФИПС в отделе регистрации программ для ЭВМ № 2014661477 от

30.10.2014.
3. Завалин, А.А. Биопрепараты, удобрения и урожай / А.А. Завалин. – М.: ВНИИА, 2005. – 302 с.
4. Тихонович, И.А. Симбиозы растений и микроорганизмов: молекулярная генетика агросистем будущего / И.А. Тихонович, Н.А. Проворов. – СПб., 2009. – 210 с.

**УДК: 633.18: 631.164: 577.154.31**

# АМИЛОГРАФИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СОРТОВ РИСА ОТЕЧЕСТВЕННОЙ СЕЛЕКЦИИ

**Гаркуша С.В., доктор сельскохозяйственных наук, директор,**
**Папулова Э.Ю., кандидат биологических наук, младший научный сотрудник лаборатории качества риса,**
**Туманьян Н.Г., доктор биологических наук, заведующая лабораторией качества риса,**
**Кумейко Т.Б., кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории качества риса**
*ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт риса»,*
*350921, г. Краснодар, пос. Белозерный, 3, Россия*
*E-mail: elya888.85@mail.ru*

В статье представлены результаты изучения амилографических характеристик крахмальной дисперсии из зерна сортов отечественной селекции риса в связи с погодными условиями 2014, 2015 гг. Даны рекомендации по использованию изучаемых сортов в кулинарии.

***Ключевые слова:*** *рис, физико-химические признаки риса, амилографические характеристики крахмальной дисперсии зерна.*

The article presents results of studying amylographic characteristics of starch dispersion from grain of domestic rice varieties in connection with weather conditions of 2014, 2015. Recommendationы on use of studied varieties in cooking are given.

***Key words:*** *rice, physico-chemical characteristics, amylographic characteristics of grain starch paste.*

## Введение

В современных условиях к качеству сельскохозяйственной продукции предъявляются очень высокие требования. Предназначенные для реализации пищевые продукты должны удовлетворять физиологические потребности человека, отвечать требованиям в части органолептических, физико-химических, биохимических показателей и соответствовать установленным нормативными актами требованиям к безопасности [3].

В мировом сельском хозяйстве рис является одной из главных крупяных культур. В реестре селекционных достижений, допущенных к использованию в РФ, зарегистрировано 55 сортов риса, из них 33 – селекции ВНИИ риса [1]. Среди них – сорта для интенсивных и энергосберегающих технологий возделывания, с высокой устойчивостью к болезням и вредителям, абиотическим факторам среды, различающиеся по размеру и форме зерновки, технологическим и биохимическим характеристикам зерна, предназначенные для приготовления блюд различного назначения.

Зерно и рисовая крупа оцениваются по физико-биохимическим показателям качества: пленчатости, стекловидности и трещиноватости эндосперма, линейным параметрам, выходу крупы, вязкости крахмальной дисперсии зерна [4].

Оценить крупу риса и рекомендовать ее для определенного вида блюд позволяют амилографические характеристики крахмальной дисперсии зерна: вязкость, время

клейстеризации, максимальная вязкость при 50 ° С [2].

**Целью работы** являлось определение амилографических характеристик сортообразцов и сортов риса отечественной селекции, допущенных к использованию в РФ.

**Материалы и методы**

сорта ВНИИ риса: Анаит, Каприз, ВНИИР 6022, Рапан, Снежинка, Фишт, Флагман, выращенные в агроотделе ВНИИ риса в 2014, 2015 гг. Амилографические характеристики крахмальной дисперсии зерна исследуемых образцов определяли на микровискоамилографе (Brabender). Объектом исследования служили время максимальной вязкости (мин), максимальная вязкость (Ед. Бр.), вязкость в конце периода охлаждения (Ед. Бр.), градиент вязкости (Ед. Бр.). Нагревание крахмальной дисперсии зерна происходило до 90 °С, охлаждение – до 50 °С.

**Результаты**

Погодные условия 2014 года сложились таким образом, что сумма эффективных температур была выше средних многолетних данных на протяжении всего периода вегетации риса. Этот показатель в 2015 году до июня почти не превышал средние многолетние данные, а с июля заметно возрос, однако не превысил показаний за 2014 год (таблица 1).

**Таблица 1. Сумма эффективных температур (выше 10 °С) и среднедекадная температура воздуха в апреле-августе 2014, 2015 гг., °С (АМП Белозерный)**

| Декада, месяц Год | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | апрель | | | май | | | июнь | | |
| | сумма эффективных температур | | | | | | | | |
| Средняя многолетняя | - | - | 28 | 78 | 146 | 250 | 345 | 449 | 562 |
| 2014 | 7 | 49 | 77 | 138 | 239 | 362 | 484 | 593 | 709 |
| 2015 | 5 | 16 | 40 | 63 | 130 | 248 | 360 | 489 | 610 |
| | среднедекадная температура воздуха | | | | | | | | |
| Средняя многолетняя | 8,9 | 10,9 | 13,0 | 15,0 | 16,8 | 18,5 | 19,5 | 20,4 | 21,3 |
| 2014 | 8,2 | 14,2 | 13,9 | 16,1 | 20,1 | 21,2 | 22,2 | 20,9 | 21,6 |
| 2015 | 8,6 | 10,3 | 11,2 | 13,9 | 16,8 | 20,7 | 21,2 | 22,9 | 22,1 |
| | июль | | | август | | | сентябрь | | |
| | сумма эффективных температур | | | | | | | | |
| Средняя многолетняя | 687 | 819 | 971 | 1108 | 1235 | 1363 | 1456 | 1530 | 1586 |
| 2014 | 846 | 1009 | 1187 | 1363 | 1537 | 1690 | 1844 | 1934 | 1983 |
| 2015 | 758 | 875 | 1051 | 1232 | 1299 | 1363 | 1500 | 1602 | 1738 |
| | среднедекадная температура воздуха | | | | | | | | |
| Средняя многолетняя | 22,5 | 23,2 | 23,8 | 23,7 | 22,7 | 21,6 | 19,3 | 17,4 | 15,6 |
| 2014 | 23,7 | 26,3 | 26,2 | 27,6 | 27,4 | 23,9 | 25,4 | 19,0 | 14,9 |
| 2015 | 24,8 | 21,7 | 26,0 | 28,1 | 26,7 | 21,8 | 23,7 | 20,2 | 23,6 |

Осадки в период посевной кампании практически отсутствовали, что позволило выполнить весь необходимый комплекс полевых работ по посеву риса в сжатые сроки (табл. 2). Фаза молочной спелости зерна в 2014 году протекала при 27,4 °С, что выше оптимальной (18-26 °С). Высокие температуры в этот период с одновременной низкой относительной влажностью воздуха обусловили повышенную стерильность и низкую

выполненность зерновок. Для фазы восковой спелости условия 2015 года складывались лучше, чем в 2014 году.

Вегетация растений в 2014 году проходила в более засушливых по сравнению с 2015 годом условиях. Лишь в конце фазы восковой спелости зерна сумма осадков достигла 55,9 мм.

**Таблица 2. Сумма осадков за июнь-сентябрь подекадно, 2014-2015 гг.**

| Год | Июнь | | | Июль | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 |
| Средняя многолетняя | 22 | 23 | 22 | 21 | 20 | 19 |
| 2014 | 51,8 | 17,2 | 4,0 | 15,9 | 7,7 | 2,0 |
| 2015 | 5,2 | 58,9 | 90,7 | 4,2 | 2,0 | 48,2 |
| | Август | | | Сентябрь | | |
| Средняя многолетняя | 17 | 16 | 15 | 13 | 12 | 13 |
| 2014 | 0 | 0 | 0 | 55,9 | 0 | 4,7 |
| 2015 | 0 | 11,7 | 78 | 2,5 | 0 | 0 |

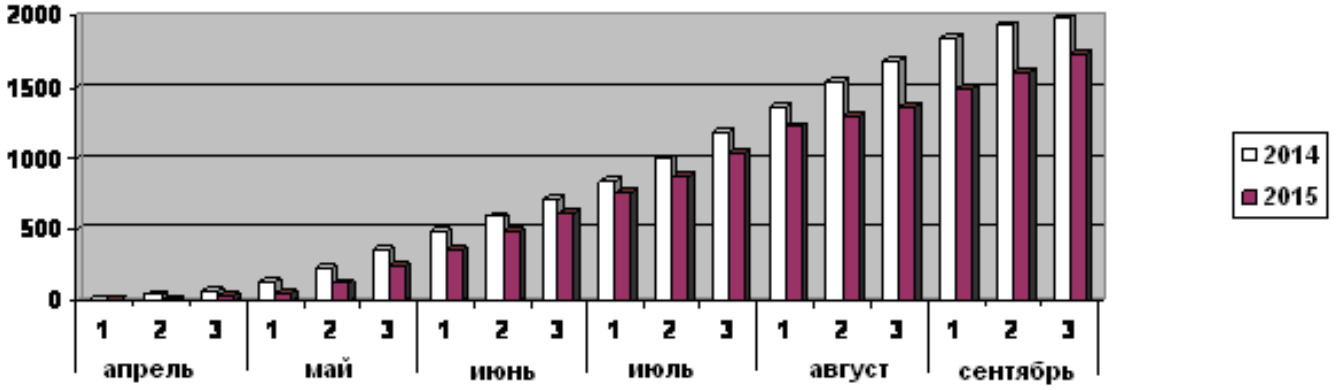



**Рисунок 1. Сумма эффективных температур по декадам в апреле-сентябре 2014, 2015 гг., ºС (АМП Белозерный)**

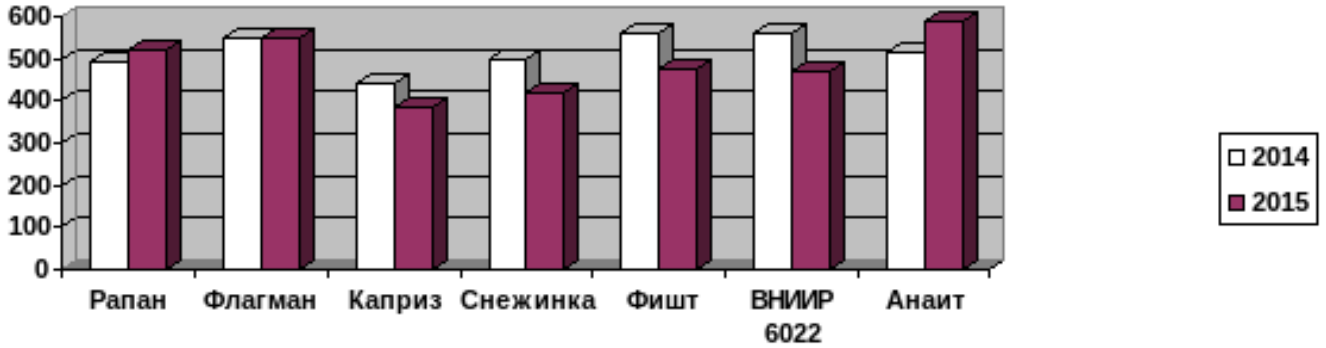



**Рисунок 2. Амилографические характеристики крахмальной дисперсии зерна сортов риса, урожай 2014, 2015 гг.**

Амилографические характеристики крахмальной дисперсии зерна отечественных сортов, выращенных во ВНИИ риса в 2014 и 2015 гг., представлены в таблице 3.

**Таблица 3. Амилографические характеристики сортов, выращенных во ВНИИ риса, урожай 2014, 2015 гг.**

| Сорт | Год | Время максимальной вязкости, мин | Вязкость в конце периода охлаждения, Ед. Бр. | Градиент вязкости, Ед. Бр. |
|---|---|---|---|---|
| Рапан st. | 2014 | 9,5 | 886 | 335 |
| | 2015 | 9,8 | 957 | 363 |
| Флагман st. | 2014 | 9,4 | 931 | 318 |
| | 2015 | 9,8 | 957 | 377 |
| Анаит | 2014 | 10,5 | 1007 | 424 |
| | 2015 | 9,2 | 960 | 316 |
| Каприз | 2014 | 10,3 | 834 | 329 |
| | 2015 | 12,6 | 567 | 172 |
| Снежинка | 2014 | 9,4 | 787 | 236 |
| | 2015 | 9,8 | 726 | 292 |
| Фишт | 2014 | 9,3 | 1095 | 451 |
| | 2015 | 10,7 | 794 | 291 |
| ВНИИР 6022 | 2014 | 9,4 | 1092 | 457 |
| | 2015 | 9,7 | 801 | 302 |

Погодные условия, сложившиеся в 2014 году привели к увеличению вязкости крахмальной дисперсии зерна сортов Снежинка, Фишт, Каприз, ВНИИР 6022. Сорта-стандарты Рапан и Флагман остались практически неизменными по своим амилографическим характеристикам. И только у сорта Анаит вязкость была выше в 2015 году.

Сорта, имеющие показатели максимальной вязкости выше 450 Ед. Бр, рекомендованы для приготовления каш, пудингов, гарниров, ниже 450 Ед. Бр. – для плова и рассыпчатых гарниров. Сорта-стандарты Рапан и Флагман можно использовать для приготовления каш, пудингов, гарниров. Сорт Анаит, несмотря на более низкую вязкость в 2014 году, имел высокий показатель вязкости в конце периода охлаждения, а также высокий градиент вязкости (424 Ед.Бр.). Этот сорт можно рекомендовать для приготовления ризотто и паэльи. Сорт Снежинка и переданный в Госсортоиспытание в 2015 году сорт Каприз, имевшие в 2014 году более высокие показатели максимальной вязкости (442 и 498 Ед. Бр. соответственно), можно было использовать и для плова и гарниров. Сорта Фишт и ВНИИР 6022, в 2014 году также имевшие повышенную вязкость крахмальной дисперсии, рекомендованы для приготовления пудинга и каш. В 2015 году эти сорта можно было использовать для приготовления гарниров. Показатели максимальной вязкости и градиент вязкости у них были значительно ниже в 2015 году.

**Выводы.** Показатели амилографических признаков крахмальной дисперсии зерна у сортов могут иметь значительные различия, обусловленные погодными условиями вегетационного периода. Сорта риса с максимальной вязкостью выше 450 Ед. Бр рекомендованы для приготовления каш и пудингов, ниже 450 Ед. Бр. – для рассыпчатых гарниров и плова.

## Список литературы:

1. Государственный Реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Сорта растений. – М: ФГБНУ «Роинформагротех», 2016. – Том 1. – 504 с.
2. Кумейко, Т.Б. Оценка сортов у риса по биохимическим, амилографическим и технологическим характеристикам зерновки в целях создания интегральной модели

качества / Т.Б. Кумейко, Н.Г. Туманьян, К.К. Ольховая, Г.Л. Зеленский // Научный журнал КУБГАУ. – Краснодар, 2015. – № 07 (111). – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2015/07/pdf/07.pdf
3. Папулова, Э.Ю. Амилографические характеристики риса и их связь с содержанием амилозы в крупе // Материалы V Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых «Научное обеспечение агропромышленного комплекса». – Краснодар: КГАУ, 2011. – С. 148-149.
4. Подольских, А.Н. Селекционное изучение основных показателей кулинарных свойств риса // А.Н. Подольских, С.М. Байбосынова. – Режим доступа: http://www.rusnauka.com/15_NPN_2009/Agricole/46049.doc.htm

**УДК 57.085.2**

# ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГАМЕТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ РАСТЕНИЙ-РЕГЕНЕРАНТОВ КАПУСТЫ БЕЛОКОЧАННОЙ (*BRASSICA OLERACEA* L.) С ПРИМЕНЕНИЕМ ДНК-ГЕНОТИПИРОВАНИЯ

**Гаркуша С.В., доктор сельскохозяйственных наук, директор,**
**Мухина Ж.М., доктор биологических наук, зам. директора,**
**Савенко Е.Г., старший научный сотрудник,**
**Епифанович Н.В., аспирант,**
**Глазырина В.А., старший научный сотрудник,**
**Шундрина Л.А., научный сотрудник,**
**Дубина Е.В., кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник,**
**Есаулова Л.В., кандидат биологических наук, ученый секретарь,**
**Епифанович Ю.В., аспирант**
*ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт риса»,*
*350921, г. Краснодар, пос. Белозерный, 3, Россия*
*E-mail: agroplazma@gmail.com*

Проведены исследования по усовершенствованию схемы получения удвоенных гаплоидов капусты белокочанной, сопровождающейся сравнительным генотипированием донорных форм и полученных андрогенных регенерантов молекулярными (микросателлитными) маркерами. Схема позволит сократить продолжительность селекционной работы по созданию «чистых» (гомозиготных) линий.

***Ключевые слова:*** *капуста белокочанная, культура пыльников in vitro, гаметное происхождение регенерантов, генотипирование SSR-маркерами.*

The article presents researches on improving scheme of obtaining double haploids of white cabbage, followed by comparative genotyping of donor forms and obtained androgen regenerants with molecular (microsatellite markers). It allows reducing time of breeding work on developing «pure» (homozygous) lines.

***Key words:*** *white cabbage, anther culture in vitro, gametic origin of regenerants, genotyping with SSR-markers.*

## Введение

Высокая морфологическая однородность – приоритетное направление селекции овощных растений. У гибридов $F_1$ она обусловлена использованием при производстве семян гомозиготных по всем генам родительских линий. Классический способ создания таких линий основан на внутривидовой гибридизации с последующим многократным отбором, использовании инфекционно-провокационных фонов для оценки материала на устойчивость к биотическим стрессовым факторам среды [1, 2].

Цель данного исследования – усовершенствование методической схемы культуры

пыльников капусты белокочанной в условиях in vitro, обеспечивающей получение регенерантов и определение их гаметного (микроспоры) происхождения за счет применения молекулярного маркирования.

Сравнительное генотипирование регенерантов и донорных форм проводили ПЦР-анализом с использованием SSR-маркеров: B.n. 38 A, B.n. 40 Cl, CC 969507, B.n. 19 A, Bol AB 20 TR, выбранных из базы данных генетических ресурсов NSBI, доступных на сайте www.ncbi.nih.gov. Экспериментальным путем оптимизированы условия ПЦР применительно к исследуемым генотипам капусты белокочанной. Выделение ДНК осуществляли методом CTAB [7], а также по протоколу, предложенному Corrald B.C. с коллегами [6].

Для стимуляции каллусогенеза проводили предобработку эксплантов низкими (4-6 $^0$C) и высокими (35 $^0$C) положительными температурами. Для стимуляции органогенеза в питательную среду вводили ауксины, цитокинины и гиббереллины.

Изучали 2 варианта индукционных агаризованных питательных сред [8] с повышенным содержанием сахарозы для создания осмотического стресса, обеспечивающего высокий выход эмбриоидов. Лучшие результаты получены на варианте: MS + 120 г/л сахарозы + 3 мг/л 6-БАП + 1 мг/л ά-НУК + 2 мг/л $AgNO_3$ + 0,05 мг/л $ГК_3$ + 1 мг/л янтарная кислота.

Эффективность индукции морфогенеза и эмбриогенеза зависит от генотипа. У изученных гибридных комбинаций капусты белокочанной отмечены различия в каллусогенной и регенерационной способностях, как между разными генотипами, так и между индивидуальными растениями одной линии. У наиболее отзывчивых к культуре пыльников генотипов каллусогенез варьировал от 7,36 до 14,04%, а регенерация – от 3,21 до 62,66%.

При культивировании пыльников в условиях in vitro редко удается полностью исключить возможность возникновения диплоидных эмбрионов из соматических тканей пыльника. Для доказательства гаметного происхождения регенерантов в исследовании проведен ДНК анализ (сравнительное генотипирование микросателлитного локуса) донорных растений (гибридные комбинации $F_1$, $F_3$) и полученных из пыльников регенерантов, результаты которого иллюстрирует рисунок 1, 2. Выбрана система молекулярного маркирования микросателлитных (SSR) локусов ДНК, по высокому полиморфизму и ко-доминантности SSR-маркеров [4, 5, 6].

На рисунке 1 представлена аллельная миграция в микросателлитном локусе ДНК Bol AB 20 TR у 30 генотипов капусты белокочанной, использованных в качестве доноров при культивировании пыльников in vitro. Генотипы №№ 4, 14, 15, 16, 17, 18, 20, 30 гетерозиготны в данном локусе. Следовательно, регенеранты, полученные из пыльников этих образцов в условиях in vitro, имеющие гаметное происхождение (микроспоры), будут демонстрировать в этом локусе только состояние гомозиготности. Доноры (№№ 1, 2, 3, 5, 6–13, 19, 21–29) оказались гомозиготами в данном локусе. Это означает, что для них необходим поиск другого микросателлитного маркера, который выявит гетерозиготный локус.

На рисунке 2 представлен микросателлитный профиль этого же локуса Bol AB 20 TR у полученных от донорных генотипов двадцати регенерантов капусты белокочанной. Растения №№ 1–9 не имеют гаметного происхождения (гетерозиготны в данном локусе ДНК, как и их донорные формы №№ 14–18, рис. 1). Растения №№ 10–20 – гомозиготны в изучаемом локусе, а их донорные формы (№№ 4, 20, 30 на рис. 1) гетерозиготны в нем. Поэтому с большой долей вероятности эти регенеранты получены из микроспор.

В исследовании впервые сделана попытка доказательства гаметного происхождения (микроспоры) регенерантов, полученных в культуре пыльников in vitro, за счет их сравнительного генотипирования с донорными формами молекулярными (микросателлитными) маркерами.

Традиционным цитологическим способом контроля плоидности [3] регенерантов

можно ранжировать растения на диплоиды и гаплоиды, но нельзя определить удвоенные гаплоиды, которые являются генетически уникальными, т. к. обладают полной гомозиготностью.

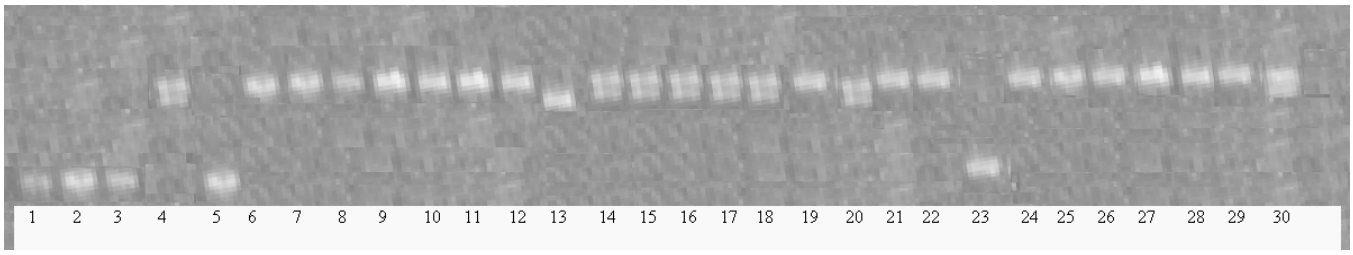



**Рисунок 1. Аллельное состояние микросателлитного локуса Bol AB 20 TR**
*1, 2 – растения гибридной комбинации $F_3$ № 23; 3 – растение гибридной комбинации $F_3$ № 26; 4 – растение гибридной комбинации $F_1$ № 114; 5 – растение гибридной комбинации $F_3$ № 26; 6 – 12 – растения гибридной комбинации $F_3$ № 28; 13 – растение гибридной комбинации $F_3$ № 32; 14–16 – растения гибридной комбинация $F_1$ № 111; 17, 18 – растения гибридной комбинации $F_1$ № 113; 19 – растения гибридной комбинация $F_3$ № 47; 20 – растение гибридной комбинации $F_1$ № 114; 21, 22 – растение гибридной комбинации $F_3$ № 76; 23 – растение гибридной комбинации $F_3$ № 77; 24–29 – растения гибридной комбинации $F_3$ № 57; 30 – растение гибридной комбинации $F_1$ № 115*

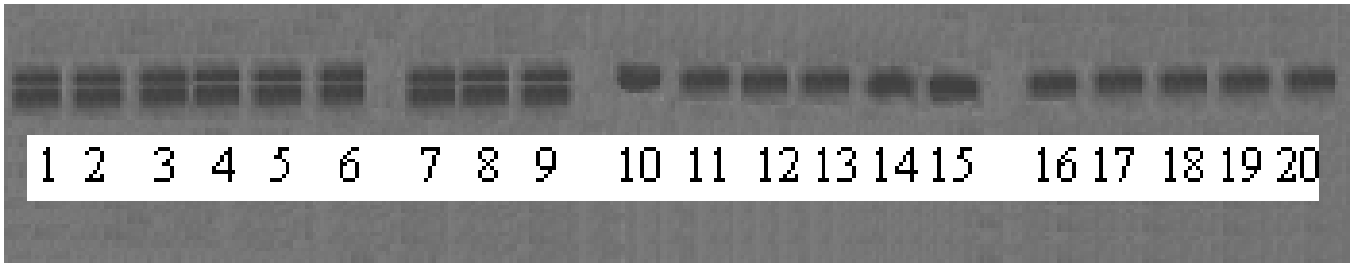



**Рисунок 2. Аллельная миграция в микросателлитном локусе Bol AB 20 TR регенерантов капусты белокочанной**
*1–6 – регенеранты, полученные от гибридной комбинации $F_1$ № 111;*
*7–9 – регенеранты, полученные от гибридной комбинации $F_1$ № 113;*
*10–15 – регенеранты, полученные от гибридной комбинации $F_1$ № 114;*
*16–20 – регенеранты, полученные от гибридной комбинации $F_1$ № 115*

Проведенное исследование наглядно демонстрирует, что совместное применение в селекции таких биотехнологических приемов, как экспериментальная гаплоидия и молекулярное маркирование, дает ощутимый прогресс в создании селекционно-ценных генотипов капусты белокочанной.

**Выводы:**

1. Получены регенеранты капусты белокочанной от различных генотипов в культуре пыльников in vitro.
2. Подобран SSR-маркер Bol AB 20 TR и им проведена сравнительная проверка аллельного состояния микросателлитных локусов ДНК у доноров и полученных из пыльников регенерантов.
3. Оптимизированы условия ПЦР с выбранным маркером.

**Список литературы:**

1. Королева, С.В. Научное обеспечение овощеводства Кубани / С.В. Королева // Картофель и овощи. – 2012. – № 3. – С. 16-19.
2. Монахос, Г.Ф. Схема создания двухлинейных гибридов капустных овощных культур на основе самонесовместимости / Г.Ф. Монахос // Изв. ТСХА. – 2007. – № 2: – С. 86-93.
3. Паушева, З.П. Практикум по цитологии растений / З.П. Паушева. – М.: Колос, 1980. –304 с.

4. Akagi, H. Microsatellite DNA markers for rice chromosomes / H. Akag, Y. Yokozeki, T. Fujimura // Theor. Appl. Genet. – 1996. – № 93. – P. 1071-1077.
5. Akagi, H. Highly polymorphic microsatellites of rice consist of AT repeats, and classification of closely related cultivars with these microsatellite loci / H. Akagi // Theor. Appl. Genet. – 1997. – № 94. – P. 61–67.
6. Corrald, B.C. Evaluation of “quick and dirty” DNA extraction methods for marker-assisted selection in rice (Oryza sativa L.) / B.C. Corrald, A. Das, P.S. Virk and D.J. Mackill / Plant Breeding. – 2007. – № 126: – P. 47–50.
7. Murray, M.G. Rapid isolation of high molecular weight plant DNA / M.G. Murray, W.F. Thompson // Nucleic Acids Res. – 1980. – №№ 8, 19. – P. 4321-4325.
8. Murashige T. and Skoog F. A revised medium for rapid growth and bioassays with tabacco tissue cultures.// Physioljgia Plantarum, –1962; –15: –473-497.

**УДК 633.18: 631.84: 502.1**

# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НАЗЕМНЫХ СРЕДСТВ ВНЕСЕНИЯ АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ ПОД РИС В ЗОНАХ С ЭКОЛОГИЧЕСКИМИ ОГРАНИЧЕНИЯМИ

**Гергель В.В., младший научный сотрудник лаборатории агрохимии и почвоведения, Паращенко В.Н., кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории агрохимии и почвоведения**
*ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт риса»,*
*350921, г. Краснодар, пос. Белозерный, 3, Россия*
*E-mail: arrri_kub@mail.ru*

Применение сульфата аммония в основной прием в сочетании с наземной подкормкой карбамидом по своей эффективности и величине урожая риса не уступает двум авиаподкормкам карбамидом. При этом обеспечивается соблюдение установленных экологических норм и реализация принципов экологизации сельского хозяйства. Наземное внесение азотных удобрений является актуальным для рисовых полей, находящихся в зонах с экологическими ограничениями, где запрещено применение авиации.

***Ключевые слова:*** *рис, азотные удобрения, санитарно-защитные зоны, водоохранные зоны, наземное внесение удобрений, способы внесения удобрений, влажность почвы.*

Use of ammonium sulfate during main application combined with overland top-dressing with carbamide in their efficiency and value of rice yield is not inferior to two aviatop-dressings with carbamide. This ensures compliance with established environmental standards and the implementation of the principles of greening agriculture. Overland application of nitrogen fertilizers is important for rice fields located in zones with environmental restrictions where use of aviation is prohibited.

***Key words:*** *rice, nitrogen fertilizers, sanitary protection zone, water protection zones, overland application of fertilizers, ways of application of fertilizers, soil humidity.*

## Введение

Применение азотных удобрений является одним из важных агротехнических приемов, способствующих получению высоких урожаев риса. При этом оно должно не только соответствовать принципам рационального использования удобрений, но и создавать оптимальный уровень азотного питания растений.

Используемые в настоящее время технологии применения минеральных удобрений предусматривают дробное внесение азотных удобрений. Наиболее широко распространена схема, по которой в основной прием вносятся только фосфорные и калийные удобрения, а азотные применяются в одну или несколько авиаподкормок. Однако практическая

реализация этой схемы, в силу ряда факторов (например, погодных) может быть несвоевременной, что приводит к снижению урожая зерна риса. К тому же ее нельзя использовать на определенных территориях, в частности – в санитарно-защитных, водоохранных зонах, а также на полях, прилегающих к населенным пунктам. Действующим законодательством предусмотрен ряд экологических ограничений, регламентирующих производимые здесь сельскохозяйственные работы, в том числе – запрет на применение авиации.

Санитарно-защитные зоны (СЗЗ) предназначены для обеспечения снижения уровня загрязнения атмосферного воздуха, уровней шума и других факторов негативного воздействия до предельно допустимых значений за ее пределами на границе с населенными пунктами [8].

Водоохранными зонами являются территории, примыкающие к береговой линии морей, рек, ручьев, каналов, озер, водохранилищ, и на которых устанавливается специальный режим осуществления хозяйственной и иной деятельности [2]. Размер водоохраной зоны зависит от величины водного объекта, его назначения и других характеристик.

Исходя из вышесказанного, запрещается проведение авиационно-химических обработок над участками, расположенными ближе 2 км от населенных пунктов, водоохранными зонами рек, каналов, озер и водохранилищ, зонами отдыха населения, районами расположения оздоровительных учреждений [5].

На этих территориях становится необходимым использование такого способа применения азотных удобрений и других агрохимикатов, который позволил бы обеспечить выполнение требований существующих экологических нормативов при сохранении экономически целесообразного уровня урожайности.

В то же время специфика возделывания риса, связанная с наличием на поле слоя воды, обусловливает и формирование в почве определенных окислительно-восстановительных условий. Поэтому под эту культуру следует применять минеральные удобрения, содержащие азот в амидной или аммонийной форме [1, 6, 9]. К тому же целесообразно часть азотного удобрения вносить в основной прием, а оставшееся количество – в подкормку [9, 10]. В этом случае обеспечивается поддержание более высокого уровня азотного питания риса в начальные периоды вегетации – всходы и кущение, что, в свою очередь, оказывает влияние и на урожайность [7, 10].

Поэтому на территории зон с экологическими ограничениями рекомендуется внесение азотных удобрений в основной прием в сочетании с подкормкой в фазу кущения, а все работы при этом должны выполняться с использованием только наземных технических средств. При этом в качестве основного удобрения рекомендуется использовать сульфат аммония, а для подкормки – карбамид [3]. Доза подкормки определяется по результатам листовой диагностики, с учетом поправочных коэффициентов, учитывающих густоту стояния растений и биологические особенности сортов [9].

Для эффективного использования азотных удобрений на посевах риса в зонах с экологическими ограничениями, где запрещено применение авиации, рекомендуется следующий порядок работ, производимых наземными техническими средствами:

- эксплуатационная планировка;
- внесение в основной прием (перед посевом) сульфата аммония в количестве 50% от расчетной дозы, но не более 70 кг д.в./га, фосфорных и калийных удобрений – полной дозой, для чего эффективно использование различных тукосмесей, и заделка внесенных удобрений в почву на глубину до 5-7 см в течение одних суток;
- посев риса не позднее чем через 5-7 дней после внесения азотного удобрения и залив чека водой;
- в возрасте 4-5 листьев проводится диагностика обеспеченности растений риса азотом; в

это же время чек освобождается от слоя воды и почва просушивается до влажности 25-30%;
- наземной колесной техникой вносится карбамид в дозе, определенной по данным листовой диагностики;
- после проведения подкормки также наземными средствами осуществляется химическая прополка;
- на обработанных гербицидами чеках через 24 часа слой воды доводят до 12-15 см и в дальнейшем поддерживают согласно принятой технологии.

Наземное использование удобрений и других агрохимикатов сопряжено со сбросом воды из чека, что, в свою очередь, требует дополнительных затрат времени и средств. Однако данная операция также обусловлена технологическим процессом – применением средств защиты растений.

В качестве наземных средств внесения азотных удобрений рекомендуется использовать навесные разбрасыватели минеральных удобрений с емкостью бункера до 2 т, агрегатируемые с колесными тракторами тягового класса 0,9 и 1,4. Применение для этих целей прицепных агрегатов большой грузоподъемности и тяжелых тракторов, как правило, сопряжено со значительным повреждением растений риса.

Особое значение при проведении таких работ имеет влажность почвы. Оптимальная влажность почвы в слое 0-20 см для проведения технологических операций с использованием наземной техники составляет 25-30%. При этом необходимо учитывать, что недостаточное просушивание верхнего слоя почвы при работе наземной техники может стать причиной образования на плоскости чека колей и ям (особенно на разворотных полосах), привести к механическому повреждению и гибели части растений. С другой стороны – длительное нахождение посевов без слоя воды вызывает изменение окислительно-восстановительных условий почвы и нарушение биологических процессов в растениях риса, что, в свою очередь, обусловливает значительное снижение их продуктивности.

Для снижения механического воздействия на растения при движении сельскохозяйственных машин также можно использовать на них колеса низкого давления (от 0,1 кг/см$^2$), колесные системы с большой площадью поверхности (двойные колесные диски) или специальные технические средства, оснащенные бункером для удобрений вместимостью 0,9-2,0 м$^3$ и шинами низкого давления, что позволяет им развивать высокую рабочую скоростью – до 25 км/ч. Кроме того, конструкция таких машин зачастую имеет модульный характер и допускает возможность их переоборудования из разбрасывателей удобрений в опрыскиватели.

Проведенные исследования показывают, что величина урожая риса при внесении сульфата аммония в основной прием, в сочетании с наземной подкормкой карбамидом, сопоставима с урожайностью при проведении двух авиаподкормок карбамидом [3, 4].

В силу этого экономический эффект данного приема выражается в разнице между стоимостью проведения двух авиаподкормок и стоимостью применения удобрений с помощью наземных технических средств. При этом стоит учитывать, что собственные средства наземного внесения удобрений, в отличие от авиации, имеются практически во всех рисоводческих предприятиях. Это позволяет провести подкормку не только в необходимые сроки, но и без значительных материальных затрат.

Вместе с тем данная технология требует высокой степени координации процессов сброса и подачи воды, слаженной работы технических средств и персонала, наличия оптимальных для быстрого просушивания почвы погодных условий. Поэтому ее следует рассматривать как замену авиаподкормкам именно на тех территориях, где этого требуют экологические нормативные акты, – водоохранных, санитарно-защитных зонах, вблизи населенных пунктов.

Таким образом, внесение азотных удобрений наземной техникой обеспечивает

выполнение требований природоохранных нормативов, не приводя при этом к снижению урожайности риса и росту затрат по сравнению с традиционной технологией – двумя авиаподкормками, что имеет практическое значение для возделывания этой культуры на полях, находящихся в зонах с экологическими ограничениями, где запрещено применение авиации.

**Список литературы:**

1. Алёшин, Е.П. Минеральное питание риса / Е.П. Алёшин, А.П. Сметанин. – Краснодар: Краснодарское книжное издательство, 1965. – 160 с.
2. Водный кодекс Российской Федерации от 03.06.2006 N 74-ФЗ (ред. от 28.11.2015 с изменениями, вступившими в силу с 01.01.2016) / Российская газета. – 2006. – № 4087. – С. 15-16.
3. Гергель В.В. Разработка способа применения азотных удобрений в санитарно-защитных зонах. / Зерновое хозяйство России, – 2014. – № 6, – С. 60-64.
4. Гергель, В.В. Эффективность применения в рисоводстве сульфата аммония и карбамида в зонах с экологическими ограничениями / В.В. Гергель, Н.М. Кремзин, В.Н. Паращенко // Почвозащитное земледелие в России. Сборник докладов всероссийской конференции, посвященной 45-летию Всероссийского НИИ земледелия и защиты почв от эрозии, Курск, 15-17 сентября 2015 г. – Курск: ФГБНУ ВНИИЗиЗПЭ, 2015. – С. 91-95.
5. Гигиенические требования к безопасности процессов испытаний, хранения, перевозки, реализации, применения, обезвреживания и утилизации пестицидов и агрохимикатов: СанПиН 1.2.2584-10. – М.: 2010. – 30 с.
6. Ерыгин, П.С. Физиология риса / П.С. Ерыгин. – М.: Колос, 1981. – 208 с.
7. Паращенко, В.Н. Эффективность различных способов внесения крупнокристаллического сульфата аммония и карбамида на посевах сортов риса разных групп спелости. / В.Н. Паращенко, Н.М. Кремзин, В.В. Гергель., Л.Ф. Максименко, С.И. Игнатенко // Рисоводство. – 2007. – № 1 (11).– С. 84-86.
8. Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов: СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 (с изменениями от 10 апреля 2008 г., 6 октября 2009 г., 9 сентября 2010 г.). – М.: 2014. – 60 с.
9. Система рисоводства Краснодарского края / под общ. ред. Е.М. Харитонова. – Краснодар: ВНИИ риса, 2011. – 316 с.
10. Смирнова, Н.И. Удобрение риса / Н.И. Смирнова. – М.: Россельхозиздат, 1978. – 64 с.

**УДК 633.18:632:632.488:632.51**

## СИСТЕМА ИНТЕГРИРОВАННОЙ ЗАЩИТЫ РИСА ОТ СОРНЯКОВ И БОЛЕЗНЕЙ В УСЛОВИЯХ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

**Гергель И.А. научный сотрудник лаборатории защиты риса, Караченцев В.В., кандидат сельскохозяйственных наук, зав. лабораторией защиты риса, Брагина О.А., кандидат биологических наук, научный сотрудник лаборатории защиты риса, Рубан М.Г., младший научный сотрудник лаборатории защиты риса**
*ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт риса»*
*350921, г. Краснодар, пос. Белозерный, 3, Россия*
*E-mail: merirka@mail.ru*

Обобщены основные вопросы эффективного применения химического метода защиты посевов риса от сорняков и болезней. Отражены основные элементы технологии применения пестицидов в рисоводстве. Отмечены проблемы рисоводческих хозяйств, связанные с появлением устойчивых форм ежовников.

***Ключевые слова:*** *защита растений, рис, сорняки, гербициды, болезни риса, пирикуляриоз, устойчивость.*

The main issues of effective use chemical method of protecting rice crops from weeds and diseases are summarizes. Basic elements of technology of applying pesticides in rice growing are shown. Problems of rice-growing farms connected with occurrence of resistant forms of barnyard grass are detected.

***Key word:*** *plant protection, rice, weeds, herbicides, rice diseases, blast, resistance.*

**Введение**

Без интегрированной системы защиты растений немыслимо современное сельское хозяйство, приоритетную роль в которой занимают гербициды. Борьба с сорняками является одной из острых проблем современного земледелия. Гербициды существенно расширили возможности защиты посевов от сорных растений.

Специфические агроэкологические условия рисовой оросительной системы содействуют расширению видового состава и накоплению специфических сорных растений, которые снижают урожайность не только риса, но и сопутствующих культур. По видовому составу и биологическим особенностям рисовые сорняки резко отличаются от сорняков, произрастающих не только в условиях богарного, но и орошаемого земледелия.

Сорные растения способствуют снижению урожая, ухудшают посевные и пищевые качества риса, а также затрудняют проведение полевых работ. Кроме того, сорняки являются источником распространения заболеваний и местом скопления вредителей. Многие сорняки по своим экологическим и биологическим особенностям близки к растениям риса, что усложняет и удорожает борьбу с ними.

В Краснодарском крае наиболее вредоносными являются влаголюбивые сорняки, а среди них злаковая группа – ежовники (просянки), тростник, на долю которых приходится 45% от общего числа засорителей посевов.

Следующими по опасности для риса является болотные сорняки, группа осоковых и широколистных видов – клубнекамыш, частуха, рогоз, монохория, на долю которых приходится 55% от общего числа засорителей посевов [1].

Система борьбы с сорной растительностью должна быть дифференцирована в зависимости от видового и количественного состава, структуры посевных площадей в севообороте, условий водообеспеченности, мелиоративного состояния территории и биологических особенностей сортов риса.

Применение химических препаратов для борьбы с сорняками позволяет значительно повысить урожаи риса, но требует определенной ответственности специалистов за технологию их внесения, которая требует учитывать погодные условия, характер засоренности полей, биологию сорняков и требования охраны окружающей среды.

Химические методы борьбы основаны на применении гербицидов, которые по характеру действия делятся на контактные и системные. Контактные гербициды проникают в растение через покровную ткань, не перемещаются внутри него и вызывают лишь местное действие, то есть поражают те части органов, на которые они непосредственно попали. Системные гербициды способны передвигаться внутри растения и проникают внутрь через листья, корни, стебли.

В настоящее время в России в реестр разрешенных к применению на рисе препаратов входят:

– гербициды: Сегмент ВДГ, Лондакс СТС, Базагран ВР, Корсар ВРК, Номини СК, Нарис СК, Гербитокс ВРК, Цитадель 25 МД, Сириус СП;

– фунгициды и протравители семян: Колосаль КЭ, Фаворит КЭ, Винцит КС, Импакт КС.

Эффективная химическая защита растений требует преодоления опасности развития устойчивости сорняков к гербицидам. В популяции ежовников Краснодарского края в последние годы действительно произошел отбор и размножение их резистентных форм к гербицидам с АЛС-механизмом действия. Длительное и систематическое применение

данных препаратов в некоторых рисоводческих хозяйствах Краснодарского края привело к серьезному засорению полей этими формами ежовников. Использование современных гербицидов широкого спектра действия на таких полях не обеспечит эффективного контроля просовидных сорняков, в связи с чем в данной ситуации необходимо использовать агротехнические меры борьбы с ежовниками в агромелиоративном звене рисового севооборота или применять препараты с другим механизмом действия, которые в настоящий период в списке разрешенных к использованию на культуре риса отсутствуют [2].

Другим важным лимитирующим фактором получения стабильных высококачественных урожаев риса в Краснодарском крае являются многочисленные болезни риса – пирикуляриоз, фузариоз, аскохитоз, альтернариоз, эпикоккоз, ризоктониоз, гельминтоспориоз, среди которых пирикуляриоз считается наиболее вредоносным и сопутствующим рису во всех регионах возделывания [3].

Пирикуляриоз повреждает растения риса на протяжении всего вегетационного периода и все органы – стебли, листья, междоузлия, метелки, веточки, зерно.

Внешние признаки болезни зависят от возраста растения, сорта и условий, при которых протекает заболевание. При поражении верхнего листового влагалища растения имеют вид опаленного, при поражении узлов – поломанного и полностью засохшего, при поражении листьев – полностью засохшего. На листьях, стеблях, узлах, веточках метелки и колосках появляются различные пятна, от точечных до удлиненных, от расплывчатых до четко ограниченных. При благоприятных температурах и влажности воздуха пятна разрастаются, слегка удлиняясь, и приобретают различную окраску, пораженные узлы чернеют и легко обламываются, что не только наносит прямой вред, но и в значительной степени затрудняет уборку урожая. Пораженные семена целиком или частично принимают сначала темно-серую, затем темно-пепельную окраску.

При появлении болезни в размерах, угрожающих урожаю, необходимо обработать посевы противогрибковыми препаратами. Очень важно соблюдать сроки первой обработки, поскольку запаздывание приводит к резкому снижению эффективности препарата. Обработку посевов фунгицидами необходимо заканчивать за 30 суток до уборки урожая. Наименование препаратов, сроки и способы внесения лучше выполнять под наблюдением специалистов, так как рынок пестицидов постоянно обновляется и расширяется, и общих рекомендаций по этой проблеме дать невозможно [4].

Патосистема "рис – возбудитель пирикуляриоза" претерпевает значительные изменения в течение времени, в том числе меняется восприимчивость отдельных сортов к возбудителю заболеваний. Многолетние исследования показали, что нет сортов, абсолютно устойчивых к болезни. Устойчивость сорта при непрерывном возделывании снижается из-за накопления патогенных рас вредного объекта, способных преодолеть механизмы устойчивости растения-хозяина. Частая сортосмена, как один из элементов системы защиты посевов риса, не позволяет патогену накопиться в необходимом для эпифитотии количестве [5].

Таким образом, фитосанитарное состояние посевов определяется множеством факторов: степенью устойчивости сортов к вредоносным организмам, качеством семян и технологией посева, системой удобрений, режимом орошения и др., поэтому каждый элемент технологии должен нести защитную функцию. Химическому методу отведено последнее, завершающее место в технологической системе возделывания риса, и он должен применяться только тогда, когда предшествующие приемы не снизили вредоносность сорняков и болезней.

## Список литературы:

1. Агарков, В.Д. Теория и практика химической защиты посевов риса / В.Д. Агарков, А.И. Касьянов. – Краснодар, 2000. – 336 с.

2. Брагина, О.А. Резистентность сорняков к гербицидам / О.А. Брагина, И.А. Гергель, В.В. Караченцев // Actualscience. – 2016. – Том 2. – № 2. – С. 41-42.
3. Зеленский, Г.Л. Селекция сортов риса, устойчивых к пирикуляриозу, рисовой листовой нематоде и бактериальному ожогу в условиях Российской Федерации: Автореферат дисс…д-ра с.-х. наук / Г.Л. Зеленский. – Краснодар: тип. Куб ГАУ, 1993. – 49 с.
4. Рекомендации по комплексной защите сельскохозяйственных культур от вредителей, болезней и сорной растительности в Краснодарском крае на 2006-2012 гг. – Краснодар, 2006. – С. 198.
5. Харченко, Е.С. Что такое пирикуляриоз и как с ним бороться / Е.С. Харченко, М.Г. Рубан // Рисоводство. – 2013. – № 2. – С.73-81.

**УДК 635.64:631.544.4**

# ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ СОРТОИЗУЧЕНИЯ НОВЫХ, ПОЛУДЕТЕРМИНАНТНЫХ ГИБРИДОВ ТОМАТА КРЫМСКОГО СЕЛЕКЦИОННОГО ЦЕНТРА «ГАВРИШ»

**Гиш Р.А.[1], доктор сельскохозяйственных наук, профессор, зав. кафедрой овощеводства,**
**Цыгикало С.С.[2], главный агроном**
*[1]ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет»*
*350044, г. Краснодар, ул. Калинина, 13, Россия*
*E-mail: natalja.repko@yandex.ru*
*[2]ООО «Крымский селекционный центр «Гавриш»*
*353384, Краснодарский край, г. Крымск, ул. Шоссейная, 89, Россия*
*E-mail: tk.gavrish@bk.ru*

Проведен мониторинг перспективных гибридных комбинаций томата, созданных в Научно-исследовательском институте защищенного грунта в последние годы, и оценка по комплексу хозяйственно-ценных признаков. По итогам работы 2014-2015 гг. выделены гибриды $F_1$ Изабель и $F_1$ К-1229/13 для пленочных теплиц, $F_1$ Ивановец, $F_1$ Портос, $F_1$ Изабель и $F_1$ К-526/12 для вторых оборотов зимних теплиц, которые по ряду признаков рекомендованы в производство.

***Ключевые слова:*** *томат, гибриды* $F_1$*, полудетерминантный тип роста.*

Monitoring of promising hybrid combinations of tomato and evaluating them on complex of agronomic traits, developed in Research Institute of Protected Ground in recent years. As a result of work for the period 2014-2015 hybrids $F_1$ Isabel and $F_1$ K-1229/13 for plastic greenhouses were selected. $F_1$ Ivanovets, $F_1$ Portos, $F_1$ Isabel and $F_1$ K-1229/13 for 2nd turn of winter greenhouses are recommended for production by a complex of traits.

***Key words:*** *tomato, F1 hybrids, semi-determinant growth type.*

## Введение

Одним из приоритетных направлений работы Научно-исследовательского института защищенного грунта является селекция гибридов томата, пригодных для выращивания в необогреваемых пленочных теплицах. В России около 10 тыс. га необогреваемых пленочных теплиц, в них выращивают томат и огурец примерно в равном соотношении [1]. Для рентабельного производства томата гибриды должны обладать скороспелостью и высокой продуктивностью при выращивании в неблагоприятных условиях – при недостатке света и тепла, высокой относительной влажности воздуха, резких перепадах температуры. Плоды должны быть высококачественными как по внешнему виду, так и по биологической ценности. В теплицах период вегетации томата продолжителен, а условия способствуют

развитию целого ряда болезней. Высокие урожаи обеспечиваются генетической устойчивостью к основным болезням, которые часто встречаются в защищенном грунте, – вирусу табачной мозаики (ВТМ), *бурой* пятнистости листьев, фузариозному увяданию, вертициллезному увяданию [2,5].

**Цель исследований**

Оценка новых, детерминантных гибридных комбинаций томата, обладающих комплексом хозяйственно-ценных признаков, пригодных для выращивания в условиях необогреваемых пленочных теплиц.

Определить наиболее продуктивный гибрид для 2-го оборота зимних теплиц.

**Материалы и методы**

Материалом исследования явились новые детерминантные гибриды томата, которые просматривали в трех повторностях, учитывали биометрию и урожай. Важным аспектом в изучении этих гибридов являлась визуальная оценка растений. В процессе исследования вели журнал, в котором записывали дату сбора, количество и массу плодов, учитывали стандартные и нестандартные плоды. После завершения всех сборов подсчитывали урожай стандартных плодов и общий.

**Таблица 1. Модели гибридов томата для пленочных теплиц для Юга России**

| № | Признак | Модель гибрида | |
|---|---|---|---|
| | | $sp^+$ | sp |
| 1 | Тип роста | полувегетативный со сближенными междоузлиями | вегетативный, полувегетативный |
| 2 | Облиственность | хорошая | хорошая |
| 3 | Габитус | закрытый | закрытый |
| 4 | Срок созревания | среднеранний, средний | ранний, среднеранний |
| 5 | Тип соцветия | простое | простое |
| 6 | Кол-во плодов в соцветии | 6 | 6 и более |
| 7 | Кол-во плодоносящих соцветий | 6-8 | 4-6 |
| 8 | Наличие фасциированных плодов в соцветии | нет | нет |
| 9 | Форма плода | округлая, плоскоокруглая | округлая, плоскоокруглая |
| 10 | Окраска плода | красная, глянцевая | красная, глянцевая |
| 11 | Наличие пятна | нет | нет |
| 12 | Однородность окраски | высокая, без пятен | высокая |
| 13 | Масса плода | 180-200 г | 200-250, 180-200 г |
| 14 | Однородность плодов | не менее 70% плодов с массой, указанной выше | не менее 70% плодов с массой, указанной выше |
| 15 | Прочность плодов | высокая | высокая |
| 16 | Способ уборки | без чашечки | без чашечки |
| 18 | Наличие сочленения | есть | есть |
| 19 | Отрыв от плода от плодоножки | сухой | сухой |
| 20 | Размер места прикрепления плодоножки | не более 15% от диаметра плода и без зон опробковения | не более 15 % от диаметра плода и без зон опробковения |
| 21 | Устойчивость | к растрескиванию плодов, вершинной гнили плодов, ВТМ, фузариозу, кладоспориозу, альтернариозу, нематоде | к растрескиванию плодов, вершинной гнили плодов, ВТМ, фузариозу, кладоспориозу, альтернариозу, нематоде |

Объектом исследований служили 180 гибридных комбинаций с разной степенью детерминантности Крымского селекционного центра «Гавриш», из них: 124 комбинации – первого года изучения, 35 – второго года, 21 – третьего года изучения. По результатам визуальной оценки в 2013-2014 гг. была отобрана 21 комбинация, для более детального и подробного исследования с учетом урожайности в 2015 г. Критериями отбора были: тип и

мощность роста, облиственность, завязываемость, форма плода, наличие темно-зеленого пятна у основания плодоножки, размер и масса плода, однородность, прочность, устойчивость к растрескиванию (табл. 1).

Закладку полевых опытов, обработку результатов наблюдений и исследований проводили по общепринятым в овощеводстве методикам [3].

**Результаты**

По результатам визуальной оценки на участке сортоиспытания детерминантных гибридов томата в вегетационном периоде 2015 г, выделилось 56 комбинаций гибридов для пленочных теплиц по суммарной оценке не ниже 0,5 баллов, 1 комбинация 2011 года, 19 комбинаций 2012 года, 13 комбинаций 2013 года и 22 комбинации 2014 года. Особенно хотелось бы выделить 7 следующих комбинаций (суммарная оценка в баллах не ниже 5). Во время оценки обращали внимание на следующие признаки: тип и мощность роста, облиственность, тип соцветия, наличие сочленения, форма плода, наличие темно-зеленого пятна у основания плодоножки, размер, однородность и товарные качества плода, устойчивость к растрескиванию и вершинной гнили, количество плодов и т.д. (табл. 2).

**Таблица 2. Результаты визуальной оценки гибридов в пленочных теплицах Крымского селекционного центра в 2015 г.**

| Оценка | Комбинация $F_1$ | Название материнской линии | Название отцовской линии | Пояснение |
|---|---|---|---|---|
| 13 | **к-1229/13'** | (((Ммтридат хЛаура)хЛаура)-1)-1)-3221 | Сензафин-26,212 | Высокая завязываемость, здоровый лист, плоды хорошего качества, биф, 250 гр. яркий |
| 7 | **к-1251/13'** | Силует-1221' | (Митрдат х (Лаура х Бетта)-1)-3111 | Высокая завязываемость, хорошая нагрузка, хороший лист, рыжеват, высокое качество плодов, небольшой пестичный рубец |
| 6 | **к-636/12'** | (Ивет х (Файер Биф х Ребус)-1)-3111' | Силуэт-10,121' | Высокая нагрузка, высокая завязываемость, качественные плоды, биф, бледноват |
| 6 | **к-503/12'** | (Ивет х Суперред-1)-5111 | Силуэт-10,121' | Дет, крупный плод, здоровый лист, хорошо нагружен, плоско округлый плод, рыжеват в конце оборота |
| 5,5 | **к-1227/13'** | (((Митридат х Лаура) х Лаура)-1)-1)-3221' | Сензафин-26,313 | Очень хорошо нагружен, здоровый, зеленый лист, поздний, яркий биф, до 300 гр. |

Требования для гибридов томата, выращиваемых во вторых оборотах зимних теплиц, сходные с теми, которые выдвигают для гибридов, выращиваемых в пленочных теплицах [4]. Поэтому решили сравнить гибриды, которые уже «заняли свои площади» во вторых оборотах ($F_1$ Портос, $F_1$ Ивановец), и перспективные гибриды для пленочных теплиц ($F_1$ Magnus, $F_1$ Изабель и др.).

По результатам биометрических измерений средняя масса плода у всех гибридов была меньше 200 г., только у К-498/12 этот показатель – 202 грамма, немногим меньше – 197 г – $F_1$ Изабель. По плотности выделилось два образца: $F_1$ Портос – 90% и $F_1$ К-619/12 – 94%. Ниже всего первое соцветие заложилось у $F_1$ Изабель и $F_1$ Ивановец, после 6 листа. Кроме этого, все гибриды были со сближенными междоузлиями (табл. 7). Средняя длина стебля варьировалась от 167 см ($F_1$ К-465/12) до 279 см ($F_1$ К-609/12).

**Таблица 3. Характеристика плодов исследуемых гибридов томата (второй оборот, зимние теплицы КСЦ «Гавриш», 2015 г.)**

| Гибрид $F_1$ | Средняя длина стебля | Индекс плода | Средняя плотность | Средняя длина междоузлий | Количество листьев до 1 соцветия | Средняя масса плода |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | см | i | % | см | шт. | г |
| Magnus | 222,5 | 0,9 | 75 | 7,3 | 7 | 117 |
| Изабель | 245 | 1 | 80 | 7 | 6 | 197 |
| Портос | 272 | 0,9 | 90 | 5 | 8 | 164 |
| Ивановец | 287,5 | 0,8 | 88,7 | 7,7 | 6, | 118,5 |
| k-526/12` | 286,5 | 0,9 | 84,3 | 9,3 | 8 | 118,5 |
| k-609/12` | 279 | 0,9 | 76 | 9,7 | 7 | 93,5 |
| k-636/12` | 245 | 0,9 | 80,7 | 9 | 9 | 106 |
| k-1227/13` | 230 | 0,8 | 86 | 8,3 | 7 | 122,5 |

По результатам учета урожайности выделилось 4 гибридных комбинации: $F_1$ Портос – 11,25 кг/м$^2$, $F_1$ К-526/12 – 11,2 кг/м$^2$ , $F_1$ Ивановец – 11,15 кг/м$^2$, $F_1$ Изабель – 11 кг/м$^2$, также у этих гибридов была наивысшая урожайность стандартных плодов: 9,8 кг/м$^2$, 8 кг/м$^2$, 8,3 кг/м$^2$, 8,75 кг/м$^2$ соответственно. Из всех испытуемых гибридов завязываемость $F_1$ К-526/12 была максимальной – 95%. Наибольшее количество соцветий заложилось у $F_1$ К-609/12 – 12 штук (табл. 8).

**Таблица 4. Урожайность исследуемых гибридов томата (второй оборот, зимние теплицы КСЦ «Гавриш», 2015 г.)**

| Гибрид $F_1$ | Общая урожайность | Урожайность стандартных плодов | Кол-во соцветий | Завязываемость |
|---|---|---|---|---|
| | кг/м$^2$ | кг/м$^2$ | шт. | % |
| Magnus | 7,7 | 5,85 | 7 | 60 |
| Изабель | 11 | 8,75 | 8 | 75 |
| Портос | 11,25 | 9,8 | 9 | 65 |
| Ивановец | 11,15 | 8,3 | 10 | 77 |
| k-526/12` | 11,2 | 8 | 8 | 95 |
| k-609/12` | 9,85 | 5,45 | 12 | 82 |
| k-636/12` | 8,75 | 5,55 | 7 | 85 |
| k-1227/13` | 8,9 | 6,3 | 9 | 79 |
| НСР05 | 1,4 | | | |

**Выводы**

Была проведена оценка 180 детерминантных гибридов. В результате комплексной оценки нами были выделены следующие гибриды:

- $F_1$ К-1229/13 для пленочных теплиц.
- $F_1$ Ивановец, $F_1$Портос, $F_1$ Изабель и $F_1$ К-526/12 для вторых оборотов зимних теплиц.

**Список литературы:**

1. Гавриш, С.Ф. Импортная война / С.Ф. Гавриш // Агробизнес. – 2013. – № 6 (22). – С. 24-29.
2. Гавриш, С.Ф. Томаты / С.Ф. Гавриш. – М.: Вече, 2014. – 186 с.
3. Методика опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве / Под ред. В.Ф. Белика. – М.:

Агропромиздат, 1992. – 139 с.
4. Гавриш, С.Ф. Гибриды «Гавриш»: Новейшие разработки в свете современных мировых тенденций / С.Ф. Гавриш // Журнал «Гавриш». – 2016. – № 3. – С. 7-19.
5. Генетика томатов / МСХ МССР. Молд. НИИ орошаемого земледелия и овощеводства. – Кишинев: Штиинца, 1973. – 663 с.

**УДК 635.625(470.62)**

## О ПЕРСПЕКТИВНЫХ СОРТАХ МУСКАТНОЙ ТЫКВЫ ДЛЯ ЮГА РОССИИ

**Гиш Р.А.[1], доктор сельскохозяйственных наук, профессор, зав. кафедрой овощеводства,**
**Петенко А.И.[1],**
**доктор биологических наук, зав. кафедрой биотехнологии, биохимии и биофизики,**
**Лазько В.Э.[2], кандидат сельскохозяйственных наук, зав. лабораторией бахчевых культур**
*[1]ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет».*
*350044, г. Краснодар, ул. Калинина, 13, Россия*
*E-mail:natalja.repko@yandex.ru*
*[2]ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт риса»*
*350921, г. Краснодар, пос. Белозерный, 3, Россия*
*E-mail: arrri_kub@mail.ru*

Определены особенности биохимического состава и перспективы использования новых сортов тыквы. Показаны возможности пролонгирования периода хранения сырья тыквы.

***Ключевые слова:*** *тыква, сорт, биохимический состав, переработка, корм, хранение.*

Biochemical composition peculiarities and prospects for new pumpkin varieties use are determined. The possibilities of the raw pumpkin storage period prolongation are demonstrated.

***Key words:*** *pumpkin, variety, biochemical composition, processing, fodder, storage.*

### Введение

Современное состояние экономики страны предъявляет новые требования к функционированию агропромышленного комплекса. Проводимые с начала 90-х годов реформы отрицательно отразились на объемах, сортовом составе, эффективности производства тыквы. За последний период площади посева и сбор валовой продукции тыквы значительно увеличиваются [2, 4].

Мало встречается сельскохозяйственных растений с таким универсальным использованием, как тыква. Плоды тыквы употребляют в пищу в свежем виде и используют для переработки. Большое значение она имеет и как кормовая культура, используется в медицине и парфюмерии. Пищевое достоинство плодов тыквы заключается в высоком содержании хорошо усвояемых организмом человека и животными углеводов, главным образом сахаров, а также витаминов. Плоды мускатной тыквы *(Cucurbita moschata Duchesne)* по содержанию каротина занимает второе место после облепихи [5].

**Результаты и обсуждение.** Химический состав плодов тыквы подвержен колебаниям в зависимости от многих факторов: зоны возделывания, агротехнических условий, видовых и сортовых особенностей. Содержание в плодах мускатных сортов: сухих веществ 14,9-20,2%, клетчатки 13,0-17,2%, протеина – 10,2-14,2%, очень много крахмала – от 1,7 до 9,2% и больше (табл. 1).

**Таблица 1. Химический состав плодов мускатных сортов тыквы, %**

| Показатель | Сорт | | |
|---|---|---|---|
| | Прикубанская | Витаминная | Дружелюбная |
| Сухое вещество | 14,90±0,01 | 18,40±0,16 | 20,20±0,07 |
| Моносахара | 0,83±0,07 | 1,09±0,03 | 0,91±0,03 |
| Крахмал | 9,00±0,06 | 9,20±0,07 | 1,70±0,08 |
| Клетчатка | 17,20±0,09 | 14,30±0,02 | 13,00±0,06 |
| Протеин | 14,20±0,08 | 14,00±0,08 | 10,20±0,07 |
| Зола | 11,60±0,08 | 7,90±0,05 | 8,90±0,08 |
| Кальций | 0,54±0,07 | 0,41±0,07 | 0,44±0,04 |
| Фосфор | 0,43±0,08 | 0,42±0,07 | 0,49±0,07 |

Плоды тыквы отличаются высоким содержанием витаминного комплекса (табл. 2). Селекционерами Кубани созданы сорта тыквы с высоким содержанием каротина – 18-24 мг% и более.

**Таблица 2. Содержание каротина, витаминов С и $B_2$ в частях плодов тыквы**

| Часть плода | Содержание | | |
|---|---|---|---|
| | витамина С, мг% | витамина $B_2$, мкг/г | каротина, мг\кг |
| *Прикубанская* | | | |
| Кора | 1,74±0,004 | 0,17±0,007 | 182,72±0,003 |
| Мякоть | 1,74±0,006 | 0,22±0,005 | 586,21±0007 |
| Плацента | 5,22±0,006 | 0,51±0,008 | 2221,13±0,002 |
| Семена | 0,48±0,001 | 0,51±0,006 | 61,56±0,004 |
| *Дружелюбная* | | | |
| Кора | 1,21±0,003 | 0,17±0,005 | 216,50±0,006 |
| Мякоть | 2,61±0,004 | 0,17±0,006 | 182,03±0,005 |
| Плацента | 4,77±0,006 | 0,45±0,004 | 1942,41±0,003 |
| Семена | 0,26±0,005 | 0,45±0,001 | 98,96±0,003 |
| *Витаминная* | | | |
| Кора | 1,74±0,003 | 0,51±0,007 | 40,49±0,003 |
| Мякоть | 1,74±0,004 | 0,27±0,006 | 172,59±0,003 |
| Плацента | 1,74±0,005 | 0,49±0,004 | 636,15±0,004 |
| Семена | 0,70±0,003 | 0,45±0,04 | 13,70±0,005 |

Наибольшее количество каротина содержится в сортах тыквы вида *Cucurbita moschata Duchesne* – Витаминная и Дружелюбная. При среднем урожае 30-35 т/га выход каротина по этим сортам достигает 6-8 кг с 1 га, в то время как томаты и морковь, которые также являются высококаротинными культурами, дают каротина примерно 1-2 кг/га.

При этом тыква менее трудоемкая культура, чем морковь и томаты [3]. Кроме каротина и витамина С, в плодах тыквы содержится тиамин, рибофлавин, ниацин и токоферолы [5].

В последние годы вырос спрос перерабатывающей промышленности на плоды тыквы как сырья для производства детского питания, соков, пюре, икры, соусов, повидла и лечебных продуктов, а из семян – масла и муки. Диетическая ценность тыквы обусловлена легкой усвояемостью всех углеводов, что делает ее незаменимой в рационах детского питания. Увеличивается спрос на тыкву у хладокомбинатов, которые благодаря быстрой заморозке создают целый ассортимент свежезамороженных полезных и здоровых

продуктов. Также используют тыквенные семена в качестве сырья для производства высококачественного растительного пищевого масла. Семена входят в состав лекарственных препаратов, которые используют при лечении печени, почек, мочевого пузыря, простаты и как глистогонное средство. Из семян получают витамин Е (токоферол), являющийся антиоксидантом для многих соединений, который предотвращает нарушение белкового, липидного и углеводного обмена, восстанавливает репродуктивные функции, способствует повышению трудоспособности и играет не последнюю роль в предупреждении старения.

Из семян тыквы можно получать пищевое масло высокого качества. Выход пищевого масла и жирнокислотный состав масла в семенах тыквы представлен в таблице 3. При холодном однократном прессовании удается выделить от 35,0% до 39,2% масла. Питательные, органолептические (окраска, ароматические и вкусовые особенности) и технологические свойства растительного тыквенного масла в значительной степени определяются соотношением глицеридов жирных кислот и сопутствующих веществ (фосфатиды, стерины, витамины, токоферолы, пигменты и др.). Технологические свойства растительного масла, такие, как вязкость и загущение (твердение) при охлаждении, определяются концентрацией насыщенных жирных кислот.

**Таблица 3. Состав жирных кислот и токоферолов семян тыквы мускатных сортов, %**

| Кислота | Сорт | | |
|---|---|---|---|
| | Витаминная | Прикубанская | Дружелюбная |
| Миристиновая | 0,10 | 0,10 | 0,10 |
| Пальмитиновая | 14,18 | 13,22 | 16,86 |
| Пальмитолеиновая | 0,07 | 0,06 | 0,07 |
| Стеариновая | 6,14 | 8,25 | 7,59 |
| Олеиновая | 23,36 | 32,10 | 23,46 |
| Линолевая | 54,00 | 44,89 | 50,35 |
| Линоленовая | 0,14 | 0,13 | 0,14 |
| Арахиновая | 0,49 | 0,52 | 0,49 |
| Эйкозановая | 0,12 | 0,12 | 0,11 |
| Эйкозадиеновая | 0,02 | 0,01 | 0,03 |
| Бегеновая | 0,13 | 0,12 | 0,14 |
| Эруковая | 0,09 | 0,03 | 0,10 |
| Лигноцериновая | 0,08 | 0,07 | 0,07 |
| Селахолевая | 0,45 | 0,36 | 0,48 |
| Масличность семян, % | 38,6 | 39,1 | 39,1 |

Сумма насыщенных жирных кислот не превышает 25%, что делает масло незастывающим. Как видно из представленных данных, семена тыквы содержат большой спектр жирных кислот. Максимальное количество олеиновой кислоты (42,85%) – в составе масла тыквы сорта Прикорневая.

Общее количество токоферолов (Витамин Е) в масле находится в пределах 120-125 мг%. Токоферолы являются естественными биоантиокислителями (антиоксидантами) и предохраняют от окисления питательные и биологически активные вещества с непредельными двойными связями, повышают биологическую ценность масла и стойкость при хранении.

Введение в рацион с/х животных в осенне-зимний период тыквы значительно повышает их продуктивность, благодаря высокому содержанию каротина, витаминов, пектина и сахаров. Тыква – молокогонное и повышающее жирность молока средство. В

кормовых целях используют для всех видов скота и птицы, а также силосуют с соломой, кукурузой и т. п. Учеными – технологами кафедры технологии и переработки кормов Кубанского ГАУ созданы и успешно применяются в производстве уникальные витаминизированные кормовые добавки, их включают в рацион питания птиц и животных, они обеспечивают максимальный суточный привес и выход молока. Плоды мускатных сортов тыквы хранятся не более 90 дней, и поэтому важное значение имеет подбор консервантов, способных продлить период хранения сырья, обеспечивающих максимальную сохранность биологических компонентов. Сотрудники кафедры, для сохранения активности биологических соединений, определили лучший консервирующий комплекс – штаммы молочнокислых бактерий *Lactococcus lactis subs. lactis* и раствор бишофита. Оптимальные дозы их внесения (2,5 мл/кг *L. lactis subs. lactis* и 5,5 мл/кг бишофита) позволяют в течение трех суток снизить pH консервируемого сырья с 6,0 до 4,1, что способствует накоплению оптимального количества органических кислот, более полному сохранению каротина, и в целом обеспечивает наилучший суммарный консервирующий эффект.

Эффективность применения тыквенного сырья для выращивания сельскохозяйственной птицы (рост, развитие и сохранность цыплят-бройлеров) определена на птицефабрике «Раевская» Холмского участка в пригороде Новороссийска, где сырье используют в виде добавки в комбикорм при откорме цыплят-бройлеров. Кормовая добавка способствует повышению сохранности цыплят-бройлеров на 4,1% и увеличению привеса на 9,3 г.

**Выводы.** Таким образом, тыква обладает большим потенциалом использования, при меньшей, в сравнении с другими культурами сходного использования, трудоемкости ее возделывания.

## Список литературы:

1. Гикало, Г.С. Биоэкология овощных культур: учебное пособие / Г.С. Гикало, Р.А. Гиш; – Краснодар: КубГАУ, 2009. – 146 с.
2. Гиш, Р.А. Овощеводству необходима модернизация / Р.А Гиш // Картофель и овощи. – М., 2014. – № 8 – С. 2-4.
3. Гиш, Р.А. Системы обработки почвы под овощные культуры: учебное пособие / Р.А Гиш. – Краснодар: КубГАУ, 2004. – 138 с.
4. Овощеводство Кубани: состояние, тенденции развития и научное обеспечение отрасли: учебное пособие / Р.А Гиш. – Краснодар: КубГАУ, 2003. – 46 с.
5. Овощеводство юга России: учебник / Р.А Гиш и др. – Краснодар: Эдви, 2012. – 632 с.

**УДК 633.18:575:631.521**

# ВКЛАД ФГБНУ «ВНИИ РИСА» В РАЗВИТИЕ СИСТЕМЫ ПРОДУКТОВ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ПИТАНИЯ В РОССИИ

**Гончарова Ю.К., доктор биологических наук, зав. лабораторией генетики и гетерозисной селекции,**
**Болянова С.В., научный сотрудник,**
**Негревская Е.Е., младший научный сотрудник,**
**Якунина А.А., лаборант, Кучменко А.А., лаборант**
*ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт риса»,*
*350921, г. Краснодар, пос. Белозерный,3, Россия*
*E-mail: serggontchar@mail.ru*

В 1989 году в Японии был принят закон об улучшении питания, и сейчас она занимает первое место по продолжительности жизни населения в мире. Система питания получила название Food for Specific Health Use (FOSHU). Эффективная селекция на повышение питательной ценности создаваемых сортов и гибридов должна занять в реализации подобной программы в России одно из первых мест, так как во всем мире отмечено снижение содержания минеральных веществ, витаминов и других полезных ингредиентов в создаваемых сортах и гибридах. ФГБНУ «ВНИИ риса» создан ряд сортов чернозерного (Мавр, Гагат, Смуглянка, Южная ночь) и краснозерного риса (Рыжик, Рубин, Марс) с количеством антиоксидантов до 20 раз выше, чем у традиционных белозерных сортов.

***Ключевые слова:*** *рис, продукты функционального питания, чернозерные, краснозерные сорта, антиоксиданты.*

In 1989, Japan adopted a law on the improvement of nutrition, and it is now ranked first in life expectancy in the world. Nutritional system was named Food for Specific Health Use (FOSHU). Effective breeding for increasing nutritional value of developed varieties and hybrids should be on the first place in implementation of similar programme in Russia, as decrease in content of minerals, vitamins and other beneficial ingredients in the developed varieties and hybrids is noticed all over the world. FSBSI ARRRI has developed a number of black (Mavr, Gagat, Smuglyanka, Yuzhnaya noch) and red (Ryzhik, Rubin, Mars) rice varieties with antioxidants content up to 20 times higher than that of traditional white varieties.

***Key words:*** *rice, products of functional food, blackgrain, redgrain, varieties, antioxidants.*

## Введение

Пищевые продукты, содержащие биологически активные вещества, полезные для организма, в последнее время стали рассматривать как эффективное средство для поддержания здоровья и снижения риска возникновения многих заболеваний, связанных с нарушением обмена веществ, в результате «неправильного питания». Лечебно-профилактическое питание возможно организовать только при создании продуктов, позитивно воздействующих на основные функции организма человека. Прежде всего, это: овощи, пряно-вкусовые растения, фрукты, ягоды. Они содержат полифенолы, в том числе флавоноиды, оксикоричные кислоты, фенолкарбоновые кислоты, полимерные фенольные соединения, а также каротиноиды, аскорбиновую кислоту и др. Зерновые до недавнего времени не относили к их числу незаслуженно, так как они также являются источниками незаменимых биологически активных соединений, которые в организме человека не синтезируются и поступают только с растительной пищей. Эти соединения обладают широким спектром воздействия на все основные функции организма человека,

что позволяет рассматривать эти растения как фармацевтический комплекс, оказывающий фармакологический эффект на здоровье человека. По этому принципу овощи с повышенным содержанием биологически активных веществ можно отнести к функциональным пищевым продуктам [1, 2, 6].

Родиной понятия «физиологически функциональных» для питания организма человека продуктов является Япония. С 1901 года по 1950 год продолжительность жизни в России составляла 32-58 лет, в Японии – 37-61 год, то есть различались незначительно. В 90-х годах XX века японцы по продолжительности жизни вырываются вперед и добиваются продолжительности жизни более 80 лет. Еще 40 лет назад в Японии было всего около 100 человек, перешагнувших столетний рубеж, а сейчас таких людей более 20 000. В течение нескольких лет данный показатель может увеличиться до 30 000. Каким образом им удалось добиться такого результата? В 1989 году в стране принят закон об улучшении питания, и сейчас она занимает первое место по продолжительности жизни населения в мире, несмотря на перенаселение острова и постоянный стресс вследствие этого [4, 8].

Новая система была направлена на то, чтобы помочь продвигать производство продуктов для питания, нацеленных на решение серьезных проблем со здоровьем. Функциональное питание – альтернатива медикаментозной терапии. Система получила название Food for Specific Health Use (FOSHU) [5, 7, 10].

Эффективная селекция на повышение питательной ценности создаваемых сортов и гибридов должна занять в реализации подобной программы в России одно из первых мест, так как во всем мире отмечено снижение содержания минеральных веществ, витаминов и других полезных ингредиентов в создаваемых сортах и гибридах. Так, в США установлено снижение в моркови и томатах с 1963 по 1992 годы содержания кальция, железа, магния на 27-35% [4]. У нас в стране до сих пор нет селекционной программы, нацеленной на увеличение средней продолжительности жизни россиян и длительного сохранения их здоровья посредством обеспечения населения функциональными продуктами питания, оптимизирующими работу иммунной системы человека, ликвидирующими белковую недостаточность и дефицит незаменимых аминокислот, обеспечивающими биологически активными веществами, макро- и микроэлементами; повышения уровня знаний населения в вопросах здорового питания. Однако, несмотря на отсутствие такой программы, ряд селекционных учреждений России уже начал работу в этом направлении. И среди них – ФГБНУ «ВНИИ риса», в котором создан ряд сортов чернозерного и краснозерного риса с количеством антиоксидантов до 20 раз выше, чем у традиционных белозерных сортов, – Мавр, Гагат, Смуглянка, Южная ночь, Рыжик, Рубин, Марс [3, 9].

***Сорт Мавр*** передан на государственное сортоиспытание в 2011 году.

Сорт среднеспелый, продолжительность вегетационного периода от залива до полного созревания – 118-120 дней (рис. 1). Высота растения – 70-80 см. Стебель – толстый, прочный, с антоциановой окраской узлов. Очень устойчив к полеганию. Куст вертикальный, плотный. Хорошо кустится, в разреженном посеве имеет 9 и более продуктивных побегов. Метелка длиной 20-22 см, пониклая, среднеразвесистая, не осыпается, в метелке – 150-170 колосков, выход метелки – 2,5-3 см, пустозерность – 6-8%. Плотность метелки – 6,3-7 шт./см. Зерновка удлиненная – 7,1 мм, ширина – 2,8 мм, толщина – 2 мм, среднезерный l/b-2,5. Масса 1000 абсолютно сухих зерен – 24-25 г (рис. 1-2, таблица 1). Устойчив к пирикуляриозу при искусственном заражении (22%). Урожайность – 6-8 т/га.

Высокое содержание антоцианов и оризанола обуславливает его полезность для людей с больным сердцем, повышенным риском раковых заболеваний и проблемами в половой сфере.

***Сорт риса Гагат***

В 2012 году на государственное сортоиспытание передан сорт риса с окрашенным (черным) перикарпом. Продолжительность вегетации – 120-123 дней, высота растения – 80-90 см. Метелка длиной 18-22 см, несет до 150 колосков, пустозерность – 6-8% (рис. 3, 4). Плотность метелки – 7 шт./см. (рис. 3). Потенциал продуктивности – 6-7 т/га. Устойчив к

пирикуляриозу (22%).

Стебель толстый, прочный, с антоциановой окраской узлов. Устойчив к полеганию. Куст вертикальный. Зерновка длиной 7,3 мм, ширина – 2,4 мм, толщина – 1,8 мм, сорт длиннозерный, l/b- 3,4. Масса 1000 абсолютно сухих зерен – 26-27 г. Пленчатость – 22-23%. Общий выход нешлифованной крупы – 76-77% (табл. 1). Перикарп окрашен в черно-фиолетовый цвет, эндосперм зерновки также имеет черно-фиолетовое окрашивание. В отличие от ранее переданного сорта Мавр, зерновка полностью стекловидная, без мучнистых пятен в эпдосперме. Вкусовые характеристики крупы высокие.

***Сорт риса Рыжик***

Потенциал продуктивности – 10-12 т/га, среднеустойчив к пирикуляриозу. Высота растения – 70-80 см. Окраска листа – темно-зеленая, длина – 25-27 см, ширина – 1,5-1,7 см (рис. 4-5). Метелка вертикальная, компактная, слабоизогнутая, длиной 17-18 см, количество колосков – до 200, плотность метелки – 9-10 колосков на см.

Сорт короткозерный, L/b-2,0. Перикарп и эндосперм окрашен в красно-коричневый цвет. Длина зерновки – 8,1-6,2 мм, ширина – 3,5 мм. Масса 1000 зерен – 27,5 г. Выход целого ядра выше, чем у сортов Марс и Рубин. Общий выход крупы – до 82%, целого ядра – до 98,5%. Среднеустойчив к пирикуляриозу.

**Полезные свойства сортов с окрашенным перикарпом**.

Черный рис полезен людям с больным сердцем, с повышенным риском раковых заболеваний и проблемами в половой сфере, что обусловлено высоким количеством антоцианов (класс антиоксидантов). По их содержанию черный рис может соперничать с такими продуктами, как черника, красное вино и красный виноград, земляника, краснокочанная капуста, красный лук и сок красного апельсина. Противоопухолевые свойства черного риса обусловлены антиоксидантами, которые укрепляют кровеносную систему и препятствуют изменениям в структуре ДНК. Также он снижает концентрацию холестерина в крови, облегчает симптомы менопаузы и помогает мозгу справиться с повышенной нагрузкой Регулярное употребление в пищу этого злака улучшит зрение, оздоровит волосы и ногти, поможет при малокровии, физическом истощении, послеоперационной реабилитации [5, 10].

**Таблица 1. Качество сортов с окрашенным перикарпом**

| Сорт | Масса 1000 абсолютно сухих зерен, г | Пленчатость, % | Размеры нешелушеной и шелушеной зерновки, мм | | | | Выход крупы, % общ. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | L | B | C | L/B | |
| Рапан, st | 25,1 | 18,6 | 7,9 | 3,3 | 2,4 | 2,4 | 68,9 |
| | | | 6,5 | 3,0 | 2,3 | 2,2 | |
| Мавр | 24,4 | 27,0 | 9,7 | 3,2 | 1,9 | 3,0 | 73,0 |
| | | | 7.1 | 2,8 | 2,0 | 2,5 | |
| Гагат | 27,0 | 23,2 | 9,9 | 2,7 | 1,9 | 3,7 | 76,8 |
| | | | 7, 3 | 2,4 | 1,8 | 3,4 | |
| Рыжик | 27,8 | 18,3 | 8,2 | 3,5 | 2,3 | 2,3 | 81,4 |
| | | | 6,1 | 3,0 | 2,0 | 2,0 | |

Экономическая эффективность выращивания сортов с окрашенным перикарпом. Аналогичный итальянский сорт Венера имеет урожайность 3 т, но цена на его зерно почти в 2 раза выше, чем на знаменитые итальянские крупнозерные сорта Арборио, Бальдо, за счет повышенной питательной ценности (содержание антиоксидантов в 20 раз выше, чем у белозерных сортов, 80-100 мкг/100 г.)

**Список литературы:**

1. Гинс, М.С. Методика анализа суммарного содержания антиоксидантов в листовых и листостебельных овощных культурах / М.С. Гинс, В.К. Гинс, А.А. Байков, Е.В. Романова, П.Ф. Кононков, Торрес Миньо Карлос, О.А. Лапп. – М.: Российский университет дружбы народов, 2013. – С. 40.
2. Гинс, М.С. Функциональные продукты питания из семян и листьев амаранта / М.С. Гинс, В.К. Гинс, В.Ф. Пивоваров, Карлос Торрес Миньо, П.Ф. Кононков. – Москва, 2015. – С. 96.
3. Гончарова, Ю.К. Генетические основы повышения продуктивности риса / Ю.К. Гончарова, Е.М. Харитонов. – Краснодар: ООО « Просвещение ЮГ», 2015. – 314 с.
4. Горбунов, А.Б. Интродукция нетрадиционных плодовых, ягодных и овощных растений в Западной Сибири / А.Б. Горбунов, В.С. Симагин, Ю.В. Фотев, И.Г. Боярских и др. – Новосибирск: Академическое издательство "Гео", 2013. – С. 290.
5. Зыкина, В.В. Вопросы питания / В.В. Зыкина, Х.Х. Шарафетдинов, В.М. Коденцова. – 2008. – № 5. – С. 26–29.
6. Кононков, П.Ф. Интродукция и селекция овощных культур для создания нового поколения продуктов функционального действия / П.Ф. Кононков, В.Ф. Пивоваров, М.С. Гинс, В.К. Гинс. – М.: Российский университет дружбы народов, 2008. – С. 170.
7. Пивоваров, В.Ф. Овощи России / В.Ф. Пивоваров. – Москва, 2006. – С. 380.
8. Фотев, Ю.В. Функциональные пищевые ингридиенты в новых для Сибири овощных интродуцентах / Ю.В. Фотев, Т.А. Кукушкина, О.В. Чанкина, В.П. Белоусова // Материалы Х11 Международной конференции. – М.: Российский университет дружбы народов, 2016. – С. 525.
9. Харитонов, Е.М. Стерильность при межподвидовой гибридизации риса Oryza sativa L. в связи с поиском генов широкой совместимости и отнесением образцов к подвидам indica и japonica / Е.М. Харитонов, Ю.К. Гончарова // Сельскохозяйственная биология. – 2013. – № 5. – С. 61-68.
10. Яшин, Я.И. Природные антиоксиданты. Содержание в пищевых продуктах и влияние их на здоровье и старение человека / Я.И. Яшин, В.Ю. Рыжнёв, А.Я. Яшин, Н.И. Черноусова //Транс. Лит. – 2009. – С.126-130.

**УДК 581.633.18: 575.3:631.523**

## ПОВЫШЕНИЕ ПОТЕНЦИАЛА ПРОДУКТИВНОСТИ КУЛЬТУР И ФИКСАЦИИ КОМПЛЕКСА ГЕНОВ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИХ ГЕТЕРОЗИСНЫЙ ЭФФЕКТ

**Гончарова Ю.К., доктор биологических наук, зав. лабораторией генетики и гетерозисной селекции,**
**Болянова С.В., научный сотрудник,**
**Малюченко Е.А., младший научный сотрудник, Бушман Н.Ю., научный сотрудник,**
**Бруяко В.Н., младший научный сотрудник**
*ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт риса»,*
*350921, г. Краснодар, пос. Белозерный,3, Россия*
*E-mail: serggontchar@mail.ru*

В статье рассматриваются перспективные методы селекционной работы: маркерная, геномная, методы фиксации гетерозисного эффекта, локализация генов, определяющих количественные признаки у отечественных сортов риса. Описана методика закрепления гетерозисного эффекта, предложенная академиком Струнниковым В.А, и ее модификация, разработанная в ФГБНУ «ВНИИ риса», которая позволяет в течение 3-4 лет на основе гетерозисного гибрида создать сорт с аналогичной продуктивностью.

***Ключевые слова:*** *рис, гетерозис, методика закрепления гетерозисного эффекта, дигаплоидные линии, геномная и маркерная селекция, локализация генов, количественные признаки.*

In article perspective methods of selection work are considered: marker assistant and genomic breeding, methods of fixing heterosis effect. Localisation genes defining quantitative trait at domestic rice varieties. The method of fastening heterosis effect offered by the academician Strunnikovym V.A. is described and it is shown its updating developed in ARRI which allows during in 3-4 years on a basis of hybrid to create variety with similar productivity.

***Keywords:*** *rice, heterosis, method of fastening heterosis effect, marker assistant and genomic breeding , double haploid lines, localisation genes, quantitative trait.*

**Введение**

Потенциал увеличения посевных площадей в большинстве стран исчерпан, следовательно, только увеличение урожайности культур позволит накормить растущее население планеты. Практика селекции показала, что основные пути повышения урожайности культур – изменение морфотипа, применение гетерозиса и увеличение фотосинтетических показателей отдельного листа. Однако только изменение морфотипа дает лимитированное увеличение урожайности, так же, как и использование гетерозисного эффекта без улучшения морфотипа. Применение новых селекционных технологий (как, например, генной инженерии) должно комбинироваться с хорошими морфологическими характеристиками и высоким гетерозисом, причем не по одному признаку, а, как минимум, по ряду признаков, в том числе физиологических, определяющих продуктивность и адаптивность. В противном случае они не принесут значимого вклада в урожай [1-2].

В то же время для проявления гетерозисного эффекта гибрид должен нести не только гены, повышающие продуктивность, но и комплекс генов, повышающих устойчивость к биотическим и абиотическим стрессам, эффективность фотосинтеза, скорость роста. Проведенный нами анализ наследования признаков, определяющих гетерозисный эффект, показал наличие доминирования и сверхдоминирования благоприятных аллелей по большинству из них, что позволяет, при гибридизации контрастных по признаку форм, уже в первом поколении получать формы с улучшенными характеристиками [3-5].

Однако использование гетерозисного эффекта традиционными методами (с созданием ЦМС-линий, восстановителей фертильности или линий с термо- или фоточувствительной мужской стерильностью) не может быть экономически оправдано в России по ряду причин. Прежде всего, отсутствует дешевая рабочая сила, необходимая для получения гибридов, и отмечаются неустойчивые климатические условия в период цветения, что может привести к очень низкому их выходу.

Для успешного создания гетерозисных гибридов необходимо комплексное изучение селекционного материала. Выделение доноров и источников эффективной работы генетических систем, определяющих адаптивность и продуктивность родительских форм создаваемых гибридов, обеспечит возможность предсказания величины признака у гибрида при объединении в генотипе гибрида, наиболее эффективно работающих аллелей [6-7].

Анализ работ по природе гетерозиса показывает, что природа гетерозисного эффекта у растений одна. По всем культурам есть сообщения, как о межаллельных, так и о межгенных взаимодействиях, определяющих гетерозисный эффект. Понятно, что в большинстве случаев работают скоординированные комплексы генов. Моногенный гетерозис также возможен, хотя и в этом случае ген может быть регуляторным (например, мощным энхансером), определяющим эффективную работу целого комплекса генов [12].

Накопление комплексов генов, определяющих высокую продуктивность, или гетерозис, может осуществляться несколькими способами. В настоящее время, как наиболее перспективные, используются методы маркер-вспомогательной и геномной селекции. Маркер-вспомогательная селекция (MAC) решает вопросы, связанные с интрогрессией одного или нескольких генов с известной локализацией и фланкирующими хромосомный регион маркерами, тесно сцепленными с переносимым локусом [8, 9]. То

есть МАС способна оказать помощь селекционеру при улучшении сорта (например, внедрение генов, повышающих устойчивость или качество образца с большим фенотипическим эффектом). Однако полногеномные ассоциативные исследования показали, что количественные признаки (каким и является продуктивность) в значительной степени контролируются множеством редких аллелей с очень малыми индивидуальными эффектами [13-15]. Следовательно, МАС не обеспечит значительного повышения потенциала продуктивности, тем более в короткие сроки. Геномная селекция (ГС) может оперировать с большим количеством генов при малых индивидуальных эффектах. Но она требует продолжительного изучения полиморфизма аллелей в обучающей популяции для выявления локусов с положительными вкладами в продуктивность и наличия оборудования, недоступного для большинства селекционных учреждений. МАС и ГС основаны на одном принципе – поступательное накопление в генотипе образца благоприятных аллелей. Поиск благоприятных аллелей, их накопление требует значительного времени. Кроме того, в этих методах не учитывается возможность негативного взаимного влияния генотипа образца реципиента и выявляемых аллелей с положительным вкладом в продуктивность и аллелей между собой, что может значительно снизить ожидаемый эффект селекционной работы.

Академиком В.А. Струнниковым в 1999 году предложен «Метод закрепления гетерозисного эффекта», лишенный этих недостатков [10, 11]. Он предложил не накапливать положительные аллели в генотипе, а удалять при получении гомозиготных линий, снижающие жизнеспособность аллели из генотипов гетерозисных гибридов, уже имеющих продуктивность на 20-30% выше, чем существующие сорта. В 2012 году в ФГБНУ «ВНИИ риса» запатентована модификация этого метода, применимая для сельскохозяйственных растений, у которых существуют методы получения гомозиготных линий, более эффективное ее использование с применением молекулярного маркирования. Данная методика позволяет на основе генотипа гетерозисного гибрида создать сорт с аналогичной продуктивностью в течение 3-4 лет.

В предложенной нами модификации повышается эффективность процесса восстановления комплекса генов исходного гибрида и удаления из его генотипа полулетальных, а также неэффективно действующих генов, приводящих к снижению продуктивности в последующих поколениях, уменьшается продолжительность процесса.

Для закрепления гетерозисного эффекта, по предлагаемому нами способу, получают популяцию дигаплоидных линий из пыльцы гетерозисного гибрида (рис. 1). Оценивают их продуктивность и жизнеспособность, выделяют для дальнейшей работы наиболее продуктивные дигаплоидные линии.

Согласно предложенному изобретению, для восстановления комплекса генов исходного гибрида проводят гибридизацию генотипически контрастных дигаплоидных линий, при этом в гибридизацию включают только наиболее продуктивные дигаплоидные линии, а контрастность дигаплоидных линий оценивают по комплексу признаков морфологических, физиологических, биохимических, молекулярных маркеров (SSR, SNP, и т. д.), по вкладам генетических систем в продуктивность образца и по совокупности всех предложенных методов.

В результате гибридизации различных дигаплоидных линий между собой, а не с исходным гибридом, происходит объединение «лучших» генов, обуславливающих высокую продуктивность исходного гибрида, и, следовательно, восстановление комплекса генов, определяющих гетерозисный эффект, которые были распределены при кроссинговере, и получении дигаплоидов по различным образцам. Это дает возможность отказаться от продолжительного и очень сложного поддержания жизнеспособности растения (в течение нескольких обычных его жизненных циклов) исходного гибрида и избежать проблем, связанных с получением от него потомства.

Включение в гибридизацию только наиболее продуктивных дигаплоидных линий позволяет отбраковать образцы, сохранившие или получившие во время культивирования

на питательной среде летальные, полулетальные и сублетальные гены, и тем самым обеспечить более эффективное очищение генотипа исходного гибрида.

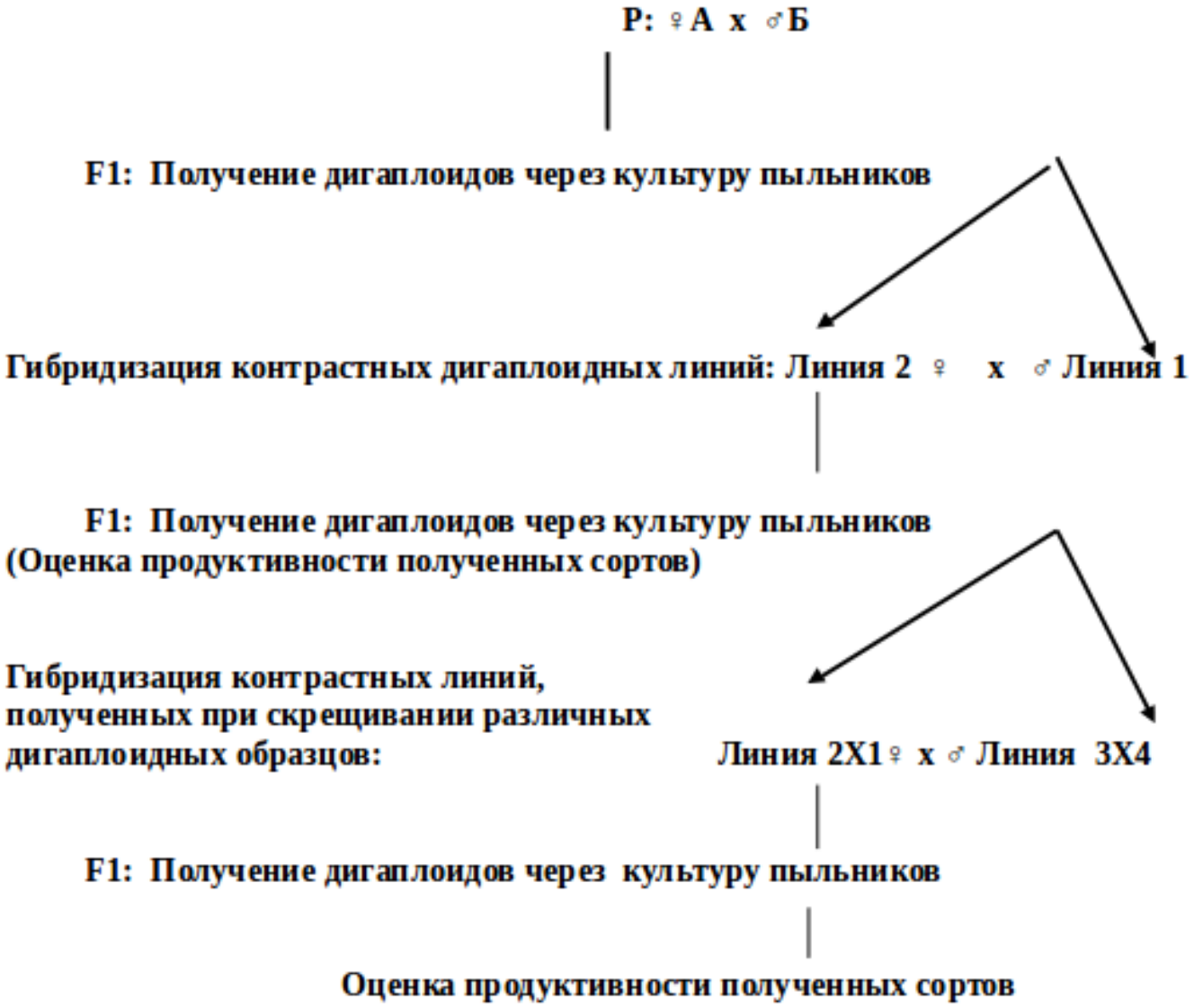



**Рисунок 1. Способ закрепления гетерозиса гибридов в последующих поколениях**

Выделение контрастных дигаплоидных линий позволяет выявить образцы, несущие различные гены, определяющие гетерозисный эффект, и в результате обеспечивает ускорение процесса их накопления в создаваемом генотипе.

Эффективность закрепления гетерозисного эффекта в значительной мере зависит от метода нахождения контрастных дигаплоидных линий. Их разделение с использованием молекулярного маркирования наиболее эффективно. Но и методы молекулярного маркирования тоже могут быть различны. Наилучшие результаты могут быть получены с использованием внутригенных маркеров, связанных с признаками, определяющими адаптивность и продуктивность, равномерно распределенные по геному риса с расстоянием не более 10-20 см. Однако комплекс таких маркеров до сих пор не разработан.

Лаборатория генетики ФГБНУ «ВНИИ риса» занимается его разработкой для отечественных сортов риса. Только в 2015-2016 годах маркированы гены, определяющие: скорость роста, устойчивость к засолению, эффективность минерального питания, фотосинтеза и некоторые характеристики качества зерна.

Маркеры, достоверно различающие группы с различной адаптивностью к засолению

в фазу цветения: RM 574, RM 5361, RM 245, RM 240, RM 53, RM 25, RM 590, RM 24. Они расположены соответственно на хромосомах: 5, 9, 2, 8, 10, 1. Из них связаны с генами, определяющими эффективность фотосинтеза, – RM 53, RM 245, RM 25. Маркер RM 574 связан с генами, определяющими эффективность минерального питания и параметрами корневой системы. Маркеры RM 245, RM 53, RM 24, RM 25 связаны с генами, определяющими продолжительность вегетационного периода. В фазу цветения со специфическим геном устойчивости к засолению «способность осмотической регуляции» связаны только 2 маркера – RM 240 и RM 25. Выявлены 2 SSR-маркера, достоверно разделяющие группы с различной солеустойчивостью в фазу проростка по изменению длины стебля при засолении: RM 154 и RM 574. Эти маркеры связаны с эффективностью минерального питания и фотосинтеза. В фазу проростков сорта разделяются на группы с различной устойчивостью к засолению, также в основном за счет неспецифических генов, повышающих устойчивость к засолению. Достоверно различает выделенные группы только один маркер – RM 126, связанный со специфическим геном устойчивости к засолению «способность осмотической регуляции».

Достоверно разделили группы сортов российской селекции по признаку «масса проростка» пять маркеров: RM 405, RM 261, RM 242, RM 463, RM 6314, расположенных соответственно на 5, 4, 9, 12 хромосомах; по признаку скорость роста зародышевого корня – два маркера: RM 242 и RM 126, расположенных соответственно на 4, 9 хромосомах; по признаку высота проростка – только один маркер RM 289, расположенный на 5 хромосоме, связанный с локусами, определяющими скорость прорастания, высоту растения и продуктивность.

Максимальная эффективность при разделении групп сортов с различной формой зерновки характерна для маркеров RM 574, RM 162, RM 5508 – они достоверно разделяют образцы на коротко-, средне- и длиннозерные. Маркеры RM 240, RM 5707 не позволяют разделить группы среднезерных и короткозерных образцов, достоверно выделяя только длиннозерные сорта. Маркеры, связанные с «признаками стекловидность зерновки» – RM 289 и «пленчатость» – RM 7110, достоверно разделяют все группы и расположены соответственно на 5 и 7 хромосоме. С признаком «выход крупы» связаны маркеры RM 162 (6 хромосома) и RM 286 (11) RM 600 (1) .

**Список литературы:**

1. Гончарова, Ю.К. Генетические основы повышения продуктивности риса: автореферат дис… докт. биол. наук / Ю.К. Гончарова. – Краснодар, 2014. – 48 с.
2. Гончарова, Ю.К. Метод закрепления гетерозисного эффекта – Реализация на растениях (К столетию со дня рождения В.А. Струнникова) / Ю.К. Гончарова // Онтогенез. –2014. – Том 45. –№ 6. – С. 442–446.
3. Гончарова, Ю.К. Селективная элиминация аллелей при получении дигаплоидных линий в культуре пыльников риса. / Ю.К. Гончарова // Генетика. – 2013. – Т. 49. –№ 2. – С. 196–203.
4. Гончарова, Ю.К. Генетические основы повышения продуктивности риса / Ю.К Гончарова, Е.М. Харитонов. – Краснодар: ООО «Просвещение Юг», 2015. – 320 с.
5. Гончарова, Ю.К. Природа гетерозисного эффекта / Ю.К. Гончарова, Е.М. Харитонов, Е.В. Литвинова // Доклады РАСХН. 2010. – № 4. – С. 10-12.
6. Драгавцев, В.А. Алгоритмы эколого-генетической инвентаризации генофонда и методы конструирования сортов сельскохозяйственных растений по урожайности, устойчивости и качеству / В.А. Драгавцев // – СПб.: ВИР, 1994. – 50 с.
7. Драгавцев, В.А. Эколого-генетическая организация количественных признаков растений и теория селекционных индексов / В.А. Драгавцев // Экологическая генетика культурных растений. – Краснодар, 2011. – С. 31-50.
8. Костылев, П.И. Разработка систем мультиплексной пцр для идентификации генов устойчивости к magnaporthe grisea (herbert) barr. и создание новых резистентных форм oryza sativa l. к патогену / П.И. Костылев, Е.В. Дубина, Ж.М. Мухина // В сборнике

«Биотехнология. Взгляд в будущее. Материалы III Международной научной интернет-конференции: в 2 томах. Составитель Д.Н. Синяев. – 2014. – С. 110-116.
9. Костылев, П.И. Перенос пяти генов устойчивости риса к пирикуляриозу с помощью ДНК-маркеров / П.И. Костылев, И.А. Шилов, Ж.М. Мухина // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. –2014. – № 2. – С. 33-34.
10. Струнников, В.А. Природа гетерозиса, методы его повышения и закрепления в последующих поколениях без гибридизации / В.А. Струнников, Л.В. Струнникова // Известия АН. Серия биологическая. – 2000. – № 6. – С. 679–687.
11. Струнникова, Л.В. Патент на изобретение № 2153253. Способ закрепления гетерозиса гибридов в последующих поколениях / Л.В. Струнникова, В.А. Струнников // Дата приоритета 11.06.1999, опубликовано 27.07. 2000.
12. Харитонов, Е.М. Гетерозис у риса проблемы и перспективы / Е.М. Харитонов, Ю.К. Гончарова. – Краснодар, 2016. – 159 с.
13. Юдин, Н.С. Создание панели ДНК пород крупного рогатого скота России для геномных исследований / Н.С. Юдин, Л.А. Васильева, В.А. Белявская, Р.Б. Айтназаров, П.Н. Смирнов, М. Хитон, У. Легрейд, Г.В. Орлова, А.Г. Ромащенко, М.И. Воевода // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2014. – Том 18. – № 3. – 463-468.
14. Юдин, Н.С. Полиморфизм второго интрона гена SDF1 у галловейской, герефордской и черно-пестрой пород крупного рогатого скота / Н.С. Юдин, М.В. Нефедова, В.Ф. Кобзев и др. // Генетика. – 2011. – Т. 47. – № 2. – С. 279–283.
15. Gibson, G. Rare and common variants: twenty arguments / G. Gibson // Nat. Rev. Genet. – 2012. – V. 13. – N. 2. – P. 135-145.

**УДК 635.652:631.52(470.62)**

# ИТОГИ ДЕСЯТИЛЕТНЕЙ СЕЛЕКЦИОННОЙ РАБОТЫ ПО СОЗДАНИЮ СОРТОВ ФАСОЛИ ОВОЩНОЙ И ЛУЩИЛЬНОЙ ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ В ОТКРЫТОМ ГРУНТЕ НА КУБАНИ

**Грушанин А.И.[1], кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник отдела овощекартофелеводства,**
**Бут Н.Н.[2], главный специалист,**
**Есаулова Л.В.[1], кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории биотехнологии и молекулярной биологии**
*[1]ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт риса»*
*350921, г. Краснодар, пос. Белозерный, 3, Россия*
*[2]ФГБУ «Краснодарская МВЛ»*
*350004, г. Краснодар, ул. Калинина, д. 15, Россия*
*E-mail: arrri_kub@mail.ru*

Представлены результаты селекционной деятельности последних десяти лет (2006–2015 гг.) по созданию новых сортов фасоли овощной и зерновой (лущильной), пригодных к промышленной переработке и использованию в кулинарии, для расширения сортимента данной культуры на Кубани.

***Ключевые слова:*** *селекция, сорт, фасоль овощная, зерновая, использование, урожайность, качество бобов.*

Article presents results of breeding work for the last ten years (2006–2015) on developing new varieties of green and haricot bean, suitable for industrial processing and use in cooking, to expand the assortment of this crop in Kuban.

***Key words:*** *breeding, variety, green been, haricot bean, use, yield, beans quality.*

## Введение

В последнее время интерес к фасоли постоянно растет, и не только у огородников и дачников, но и у перерабатывающей промышленности Кубани. Восстанавливаются старые и строятся новые консервные предприятия, которым требуется в качестве сырья как зеленая лопатка, так и зерно фасоли. Для обеспечения возрастающих потребностей в сырье необходимо промышленное производство фасоли, однако в настоящее время эту культуру в основном возделывают в личных подсобных хозяйствах, при этом урожайность зеленой лопатки у фасоли овощной составляет 7-8 т/га, у многих сортов бобы в технической спелости имеют волокно и пергаментный слой, у фасоли зерновой (лущильной) урожайность зерна – 0,9-1,2 т/га, и оно часто непригодно для переработки. Одной из основных причин такого состояния с выращиванием этой культуры является недостаток сортов фасоли, предлагаемых к использованию в регионе.

В настоящее время в списке селекционных достижений, включенных в Государственный реестр и рекомендованных к использованию в производстве по Краснодарскому краю, – 12 сортов фасоли овощной, в том числе четыре сорта, оригинатором которых является ГНУ Крымская опытно-селекционная станция, прекратившая селекционную и семеноводческую деятельность с этой культурой, и шесть сортов иностранной селекции, для их использования требуется импортирование семян из-за рубежа. В списке селекционных достижений по Краснодарскому краю зарегистрировано пять сортов фасоли лущильной, основная доля которых имеет возраст 10–27 лет, и семеноводство по ним практически не ведется. За последние 5 лет зарегистрирован лишь один новый сорт – Гелиада (оригинатор – ГНУ ВНИИ зернобобовых и крупяных культур, г. Орел).

В этой связи является актуальным создание новых сортов фасоли овощной и лущильной, адаптированных к почвенно-климатическим условиям Кубани, отвечающих требованиям современных технологий производства и переработки (консервирование, заморозка).

Создание сортов фасоли является многолетней селекционной работой, проводимой ранее в Краснодарском НИИ овощного и картофельного хозяйства, и затем, после его реорганизации, – в отделе овощекартофелеводства ФГБНУ «ВНИИ риса». В результате ранее проведенных исследований созданы сорта фасоли овощной Амальтея и зерновой Баллада, включенные в Госреестр селекционных достижений в 1999 и 2005 годах соответственно. В 2006–2008 гг. селекционная работа проводилась в небольших объемах. За этот период изучено 16 коллекционных образцов, 39 образцов – в селекционном питомнике, получено 12 гибридных комбинаций, 6 сортов прошли предварительное сортоиспытание. В 2009–2015 гг. исследования активизированы за счет привлечения селекционного материала ФГБНУ Крымской опытно-селекционной станции, с которой был заключен договор о совместной селекционной деятельности. Изучено 130 коллекционных образцов, 189 в селекционном и 100 в контрольном питомниках, прошли конкурсное испытание 122 линии фасоли овощной и зерновой, что позволило выделить из них перспективные.

В результате в 2010 году был создан новый сорт фасоли овощной Собрат, отвечающий требованиям производства и переработки (консервирование, заморозка), адаптированный к условиям возделывания на Кубани. В 2013 году он включен в Госреестр селекционных достижений, допущенных к использованию в РФ.

Сорт Собрат (рис. 1) получен от скрещивания сортов Novostar (Нидерланды) и Диалог (Россия). Среднеранний, период от всходов до цветения – 20-21 день, до технической спелости – 50-52 дня. Полный вегетационный период – 72-76 дней. Растение кустовое, высотой 50-55 см. Лист зеленый, средний листочек – от треугольной до округлой формы. Окраска паруса и крыльев цветка белая. Соцветие расположено в листьях. Бобы в технической спелости прямые и слабоизогнутые, зеленые, в поперечном сечении – сердцевидные, без пергаментного слоя и волокна, гладкие. Длина боба – 10-11 см, ширина – 0,7-0,8 см, верхушка – заостренная до тупой, со средним слабоизогнутым клювиком.

Высота прикрепления нижнего боба – 11-12 см. Содержание в бобах сухого вещества – 9,97-10,12%, сахара – 1,83-1,99%, крахмала – 3,21-3,37%, аскорбиновой кислоты – 17,49-23,64%, белка – 1,6-2,4%, клетчатки – 1,0-1,12%. Масса 100 бобов – 390-400 г. Урожайность – 13,3-14,6 т/га. Семена белые, мелкие, блестящие, эллиптической формы. Масса 1000 семян – 194-197 г. Сорт относительно устойчив к бактериозу. Назначение: консервирование, заморозка, использование в домашней кулинарии. Использование нового сорта Собрат при промышленном выращивании позволит получить с гектара дополнительно 35,4 тыс./га.

Проводимые исследования с фасолью лущильной позволили создать и передать в Госсортоиспытание в 2014 году новый сорт Снежана (рис. 2). Сорт Снежана среднего срока созревания, от всходов до уборки – 79-82 дня, получен от скрещивания сортов 4F-672 (Турция) и Jaylor Horticultural (США). Растение кустовой формы высотой 59-66 см, неполегающее; ветвистость и облиственность средняя; высота прикрепления нижних бобов – 19-28 см от поверхности почвы. Лист темно-зеленый тройчатый треугольной формы. Цветочная кисть средняя, цветки белые. Бобы лущильные, не растрескивающиеся, пергаментный слой сильный. Боб прямой, плоский, с заостренной верхушкой, средним клювиком. Окраска бобов в период налива семян зеленая, в биологической спелости семян кремовая. Длина бобов с клювиком – 10-12 см, ширина – 11,9-13,4 мм, толщина – 7,1-8,3 мм, число бобов на растении – 14-18, семян в бобе – 4-6 шт. Семена средние (12 х 5 мм), форма продольного сечения округлая, форма поперечного сечения эллиптическая. Масса 1000 семян – 466-502 г. Окраска семян белая, поверхность гладкая, блестящая. Химический состав семян (в среднем за 2013-2014 гг.): сухое вещество – 87,36%, общий сахар – 3,75%, крахмал – 31,25%, белок – 16,78%, аскорбиновая кислота – 8,30 мг% и клетчатка – 9,19%. Урожайность семян при выращивании на поливе – 2,64 – 3,59 т/га. Сорт слабо поражается бактериальными пятнистостями, относительно устойчив к вирусной мозаике. Пригоден для механизированной уборки. Предназначен для использования в кулинарии и для промышленной переработки. Планируемый экономический эффект от использования нового сорта – 25,2 тыс. руб./га.

В 2015 году продолжена работа по изучению коллекционного материала, конкурсному испытанию и размножению ранее выделенных перспективных линий фасоли овощной.

В конкурсном испытании по урожайности и качеству бобов из 7 линий выделились только две – № 5 (К-254,исх. 310/1) и № 6 (К-254, исх. 310/6). По сравнению со стандартным сортом Росинка прибавка урожая у линии № 5 составила 46,4%, у линии № 6 – 25,0%, что статистически достоверно (табл. 1). Остальные испытываемые линии имели урожайность на уровне со стандартом (№ 2) или существенно, на 16,7-20,2%, уступали ему по этому показателю (№№ 3 и 7). Выделенные линии имели прямостоячие компактные кусты высотой 49-52 см и прикрепление нижних бобов на высоте 15-17 см, что позволит осуществлять их комбайновую уборку практически без потерь. Бобы у этих линий имели желтый (восковидный) цвет, плоскоокруглую форму (индекс 0,58-0,59), длину 15,3-15,7 см, массу 9,3-9,4 г, в фазу технической спелости в них отсутствовали волокно и пергаментный слой. По своей форме и качеству они могут быть пригодными для изготовления домашних солений (турша и т. д.). Линия № 5 превосходила стандартный сорт Росинка по содержанию в бобах сухого вещества, крахмала и аскорбиновой кислоты, уступала по сахару и была на одном уровне с ним по белку (табл. 2). У линии № 6 показатели биохимического анализа бобов были ниже, чем у № 5 и стандарта. Выделенные в процессе испытания линии можно отнести к группе среднеспелых сортов. Межфазные периоды у них составили: от всходов до цветения 28-30 дней, от всходов до технической спелости бобов – 46-47 дней, до биологической спелости – 76-77 дней. Данные линии были также положительно оценены по результатам исследований 2013 и 2014 годов.

**Таблица 1. Урожайность линий фасоли овощной в конкурсном испытании, 2015 г.**

| №№ линий | Название линий | Урожайность | | | Масса 1000 семян, г |
|---|---|---|---|---|---|
| | | товарных бобов, т/га | отклонение от стандарта (+ - ) | | |
| | | | т/га | % | |
| 1 | Амальтея – стандарт (с зелеными бобами | 10,2 | 0 | 0 | 276 |
| 2 | Баре РР х Росинка | 10,1 | -0,1 | -1,0 | 265 |
| 3 | К-190, исх.230 | 8,5 | -1,7 | -16,7 | 223 |
| 4 | Росинка – стандарт (с желтыми бобами) | 8,4 | 0 | 0 | 240 |
| 5 | К-254, исх. 310/1 | 12,3 | 3,9 | 46,4 | 318 |
| 6 | К-254, исх. 310/6 | 10,5 | 2,1 | 25,0 | 310 |
| 7 | К-186,исх. 206 | 6,7 | -1,7 | -20,2 | 241 |
| $НСР_{05}$ | | | 1,1 | | |

**Таблица 2. Результаты биохимического анализа бобов линий фасоли овощной в конкурсном испытании, 2015 г.**

| №№ линий | Название линий | Содержание в бобах | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | сухого вещества, % | сахара, % | аскорбиновой кислоты, мг % | крахмала, % | клетчатки, % | белка, % |
| 1 | Амальтея – стандарт (с зелеными бобами) | 8,51 | 2,04 | 14,21 | 3,76 | 1,47 | 1,20 |
| 2 | Баре РР х Росинка | 8,59 | 1,65 | 12,47 | 2,87 | 1,88 | 1,10 |
| 3 | К-190, исх.230 | 9,13 | 1,64 | 10,44 | 2,95 | 1,73 | 1,18 |
| 4 | Росинка – стандарт (с желтыми бобами) | 7,31 | 1,98 | 12,18 | 2,79 | 1,87 | 1,13 |
| 5 | К-254, исх. 310/1 | 7,64 | 1,55 | 13,34 | 2,96 | 1,61 | 1,10 |
| 6 | К-254, исх. 310/6 | 7,16 | 1,47 | 11,60 | 2,96 | 1,84 | 1,24 |
| 7 | К-186,исх. 206 | 8,20 | 1,48 | 12,18 | 3,01 | 1,56 | 1,32 |

На основании полученных результатов исследований передан в Госсортоиспытание новый сорт фасоли овощной Златовласка (К – 254, исх.310/1). Сорт Златовласка (рис. 3) получен от межсортовой сложной трехступенчатой гибридизации в 2001 г. сорта Romano (Италия) х линии К – 211(Budei Piaci) (Франция) х К - 160), К- 160 (Диалог) (Россия) х Hakogold (Голландия) с последующими отборами (гибридный питомник – 2002-2004 гг., селекционный – 2005-2009 гг., контрольный – 2010-2011 гг., конкурсное испытание – 2013-2015 гг.). Среднеспелый, период от всходов до цветения – 27-30 дней, до технической

спелости – 46-49 дней. Полный вегетационный период – 75-78 дней. Растение кустовое, компактное, высотой 49-57 см. Высота прикрепления нижнего боба – 13-15 см от поверхности почвы. Лист зеленый. Окраска паруса и крыльев цветка белая. Соцветие расположено в листьях. Бобы прямые и слабоизогнутые, гладкие, в поперечном сечении плоскоокруглые, в технической спелости желтые (восковидные) без пергаментного слоя и волокна. Длина боба – 13,7-16,0 см, ширина – 11,9-13,2 мм, толщина – 6,6-7,7 мм, индекс – 0,55-0,59. Масса 100 бобов равняется 833-930 г. Химический состав бобов (в среднем за 2014-2015 гг.): сухое вещество – 8,34%, общий сахар – 1,85%, крахмал – 2,76%, белок – 1,27%, аскорбиновая кислота – 16,35 мг%, клетчатка – 1,42%. Урожайность бобов при выращивании на поливе – 12,3-14,4 т/га. Семена белые, средние по размеру, блестящие, эллиптической формы. Масса 1000 семян – 256-318 г. Сорт относительно устойчив к бактериозу. Назначение: использование в домашней кулинарии, идеален для приготовления турши. Предполагаемый экономический эффект от внедрения новог**о** сорта – 33,7 тыс. руб.\га. Сорт проходит Госсортоиспытание.

Селекционная работа по созданию новых сортов фасоли овощной и лущильной, адаптированных к почвенно-климатическим условиям Кубани, отвечающих требованиям современных технологий производства и переработки (консервирование, заморозка), конкурентоспособных на рынке, продолжается.

**Список литературы:**

1. Вальков, В.Ф. Почвоведение (почвы Северного Кавказа) / В.Ф. Вальков, Ю.А. Штомпель, В.И. Тюльпанов. – Краснодар: «Советская Кубань», 2002, – С. 195–255.
2. Дзюба, В.А. Многофакторные опыты и методы биометрического анализа экспериментальных данных / В.А. Дзюба // Методическое пособие. – Краснодар, 2007. – 76 с.
3. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Колос, 1979. – 416 с.
4. Литвинов, С.С. Методика опытного дела в овощеводстве / С.С. Литвинов. – М., 2011. – 648 с.
5. Методические указания по селекции и первичному семеноводству овощных бобовых культур. – М., 1985. – 60 с.
6. Самодуров, В.Н. Технология выращивания фасоли в условиях Краснодарского края: рекомендации /А.И. Грушанин, А.С. Дмитриева и др. – Краснодар, 2009. – 15 с.

**Рисунок 1, 2. Растение, бобы и семена фасоли лущильной сорта Снежана**

**Рисунок 3, 4. Растение и бобы фасоли овощной сорта Златовласка**

**УДК 635-05**

# НАПРАВЛЕНИЕ РАБОТ ПО СЕЛЕКЦИИ ПЕРЦА СЛАДКОГО ПО КОМПЛЕКСУ ОСНОВНЫХ ХОЗЯЙСТВЕННО-ЦЕННЫХ ПРИЗНАКОВ

**Гусейнов Ю.А., кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий отделом овощеводства,**
**Велижанов Н.М., кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник отдела овощеводства**
*ФГБНУ «Дагестанский НИИ сельского хозяйства им. Ф.Г. Кисриева»,*
*367014, г. Махачкала, пр-т Акушинского, Научный городок, Республика Дагестан*
*E-mail: dagniisx@yandex.ru*

В статье представлены данные, полученные при скрещивании географически отдаленных форм перца. Показана эффективность использования данного метода, в результате которого получены высокопродуктивные линии с различными характеристиками, сочетающие устойчивость к стрессовым абиотическим факторам (жара, засуха, холод) с высокой и стабильной урожайностью.

***Ключевые слова****: перец, селекция, гибрид, скрещивание географически отдаленных форм.*

The paper presents data, obtained by crossing geographically remote forms of pepper. The efficiency of the use of this method, which resulted in the high yielding lines with different characteristics, combining resistance to abiotic stress factors (heat, drought, cold) with high and stable yield.

***Key words****: pepper, selection, hybrid, crossing geographically remote forms.*

## Введение

Успех селекции сортов и гибридов перца сладкого, отвечающих современным требованиям, определяется методами селекции, исходным материалом и организацией селекционной работы. Наиболее сложной является селекция сортов и гибридов, сочетающих высокую продуктивность с устойчивостью к стрессовым биотическим и абиотическим факторам. В результате скрещиваний в гибридных популяциях идет широкий формообразовательный процесс, который сопровождается как увеличением, так и уменьшением среднего значения признаков.

Эффективность скрещивания генетически разнообразных форм в селекции обусловлена степенью их различий по накопившимся в различных экологических условиях мутантным аллелям генов, определяющих их комбинационную способность. В наших исследованиях с целью выделения перспективного высокопродуктивного, сочетающего устойчивость к стрессовым абиотическим факторам, материала перца проводилось скрещивание между генотипами разного географического происхождения. В динамике гибридных поколений (F3-F8) анализировали потомство, отобранное в F2, так как селекционно-ценные формы, как правило, во многих случаях удается отбирать из популяции F2 среди гибридов F3 и более поздних поколений. Объектом исследований служили восемь гибридных популяций, полученных в результате скрещивания (прямые, реципрокные) географически отдаленных форм с разными типами роста, сроком созревания и цветом плодов. Это гибриды из Сербии (Югославия), а также полученные из коллекции ВИР, ВНИИССОК, ВНИИО сорта и гибриды Золотой дождь, Янтарь, Медаль, Здоровье, Родник, Очарование, F1 Руза, F1Мария, F1Дукат, F1Бл 2(4), линия 7 собственных образцов и сорт Чох (селекция Дагестанского НИИСХ).

Скрещивания и дальнейшие отборы проводили с 2013-2014 годы. Растения перца исходных форм и гибридных популяций выращивали по общепринятым методикам для

данной культуры (Доспехов, 1985). Изучали потомство по основным хозяйственно-ценным признакам (тип роста растений, продолжительность вегетационного периода, цвет, форма и масса плода, урожайность, выход товарных плодов, устойчивость к стрессовым абиотическим факторам. Учет урожайности проводили по методике ГСИ, обработку и систематизацию материала – по Доспехову.

Основываясь на многочисленных исследованиях и рекомендациях селекционеров, основным методом селекционной работы был избран метод гибридизации. Многократные индивидуальные отборы по комплексу признаков, в том числе по устойчивости к стрессовым абиотическим факторам (жара, засуха, холод), в разные годы с оценкой эффективности отбора по потомству позволил выделить из гибридных популяций (F2-F6) линии с заданным комплексом хозяйственно-ценных признаков (согласно модели сорта). В скрещиваниях были использованным образцы разного географического происхождения. В процессе изучения экспериментальных гибридных популяций, полученных при скрещивании и проведении отборов, придерживались двух принципов:

– принцип трансгрессивности – отбор из расщепляющихся гибридных популяций редких и ценных генотипов, значительно превышающих значение родительских компонентов по исковым признакам;

– сочетание в одном генотипе желаемых признаков.

Второе поколение каждой гибридной комбинации было представлено 200 растениями, это дало возможность обнаружить и отобрать, в первую очередь, трансгрессивные формы, получение из гибридных популяций линий с заданным комплексом хозяйственно-ценных признаков у гибридов F2, F3 и в более поздних поколениях. В F2 имело место расщепление растений, как по типу роста, так и по форме плода. Выделены растения индетерминантного, детерминантного и супердетерминантного типов роста. В гибридах доминировали растения индетерминантного и детерминантного типов с оранжевыми и красными плодами. По массе плода варьирование было достаточно высоким: от мелких (20-25 г) до крупных (200-250 г).

Единичные растения супердетерминантного типа роста с крупными красными плодами были выделены в F4-F5. Результаты направленного использования различных типов отборов в зависимости от поставленных задач, уровня генотипического разнообразия исходного материала и с учетом характера расщепления по типу или иному признаку позволили получить серию линий с различным комплексом хозяйственно-ценных признаков.

В результате интенсивных отборов по комплексу признаков в отдельных семьях получено 10 линий F7-F8, которые представлены индетерминантными растениями с простыми компактными кистями оранжевого и красного цвета массой 50-60 г, 80-100 г, 100-120 г и 159-200 г. По форме плодов линии существенно отличаются – округлые, округло-плоские, округло-удлиненные. Линии высокоурожайные, некоторые из них характеризуются комплексной устойчивостью к абиотическим факторам стресса.

Вторая группа (12) линий F3-F6 представляют растения детерминантного типа роста с простым соцветием. Плоды крупные, округлой формы, гладкие, оранжевые, розовые и красные. Масса плода – 150-250 г, с высокими вкусовыми качествами и товарностью плодов. Некоторые линии из представленной группы характеризуются высокой устойчивостью к различным абиотическим факторам стресса (жара, засуха, низкие положительные температуры в сочетании со стабильно высокой продуктивностью.

Отселектированные линии обладают высокой комбинационной способностью по общему урожаю, характеризуются высокой однородностью и товарностью плодов, отличаются высокой разнородностью по цветовой гамме плодов, массе и их форме.

Таким образом, использование в скрещиваниях географически отдаленных и морфологически разнокачественных форм позволило получить целый ряд новых линий с исковыми характеристиками и более высоким порогом хозяйственно-ценных признаков, чем у исходных родительских форм. Полученные линии можно с высокой эффективностью

использовать для культивирования в условиях республики Дагестан, т. к. они характеризуются высокой устойчивостью к абиотическим факторам стресса в сочетании с продуктивностью.

**Список литературы:**

1. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351с.
2. Методика опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве / под. ред. В.Ф. Белика. – 1992. – С. 319.
3. Пивоваров, В.Ф. Экологическая селекция сельскохозяйственных растений / В.Ф. Пивоваров и др. – М., 1994. – С. 247.

**УДК 635-05**

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ БОРЬБЫ С СОРНЯКАМИ НА СЕМЕННИКАХ ДВУЛЕТНИХ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР

**Гусейнов Ю.А., кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий отделом овощеводства,**
**Велижанов Н.М., кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник отдела овощеводства**
*ФГБНУ «Дагестанский НИИ сельского хозяйства им. Ф.Г. Кисриева»*
*367014, г. Махачкала, пр-т Акушинского, Научный городок, Республика Дагестан*
*E-mail: dagniisx@yandex.ru*

В условиях полевых опытов на светло-каштановой почве установлена эффективность влияния гербицидов при семеноводстве столовой свеклы в беспересадочной культуре. Опрыскивание представленными гербицидами вызывало гибель однолетних двудольных и злаковых сорняков 85-90%. Увеличение урожайности семенными растениями в вариантах опыта составило от 16,6 до 34,2%.

***Ключевые слова****: семенник, гербицид, засоренность, рассада, однодольные сорняки, свекла столовая.*

In field experiments on light-brown soils the efficiency of herbicides is established in seedbreeding of table beet in a continuous culture. Spraying by the presented herbicides caused the loss of annual dicotyledonous and grass weeds 85-90%. The increase in yield of seed plants in the experimental variants ranged from 16.6 to 34.2 percent.

***Key words****: testis, herbicide, debris, seedlings, monocots weeds, beetroot.*

### Введение

Орошаемые земли приморских районов, а также предгорных районов республики, где выращивают овощные культуры, как в качестве товара, так и для получения семян, сильно зарастают однолетними двудольными и злаковыми сорняками. Если с ними своевременно не бороться, особенно на семенных участках, можно потерять существенную часть урожая. Поэтому при разработке технологии семеноводства этих культур большое внимание уделяется проблеме защиты растений от сорняков.

Принятая в настоящее время в России научная концепция интегрированного регулирования фитосанитарного состояния агроэкосистем основана на идее использования всех известных методов защиты растений с учетом их эффективности и безопасности. По всеобщему признанию, в интегрированной системе оптимизации фитосанитарного состояния посевов основополагающим является агротехнический метод. При его научно обоснованном использовании можно добиться существенного снижения

численности и вредоносности вредителей, болезней и сорной растительности (Трибулин И.Т., 2005).

В нынешних условиях, при крайне низком уровне материально-технического обеспечения сельских товаропроизводителей почвообрабатывающей техникой и техникой ухода за посевами, проблему снижения численности сорняков ниже экономического порога их вредоносности без применения гербицидов зачастую не решить.

Одной из причин трудоемкости выращивания семян в беспересадочной культуре остается высокая засоренность полей, что ограничивает внедрение прогрессивной технологии возделывания. В борьбе с сорной растительностью основными являются агротехнические мероприятия, включающие правильную подготовку почвы и обработку ее в период ухода за ростом растений как накануне зимы, так и после перезимовки.

Такие агротехнические приемы в республике применяют не везде и не всегда. Во многих хозяйствах и, прежде всего, в частном секторе при использовании органических удобрений вносят не всегда перепревший навоз, который сильно засорен семенами сорняков. В этих случаях агротехнические приемы оказываются недостаточно эффективными.

**Таблица 1. Влияние гербицидов и их смесей на засоренность посевов семенников столовой свеклы, урожайность (средние за 2013-**2014)

| Гербицид | Доза кг/га | Срок учета | Гибель сорняка, % | Урожайность | Прибавка урожайности | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | т/га | % |
| контроль (без гербицидов) | 0 | 1 | 0 | 1,08 | 0 | 0 |
| | | 2 | 0 | | | |
| Пирамин | 4,0 | 1 | 83,4 | 1,26 | 0,18 | 116,6 |
| | | 2 | 72,2 | | | |
| Раундап | 2,0 | 1 | 66,8 | 1,31 | 0,23 | 121,2 |
| | | 2 | 68,4 | | | |
| Дуал | 2,6 | 1 | 72,9 | 1,28 | 0,20 | 118,5 |
| | | 2 | 65,5 | | | |
| Бетанал | 7,0 | 1 | 72,2 | 1,45 | 0,37 | 134,2 |
| | | 2 | 70,8 | | | |
| Пирамин + Бетанал(смесь) | 4,0+4,0 | 1 | 75,4 | 1,40 | 0,32 | 129,6 |
| | | 2 | 69,2 | | | |
| Дуал + Бетанал (смесь) | 1,6+4,0 | 1 | 70,2 | 1,38 | 0,30 | 127,7 |
| | | 2 | 66,0 | | | |
| Леонтрел + Фюзелад-супер (смесь) | 0,5+1,0 | 1 | 77,8 | 1,33 | 0,25 | 123,1 |
| | | 2 | 71,0 | | | |
| НСР 05 | | | 1,3-2,2т/га | | | |

***Примечание:*** ** Пирамин, Дуал, Раундап вносили до всходов; ** Смеси в фазу 2-4 настоящих листьев*

В условиях Дагестана проведены исследования по подбору наиболее эффективных гербицидов и их смесей комбинированного действия для борьбы с сорняками на семенниках свеклы столовой. Для защиты рассады от однолетних двудольных и злаковых сорняков разрешено применять гербициды почвенного действия: Пирамин, Дуал, Раундап, Бетанал (Список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации. Справ. издан. 2006, с. 142-226). Эффективность этих препаратов составляет 85-90%. Обработка Пирамином поверхности почвы до всходов способствует

практически полному очищению участка от однолетних видов сорняков.

Как показали результаты наших исследований (2013-2014 гг.), проведенные на полях Дагестанского НИИ сельского хозяйства, такие гербициды, как Дуал (2,6 кг/га), Бетанал (7,0 л/га), до появления всходов в холодных рассадниках снижают численность однолетних сорняков на 85-90%. Опрыскивание после высадки рассады (спустя 2-3 недели) Бетанолом (5 кг/га), Пантера (1 л/га) приводит к практически полному очищению участка от однолетних видов сорняков, что способствует активному росту семенных растений, накоплению ими необходимых питательных веществ для успешного перезимования и активному росту в весенне-летний период. Баковые смеси: Пирамин + Бетанал (4,0+4,0), Дуал + Бетанал (1,6+4,0 кг/га), Лонтрел + Фюзелад-супер (0,5-1,0 л/га) – оказались в достаточной степени эффективными в борьбе с малолетними двудольными сорняками, гибель которых составляла 75-80% при первом учете и 62-70% – при втором. Урожайность семенников столовой свеклы в опытных вариантах была 1,26-1,45 т/га при урожайности в контроле 1,08 т/га. При применении перечисленных препаратов в рекомендованные оптимальные сроки весной следующего года численность таких вредоносных многолетних корнеотпрысковых сорняков, как бодяк полевой, осот полевой, горчак ползучий, вьюнок полевой, бывает на 75-80% меньше, чем на участках, не обработанных гербицидом.

**Список литературы:**

1. Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации [Электронный ресурс]. – 06.12.2013. – Режим доступа: http://www.mcx.ru/documents/document/v7_show/22679.133.htm
2. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М., 1970. – 415 с.
3. Лудилов, В.А. Семеноведение овощных и бахчевых культур / В.А. Лудилов. – М.: ФГНУ « Росинфорагротех», 2005. С. – 127-129.

**УДК 633. 18: 631. 527: 581. 143. 6**

## ОЦЕНКА ПРОДУКТИВНЫХ ДИГАПЛОИДНЫХ ЛИНИЙ РИСА ПО ХОЗЯЙСТВЕННО-ЦЕННЫМ ПРИЗНАКАМ

**Гученко С.С., младший научный сотрудник**
*ФГБНУ «Приморский НИИСХ»*
*692539, г. Уссурийск, п. Тимирязевский, Россия*
*E-mail: lana_svet8@mail.ru*

Представлены результаты изучения дигаплоидных линий риса, полученных методом культуры пыльников из гибридов второго поколения. Дана оценка линий по основным элементам продуктивности.

***Ключевые слова:*** *рис, гибрид, культура пыльников, дигаплоидные линии, оценка, вариабельность, продуктивность.*

The article presents study results of rice dihaploid lines developed using method of Anther culture from hybrids of the second generation. The authors give the lines evaluation according to the main elements of productivity.

***Key words:*** *rice, hybrid, anther culture, dihaploid lines, evaluation, variability, productivity.*

### Введение

Рис – важнейшая сельскохозяйственная культура в мировом земледелии и основной продукт питания более 3 млрд человек [3]. Проблемы рисоводства на Дальнем Востоке заключаются в том, что данный регион по природно-климатическим условиям относится к

северным районам рисосеяния, где продолжительность вегетационного периода служит лимитирующим фактором получения высокого урожая. Погодные условия Приморского края соответствуют биологическим требованиям сортов риса с периодом вегетации не более 112 дней [4].

Вследствие этого одной из важных задач селекции является разработка методов и приемов отбора ценных генотипов для ускоренного создания высокопродуктивных сортов с коротким периодом вегетации, высоким качеством зерна и устойчивостью к неблагоприятным факторам среды. Решение всего комплекса селекционных проблем традиционными методами требует длительного времени и большого объема работы, поскольку для получения одного районированного сорта необходимо выращивать большое число гибридных поколений для получения гомозиготных форм, поиск и отбор среди них элитных растений для будущих сортов. На это уходит, как правило, 10-12 лет. Значительно ускорить селекционный процесс могут технологии получения экспериментальных гаплоидов и на их основе – гомозиготных дигаплоидных линий [1, 7]. Использование этого метода позволяет получать константные гомозиготные линии на основе гибридных поколений $F_1$-$F_2$, что облегчает отбор линий с сочетанием искомых важных признаков, и ускорить получение сорта, стабильно сохраняющего эти признаки. За счет этого сокращается продолжительность селекционного процесса, снижается его трудоемкость и повышается надежность оценки образцов по хозяйственно-ценным признакам [6].

**Цель данного исследования** заключалась в оценке полученных регенерантных дигаплоидных растений риса из гибридов второго поколения по хозяйственно-ценным признакам для включения их в селекционный процесс.

**Материалы и методы**

В качестве исходного материала использовались гибриды $F_2$, из которых сотрудниками лаборатории с.-х. биотехнологии Приморского НИИСХ были получены дигаплоидные растения-регенеранты ($R_0$), потомство одного растения давало начало новой линии.

Семена гибридов и первого поколения регенерантов ($R_1$) выращивали в 2015 г. в условиях вегетационной площадки ФГБНУ «Приморский НИИСХ». Учеты, наблюдения и оценка проводились согласно методике Госсортоиспытания [5]. Определяли биометрические показатели: высоту растений, длину главной метелки, число выполненных и стерильных колосков на главной метелке, массу зерна с главной метелки и одного растения, продуктивное кущение. Для характеристики агрономических признаков использовали такие статистические параметры как среднее значение, стандартное отклонение (ошибка среднего) и коэффициент вариации (V). Достоверность различий средних вариантных линий и гибридных популяций устанавливали по критерию Стьюдента при уровне значимости 0,05, 0,01, 0,001. [2].

**Результаты**

Первое семенное поколение дигаплоидных линий получено из трех гибридов $F_2$: (Рассвет х Новатор) х Новатор, Хазар х Дарий 23, Луговой х Вираж. Результаты фенологических наблюдений совместно с биометрическим анализом позволили выделить четыре линии из гибрида (Рассвет х Новатор) х Новатор, 4 линии из гибридной комбинации Хазар х Дарий 23, и 7 линий из гибрида Луговой х Вираж.

Статистический анализ дигаплоидов и исходного гибрида (Рассвет х Новатор) х Новатор показал, что средние значения у линий 60, 65 и 94 таких признаков, как продуктивное кущение, имели показатели от 4,4 до 6,9 по сравнению с исходным сортом (2,7), а также масса зерна с растения (9,5-19,8 г, у гибрида – 5,8 г), оказалась достоверно выше, чем у родительских растений. В то же время у линий 53 и 65 величина признака «высота растения» была достоверно ниже исходной, что в дальнейшей селекционной работе может служить источником низкорослости. Также все 4 линии превысили исходный сорт по признаку «масса 1000 зерен» (табл. 1).

**Таблица 1. Характеристика морфобиологических признаков дигаплоидных линий**

| Исходные гибриды и номера линий | Высота растения, см | Главная метелка | | | | | Кущение | Масса зерна с растения, г | Масса 1000 зерен, г |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | длина метелки, см | количество зерен, шт. | стерильные, шт. | выполненные, шт. | масса зерна, г | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| (Рассвет х Новатор) х Новатор | | | | | | | | | |
| Гибрид | 85,4 | 13,8 | 127,8 | 28,9 | 98,9 | 2,8 | 2,7 | 5,8 | 26,6 |
| 53 | 69,8*** | 13,9 | 94,9 | 10,8 | 85,4 | 2,6 | 4,5 | 7,7 | 29,6 |
| 60 | 83,0 | 14,5 | 125,3 | 23,4 | 101,9 | 3,0 | 5,3* | 11,4* | 28,0 |
| 65 | 76,7** | 14,0 | 97,9 | 8,3 | 89,6 | 2,7 | 4,4* | 9,5* | 29,3 |
| 94 | 83,9 | 14,9 | 154,2 | 22,0 | 132,2 | 4,1 | 6,9* | 19,8* | 29,7 |
| Хазар х Дарий 23 | | | | | | | | | |
| Гибрид | 106,9 | 16,0 | 102,8 | 18,5 | 84,3 | 2,6 | 2,6 | 5,4 | 29,4 |
| 105 | 96,8 | 17,8 | 180,5** | 13,5 | 167,0** | 5,3*** | 2,6 | 12,2 | 31,3 |
| 128 | 98,8 | 17,2 | 174,2* | 17,2 | 157,0** | 4,8*** | 2,0 | 6,7 | 29,7 |
| 129 | 101,7 | 17,9 | 184,1** | 15,0 | 169,1** | 5,0** | 3,3 | 10,8 | 29,7 |
| 186 | 98,5 | 17,8 | 167,7 | 6,3 | 161,4* | 4,4* | 5,0 | 14,1 | 27,3 |
| Луговой х Вираж | | | | | | | | | |
| Гибрид | 72,0 | 12,1 | 117,2 | 18,2 | 99,0 | 2,6 | 1,7 | 3,2 | 26,5 |
| 190 | 83,2 | 13,9 | 115,3 | 16,0 | 99,3 | 2,9 | 3,9* | 9,1* | 28,8 |
| 211 | 72,0 | 16,4** | 123,4 | 13,4 | 110,0 | 3,5 | 3,9* | 11,9* | 30,2 |
| 218 | 78,5 | 15,5* | 138,7 | 8,0 | 130,7 | 3,8* | 11,0** | 27,8** | 28,7 |
| 227 | 79,9 | 14,2* | 114,3 | 7,2 | 107,1 | 3,1 | 4,1* | 9,7* | 28,5 |
| 237 | 83,1 | 13,6 | 122,7 | 17,6 | 105,1 | 2,8 | 3,4* | 8,1* | 27,3 |
| 256 | 77,0 | 15,4** | 100,1 | 6,0 | 94,1 | 2,9 | 3,3 | 7,3* | 30,0 |
| 268 | 83,0 | 15,3** | 122,5 | 26,5 | 96,0 | 3,4 | 7,3* | 20,9* | 33,0 |

***Примечание:*** ** значение признака достоверно при уровне значимости p=0,05; **значение признака достоверно при уровне значимости p=0,01; ***значение признака достоверно при уровне значимости p=0,001*

Выделенные дигаплоидные линии 105, 128, 129, 186, полученные из гибридной комбинации Хазар х Дарий 23, по показателям продуктивности превышали контрольные растения: количество зерен с главной метелки было больше в 1,7-1,8 раз, число выполненных зерен – в 1,9-2,0 раза, масса зерна с главной метелки – в 1,9-2,0 раза.

Растения-регенеранты риса, полученные из гибридной популяции Луговой х Вираж, достоверно отличались средним значением в сторону увеличения таких признаков, как: длина метелки, масса зерна с метелки (линия 218), продуктивное кущение, масса зерна с растения. Для дальнейшей селекции интерес представляют линии 218 и 268, которые характеризовались очень высоким значением массы зерна с одного растения (27,8 г и 20,9 г) за счет высокого коэффициента продуктивного кущения – 11,0 и 7,3.

Значение коэффициентов вариации признаков у растений риса, полученных из гибридной формы (Рассвет х Новатор) х Новатор, было ниже, чем у исходных форм, исключение составили линии 94, 53, 60, у которых признак «масса зерна с главной метелки» был выше, чем у родителя (таблица 2).

Дигаплоидные линии, полученные из гибрида Хазар х Дарий 23, характеризовались большей вариабельностью, чем исходные гибриды. Исключение составила вариабельность признака «высота растений», во всех линиях она была ниже, чем у гибрида. Линия 186 показала варьирование почти по всем значениям, что говорит о нестабильности признаков. В то же время дигаплоиды, полученные из гибридной популяции Луговой х Вираж,

наоборот, имели низкие значения коэффициентов вариации по всем признакам, что свидетельствует о большей однородности внутри линий.

**Заключение.** Таким образом, в результате использования метода культуры пыльников были получены ценные дигаплоидные линии на основе гибридных комбинаций риса. В 2016 году были высеяны выделенные продуктивные, низкорослые, скороспелые, устойчивые к полеганию линии для селекционной оценки.

**Таблица 2. Вариабельность значения показателей основных хозяйственно-ценных признаков исходных гибридов и дигаплоидных линий**

| Исходные гибриды и номера линий | Высота растения | Главная метелка | | | | | Кущение | Масса зерна с растения |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | длина метелки | количество зерен | стерильность | выполненные | масса зерна | | |
| | V, % | V, % | V, % | V, % | V, % | V, % | V, % | V, % |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| (Рассвет х Новатор) х Новатор | | | | | | | | |
| Гибрид | 7,5 | 5,0 | 15,0 | 76,7 | 23,2 | 9,7 | 35,1 | 41,8 |
| 53 | 4,0 | 6,5 | 14,5 | 42,4 | 16,2 | 12,6 | 33,6 | 25,1 |
| 60 | 4,9 | 4,7 | 14,8 | 41,3 | 12,9 | 12,3 | 23,6 | 22,3 |
| 65 | 4,1 | 4,5 | 8,4 | 41,8 | 9,5 | 7,9 | 15,9 | 19,2 |
| 94 | 6,5 | 6,7 | 12,7 | 46,8 | 15,5 | 15,1 | 33,4 | 35,7 |
| Хазар х Дарий 23 | | | | | | | | |
| Гибрид | 6,7 | 5,8 | 12,7 | 62,8 | 15,1 | 12,7 | 26,9 | 29,3 |
| 105 | 4,9 | 5,6 | 15,0 | 34,6 | 14,7 | 13,7 | 32,4 | 32,1 |
| 128 | 3,8 | 6,2 | 14,7 | 70,4 | 12,0 | 8,5 | 0 | 15,7 |
| 129 | 3,1 | 5,4 | 13,2 | 64,3 | 14,7 | 14,2 | 28,9 | 35,1 |
| 186 | 3,5 | 7,4 | 19,8 | 67,9 | 19,7 | 21,2 | 38,3 | 61,3 |
| Луговой х Вираж | | | | | | | | |
| Гибрид | 13,2 | 6,7 | 17,4 | 70,5 | 22,9 | 21,6 | 36,9 | 37,5 |
| 190 | 3,3 | 4,9 | 15,3 | 37,8 | 15,6 | 16,8 | 29,1 | 30,5 |
| 211 | 4,4 | 6,0 | 10,8 | 41,9 | 12,8 | 14,5 | 27,1 | 33,6 |
| 218 | 3,7 | 4,6 | 10,7 | 42,1 | 9,4 | 5,9 | 30,6 | 31,6 |
| 227 | 4,0 | 3,9 | 10,5 | 38,4 | 10,8 | 10,5 | 25,6 | 29,5 |
| 237 | 5,2 | 3,8 | 16,8 | 56,7 | 12,5 | 12,4 | 27,1 | 27,1 |
| 256 | 5,6 | 5,2 | 3,9 | 31,9 | 5,0 | 4,1 | 28,9 | 17,7 |
| 268 | 2,7 | 5,3 | 10,1 | 39,6 | 4,8 | 6,5 | 37,3 | 33,0 |

## Список литературы:

1. Акинина, В.Н. Гаплоидия в культуре пыльников тритикале // Биомика. – 2012. – Т. 3. – № 1. – С. 12-13.
2. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. – Стереотипное изд. с 5-го изд., доп. и перераб. – М.: Альянс, 2014. – 351 с.
3. Конохова, В.П. Учебная книга рисовода / В.П. Конохова. – М.: Колос, 1972. – 31 с.
4. Криволапов, И.Е. Рис на Дальнем Востоке / И.Е. Криволапов. – Владивосток: Дальневост. кн. изд-во, 1971. – 315 с.
5. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Вып. 1: Общая часть / под общ. ред. М.А. Федина. – М., 1985. – 267 с.

6. Рахимбаев, И. Биотехнология растений в мире и Казахстане // Биотехнология. Теория и практика. – 2006. – № 3. – С. 5-14.
7. Тороп, Е.А. Методы получения гаплоидов злаковых культур для гибридной селекции / Е.А. Тороп, Е.А. Денисова, Т.А. Гончарова и др. // Модернизация агротехнологий в адаптивно-ландшафтном земледелии Центрального Черноземья: сб. науч. докл. Всерос. науч.-практ. конф., 18-19 июня 2014 г. – Каменная Степь: НИИСХ ЦЧП, 2014. – С. 119-124.

**УДК 632.4 52: 635. 627**

# ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ ПЕРСПЕКТИВНЫХ СОРТООБРАЗЦОВ ОЗИМОГО ЯЧМЕНЯ К КОМПЛЕКСУ ЛИСТОВЫХ БОЛЕЗНЕЙ В РАЗНЫЕ ФАЗЫ ВЕГЕТАЦИИ РАСТЕНИЯ

**Данилова А.В.[1], младший научный сотрудник лаборатории иммунитета зерновых культур к грибным болезням,**
**Астапчук И.Л. [1], младший научный сотрудник,**
**Волкова Г.В. [1], доктор биологических наук, заведующая лабораторией,**
**Свистула А.А.[1], младший научный сотрудник,**
**Шебяковский С.В.[1], младший научный сотрудник,**
**Репко Н.В. [2], доктор сельскохозяйственных наук, доцент**
*[1]ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт биологической защиты растений», 350039, Краснодар, Россия*
*E-mail:starlight001@yandex.ru*
*[2]ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет», 350044, г. Краснодар, ул. Калинина, 13, Россия*
*E-mail: natalja.repko@yandex.ru*

Проведена оценка 10 перспективных сортообразцов озимого ячменя селекции КубГАУ на устойчивость к основным листовым заболеваниям в фазы всходов и взрослых растений. Выявлены образцы, проявившие устойчивость, в том числе и групповую, – к двум и трем патогенам.

***Ключевые слова:*** *озимый ячмень, листовые болезни, карликовая ржавчина, сетчатая и темно-бурая пятнистость, мучнистая роса*

The evaluation of 10 promising accessions of winter barley breeding Kuban state agrarian University for resistance to major leaf diseases in the phase of seedlings and adult plants. There are specimens that showed resistance, including group two and three pathogens

***Key words:*** *winter barley, leaf diseases, Pyrenophora teres, Bipolaris sorokiniana, Puccinia hordei, Blumeria graminis*

## Введение

Ячмень (*Hordeum vulgare* L.) является одной из ведущих сельскохозяйственных культур. Он является ценным зерновым и фуражным сырьем. По посевным площадям и валовому сбору зерна он занимает четвертое место в мире после пшеницы, риса и кукурузы [6]. Ведущие позиции по возделыванию ячменя в России принадлежат Краснодарскому краю, который занимает первое место среди всех регионов России по посевным площадям и валовым сборам зерна. За последние годы они составили порядка 400 тыс. га и 900 тыс. тонн соответственно [4, 5].

Серьезную опасность для урожая этой культуры представляют патогенные грибы, среди которых приносят наибольший экономический урон сетчатая пятнистость ( *Pyrenophora teres* Drechsler), темно-бурая пятнистость (*Bipolaris sorokiniana* (Sacc.) Shoemaker), карликовая ржавчина (*Puccinia hordei* Otth.), мучнистая роса (*Blumeria graminis (DC.) Speer f. sp. hordei* Marchal.).

На Северном Кавказе эпифитотии сетчатой пятнистости возникают 4-5 раз в течение 10 лет; потери урожая при эпифитотии могут достигать 36,8-45% [12]. Недобор урожая зерна при сильном развитии темно-бурой пятнистости достигает 30-40%, а соломы – 20-30 % [10]. Эпифитотийное развитие карликовой ржавчины приводит к значительному снижению урожайности и качества зерна, при этом потери урожая могут достигать 30% [3, 8]. Эпифитотии мучнистой росы возникают с частотой 2-3 раза в 10 лет. Потери урожая зависят от степени поражения растений и могут составлять 10-36% [11].

В борьбе с грибными болезнями, кроме агротехнических и химических мер борьбы, большая роль принадлежит созданию и районированию высокопродуктивных сортов, обладающих устойчивостью к опасным патогенам, распространенным в определенной эколого-географической зоне.

Целью наших исследований было изучение устойчивости перспективных сортообразцов озимого ячменя селекции Кубанского государственного аграрного университета к *Pyrenophora teres*, *Bipolaris sorokiniana*, *Puccinia hordei*, *Blumeria graminis* в разные фазы развития растения-хозяина.

Для иммунологической оценки на опытных полях ФГБНУ ВНИИБЗР осенью 2015 г. было высеяно 10 перспективных сортообразцов озимого ячменя селекции КубГАУ. Образцы высевали на инфекционных участках по три погонных метра для каждого патогена. Инфекционный фон сетчатой, темно-бурой пятнистостей и мучнистой росы – естественный. Для инокуляции растений ячменя возбудителем карликовой ржавчины использовали смесь урединиоспор с тальком в соотношении 1:100 при нагрузке 10 мг спор/м$^2$ [1]. Инокуляцию проводили весной при температуре 10-15 °С в вечернее время под возможную росу в фазу начала выхода растений в трубку. Пораженность сортообразцов учитывали в период молочно-восковой спелости зерна по степени поражения растений с использованием общепринятых методик [2].

В условиях теплицы эти же образцы были высеяны в 0,5-литровые вазоны и в фазу 2 пар настоящих листьев проинокулированы. В боксах поддерживали оптимальные для развития патогенов условия. Учет проводили через 10-14 суток после проявления первых признаков болезни по типу реакции с использованием шкалы Майнса и Джексона [7] для карликовой ржавчины. Для пятнистостей учет проводили по модифицированной 10-балльной шкале Текауза [9]. В качестве контроля по восприимчивости для карликовой ржавчины использовали сорт озимого ячменя Михайло, для мучнистой росы – Кондрат, для пятнистостей – Стратег. Критерием для определения устойчивости образца был тип реакции - 0, 1, 2 балла и поражение не более 10% – для карликовой ржавчины и мучнистой росы, 1, 2, 3 балла и поражение не более 15% – для пятнистостей.

В результате проведенных исследований был выявлен образец (М3КА-3), проявивший устойчивость к трем патогенам: мучнистой росе, карликовой ржавчине и темно-бурой пятнистости. Два сортообразца (КА-7 и КА-12) проявили устойчивую реакцию к двум патогенам – к карликовой ржавчине и сетчатой пятнистости, и 2 сортообразца (КА-2, КА 3 х Хуторок) проявили устойчивость к мучнистой росе и карликовой ржавчине. Образец КА-3 проявил устойчивость к карликовой ржавчине, а образцы КА-1, КА-4, КА-9, КА-11 – к сетчатому гельминтоспориозу.

Выявленные устойчивые сортообразцы озимого ячменя представляют большой практический интерес для использования в селекционной работе при выведении устойчивых сортов, в том числе и с групповой устойчивостью.

Результаты полевого и тепличного экспериментов представлены в таблице.

**Таблица 1. Оценка перспективных сортообразцов озимого ячменя селекции КубГАУ на устойчивость к наиболее вредоносным листовым заболеваниям в условиях поля и теплицы (ВНИИБЗР, 2016 г.)**

| Образец | Мучнистая роса | | Карликовая ржавчина | | Сетчатая пятнистость | | Темно-бурая пятнистость | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | поле | теплица | поле | теплица | поле | теплица | поле | теплица |
| | развитие,% | тип реакции, балл | развитие,% | тип реакции, балл | развитие,% | тип реакции, балл | развитие,% | тип реакции, балл |
| КА-1 | 35,0 | 3 | 20,0 | 3 | 10,0 | 2 | 20,0 | 5 |
| КА-3 | 20,0 | 3 | 10,0 | 2 | 20,0 | 4 | 15,0 | 5 |
| КА-4 | 30,0 | 3 | 15,0 | 2, 3 | 10,0 | 1 | 10,0 | 3 |
| КА-7 | 15,0 | 2,3 | 10,0 | 2 | 10,0 | 2 | 25,0 | 5 |
| КА-2 | 5,0 | 1 | 0 | i | 30,0 | 3 | 20,0 | 3 |
| КА-9 | 25,0 | 3 | 15,0 | 2, 3 | 10,0 | 1 | 20,0 | 3 |
| КА-11 | 35,0 | 3 | 15,0 | 2, 3 | 10,0 | 1 | 20,0 | 3 |
| КА-12 | 20,0 | 3 | 10,0 | 2 | 10,0 | 2 | 20,0 | 3 |
| МЗКА-3 | 10,0 | 2 | 10,0 | 2 | 25,0 | 5 | 10,0 | 1 |
| КА 3 х Хуторок | 10,0 | 2 | 10,0 | 2 | 25,0 | 5 | 20,0 | 3 |
| Михайло (контроль по восприимчивости К *Puccinia hordei*) | - | - | 35,0 | 3,4 | - | - | - | - |
| Кондрат (контроль по восприимчивости к *Blumeria graminis*) | 65,0 | - | - | - | 45,0 | 7 | - | - |
| Стратег (контроль по восприимчивости к *Pyrenophora teres*, *Bipolaris sorokiniana*) | - | - | - | - | - | - | 70,0 | 9 |

***Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ и администрации Краснодарского края № 16-04-230693.***

## Список литературы:

1. Анпилогова, Л.К. Методы создания искусственных инфекционных фонов и оценки сортообразцов пшеницы на устойчивость к вредоносным болезням (фузариозу колоса, ржавчинам, мучнистой росе) / Л.К. Анпилогова, Г.В. Волкова. – Краснодар, 2000. – 28 с.
2. Бабаянц, Л.Т. Методы селекции и оценки устойчивости пшеницы и ячменя к болезням в странах – членах СЭВ / Л.Т. Бабаянц, А. Мештерхази, В. Вехтер и др. – Прага, 1988. – 321 с.
3. Данилова, А. В. Карликовая ржавчина ячменя (возбудитель *Puccinia hordei* OTTH.) на Северном Кавказе: распространение и расовый состав [Электронный ресурс] / А.В. Данилова, Г.В. Волкова, Р.Ю. Данилов // Политематический сетевой электронный научный журнал КубГАУ. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – № 7 (101). Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2014/07/pdf/73.pdf.
4. Репко, Н.В. Статистические исследования мирового производства зерна ячменя

[Электронный ресурс] / Н.В. Репко, К.В. Подоляк, Е.В. Смирнова // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – Краснодар: КубГАУ. – 2015. – № 106 (02).
5. Сельское хозяйство, охота и охотничье хозяйство, лесоводство в России / – Стат.сб./Росстат. – М., 2015. – 201 с.
6. Статистические данные продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединенных наций [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://faostat3.fao.org/browse/Q/*/E.
7. Mains, E.B., Jackson H.S. Physiological specialization in leaf rust of wheat, *Puccinia triticina* Erikss. / E.B. Mains // Phytopathology. – 1926. – V. 16. – P. 89–120.
8. Park RF. 2015. Leaf Rust of Cultivated Barley: Pathology and Control, R. F. Park, P. G. Golegaonkar, L. Derevnina,K. S. Sandhu, H. Karaoglu, H. M. Elmansour, P. M. Dracatos, D. Singh, Annual Review of Phytopathology · June 2015.
9. Tekauz A. A Numerical Scale to Classify Reactions of Barley to *Pyrenophora Teres* //Can. J. Plant Pathol. –1985. –V. 7. P. 181-183.
10. http://www.agroatlas.ru/ru/content/diseases/Hordei/Hordei_*Bipolaris_sorokiniana*/index.html
11. http://www.agroatlas.ru/ru/content/diseases/Hordei/Hordei_*Blumeria_graminis*/index.html
12. http://www.agroatlas.ru/ru/content/diseases/Hordei/Hordei_*Pyrenophora_teres*/index.html

**УДК 632.959; 547.822; 547.86**

# ЗАМЕЩЕННЫЕ ИЗОКСАЗОЛОПИРИДИНЫ В КАЧЕСТВЕ ГЕРБИЦИДНЫХ АНТИДОТОВ НА ПОДСОЛНЕЧНИКЕ

**Дмитриева И.Г.[1], кандидат химических наук, доцент кафедры органической и физколлоидной химии,**
**Дядюченко Л.В.[2], кандидат химических наук, заведующая лабораторией регуляторов роста растений,**
**Макарова Н.А.[1], старший преподаватель**
*[1]ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет», 350044, г. Краснодар, ул. Калинина 13, Россия*
*[2]ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт биологической защиты растений», 350039, г. Краснодар-39, Россия*
*E-mail: ludm.dyadiuchenko@yandex.ru*

С целью разработки новых гербицидных антидотов для вегетирующих растений подсолнечника синтезирована группа новых химических соединений, относящихся к производным изоксазолопиридинов, и изучена их антидотная активность в лабораторном и полевом опыте.

***Ключевые слова:*** *синтез, соединение, скрининг, антидот, гербицид, подсолнечник.*

To develop the novel herbicide antidotes for the sunflower vegetative plants, the group of chemical compounds, belonging to the derivatives of izocsazolopyridines was synthesized and their antidote activity both in the laboratory and field experiments was studied.

***Key words:*** *synthesis, compound, screening, antidote, herbicide, sunflower.*

## Введение

Интенсивное применение гербицидов в сельском хозяйстве способствовало формированию нового направления в области защиты растений, связанного с разработкой мер и средств по защите урожаев сельскохозяйственных культур от нежелательных последствий [3].

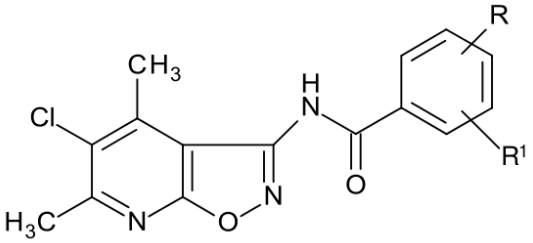
Химическая прополка посевов является важным звеном в защите сельскохозяйственных культур от сорняков, и применение гербицидов является

необходимым и рентабельным. Ассортимент гербицидов постоянно пополняется все более эффективными препаратами на основе либо новых действующих веществ, либо представляющих более современную препаративную форму.

Среди важнейших задач, стоящих перед современными агрономическими, химическими и экологическими науками, приоритетными являются разработка простых и технологичных методов синтеза новых, экологически безопасных органических соединений с целью расширения ассортимента химических средств защиты растений и, в частности, антидотов – веществ, снижающих фитотоксическое действие гербицидов на чувствительные сельскохозяйственные культуры.

Задача наших исследований состоит в поиске эффективных средств защиты подсолнечника от фитотоксичности гербицида 2,4-Д. Подсолнечник в высокой степени чувствителен к вышеназванному гербициду, и в случаях непреднамеренного попадания последнего на культуру возможны существенные потери урожая. Нами проводится синтез новых соединений и отбор потенциальных антидотов, способных снизить эти потери.

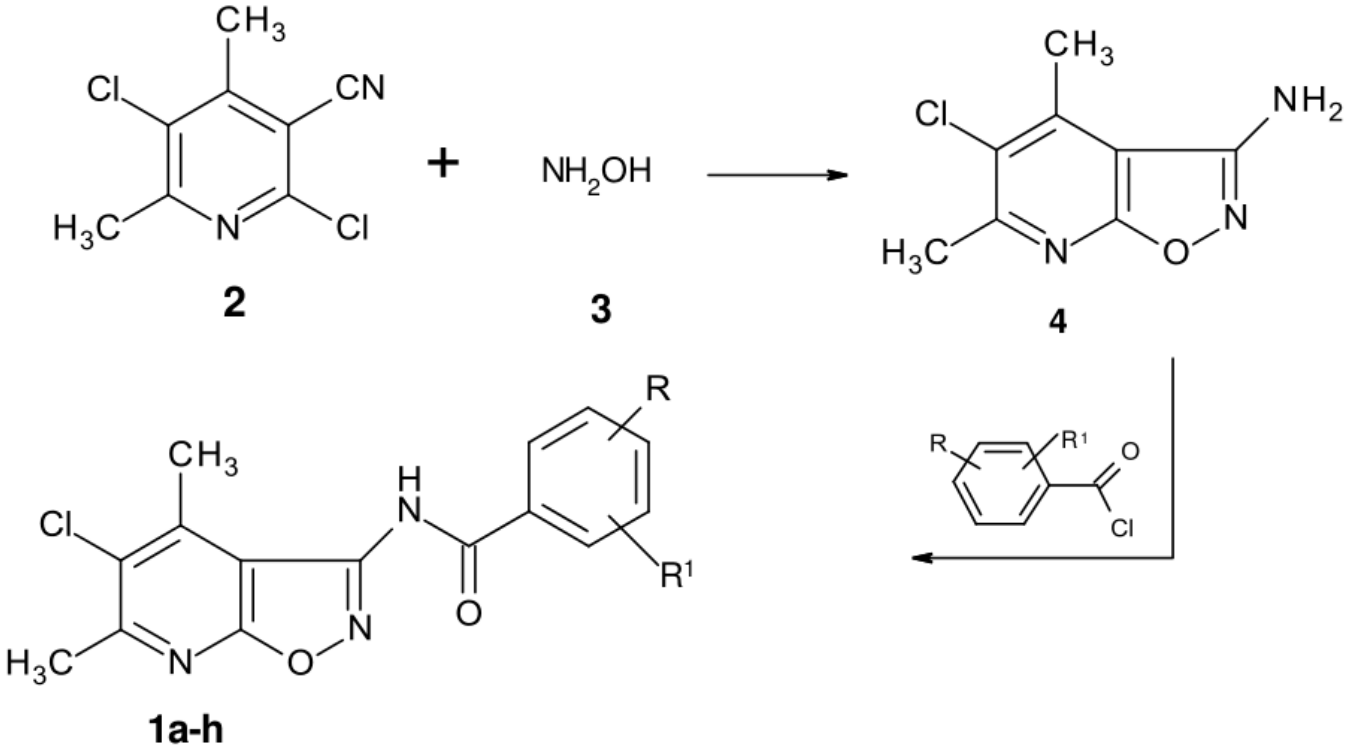
Ранее мы сообщали о перспективном классе соединений для поиска антидотов – производных пиразолопиридинов [2-5]. В настоящей работе нами проведен синтез и изучены антидотные свойства родственных по структуре гетероциклических соединений – производных изоксазолопиридинов, общей формулы **1**:




**1a-h,**

где R = Hal, $NO_2$, $R^1$ = H, Alk, $NO_2$.

Конденсацию никотинонитрила **2** с гидроксиламином **3** проводили в безводных условиях в присутствии метилата натрия, на следующей стадии 3-аминоизоксазолопиридин 4 ацилировали хлорангидридами карбоновых кислот с образованием целевых продуктов **1a-h** (схема 1):



Первичную оценку антидотной активности проводили на проростках подсолнечника. Для этого проросшие семена подсолнечника с длиной зародышевого корешка 2-4 мм помещали на 1 ч в раствор 2,4-Д в концентрации $10^{-3}$% в расчете получения 40-60% ингибирования роста гипокотиля. После гербицидного воздействия проростки промывали водой и помещали в растворы испытуемых на антидотную активность веществ в концентрациях $10^{-2}$, $10^{-3}$, $10^{-4}$ и $10^{-5}$ % (вариант гербицид+антидот). Спустя 1 ч семена промывали водой и раскладывали на полосы фильтровальной бумаги (размер 10х75 см) по 20 штук, которые сворачивали в рулоны и помещали в стаканы с 50 мл воды. Дальнейшее проращивание семян проводили в термостате в течение 3 суток при температуре 28 $^{o}$C. Температура растворов и промывной воды – 28 $^{o}$C.

Семена варианта «гербицид» (эталон сравнения) выдерживали 1 ч в растворе 2,4-Д в концентрации $10^{-3}$ % и 1 ч в воде. Семена контрольного варианта 2 часа выдерживали в воде.

Повторность опыта трехкратная. В каждой повторности использовали по 20 штук семян.

Защитный (антидотный) эффект определяли по увеличению длины гипокотиля и корня в варианте гербицид+антидот относительно названных величин в варианте «гербицид» (эталон). Отобранные в ходе лабораторного опыта активные соединения продолжили исследовать в полевых условиях.

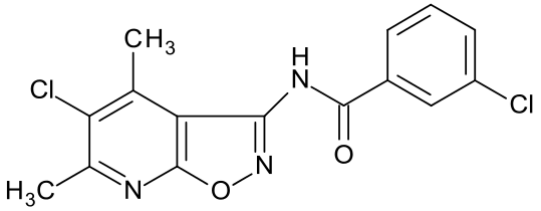
В полевых экспериментах растения подсолнечника в наиболее чувствительной фазе (10-16 листьев) обрабатывали 2,4-Д в дозах, обеспечивающих 40-60% снижение его урожайности. Через сутки после воздействия гербицидом на растения наносили антидоты в дозе 30 г/га. Площадь опытной делянки – 2,8 м$^2$, повторность пятикратная. Антидотную активность оценивали по увеличению урожая семян подсолнечника в варианте гербицид + антидот в сравнении с эталоном.

Из 8 синтезированных соединений высокую антидотную активность проявило вещество **1с**:

**1с** R = CI; $R^1$ = H.

Полученные результаты приведены в табл. 1.

**Таблица 1. Антидотная активность изоксазолопиридина 1с в дозе 30 г/га по отношению к 2,4-Д на растениях подсолнечника**

| Антидот | Доза антидота, г/га | Варианты опыта | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 2,4-Д (гербицид) | 2,4-Д + антидот | | |
| | | урожайность, ц/га | урожайность, ц/га | антидотная активность | |
| | | | | ц/га | % |
|  Соединение **1с** | 30 | 14,9 | 20,5 | 5,6 | 38* |
| Контроль | - | 33,6 | - | - | - |

***Примечание:*** **Различия между вариантами достоверны при P = 0.90*

Таким образом, проведенное исследование позволило выявить вещество, способное снижать потери урожайности подсолнечника от воздействия гербицида в чрезвычайных ситуациях и заслуживающее в дальнейшем более детального изучения.

***Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 16-44-230215 р_а и администрации Краснодарского края.***

**Список литературы:**

1. Пат. РФ, № 2357966. N-замещенные пиразоло-[3,4-*b*]пиридил-3-сульфониламиды, проявляющие рострегулирующую активность / И.Г. Дмитриева, Л.В. Дядюченко, В.Д. Стрелков, Н.А. Макарова. – Опубликовано 10.06.2009 г.
2. Пат. РФ, № 2475490. N-ацилированные 3-амино-4,6-диметилтиено[2,3-b]пиридин-2-карбоксамиды в качестве антидотов 2,4-Д на подсолнечнике / И.Г. Дмитриева, Л.В. Дядюченко, В.Д. Стрелков, Л.И. Исакова и др. – Опубликовано 20.02.2013 г.
3. Пат. РФ, № 2358973. 3-[3,5-динитрофенил)карбоксамидо]-1,4,6-триметил-5-хлорпиразоло[3,4-b]пиридин в качестве антидота 2,4-Д на подсолнечнике / В.Д. Стрелков, Л.В. Дядюченко, Л.И. Исакова, Д.Ю. Назаренко, И.Г. Дмитриева. –Опубликовано 20.06.2009 г.
4. Спиридонов, Ю.Я. Антидоты гербицидов / Ю.Я. Спиридонов, П.С. Хохлов, В.Г. Шестаков / – Агрохимия. – 2009. – № 5. – С. 81-91.
5. Стрелков, В.Д. Антидоты гербицида 2,4-Д на подсолнечнике. Антидоты гербицида 2,4-Д на подсолнечнике / В.Д. Стрелков, Л.И. Исакова, Л.В. Дядюченко, Т.И. Чубенко, Д.Ю. Назаренко // Защита и карантин растений. – 2011. – № 5. – С. 29-31.

**УДК 635.4:57.02**

# ОЦЕНКА СОРТОВ ДВУРЯДНИКА ТОНКОЛИСТНОГО В УСЛОВИЯХ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

**Иванова М.И., доктор сельскохозяйственных наук, профессор РАН, главный научный сотрудник отдела селекции и семеноводства, Михайлов В.В., кандидат сельскохозяйственных наук, научный сотрудник отдела селекции и семеноводства**
*ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт овощеводства», 140153, Московская область, Раменский район, д. Верея, стр. 500, Россия*
*E-mail: ivanova_170@mail.ru*

В условиях Московской области изучены и оценены по хозяйственно-ценным признакам 8 сортов двурядника тонколистного (Оливетта, Пасьянс, Стрелы Купидона, Таганская Семко, Рокет, Рококо, образец из Италии, Эйфория-стандарт). При схеме посева (5+27+5+27+5+71) х 10 см и площади питания одного растения 0,023 м$^2$ выделен сорт Эйфория с урожайностью товарной зелени до 1,91 кг/м$^2$.

***Ключевые слова:*** *двурядник тонколистный, сорт, урожайность.*

In conditions of the Moscow area studied and evaluated by economically valuable features 8 varieties of wild rockets (Olivetta, Pasyans, Strely Cupidona, Taganskaya Semko, Rocket, Rococo, a sample from Italy, Euphoria - standard). When planting scheme (27 + 5 + 5 + 27 + 5 + 71) x 10 cm and power plant area of 0,023m$^2$ allocated Euphoria variety with yield of marketable green to 1.91 kg/m$^2$.

***Key words:*** *wild rocket, variety, yield.*

## Введение

В последние годы в России стали популярны быстрорастущие зеленные овощи в качестве салатных смесей или изысканных гарниров. Их нежные листья разнообразны по цветовой и вкусовой гамме, очень привлекательны и аппетитны, отлично подходят для

украшения блюд. Особенность биохимического состава салатных культур – высокое содержание воды и низкое содержание жиров, что обусловливает их низкую калорийность. Сторонники здорового питания употребляют салатные растения каждый день. Как правило, чем темнее зеленые листья, тем больше питательных веществ. Зелень – хороший источник клетчатки [2, 3, 8].

В настоящее время растет спрос на двурядник тонколистный, совмещающий сильный аромат с высокой питательной ценностью. Острый вкус молодых листьев делает его незаменимым в приготовлении салатов в кулинарии. Двурядник тонколистный имеет долгую историю использования в медицине для различных целей: как противовоспалительное, вяжущее, мочегонное, пищеварительное, смягчающее, тонизирующее, стимулирующее, слабительное и вызывающее гиперемию кожи средство. Содержит каротиноиды, витамин С, клетчатку, полифенолы и глюкозинолаты [1, 4, 5].

В России в открытом грунте выращивают сравнительно в небольших объемах, в основном в фермерских и личных приусадебных хозяйствах, несмотря на благоприятные природные условия для реализации их потенциала [6, 7].

Цель – дать оценку существующим сортам двурядника тонколистного по основным хозяйственно-ценным признакам в условиях Московской области.

**Материалы и методы**

Исследования проводили в 2014-2015 гг. на опытных полях ФГБНУ «ВНИИ овощеводства». Почва опытного участка – хорошо окультуренная, имеет высокий уровень естественного плодородия, pH солевой вытяжки 5,8-6,01, содержание гумуса в пахотном слое колеблется от 2,71 до 3,34%, общего азота – от 0,19 до 0,24%, нитратного азота – 4,21-6,98 мг/100 г, содержание фосфора в почве – 15,27-22,15 мг/100 г, обеспеченность калием – 6,95-12,5 мг/100 г. Гидролитическая кислотность – низкая, 0,7-0,8 мг-экв./100 г, сумма поглощенных оснований – средняя, 35,65–36,42 мг-экв./100 г, степень насыщенность почвы основаниями – высокая, 97,82-98,9%. Норма высева семян составляла из расчета 10 кг/га, глубина заделки – 0,2-0,3 см. Период вегетации (от всходов до готовой продукции: листовая пластинка длиной 10 см) составлял 30 суток.

**Результаты**

В питомнике исходного материала изучены и оценены 8 сортов двурядника тонколистного (Оливетта, Пасьянс, Стрелы Купидона, Таганская Семко, Рокет, Рококо, образец из Италии, Эйфория – стандарт) по хозяйственно-ценным признакам и отобраны формы, отвечающие требованиям модели сорта.

При посеве семян 15 мая всходы появились на пятые сутки, при посеве семян 10 июня – на 6 сутки. Самое раннее цветение растений – на 32 сутки – отмечено у сорта Оливетта. Позднее всех зацвели растения сорта Стрелы Купидона и Эйфория – на 41 сутки. При втором сроке посева различия по сортам оказались такими же.

**Таблица 1. Биометрическая характеристика растений двурядника тонколистного в фазу технической спелости (посев семян 20.05)**

| Показатель | Эйфория -контроль | Таганская СЕМКО | Стрелы Купидона | Пасьянс | Оливетта | Образец из Италии | Рокет | Рококко |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Длина листа, см | 20,1 | 24,0 | 20,3 | 21,5 | 17,7 | 21,0 | 22,0 | 18,0 |
| Длина первичной доли листа, см | 3,2 | 3,4 | 2,5 | 5,0 | цельный | 3,2 | 2,5 | 2,5 |
| Ширина листа, см | 5,0 | 5,5 | 5,2 | 6,2 | 3,5 | 4,8 | 7,0 | 6,5 |

У сорта Оливетта рассеченность листа отсутствует, у других изученных сортов

рассеченность листа очень сильная. Ширина первичных долей листа (в средней трети листа) у сортов Эйфория, Стрелы Купидона, Пасьянс, образца из Италии – широкая, у сорта Таганская СЕМКО – узкая. Вторичная дольчатость листа у изученных сортов отсутствует (табл. 1).

Максимальная длина листа отмечена у сорта Таганская СЕМКО – 24 см, минимальная (17,7 см) – у цельнолистного сорта Оливетта.

При схеме посева (5+27+5+27+5+71)х10 см и площади питания одного растения 0,023 м$^2$ от посева семян 25 мая урожайность зелени у сорта Оливетта составила 0,99 кг, Стрелы Купидона – 1,12, Таганская СЕМКО – 0,88, Пасьянс (Гавриш) – 1,33, Пасьянс (Престиж) – 1,60, образца из Италии – 1,68, Рокет – 1,58, Рококко – 0,84, Эйфория – 1,91 кг/м$^2$ (табл. 2).

**Таблица 2.Урожайность зелени двурядника тонколистного в зависимости от срока посева семян, кг/м$^2$**

| Сорт | Срок посева семян | |
|---|---|---|
| | 15.05 | 10.06 |
| Эйфория - контроль | 1,91 | 1,88 |
| Оливетта | 0,99 | 0,91 |
| Стрелы Купидона | 1,12 | 1,10 |
| Таганская СЕМКО | 0,88 | 0,84 |
| Пасьянс (Гавриш) | 1,33 | 1,23 |
| Пасьянс (Престиж) | 1,60 | 1,43 |
| Образец из Италии | 1,68 | 1,62 |
| Рокет | 1,58 | 1,54 |
| Рококко | 0,84 | 0,84 |
| $НСР_{05}$ | 0,11 | 0,08 |

От посева 5 июня этот показатель был на уровне 0,91; 1,10; 0,84; 1,23; 1,43, 1,62, 1,54, 0,84 и 1,88 кг/м$^2$ соответственно.

При второй срезке выход товарных листьев уменьшился в 2 раза из-за образования цветоносных побегов. Поэтому рекомендуется только однократная срезка зелени.

**Вывод**. В условиях Московской области по комплексу хозяйственно-ценных признаков выделен сорт Эйфория с урожайностью товарной зелени до 1,91 кг/м$^2$.

## Список литературы:

1. Алексеева, К.Л. Болезни зеленных овощных культур (диагностика, профилактика, защита) / К.Л. Алексеева, М.И. Иванова. – М.: ФГБУ «Росинформагротех», 2015. – 188 с.
2. Иванова, М.И. Салатные культуры для производства сеянцев (Baby leaf) и ростков (Microgreens) – биологически чистого овощного диетического продукта / М.И. Иванова // Экологические проблемы современного овощеводства и качество овощной продукции: сборник научных трудов. – М.: ФГБНУ ВНИИО, 2014. Вып. 1. – С. 278–284.
3. Иванова, М.И. Зеленные капустные овощи – источник биологически активных нутриентов / М.И. Иванова, А.И. Кашлева, В.В. Михайлов, А.В. Корнев // Экологические проблемы современного овощеводства и качество овощной продукции: сборник научных трудов, вып. 1. – М.: ФГБНУ ВНИИО, 2014. – С. 76–83.
4. Иванова, М.И. Продуктивность двурядника тонколистного (*Diplotaxis tenuifolia* (L.) DC.) в зависимости от срока посева семян / М.И. Иванова, В.В. Михайлов // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2015. – № 12(134). – С. 37-41.
5. Иванова, М.И. Двурядник тонколистный: происхождение, использование и выращивание / М.И. Иванова, В.В. Михайлов, А.И. Кашлева, А.Ф. Разин / Итоги науч.-иссл. деятельности 2015 г.: изобретения, методики, инновации: сб. материалов VI междун. науч.-практ. конф.

Научный центр "Олимп". – 2015. – С. 233-236.
6. Иванова, М.И. Инновационная специфическая продукция: органические ростки (Microgreens) и сеянцы (Baby leafs) / М.И. Иванова, А.И. Кашлева, В.В. Михайлов, О.А. Разин // Овощи России. – 2016. – № 1 (30). – С. 29-33.
7. Литнецкий, А.В. Производство органических сеянцев (baby leaf) двурядника тонколистного / А.В. Литнецкий, О.И. Литнецкая, М.И. Иванова // Картофель и овощи. –2016. – № 5. – С. 25-27.
8. Лудилов, В.А. Эрука посевная (индау) и двурядник тонколистный – новые листовые овощные культуры / В.А. Лудилов, Ж.В. Куршева, М.И. Иванова // Гавриш. – 2009. – № 1. – С. 4–7.

**УДК 633.18:581.192.7:632.93**

# РЕГУЛЯТОР РОСТА АГРОСТИМУЛ В СИСТЕМЕ ЗАЩИТНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ НА ПОСЕВАХ РИСА

**Караченцев В.В., кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий лабораторией защиты риса,**
**Гергель И.А., научный сотрудник лаборатории защиты риса,**
**Брагина О.А., кандидат биологических наук, научный сотрудник лаборатории защиты риса**
*ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт риса»*
*350921, г. Краснодар, 350921, г. Краснодар, пос. Белозерный, 3, Россия*
*E-mail: karakuban@gmail.com*

Применение регулятора роста Агростимул, ВЭ в баковых смесях с гербицидом Нарис, СК и фунгицидом Фаворит, КЭ в условиях 2015 года показало наличие значительного положительного эффекта. Величина прибавки урожайности от включения в стандартную схему применения пестицидов составила 9,1-10,3 ц/га.

***Ключевые слова:*** *гербицид, фунгицид, стимулятор роста, сорняки, эффективность препаратов, величина сохраненного урожая.*

Use of growth stimulator Agrostimul in tank mixtures with herbicide Naris and fungicide Favorit has shown a significant positive effect under conditions of year 2015. Value of yield increase was sufficiently high in variants with growth regulator 9,1-10,3 centners/ha, compared to standard scheme of pesticides use.

***Key words:*** *herbicide, fungicide, growth stimulator, weeds, agents efficiency, value of preserved yield.*

## Введение

Защита посевов риса от сорняков, вредителей и болезней является важной составной частью общей системы возделывания культуры. При этом широкое распространение получило использование пестицидов в баковых смесях с рострегулирующими препаратами, которые позволяют повысить гормональный статус растения и нивелировать угнетающее действие пестицида на защищаемую культуру, что, в конечном счете, как правило, обеспечивает повышение продуктивности.

## Материалы и методы

Изучение эффективности применения регулятора роста Агростимул, ВЭ (дигидрокверцетин, 50 г/л) в комплексе защитных мероприятий против сорняков и болезней проводили в 2015 году в мелкоделяночном полевом опыте на посеве риса сорта Диамант. Площадь делянок 25 м$^2$, повторность 4-кратная. Расход рабочей жидкости 500 л/га, внесение препаратов осуществляли ручным ранцевым опрыскивателем. Все учеты и наблюдения выполняли в соответствии с общепринятыми методиками [1, 2, 3].

Статистическую обработку данных проводили методом дисперсионного анализа [4].

В схеме опыта предусматривалось применение изучаемого регулятора роста в баковых смесях с гербицидом Нарис, СК (биспирибака кислота, 400 г/л) в возрасте 5-6 листьев у риса и фунгицидом Фаворит, КЭ (тебуконазол + тримедиафон 125 + 100 г/л) перед началом выметывания метелки у риса в следующих сочетаниях:

1. [Нарис,0,1 л/га + Агростимул, 0,1 л/га] +[Фаворит, 1,25 л/га + Агростимул, 0,1 л/га]
2. [Нарис, 0,12 л/га + Агростимул, 0,1 л/га] + [Фаворит, 1,25 л/га + Агростимул, 0,1 л/га]
3. [Нарис, 0,12 л/га] + [Фаворит, 1,25 л/га] – стандарт
4. Контроль – без обработок

**Результаты**

Основными представителями сорной растительности в опыте были ежовники. Представители болотной и широколистной групп отмечались в единичных экземплярах и поэтому не учитывались. Визуальные симптомы токсического действия гербицида на растения ежовников появились через 6 суток после применения. Листья ежовников теряли тургор, становились бледно-зелеными, опускались на воду и желтели.

В проведенном опыте гербицид Нарис, СК показал достаточно высокую биологическую эффективность в борьбе с ежовниками, но полной гибели сорняков в опыте не наблюдалось (таблица 1).

**Таблица 1. Сравнительная биологическая эффективность гербицида Нарис, СК в борьбе с ежовниками на посевах риса**

| Вариант | Исходная засоренность, растений/м$^2$ | Гибель сорняков, % | | |
|---|---|---|---|---|
| | | через 30 сут. | через 45 сут. | перед уборкой |
| 1 | 76 | 92 | 92 | 93 |
| 2 | 84 | 93 | 95 | 95 |
| 3 | 75 | 95 | 92 | 92 |
| 4 | 82 | 117* | 134* | 140* |

***Примечание:*** ** - Число стеблей ежовников в контроле, шт./м$^2$*

В течение первой недели после обработки визуально выявлено слабое токсическое действие испытуемого гербицида на основную культуру в 3-м варианте (стандарт). Растения риса на этих делянках характеризовались более бледной зеленой окраской, что указывает на угнетение процесса синтеза хлорофилла. Во 2-м варианте с такой же дозой применения гербицида совместно с регулятором роста угнетения визуально не наблюдалось. Следует отметить, что через 15 суток после обработки различий между вариантами по окраске листьев растений риса не отмечалось.

Фенологические наблюдения в опыте показали отсутствие заметных различий между вариантами, основные фазы развития растений наступали практически одновременно. Однако следует отметить, что в конце периода вегетации в вариантах 1 и 2 с применением регулятора роста растения риса дольше (на 3-4 дня) оставались ярко-зелеными, т. е. функционирование фотосинтетического листового аппарата характеризовалось большей продолжительностью, чем в контроле и стандартном варианте.

Для развития болезней на рисе погодно-климатические условия 2015 года были достаточно неблагоприятны. В опыте отмечалась в основном листовая и частично узловая формы пирикуляриоза, которые не причиняли серьезного ущерба, метельчатая форма болезни не обнаруживалась.

Результаты учета степени поражения посевов болезнями перед уборкой показали, что в контроле индекс развития болезни составил 56,7 %, а наименьшая величина этого показателя – 45,8 % – была получена в 3-м варианте со стандартным внесением фунгицида. Применение его в баковой смеси с регулятором роста оказалось менее эффективным, индекс развития болезни в вариантах 1 и 2 составил 51,1 и 47,4 % соответственно.

Данные по учету урожая позволили установить эффективность стандартной и дополненной регулятором роста системы химической защиты посевов риса от сорняков и болезней. Величина сохраненного урожая в варианте со стандартной технологией применения пестицидов составила 26,2 ц/га (таблица 2).

**Таблица 2. Сравнительная хозяйственная эффективность применения гербицида Нарис, СК, фунгицида Фаворит, КЭ и регулятора роста Агростимул, ВЭ на посевах риса**

| Вариант | Число продуктивных стеблей риса, шт./м$^2$ | Урожайность, ц/га | Величина сохраненного урожая, ц/га |
|---|---|---|---|
| 1 | 414 | 77,2 | 36,5 |
| 2 | 405 | 76,0 | 35,3 |
| 3 | 368 | 66,9 | 26,2 |
| 4 | 249 | 40,7 | – |
| $НСР_{05}$ | 63,2 | 13,4 | |

Двукратное применение регулятора роста Агростимул совместно с гербицидом и фунгицидом позволило получить еще более существенную величину сохраненного урожая – 35,3 и 36,5 ц/га, что позволяет сделать вывод о существенном ростстимулирующем действии этого препарата на растения риса. Прибавка урожайности при применении препарата Агростимул по сравнению со стандартной схемой защитных мероприятий составила 9,1-10,3 ц/га.

Подсчет густоты стояния растений перед уборкой показал, что в вариантах с применением Агростимула обеспечивалось увеличение числа продуктивных стеблей на 37-46 шт./м$^2$ по сравнению со стандартным вариантом. Результаты биометрического анализа модельных снопов показали, что эффект от применения Агростимула проявлялся в повышении коэффициента продуктивного кущения, увеличении длины и массы зерна с главной метелки (таблица 3).

**Таблица 3. Биометрические показатели и элементы структуры урожая риса при применении гербицида Нарис, СК, фунгицида Фаворит, КЭ и регулятора роста Агростимул**, ВЭ

| Вариант | Коэффициент продуктивного кущения, шт./раст. | Высота растения, см | Длина метелки, см | Масса зерна с главной метелки, г | Пусто-зерность, % | Масса 1000 зерен, г |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1,4 | 97,5 | 16,8 | 3,09 | 28,7 | 23,4 |
| 2 | 1,3 | 97,7 | 16,5 | 3,14 | 24,9 | 23,8 |
| 3 | 1,2 | 95,0 | 15,9 | 2,86 | 26,0 | 22,9 |
| 4 | 1,1 | 93,6 | 14,7 | 2,14 | 36,7 | 23,3 |
| $НСР_{05}$ | 0,12 | 3,23 | 0,52 | 0,52 | 11,28 | 1,09 |

Таким образом, результаты полевого опыта позволяют сделать вывод, что включение регулятора роста Агростимул в стандартную схему защитных мероприятий на посевах риса является перспективным приемом повышения урожайности культуры, и двукратное его применение может обеспечить прибавку до 15,4 %. Положительный эффект главным образом связан с увеличением числа продуктивных стеблей риса на единице площади посева и повышением массы зерна с каждого стебля.

## Список литературы:

1. Методические указания по полевому испытанию гербицидов в растениеводстве. – М., 1981. – 46 с.

2. Спиридонов, Ю.Я. Методическое руководство по изучению гербицидов, применяемых в растениеводстве / Ю.Я. Спиридонов, Г.Е. Ларина, В.Г. Шестаков. – М., 2009. – 247 с.
3. Попкова, К.В. Учение об иммунитете растений / К.В. Попкова. – М., 1979. – 272 с.
4. Шеуджен, А.Х. Агрохимия. Ч. 2. Методика агрохимических исследований: учеб. пособие / А.Х. Шеуджен, Т.Н. Бондарева. – Краснодар: КубГАУ, 2015. – 703 с.

**УДК 633.853.488**

## ПОТЕНЦИАЛ СОРТОВ ГОРЧИЦЫ САРЕПТСКОЙ ДОНСКОЙ СЕЛЕКЦИИ

**[1]Картамышева Е.В., кандидат сельскохозяйственных наук, заведующая лабораторией селекции мелкосемянных масличных культур и сои,**
**[1]Лучкина Т.Н., кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник,**
**[1]Луцик З.А., научный сотрудник отдела селекции,**
**[2]Краснов В.П., кандидат химических наук**
*[1]ФГБНУ «Донская опытная станция им. Л.А. Жданова Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур»,*
*346754, Ростовская область, Азовский район, пос. Опорный, ул. Жданова 2, Россия*
*[2]Ростовский государственный медицинский университет,*
*344022, г. Ростов-на-Дону, пер. Нахичеванский, 29, Россия*
*E-mail: gnudos@mail.ru*

**Введение**

Представлены основные направления селекции горчицы в Ростовской области на современном этапе, отмечены наиболее важные селектируемые признаки и связь между ними. Показан потенциал новых сортов горчицы. Дано описание наиболее распространенных в Ростовской области сортов.

***Ключевые слова:*** *горчица сарептская, селекция, сорт, урожайность, масличность, основные жирные кислоты масла, адаптивность.*

The main directions of mustard breeding in Rostov region at the present stage are presented, the most important breeding traits and relation between them are indicated. Descriptions of the most common for Rostov region varieties is presented.

***Key words:*** *mustard, selection, variety, yield, oil content, essential fatty acid oils, adaptability.*

Горчица сарептская или сизая *(Brassica juncea Czern.)* выращивается для получения масла и горчичного порошка, служит прекрасным медоносом, а также занимает достойное место в земледелии, являясь хорошим предшественником озимых зерновых культур, а также применяется в качестве сидератов [8].

В Российской федерации посевные площади культуры в 2010-2015 гг. составляли 110-193 тыс. га. В Ростовской области в этот период они колебались от 13 до 30 тыс. га [7]. Урожайность семян в области находилась на уровне 5-7 ц/га. Наибольшая урожайность отмечена в 2011 и 2014 гг. в Зерноградском районе – 16,7 ц/га и 15,9 ц/га соответственно, а также в 2015 г. в Аксайском районе – 12,5 ц/га [5].

Основными производителями маслосемян горчицы являются засушливые районы Волгоградской, Ростовской, Саратовской, Новосибирской, Омской областей, что не позволяет полностью реализовать потенциальную продуктивность культуры.

Селекция горчицы сарептской начата в нашей стране в 1931 году на Волгоградской сельскохозяйственной опытной станции. Первый селекционный сорт Волгоградская 189/191 районирован в 1942 году и имел бурую окраску семян. Дальнейшие работы связаны с созданием сортов с желтой окраской семян, обладающих меньшим содержанием

клетчатки и большим – жира. Работы по селекции горчицы сизой впервые включены в тематический план Донской станции в 1950 г. В предшествующие годы проводилась только работа по семеноводству. Существовавшие в то время сорта были низкорослыми (65-85 см), с урожайностью семян 4-5 ц/га и масличностью 34-37% [4]. Анализ продуктивности семян горчицы по данным конкурсного сортоиспытания на Донской станции показывает динамику роста показателей урожайности с 1950 по 1990 гг. (рисунок 1). Резкий спад урожайности культуры в 90-е годы обусловлен несоблюдением агротехнических приемов, связанным большей частью с ухудшением экономической ситуации в стране. Дальнейший рост урожайности связан с успехами селекции и созданием новых сортов.

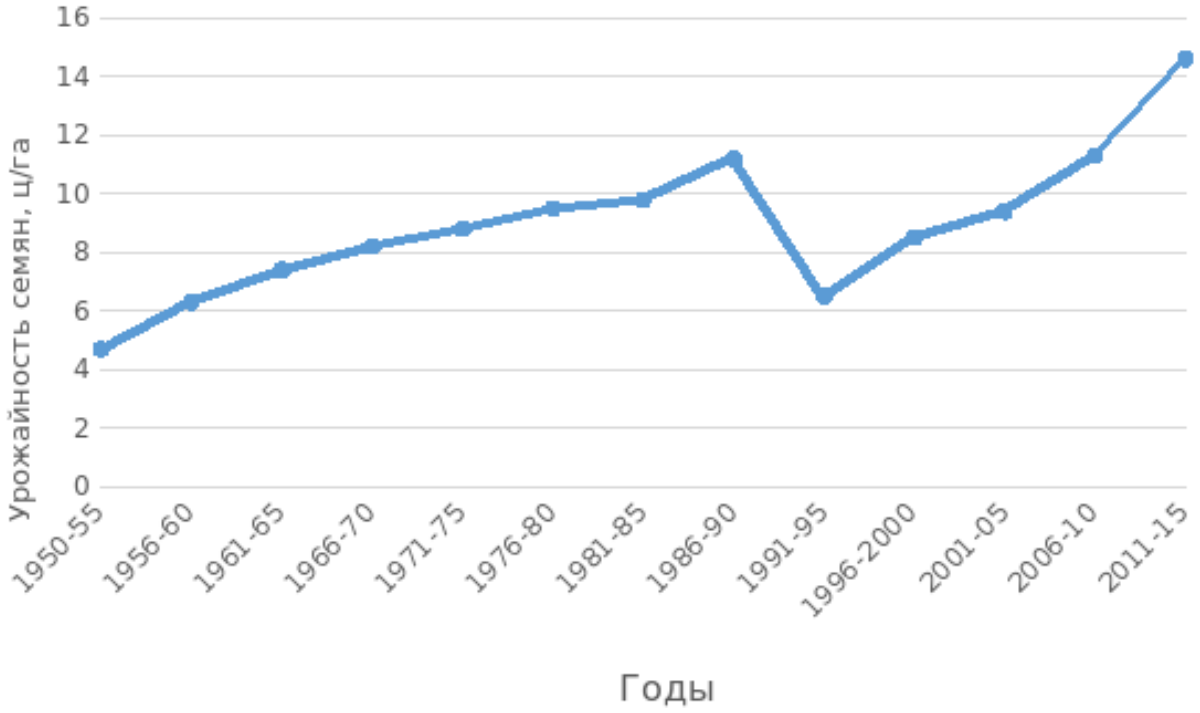



**Рисунок 1. Изменение урожайности сортов горчицы сизой**

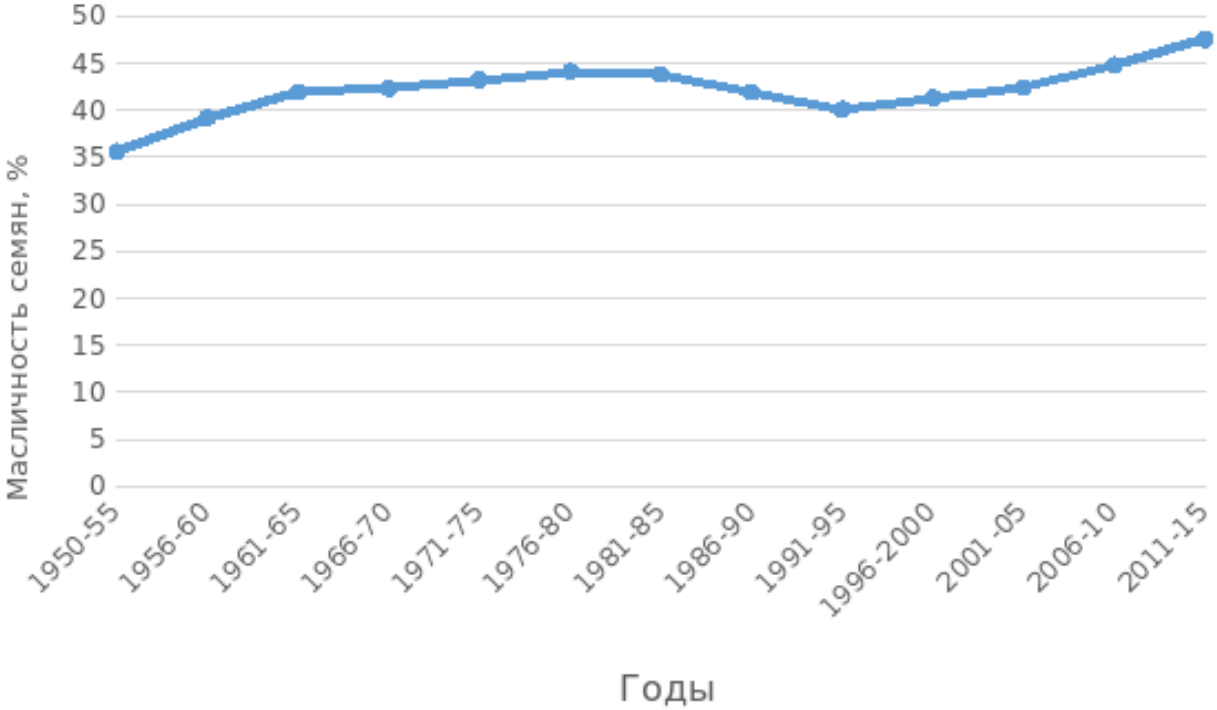



**Рисунок 2. Изменение масличности сортов горчицы сизой**

Анализ изменения масличности семян с начала селекции культуры демонстрирует постепенное повышение показателя, определяемое генетическими изменениями сортов (рисунок 2). На определенном этапе в 90-е годы произошла стагнация, связанная скорее с экономическими причинами. Всего за годы селекционной работы с горчицей сизой масличность сортов повысилась на 12-15%.

Селекция современных сортов горчицы направлена не только на увеличение продуктивности, но и на улучшение качества масла, а также создание адаптивных генотипов, приспособленных к меняющимся условиям климата [1]. В процессе селекции важно определить признаки отбора и элементы, их составляющие, а также корреляционные связи между ними. Главный показатель ценности сорта – урожайность семян – определяется многими прямыми и косвенными признаками. При учете прямых признаков следует обратить особое внимание на количество стручков на центральной ветви и растении в целом, количестве семян в стручке, их крупности, выживаемости растений и их склонности к ксеногамии. Установленная нами тесная прямая зависимость продуктивности растений и их склонности к перекрестному опылению (r = 0,88) указывает на важность учета биологии цветения горчицы при создании исходного материала на увеличение урожайности [4]. Косвенные признаки урожайности: размеры розетки, высота растений, их полегаемость, осыпаемость семян, степень поражения вредителями и болезнями – определяются не только генетическими особенностями сорта, но и погодными условиями, поэтому они трудно селектируемы.

Второй по значению селекционный признак – масличность семян – зависит как от генотипа, так и условий накопления масла. При хорошей влагообеспеченности масличность семян увеличивается, а при засухе снижается. Так, у сорта Лера в благоприятный 2014 г. масличность семян составила 50,4%, а в остро засушливый 2010 г. – 43,6%. Изучение наследования признака масличности у горчицы показало большей частью промежуточный тип.

Важный признак для современных сортов горчицы сарептской – определенный жирнокислотный состав масла. Образцы коллекции ВИР имеют довольно широкий размах содержания высокомолекулярных ненасыщенных жирных кислот. В исследованных нами образцах содержание олеиновой кислоты – от 9,2 до 37,2%; линолевой – от 7,3 до 30,2%; линоленовой – от 4,8 до 16,9%; эруковой – от 6,4 до 57,9% [6]. В зависимости от качества масло горчицы может применяться как для технических целей (высокоэруковые сорта), так и для пищевых (высокоолеиновые и линолевые). Выявление характера корреляционных связей между жирными кислотами, а также с основными хозяйственно-ценными признаками показало, что содержание основных высокомолекулярных непредельных жирных кислот олеиновой и линолевой находится в обратной зависимости от эруковой кислоты (r = -50...-83). Сопряженность между содержанием основных жирных кислот в масле (олеиновой, линолевой, линоленовой, эруковой) и общим количеством жирного и эфирного масел, а также урожаем семян отсутствует.

Наиболее ценный адаптационный признак горчицы – засухоустойчивость – может носить пассивный характер – уход от засухи за счет раннеспелости. Увеличение веса 1000 семян при уменьшении их количества в стручке, проявление высокой степени регенерации при смене неблагоприятных условий среды на благоприятные носит активный характер. Довольно сильная регенерация, сопровождающаяся обильным вторичным цветением, отмеченная у селекционных образцов при скашивании в фазу бутонизации – начала цветения, служит хорошим фоном для отбора засухоустойчивых генотипов горчицы. Селекционная работа, направленная на создание высокопродуктивных, адаптированных к условиям недостаточного увлажнения генотипов, позволила создать современные сорта Лера и Люкс с пищевым качеством масла, получившие наибольшее распространение в производственных посевах Ростовской области.

Сорт горчицы сарептской Лера выведен из гибридной популяции Г-24531, полученной от скрещивания коллекционного номера ВИР к-4263 (Луэдиань) х Рушена) х 11849 с

последующим отбором и самоопылением растений с высокой масличностью, повышенным содержанием олеиновой и линолевой жирных кислот, отсутствием эруковой кислоты. Средняя высота растений – 140-160 см в зависимости от погодных условий выращивания. Растения ветвятся на высоте 35-40 см. Стручок средний, прикреплен под углом 30°, при созревании бугорчатость отсутствует. Семена желтой окраски, масса 1000 семян – 3,2-3,8 г.

Средняя урожайность семян в годы испытания составила 15-17 ц/га, потенциальная урожайность – 23 ц/га. Масличность семян – 44-47%. Содержание эфирного аллилового масла – 0,8% – обеспечивает получение высококачественного горчичного порошка. Масло семян сорта Лера содержит до 40% олеиновой и около38 % линолевой жирных кислот при отсутствии эруковой кислоты.

Сорт устойчив к полеганию растений, высоким температурам и воздушной засухе. Растения сорта устойчивы к поражению бурой ржавчиной.

Большая продуктивность зеленой массы растений, хорошая конкурентоспособность сорта позволяет использовать его в качестве сидеральной культуры.

Сорт Люкс выведен путем индивидуального отбора из гибридной популяции Г-2273 (Луэдиань х Южанка х 11849) и последующим самоопылением.

Высота растений средняя, 135-165 см, куст компактный, прикрепление нижних ветвей высокое (40-60 см). Стручки слабо бугорчатые, отходят от стебля под углом 30-40°. Семена желтые, округлые, масса 1000 семян 3,2-3,5 г.

Сорт среднеспелый. Вегетационный период – 77–87 дней. Потенциальная урожайность семян – 24 ц/га. По данным конкурсного сортоиспытания в среднем за 3 года урожай семян сорта составил 17-19 ц/га. Содержание масла в семенах – 44-48%, эфирного масла в семенах – 0,8%. Сорт отличается повышенным уровнем содержания физиологически активных олеиновой и линолевой жирных кислот (75-80%) и отсутствием эруковой кислоты.

Сорт Люкс лучше других переносит засуху, устойчив к бурой ржавчине, устойчив к осыпанию и приспособлен к механизированной уборке прямым комбайнированием. Растения сорта высокоотзывчивы на внесение минеральных удобрений. При внесении $N_{30}P_{60}$ повышается на 20-30%. Благодаря устойчивости к растрескиванию стручков и осыпанию семян сорт отличается хорошей технологичностью и дает высокий экономический эффект при возделывании в производстве.

Сорта Лера и Люкс внесены в Государственный реестр селекционных достижений и допущены к использованию во всех регионах возделывания культуры. В настоящее время в Госреестре зарегистрировано 17 сортов горчицы сарептской [2]. Все сорта – отечественной селекции. Селекционную работу по созданию новых сортов горчицы сизой в нашей стране проводит ФГБНУ «ВНИИМК им. В.С. Пустовойта» (г. Краснодар), ФГБНУ «Донская опытная станция им. Л.А. Жданова» ВНИИМК (Ростовская обл.), ФГБНУ «Нижне-Волжский НИИСХ» (Волгоградская обл.), ФГБНУ «Российский НИПТИ сорго и кукурузы» (г. Саратов), а также селекционеры Волгоградской, Саратовской и Самарской областей.

Потенциальная урожайность семян современных сортов горчицы сарептской составляет 22-25 ц/га, масличность находится на уровне 50%. Большинство сортов обладает высококачественным пищевым маслом и порошком с достаточным содержанием эфирных масел. Однако реализация потенциальной продуктивности связана чаще всего с несоблюдением технологии возделывания культуры, а также использовании некачественных семян низких репродукций. Горчица сарептская может давать удовлетворительные урожаи в условиях засушливого климата при правильном подборе адаптивных сортов и соблюдении зональной и сортовой агротехники.

**Список литературы:**

1. Горбаченко, Ф.И. Селекция масличных культур на Дону в связи с изменением

погодно-климатических условий / Ф.И. Горбаченко, О.Ф. Горбаченко, Е.В. Картамышева, Т.Н. Лучкина / Зерновое хозяйство России. – 2011. – № 5 (17). – С. 41-44.
2. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Том 1. Сорта растений (официальное издание). Министерство сельского хозяйства Российской Федерации. – М., 2016. – С. 78.
3. Картамышева, Е.В. Селекция горчицы сарептской. / Е.В. Картамышева // Труды Донской опытной станции масличных культур им. Л.А. Жданова (1924-2004 гг.). – Ростов-на-Дону, 2004. – С. 105-117.
4. Картамышева Е.В. Использование особенностей биологии цветения горчицы сизой в селекции / Е.В. Картамышева // Материалы XVI Международного симпозиума «Нетрадиционное растениеводство. Селекция. Экология и здоровье». – Симферополь, 2007. – С. 263-264.
5. Картамышева, Е.В. Каталог мировой коллекции ВИР. Вып. 683. Горчица сарептская / Е.В. Картамышева, В.Г. Шурупов, В.Д. Горбаченко, Е.Н. Демидова, А.И. Черкасов, В.П. Краснов – С.-Пб., 1996. – 50 с.
6. Оперативная информация Министерства сельского хозяйства Ростовской области. [Электронный ресурс] / Официальный сайт: http:// www.zerno 61.ru. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]: http://www.gks.ru.
7. Шурупов, В.Г. Горчица сарептская / В.Г. Шурупов, Е.В. Картамышева. – Ростов-на-Дону, 1997. – 56 с.

**УДК 635.34:631.524.86:632.731**

# СЕЛЕКЦИЯ КАПУСТЫ БЕЛОКОЧАННОЙ НА УСТОЙЧИВОСТЬ К ТАБАЧНОМУ ТРИПСУ

**Королева С.В., кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник отдела овощекартофелеводства**
*ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт риса»*
*350921, г. Краснодар, пос. Белозерный, 3, Россия*
*E-mail: agrotransfer@mail.ru*

В результате селекции на устойчивость к табачному трипсу созданы толерантные гибриды капусты: Реванш, Грация, Олимп, Орбита. Представлены результаты оценки на устойчивость к табачному трипсу выделившихся по хозяйственно-ценным признакам гибридов капусты среднепозднего и позднего сроков созревания, полученных на основе новых толерантных к вредителю линий.

***Ключевые слова:*** *капуста белокочанная, гибрид $F_1$, табачный трипс, устойчивость.*

As a result of breeding for resistance to tobacco thrips, tolerant hybrids of cabbage were developed: Revansh, Gracia, Olymp, Orbita. Article presents results of evaluation of resistance to tobacco thrips of medium and late ripening cabbage hybrids selected by complex of agronomic traits, obtained on the base of new lines tolerant to pest.

***Key words:*** *white cabbage, $F_1$ hybrid, tobacco thrips, resistance.*

## Введение

Табачный трипс – опасный вредитель для многих овощных культур на юге России. Он поражает около 400 видов растений, в том числе такие культуры, как огурец, лук репчатый, капуста, баклажан, бахчевые. Повреждения наносят как личинки, так и взрослые особи. Зимует вредитель в верхнем слое почвы. В условиях Краснодарского края он появляется в середине апреля, питаясь вначале на сорняках, а затем – на культурных растениях, и дает до 7-8 поколений за вегетацию. Трипс повреждает растения путем проколов, через

которые он высасывает клеточный сок. Это приводит к бородавчатым наростам на листьях кочана, степень проявления которых различна, в зависимости от генотипа, условий выращивания и эффективности защитных мероприятий. Кочаны капусты, поврежденные табачным трипсом, необходимо зачищать перед реализацией, что приводит к дополнительным затратам и потерям продукции.

Химические меры борьбы с трипсом недостаточно эффективны, ввиду того, что он труднодоступен при обработке, а также быстро приобретает толерантность к определенным инсектицидам [4].

Впервые на селекционном поле капусты в КНИИОКХ повреждение трипсом было отмечено в начале 90-х годов на лежких гибридах, и с каждым годом вредоносность его становилась все более заметнее. Сильное проявление повреждения трипсами наблюдалось в 2005 году на гибриде Марьяна в одном из хозяйств Краснодарского края при длительном перестое в поле, что привело к полной потере урожая. Это послужило основанием считать данный гибрид восприимчивым к трипсу.

Увеличение вредоносности трипса на юге России обусловлена рядом причин: применением капельного полива, не обеспечивающего равномерного увлажнения всего массива, неудовлетворительным фитосанитарным состоянием прилегающих к полям территорий, высокой температурой в период формирования кочанов поздней капусты, которая в последнее десятилетие наблюдается в сентябре – первой половине октября. Надо отметить, что активность трипса значительно уменьшается с понижением температуры до 15 $^0$С [3]. По этой причине более поздний срок посадки уменьшает степень повреждения трипсами [7].

По данным зарубежных исследователей [5] и исследований, проведенных на юге России [1], полностью устойчивых к повреждению трипсом сортов и гибридов капусты белокочанной нет, выделены только толерантные. Селекция на толерантность – наиболее эффективный метод борьбы с этим опасным вредителем. Зарубежными селекционерами созданы толерантные гибриды среднепоздней и поздней капусты, в том числе для выращивания на юге – Агрессор $F_1$, Адаптор $F_1$

К признакам, определяющим толерантность капусты к повреждению трипсами, по данным зарубежных авторов, следует отнести низкое содержание сахара, наличие сильного воскового налета [8], желтоватую окраску внутренних листьев кочана [6]. Установлена высокая корреляция между числом поврежденных листьев в кочанах и долей глюкобрассицина в глюкозиналатах [2]. (Прокопов В.А., 2016).

В наших исследованиях оценка на устойчивость к трипсу проводится постоянно при испытании среднеранних, среднеспелых и позднеспелых гибридов. Надо отметить, что вредоносность трипса стала более очевидной при переходе на капельное орошение и недостатке водообеспечения в период созревания среднепоздних – поздних гибридов (в сентябре). Можно сказать, что в конце июля–сентябре складывается благоприятный фон для отбора на устойчивость к трипсу. Результатом оценки гибридов $F_1$ капусты белокочанной на таком жестком фоне стало создание толерантных гибридов, которые включены в Госреестр селекционных достижений: среднеспелые Реванш $F_1$ и Грация $F_1$, среднепоздний Олимп $F_1$, степень поражения которых составляет 2-4 листа, в тоже время как у восприимчивых гибридов Примы $F_1$ и Марьяны $F_1$ поражение – 8-10 листьев. Следует отметить, что один из первых жаростойких гибридов Орбита $F_1$ также проявляет толерантность к повреждению трипсом [2].

Один из факторов, способствующих этому, – более позднее созревание гибрида, когда устанавливается прохладная погода и снижается активность вредителя.

Оценка коллекционного материала на поражение табачным трипсом позволила выделить генисточники устойчивости по данному признаку и на их основе создать селекционные инбредные линии с разной степенью толерантности.

В 2015 году проведена оценка 98 среднепоздних – поздних гибридов, полученных в 2014 году гибридизацией в теплице, на устойчивость к повреждению трипсом. Также

проведена оценка гибридов Селекционной станции им. Н.Н. Тимофеева. Стандартом служил высокотолерантный гибрид голландской селекции Агрессор $F_1$. Способ орошения – капельный полив. Учет поражения трипсом проводили на 10 растениях каждого образца.

Погодные условия в период вегетации среднепоздней капусты характеризовались высокими летними температурами, превышающими среднемноголетние на 1,3-2,7 $^0$С. Наиболее жаркими были третья декада июля и весь август, когда максимальная температура воздуха повышалась до 37,8-38,6 $^0$С. Негативное влияние на рост и развитие капусты среднепоздних и позднеспелых гибридов оказали также погодные условия в сентябре, в период активного формирования кочанов. Отсутствие полива и осадков на фоне высоких температур (выше нормы на 4,7 $^0$С) задержали формирование кочанов (табл. 1) позднеспелых гибридов и способствовали активной деятельности трипса на среднепоздних гибридах. В таблицах 1 и 2 представлены гибриды, выделившиеся по комплексу хозяйственно-ценных признаков, в том числе относительно устойчивые к трипсу.

**Таблица 1. Характеристика выделившихся гибридов белокочанной капусты по хозяйственно-ценным признакам, 2015 г.**

| №/№ | Номер делянки | Гибрид $F_1$ | Вегетационный период, дни* | Период формир. кочанов, дни | Дружность созревания, дни | Товарная урожайность, т/га |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Лежкие гибриды | | | | | | |
| 1 | 10 | Амф1хЮби12 | 129 | 66 | 24 | 45,9 |
| 2 | 23 | Ер7х270-4а | 129 | 63 | 16 | 61,8 |
| 3 | 28 | Агр133х Юби12 | 122 | 61 | 28 | 60,8 |
| 4 | 29 | Агр141х Юби12 | 127 | 61 | 25 | 58,7 |
| 5 | 47 | Вол11 х Са1 | 110 | 49 | 14 | 66,0 |
| 6 | 59 | 270-4а х Пар1 | 129 | 63 | 12 | 62,5 |
| 7 | Ст. | Доминанта | 117 | 54 | 11 | 45,7 |
| Гибриды для переработки | | | | | | |
| 8 | 69 | 272(576)хВНИИССОК6 | 129 | 64 | 18 | 69,5 |
| 9 | 89 | 272(576) х Слав3 | 121 | 51 | 14 | 61,9 |
| 10 | 93 | Бр1297-2п х 272(576) | 131 | 61 | 20 | 81,1 |
| 11 | Ст. | Илона | 112 | 51 | 8 | 51,6 |
| Универсальные гибриды | | | | | | |
| 12 | 13 | Амф1 х Яс12 | 101 | 48 | 8 | 75,8 |
| 13 | 14 | Амф1 х Яс12-1 | 96 | 53 | 12 | 99,9 |
| 14 | 15 | Амф1 х Яс25п | 106 | 56 | 14 | 83,0 |
| 15 | Ст. | Илона | 112 | 51 | 8 | 62,8 |
| $НСР_{05}$ – 7,2 т /га | | | | | | |

***Приммечание:*** **Количество дней от высадки кассетной рассады до наступления массовой технической спелости кочанов*

Анализ селекционного материала (гибридов, коллекционных образцов) по поражению внешних листьев кочана табачным трипсом позволил выделить группы гибридов с различным уровнем повреждения кочана этим опасным вредителем: слабое повреждение – 1-3 внешних листа кочана, среднее повреждение – 5-8 листьев, сильное повреждение – 10-12 листьев и более. Сопоставление полученных данных по срокам созревания, плотности кочана, окраске кочана с характером поражения выявил определенную тенденцию. В группу с высокой устойчивостью к трипсу попали гибриды с поздним сроком

созревания (2-3 декады октября), формирующие медленно уплотняющиеся кочаны при созревании (Амф1хБг1п, Бр1292п х272-576 и пр.), а также гибриды с беловато-кремовой окраской кочана на разрезе, независимо от сроков созревания (Агр 132хЮби12, Амф1хЯс12 и пр.) (табл. 1, 2). К среднеустойчивым к поражению трипсом следует отнести отдельные гибриды для хранения с созреванием в 1-2 декадах октября (270-4ахСа1, Доминанта). Чувствительными к поражению трипсом были среднепоздние гибриды универсального направления с белой или желтоватой окраской кочана на разрезе со средним и слабым восковым налетом на внешних листьях кочана (Марьяна, Амф1хБюц2, Амф1х Слав и т. д.**)**.

**Таблица 2. Характеристика выделившихся гибридов белокочанной капусты по признакам кочана и степени поражения табачным трипсом, 2015 г.**

| №/№ | Номер делянки | Гибрид $F_1$ | Средняя масса кочана, кг | Плот-ность кочана, балл | Внутренняя окраска кочана | Поражение трипсом (кол-во внешних листьев кочана) | Органолептическая оценка, балл (1-5) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Лежкие гибриды | | | | | | | |
| 1 | 10 | Амф1хЮби12 | 2,01 | 4,8 | Кремово-желтоватая | 4 | 4,5 |
| 2 | 23 | Ер7х270-4а | 2,41 | 4,8 | Желтовато-белая | 5-6 | 4,5 |
| 3 | 28 | Агр133х Юби12 | 2,15 | 4,8 | Беловато-кремовый | 1-2 | 4,5 |
| 4 | 29 | Агр141х Юби12 | 2,42 | 4,8 | Кремовая | 1-2 | 4,2 |
| 5 | 47 | Вол11 х Са1 | 2,57 | 4,8 | Желтовато-белая | 9 | 4,8 |
| 6 | 59 | 270-4а х Пар1 | 2,40 | 4,8 | Беловатая | 4-5 | 4,8 |
| 7 | Ст. | Доминанта | 1,60 | 5,0 | Желтовато-белая | 7 | 4,6 |
| Гибриды для переработки | | | | | | | |
| 8 | 69 | 272(576) х ВНИИССОК6 | 2,56 | 4,5 | Белая | 2-3 | 4,2 |
| 9 | 89 | 272(576) х Слав 3 | 2,28 | 4,2 | Желтовато-белая | 3-4 | 4,5 |
| 10 | 93 | Бр1297-2п х 272(576) | 3,34 | 4,0 | Беловатая | 1-2 | 4,7 |
| 11 | Ст. | Илона | 1,90 | 4,5 | Желтовато-белая | 6-8 | 4,5 |
| Универсальные гибриды | | | | | | | |
| 12 | 13 | Амф1 х Яс12 | 2,95 | 4,8 | Беловато-кремовая | 1 | 4,5 |
| 13 | 14 | Амф1 х Яс12-1 | 3,33 | 4,8 | Беловато-кремовая | 4 | 4,5 |
| 14 | 15 | Амф1 х Яс25п | 3,23 | 4,8 | Кремовая | 4 | 4,5 |
| 15 | Ст. | Илона | 2,32 | 4,5 | Желтовато-белая | 6-8 | 4,5 |

Коллекция была представлена 2-мя иностранными гибридами: Агрессор $F_1$ – устойчивый к трипсу, Тайфун $F_1$, с расоспецифической устойчивостью к сосудистому бактериозу, и 7-ю гибридами от селекционной станции им. Н.Н. Тимофеева. Из среднепоздних гибридов по комплексу признаков выделились: (Цр1ф1хПр33) и (Гес2хЦр11) (табл. 3), однако по устойчивости к трипсу они уступали гибриду Агрессор, у которого спустя 40 дней после созревания поразились трипсом 4-5 листьев в слабой и средней степени. Из позднеспелых комбинаций представляет интерес по устойчивости к трипсу и признакам продуктивности гибрид (Цр1фхАгр1п-23), отдельные кочаны которого

поразились на 3 листа.

Надо отметить, что степень поражения табачным трипсом гибридов с желтоватой окраской внутренних листьев более выражена, чем у гибридов с более светлой окраской (табл. 2, 3).

**Таблица 3. Результаты испытаний гибридов в коллекционном питомнике, 2015 г.**

| № | Название гибрида $F_1$ | Вегетационный период, дни | Средняя масса кочана, кг | Урожайность товарная, т/га | Признаки кочана | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Индекс кочана | Плотность, балл | Внутренняя окраска кочана | Поражение трипсом внешних листьев кочана, шт. |
| 1 | Агрессор | 91 | 2,53 | 63,3 | 0,88 | 4,8 | Беловато-кремовая. | 4-5 |
| 2 | Цр2хАгр1п11 | 108 | 1,98 | 56,5 | 0,84 | 4,5 | Светло-зеленый | 6 |
| 3 | Цр1ф1хПр33 | 106 | 2,32 | 63,1 | 0,92 | 4,8 | Белая | 9-10 |
| 4 | Гес2хЦр11 | 108 | 2,82 | 76,5 | 0,88 | 4,8 | Желовато-белая | 13-15 |
| 5 | Триумф | 111 | 1,63 | 33,8 | 0,89 | 4,8 | Желтоват.-белая | 12 |
| 6 | Пм4х Цр1ф1 | 115 | 2,30 | 46,1 | 0,88 | 4,5 | Беловато-желтая | 10 |
| 7 | Цр1ф х Агр1п23 | 125 | 1,96 | 55,9 | 0,76 | 4,5 | Желтоват.-белая | 3-11 |
| 8 | Тайфун | 131 | 1,95 | 47,3 | 1,03 | 5,0 | Беловат. | 6-7 |
| 9 | Цр2х0-71 | 125 | 1,67 | 39,8 | 0,92 | 4,5 | Желтоват. | 8 |
| 10 | Доминанта, ст | 112 | 2,23 | 45,4 | Окр. | 5,0 | Желтоват.-белая | 6-7 |
| 11 | Илона, ст | 112 | 1,95 | 44.7 | Окр. | 3,8 | Желтоват.-белая | 7-8 |

**Выводы.** Ввиду того, что табачный трипс – самый опасный вредитель на капусте белокочанной на юге и быстро адаптируется к инсектицидам, эффективным способом борьбы следует считать создание относительно устойчивых гибридов. Оценка на устойчивость к трипсу новых комбинаций позволила выделить гибриды, сочетающие толерантность к вредителю и хозяйственно-ценные признаки на фоне стрессовых абиотических факторов (высокая температура, низкая влажность воздуха). Была предпринята попытка выявить признаки растений, влияющие на степень поражения вредителем (сроки созревания, характер формирования кочана, окраска кочана).

## Список литературы:

1. Прокопов, В.А. Результаты селекции капусты на устойчивость к табачному трипсу / В.А. Прокопов, Г.Ф. Монахоз, Г.А. Костенко // Картофель и овощи. – 2016. – № 1. – С. 36-38.
2. Прокопов, В.А. Подбор и оценка исходного материала для создания $F_1$ гибридов капусты белокочанной для юга России. Автореф. дисс. … канд. с.-х. наук / В.А. Прокопов. – М.: ВНИИО, 2016. – 22 с.
3. Сыч, З. Мы маленькие, но урон большой / З. Сыч, В. Дрозда // Овощеводство: украинский журнал для профессионалов. – Киев, 2011. – № 9.
4. Andaloro, J.T. Evaluation of insecticide usage in the New York Processing-Cabbage Pest Management Program / J.T. Andaloro, C.W. Hoy, K.B. Rose, A.M. Shelton //Journal of Economic Entomology. – 1983. – 76. – P. 1121-1124.
5. Fail, J. Developing methods for testing the resistance of white cabbage against Thrips tabaci / J. Fail, B. Penzes // Thrips and tospoviruses: proceedings of the 7th international symposium on thysanoptera. – 2001. – P. 229-237.
6. Fail, J.. The Role of Plant Characteristics in the Resistance of White Cabbage to Onion Thrips: Preliminary Results / J. Fail, J. Zana, B. Penzes // Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica. – 2008. – 43 (2). – P. 267-275
7. Stoner, K.A. Studies of resistance to Thrips tabaci in four commercial varieties of cabbage / K.A.

Stoner, A.M. Shelton // Cruciferous News. – 1986. – 11:101.
8. Voorrips, R.E. Plant traits associated with resistance to Thrips tabaci in cabbage (Brassica oleracea var. capitata) / R.E. Voorrips, M. Tiemens-Hulsher, E.T. Lammerts van Bueren // Euphytica. – 2007. – 163. – P. 409-415.

**УДК 18:632.488.42:575**

## НОВЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ В СЕЛЕКЦИИ СТРЕССОУСТОЙЧИВЫХ СОРТОВ РИСА

**Костылев П.И., доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий лабораторией селекции, семеноводства и технологии возделывания риса,**
**Краснова Е.В., кандидат сельскохозяйственных наук,**
**Редькин А.А., кандидат сельскохозяйственных наук,**
**Калиевская Ю.П., младший научный сотрудник**
*ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт зерновых культур им. И.Г. Калиненко», 347740, г. Зерноград Ростовской обл., Россия*
*E-mail: p-kostylev@mail.ru*

В результате проведенных исследований с помощью молекулярного маркирования на основе ПЦР в сочетании с традиционной селекцией выделены скороспелые линии риса с генами устойчивости к засолению Saltol и затоплению Sub 1, пригодные для выращивания в Ростовской области. Проведены интрогрессия и пирамидирование генов устойчивости к пирикуляриозу Pi-1, Pi-2, Pi-33, Pi-ta, Pi-b в генотипы отечественных сортов риса. Анализ ДНК-маркеров позволил выявить устойчивые к болезни образцы риса, несущие 5 целевых генов в гомозиготном состоянии. От скрещивания суходольных образцов риса с сортами донской селекции получены гибриды и линии риса, пригодные для выращивания в условиях периодического орошения.

***Ключевые слова:*** *рис, гены устойчивости к засолению, затоплению, пирикуляриозу, засухе, SSR-маркеры, ПЦР-анализ.*

The studies using molecular marking on the basis of PCR in conjunction with conventional breeding lines marked maturing rice with genes resistant to salinity Saltol and flooding Sub 1, suitable for cultivation in the Rostov region. Spend introgression and pyramiding resistance genes to blast Pi-1, Pi-2, Pi-33, Pi-ta, Pi-b in the domestic varieties of rice genotypes. DNA marker analysis revealed disease-resistant rice samples bearing 5 target genes in the homozygous state. From crossing upland rice samples with grades obtained Don breeding hybrids and lines of rice suitable for cultivation in the periodic irrigation.

***Key words:*** *rice, the genes of resistance to salinity, flooding, blast, drought, SSR-markers, PCR analysis.*

### Введение

Рис представляет собой основную пищевую культуру для большинства населения мира. Увеличение продуктивности всегда являлось главной целью селекционных программ по любой сельскохозяйственной культуре, включая рис. Основные усилия селекционеров связаны с разработкой новых стратегий для увеличения генетического потенциала урожайности зерна риса. Тем не менее существуют и другие цели, которые могут различаться по важности в различных регионах [10]. Требования к современным сортам разнообразны, и селекционеру приходится учитывать несколько десятков признаков.

Различные биотические и абиотические стресс-факторы являются основными препятствиями для увеличения производства риса в мире. Снижение урожайности риса в неблагоприятных климатических условиях угрожает продовольственной безопасности населения планеты. В то же время в генофонде культурных растений и их диких родственников существуют генетические локусы, которые обеспечивают устойчивость и

продуктивность в сложных экстремальных условиях [17]. Поэтому перенос генов устойчивости в генотипы основных коммерческих сортов риса является актуальным во всех странах мира, в том числе и в России.

Сложность признаков и трудности в разработке надежной и простой системы скрининга делают создание толерантных сортов важной задачей. Применение инструментов биотехнологии вносит значительный вклад в идентификацию генов и стратегию их включения в новые сорта. Новые молекулярно-генетические подходы являются необходимым механизмом для выявления и включения адаптивных признаков в генотипы образцов при одновременном сохранении высокого потенциала продуктивности [2].

Однако из-за генетической сложности этих признаков селекционный прогресс еще не достиг требуемого уровня, чтобы оказать значительное влияние на производство риса. Главными стресс-факторами для риса являются: засоление почвы, длительное затопление водой, холод, засуха, болезни, вредители и сорные растения.

Согласно докладу ФАО (2010), в мире более 800 млн га земли являются сильно засоленными, и примерно 20% орошаемых площадей (около 45 млн га) испытывают неблагоприятное влияние засоления почвы [8]. В России рис выращивается на площади около 200 тыс. га, из которых 80 тыс. га рисовых полей в той или иной степени подвержены засолению [5]. Снижение урожайности на засоленных почвах может быть преодолено путем создания и внедрения в сельскохозяйственное производство сортов риса, устойчивых к засолению [13]. Толерантность к засолению на разных стадиях роста обеспечивают несколько независимых генов, основным из которых является Saltol, который был сначала выявлен у солеустойчивого сорта Pokkali, а потом у некоторых других сортов риса [14, 18].

Во ВНИИ риса в 1982 г. была начата селекция солеустойчивых сортов. Совместная работа селекционеров и физиологов позволила выделить сорта и коллекционные образцы с повышенной солеустойчивостью, которые послужили исходным материалом для работы. Из районированных сортов повышенной солеустойчивостью отличались Спальчик, Наутико, Курчанка, Паритет, Сонет и др. Учитывая особенности технологии возделывания риса на засоленных землях, сорта для таких условий, кроме физиологических показателей солеустойчивости, должны иметь интенсивный рост в начальные фазы развития [3].

В мире большие площади земли подвержены наводнениям, при длительности которых более двух недель рис погибает. Учеными был найден ген Sub 1, который регулирует реакцию растений на этилен и гиббереллин, приводя к уменьшению потребления углеводов и покою побегов под водой, что способствует устойчивости к длительному погружению [19]. В России этот ген можно использовать для создания сортов, устойчивых в фазу прорастания к большому слою воды, что станет эффективным способом защиты риса от сорных растений без гербицидов. Для создания таких сортов необходимо объединение в одном генотипе генов повышенной энергии начального роста, способности к анаэробному прорастанию, устойчивости к длительному затоплению и полеганию.

Другие сложные цели включают устойчивость к болезням, вызываемым грибами, бактериям и вирусам. Устойчивость, особенно к пирикуляриозу, всегда была в числе наиболее проработанных целей селекционеров по рису на протяжении десятилетий. Это заболевание является наиболее распространенным и опасным, вызывая большие потери урожая риса в годы эпифитотий. Оно присутствует почти во всех странах и агроэкологических зонах, где выращивается рис, и вызывает повреждение листьев и метелок.

Самым эффективным способом защиты риса без химикатов является выращивание устойчивых к пирикуляриозу сортов. Обнаружено множество генов устойчивости к этому патогену – Pi-1, Pi-2, Pi-33, Pi-b, Pi-ta, Pi-z и др. Стратегии улучшения должны полагаться не на один ген, а на несколько пирамидированных генов долговременной устойчивости, так как гриб имеет сложный набор рас, и единичный ген резистентности часто преодолевается

патогеном за очень короткий промежуток времени. Объединение нескольких эффективных генов устойчивости со своим вкладом на генетической основе коммерческих сортов является эффективной стратегией селекции на устойчивость к изменчивым грибным патогенам. Сорта, обладающие комбинацией из 3-5 генов устойчивости, показывают увеличение и расширение спектра устойчивости к пирикуляриозу, по сравнению с имеющими отдельные гены. За рубежом уже проведен ряд успешных селекционных программ по созданию устойчивых к пирикуляриозу сортов риса методом пирамидирования генов с использованием маркерной селекции [7].

Засухоустойчивость – еще один признак, хорошо исследованный у риса. Увеличение тенденции глобального дефицита воды, постепенное увеличение нехватки воды во всем мире в связи с изменением климата, а также с высоким потреблением воды существующими сортами риса делают создание относительно засухоустойчивых, маловодотребовательных сортов чрезвычайно важной задачей для селекционных программ. Кроме того, в связи с урбанизацией и давлением со стороны других, более важных товарных культур, культивирование риса было отодвинуто в менее благоприятные районы с большими проблемами доступности воды. Из-за ограниченных водных ресурсов в ряде стран давно уже ставится вопрос об уменьшении затрат воды при возделывании риса путем перехода на периодическое затопление. В странах Индокитая и Латинской Америки значительное распространение получила технология возделывания, основанная на периодических поливах маловодотребовательного и суходольного риса [10]. Получение высоких урожаев в условиях периодического орошения возможно и в нашей стране при тщательной предпосевной подготовке почв с внесением удобрений. Во ВНИИ орошаемого земледелия выведен сорт риса Волгоградский и разработана водосберегающая технология орошения риса, которая позволяет формировать урожайность 4-6 т/га и характеризуется экономией оросительной воды по сравнению с применяемой в 3-5 раз, высокой экологической безопасностью и рентабельностью производства 27-99%. Водопотребление периодически поливаемого при поливе капельным орошением риса варьировало в пределах от 5700 до 6000 м$^3$/га [1].

Устойчивость к различным биотическим и абиотическим факторам относится к тяжело оцениваемым признакам, когда оценка селекционного материала возможна лишь при наличии фона с соответствующим стрессовым фактором. В настоящее время при селекции сельскохозяйственных растений на устойчивость расщепляющаяся популяция, получаемая от скрещивания источников устойчивости с генотипами, обладающими продуктивностью, тестируется на естественном фоне, или же производится искусственное воздействие в контролируемых условиях. Эта процедура, хотя и дает отличные результаты, достаточно длительная и дорогостоящая. Кроме того, всегда есть восприимчивые растения, которые избежали поражения или повреждения [6].

Применение ДНК-маркеров позволяет ускорить оценку и проводить отбор без фенотипической оценки на ранних стадиях независимо от внешних условий. В последнее время достигнут большой прогресс в разработке и применении технологий молекулярного маркирования для контроля сложных агрономических признаков с помощью маркерной селекции [16]. Технология молекулярного маркирования локусов устойчивости позволяет оперативно, без использования провокационных фонов, отбирать формы растений с целевыми генами [15]. Идентификация молекулярных маркеров, сцепленных с генами устойчивости к этим факторам, облегчает селекционную работу. Применение ДНК-маркеров выводит селекцию сельскохозяйственных растений на качественно новый уровень, позволяя оценивать генотипы напрямую, а не через фенотипические проявления, что, в конечном счете, реализуется в ускоренном создании сортов, обладающих комплексом ценных признаков [6]. Поэтому актуальным является создание с помощью маркирования новых сортов риса [11].

Целью исследований являлось создание с использованием ДНК-маркеров и ПЦР-анализа исходного материала риса для селекции высокопродуктивных сортов,

устойчивых к биотическим и абиотическим стресс-факторам среды: засолению почвы, длительному затоплению водой, пирикуляриозу, засухе.

**Материалы и методы**. Источниками засухоустойчивости послужили коллекционный образцы Чан Чунь Ман, Контро, Суходольный, Белый СКОМС. В качестве доноров переносимого гена солеустойчивости использовали образцы из коллекции Института сельскохозяйственной генетики (Вьетнам) IR 52713-2B-8-2B-1-2, IR 74099-3R-3-3 и NSIC Rc 106, которые скрестили со скороспелым краснодарским сортом Новатор. Эти сорта несут локус Saltol в первой хромосоме. В качестве фланкирующих SSR маркеров этого локуса использовали RM 493 и RM 7075 [12] с наибольшей разницей в длине микросателлитных повторов между родительскими формами. В качестве доноров гена устойчивости к затоплению использовали сорта с локусом Sub 1A: BR-11, CR-1009, Inbara-3, TDK-1. В качестве реципиента был также взят скороспелый сорт Новатор. Локус Sub1 картирован в 9 хромосоме [19]. В работе использованы микросателлитные маркеры на ген Sub 1 – CR25K и SSR1A. Идентификацию гена Sub1A проводили в ЮФУ методом молекулярного маркирования на основе ПЦР с использованием специфичных праймеров.

При переносе генов устойчивости к пирикуляриозу использовали линии C101-A-51 (Pi-2), C101-Lac (Pi-1, Pi-33), IR-58 (Pi-ta), Мороберекан (Pi-b). Для идентификации гена Pi-1 использовали праймерные пары фланкирующих микросателлитных SSR-маркеров RM224, гена Pi-2 – RM527 и SSR140, гена Pi-33 – RM310 и RM72, генов Pi-b и Pi-ta – внутригенные маркеры, созданные в лаборатории биотехнологии ВНИИ риса. Они локализованы в хромосомах: 11, 6, 8, 2, 12, соответственно [9]. Отцовской формой послужили скороспелые районированные сорта риса Боярин и Вираж.

При гибридизации растений использовали пневмокастрацию материнских форм и опыление твелл-методом [4]. Гибридные растения выращивали на чеках ФГУП «Пролетарское» Ростовской области. Из отобранных листьев риса выделяли геномную ДНК в лабораторных условиях Института биологии ЮФУ, ВНИИСХБ и ВНИИ риса согласно инструкции производителя. Амплификацию проводили в термоциклере Bio-rad C1000. ПЦР-продукты разделяли с помощью электрофореза в 2,5% агарозном геле. Статистическую обработку экспериментальных данных проводили с помощью программы Excel и Statistica 6.

**Результаты**. Создание устойчивых к пирикуляриозу сортов и быстрое внедрение их в производство является наиболее перспективным решением в борьбе с этим заболеванием. Однако создание устойчивых сортов – одно из самых трудных направлений селекции. Возбудители болезни имеют большой потенциал изменчивости, что в сочетании с их колоссальными способностями к размножению обеспечивает патогену высочайшие приспособительные возможности. Объединение нескольких эффективных генов устойчивости на генетической основе элитных сортов – это результативная стратегия селекции на длительную устойчивость к высоковариабельным грибковым патогенам.

На основе использования технологии ДНК-маркерной селекции нами проведено введение 5 генов устойчивости к пирикуляриозу в отечественные сорта риса, адаптированные к агроклиматическим условиям рисосеяния юга России. Серия проведенных скрещиваний позволила получить линии риса на основе сортов Боярин и Вираж с пирамидированными генами устойчивости к пирикуляриозу Pi-1, Pi-2, Pi-33, Pi-ta, Pi-b в гомозиготном состоянии. В течение всех циклов возвратных скрещиваний перенос доминантных аллелей каждого такого гена в потомстве контролировался тесно сцепленными молекулярными маркерами.

На первом этапе работы в 2005 году были получены 6 гибридов от скрещивания сортов Боярин и Вираж с тремя донорами устойчивости к пирикуляриозу, несущими гены Pi-l, Pi-2, Pi-33. После анализа во ВНИИ риса выделены гомозиготы по доминантным аллелям. На втором этапе работы (2008 г.) после скрещивания между собой гибридов Pi-1+33 х Боярин и Pi-2 х Боярин удалось получить формы с тремя пирамидированными генами одновременно: Pi-l, Pi-2, Pi-33 в гомозиготном состоянии. На третьем этапе работы

(2010 г.) была проведена их гибридизация с донорами генов Pi-ta и Pi-b для объединения 5 генов. Скрещивания были двух типов: [(Pi1+2+33) x Pi ta] x Pi b и Pi1+2+33 x (Pi ta x Pi b).

С лучших гибридных растений $F_2$ отобрали листья для анализа ДНК во ВНИИСБ и ВНИИ риса с использованием одного маркера по каждому гену. По результатам анализа удалось выделить две линии риса, 1225/13 и 1396/13, которые были гомозиготными по всем пяти доминантным аллелям. Повторный анализ листьев этих образцов подтвердил результаты прошлого года, т. е. гомозиготность по доминантным аллелям всех пяти локусов.

Линия 1225/13 – скороспелая, созревает за 110 дней, низкорослая (80 см), с небольшой метелкой (15 см). Вторая линия 1396/13 – среднеспелая, период до созревания – 120 дней, более высокорослая (100 см), с крупной длинной метелкой (22 см) и удлиненным зерном.

Результаты анализа позволили направить данные линии в селекционный питомник для испытания на урожайность и устойчивость к пирикуляриозу. В 2015 году собрано более 100 кг семян образца 1396/13 (Пентаген), которые высеяны в 2016 году на размножение и для испытания на инфекционном фоне.

В ходе селекционной работы проведены скрещивания и получены гибриды $F_1$-$F_2$ сорта Новатор с азиатскими донорными солеустойчивыми сортами риса, несущими гены Saltol. Гибриды второго поколения существенно варьировали по количественным признакам: вегетационному периоду (от скороспелых до нецветущих), высоте растений (75-122 см), длине метелки (14-25 см), числу выполненных зерен (80-206 шт.), числу колосков (99-300 шт.), плотности метелки (4,4-16,6 шт./см), массе 1000 зерен (26,3-34,9 г), массе зерна с метелки (2,1-5,5 г) и др.

Анализ ДНК 83 лучших растений с хорошо вызревшим зерном показал, что расщепление по генам Saltol не укладывалось в рамки менделеевского. Соотношение расщепления по генам Saltol у гибридов составило: NSIC Rc 106 x Новатор – 15ss: 13Ss: 2SS, IR 52713 x Новатор 9ss: 18Ss: 2SS, IR 74099 x Новатор 14ss: 8Ss: 2SS. Преобладали растения с рецессивными аллелями гена и гетерозиготы, а солеустойчивых доминантных гомозигот было меньше ожидаемого количества. Это связано со сцеплением генов Saltol с неблагоприятными для растений в наших условиях генами: фоточувствительностью, позднеспелостью, осыпаемостью колосков, остистостью и тем, что выборка была нерепрезентативной вследствие искусственного отбора.

Были также получены гибриды от скрещивания сорта Новатор с донорами гена устойчивости к затоплению Sub 1. Азиатские сорта были очень позднеспелыми, фоточувствительными, и в наших условиях не зацветали. Гибридизацию удалось провести лишь с помощью камер искусственного климата. Первое поколение в 2013 году характеризовалось высокой степенью стерильности (90-95%) и бурой окраской цветковых чешуй при созревании, что свидетельствует о значительных генетических различиях между родительскими формами. Во втором поколении в 2014 году наблюдали огромный спектр расщепления по вегетационному периоду, высоте растений, длине и форме метелки, количеству колосков, остистости. Это обусловлено генетической и эколого-географической удаленностью скрещиваемых форм. Среди гибридов $F_2$ удалось отобрать лучшие растения по многим признакам, совмещающие в себе скороспелость, оптимальную высоту растений, хорошую озерненность метелок, неосыпаемость и фертильность колосков. ПЦР-анализ листьев был проведен у 20 растений каждого гибрида, в результате чего выделены формы с геном устойчивости к затоплению Sub 1.

Из проанализированных гибридных растений BR-11 x Новатор ген Sub 1A (в гомо- и гетерозиготном состоянии) присутствовал у девяти, т. е. в соотношении 9:11, хотя при моногибридном расщеплении оно должно было быть 15:5. В гибридной комбинации CR-1009 × Новатор расщепление $F_2$ прошло в соотношении 18:2, т. е. почти все отобранные растения имели ген Sub 1. У гибридов Inbara-3 × Новатор и TDK-1 × Новатор расщепление прошло в соотношении 14:6, или примерно 3:1, т. е. близко к менделевскому. Отклонения в

расщеплениях двух комбинаций можно объяснить влиянием отбора и сцеплением генов. Из 80 растений четырех гибридов выделили 55 растений с целевым геном. Образцы с геном Sub 1 в 2015 году репродуцированы в ФГУП «Пролетарское» Ростовской области, где из них отобраны лучшие растения $F_3$.

В связи со снижением запасов оросительной воды в Цимлянском водохранилище возобновился интерес к суходольным сортам риса. Ранее на засушливом фоне нами были выделены устойчивые коллекционные образцы Ан-Юн-Хо, (Китай), Чан-Чунь-Ман (Китай), Контро (Китай), Дин-Сян (Китай), Суходольный (Китай), Белый СКОМС (Россия), Маловодотребовательный (Узбекистан). От скрещивания суходольных образцов риса с сортами донской селекции получены гибриды и линии риса, пригодные для выращивания в условиях периодического орошения: Командор х Чань-Чунь-Ман, Чань-Чунь-Ман х Боярин, Чан-Чунь-Ман × Раздольный, Раздольный х Суходольный, Контро × Раздольный. Они хорошо показали себя в условиях Калмыкии (п. Яшкуль) и Волгоградской области, где созданы совместные с ВНИИОЗ сорта Волгоградский и Сталинградский. В 2016 году в ФГУП «Пролетарское» заложен участок с периодическим поливом для производственного испытания суходольных образцов селекции ВНИИЗК, ВНИИОЗ и ВНИИ риса.

**Выводы**

1. Созданы линии риса, в генотипе которых объединено пять эффективных генов резистентности к пириуляриозу (Pi-1, Pi-2, Pi-33, Pi-ta, Pi-b). Внедрение таких сортов в производство позволит избежать эпифитотийного развития болезни, сохранить биологическую урожайность риса и получать экологически чистую сельхозпродукцию.

2. С помощью молекулярного маркирования на основе ПЦР в сочетании с традиционной селекцией выделены скороспелые линии риса с генами устойчивости к засолению Saltol и затоплению Sub 1, пригодные для выращивания в Ростовской области.

3. Получены гибриды и линии риса, пригодные для выращивания в условиях периодического орошения.

## Список литературы:

1. Ганиев, М.А. Сорт риса для орошения без затопления / М.А. Ганиев, И.П. Кружилин, К.А. Родин, П.И. Костылев // Устойчивое производство риса: настоящее и перспективы: матер. междунар. н.-п. конф. – Краснодар: ВНИИ риса, 2006. – С. 352-353.
2. Гончарова, Ю.К. Адаптивность риса к абиотическим стрессам, анализ эффективности селекции / Достижения и перспективы развития селекции и возделывания риса в странах с умеренным климатом: Международная научная интернет конференция (Краснодар, 26-27 ноября 2015 г.) / Ю.К. Гончарова, Е.М. Харитонов, Е.А. Малюченко, В.А. Шелег. – Краснодар: ВНИИ риса, 2015. – С. 40-46.
3. Ковалев, В.С. Селекция сортов риса для Краснодарского края и Адыгеи и разработка принципов их рационального использования / Дисс. докт. с.-х. наук. // В.С. Ковалев. – Краснодар, 1999. – 50 с.
4. Костылев, П.И. Методы селекции, семеноводства и сортовой агротехники риса / П.И. Костылев. – Ростов-на-Дону. ЗАО «Книга»; 2011 г. – 267 с.
5. Ладатко, Н.А. Морфофизиологические особенности сортов риса, обусловливающие их устойчивость к засолению почвы, в связи с разработкой методов оценки селекционных образцов на солеустойчивость: диссертация … кандидата биологических наук / Н.А. Ладатко. – Краснодар, 2006. – 190 с.
6. Мухина, Ж.М. Использование ДНК-маркеров для изучения генетического разнообразия растительных ресурсов / Ж.М. Мухина. – Краснодар: Просвещение-Юг, 2008. – С. 84.
7. Choi, H.C. Development of blast-resistant rice multi-line cultivars and their stability to blast resistance and yield performance / H.C. Choi, Y.G. Kim, H.C. Hong, H.G. Hwang et al. / Korean J. Breed. – 2006. – 38. – P. 83-89.
8. Food and Agriculture Organization, “Report of salt affected agriculture,” 2010, http://www.fao.org/ag/agl/agll/spush/.

9. Fukuta, Y. Genetic characterization of universal differential varie-ties for blast resistance developed under the IRRI-Japan Collaborative Reseaarch Project using DNA markers in rice (Oryza sativa L.) / Y. Fukuta, D. Xu, N. Kobayashi // JIRCAS Working Report. – 2009. – 63. – P. 35-68.
10. Guimaraes, E.P. Population improvement, a way of exploiting rice genetic resources in Latin America / E.P. Guimaraes // Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). – Rome, Italy, 2005. – 1-350 pp.
11. Kostylev, P.I. Creating rice varieties, resistant to pirikulariosis by means of DNA markers / P.I. Kostylev, A.A. Redkin, Ye.V. Krasnova, Ye.V. Dubina, Ye.T. Ilnitskaya, L.V. Yesaulova, Zh.M. Mukhina, Ye.M. Kharitonov // Vestnik of the Russian academy agricultural science. – 2014. – 1. – P. 26-28.
12. Linh, L.H. Molecular Breeding to Improve Salt Tolerance of Rice (Oryza sativa L.) in the Red River Delta of Vi-etnam / L.H. Linh, T.H. Linh, T.D. Xuan, L.H. Ham, A.M. Ismail Tran Dang, T.D. Khanh // International Journal of Plant Genomics. – 2012. – Article ID 949038. – 9 p.
13. Negrao, S. Recent updates on salin-ity stress in rice: from physiological to molecular responses / S. Negrao, B. Courtois, N.Ahmadi, I.Abreu, N.Saibo, M.M. Oliveira // Critical Reviews in Plant Sciences. – 2011. – V. 30. – 4. – P. 329-377.
14. Ren, Z.H. A rice quantitative trait locus for salt tolerance encodes a so-dium transporter / Z.H. Ren, J.P. Gao, L.G. Li et al. // Nature Gene–tics. 2005. – V. 37. – 10. – P. 1141-1146.
15. Sabouri, H. QTLs mapping of physiological traits related to salt tolerance in young rice seed-lings / H. Sabouri, A.M. Rezai, A. Moumeni, et al.// Biol. Plant. – 2009. – V. 53. – P. 657-662.
16. Singh D. Marker assisted selection and crop management for salt tolerance: a review / D. Singh, A.Kumar, A.S. Kumar et al. // African Journal Biotechnology/ – 2011. – V. 10. – 66. – P. 14694-14698.
17. Singh, S. Responses of SUB1 rice introgression lines to submerg-ence in the field: yield and grain quality / S.Singh, D.J. Mackill, A.M. Ismail |// Nature Publishing Group. – 2009. – 12–23.
18. Takehisa, H. Identification of quantitative trait loci for plant growth of rice in paddy field flooded with salt water / H. Takehisa, T. Shimodate, Y. Fukuta et al. // Field Crops Research. – 2004. – V. 89. – 1. – P. 85-95.
19. Xu, K. A major locus for submergence tolerance mapped on rice chromosome 9 / K. Xu, D.J. Mackill // Molecular Breeding. – 1996. – 2. – P.219-224.
20. Xu K., Sub1A is an ethylene-response-factor like gene that confers submergence tolerance to rice / K. Xu, X. Xu, T. Fukao, P. Canlas, R. Maghirang-Rodriguez, S. Heuer, A.M. Ismail, J. Bailey-Serres, P.C. Ronald, D.J. Mackill / Nature. – 2006. – 442. – P.705-708.

**УДК 633.18:631.674.6**

# ОБОСНОВАНИЕ ВОДНОГО РЕЖИМА ПОЧВЫ И РЕГЛАМЕНТА ПОЛИВА РИСА КАПЕЛЬНЫМ ОРОШЕНИЕМ

**Кружилин И.П., академик РАН, главный научный сотрудник отдела оросительных мелиораций,**
**Ганиев М.А., кандидат технических наук, заведующий сектором орошения риса,**
**Мелихов В.В., доктор сельскохозяйственных наук, директор института,**
**Родин К.А., кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник сектора орошения риса,**
**Невежина А.Б., научный сотрудник**
*ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт орошаемого земледелия», 400002, г. Волгоград, ул. им. Тимирязева, 9, Россия*
*E-mail: vniioz@yandex.ru*

Излагаются результаты исследований, проведенных в 2013-2015 гг. в городе Волгограде Российской Федерации, которые свидетельствуют о возможности использования систем капельного орошения для возделывания риса при периодических поливах. В результате проведенных исследований было определенно, что урожайность риса в зависимости от изучаемого фактора в среднем за годы опытов изменялась от 5,13 до 6,87 т/га зерна, а оросительная норма находилась в пределах 4440-6060 м$^3$/га. Также установлено, что для получения урожайности 5 т/га зерна затраты поливной воды составили 1013-959 м$^3$/т. При увеличении урожайности до 6 т/га этот показатель снижается до 860-805 и 7 т/га – 771-716 м$^3$/т. При этом рентабельность производства риса по такой технологии в зависимости от урожайности составляла 57,3-116,5%.

***Ключевые слова:*** *рис, капельное орошение, водный режим, водопотребление, урожайность.*

Results of studies conducted in 2013-2015 in Volgograd, Russian Federation are presented, they indicate the possibility of using drip irrigation systems for rice cultivation with periodic watering. As a result of study it was found that rice yield depending on the studied factor on average for the years of studies varied from 5,13 to 6,87 t/ha and irrigation norm was within 4440-6060 m3/ha. It was also found that for obtaining grain yield of 5 t/ha outgoing of irrigation water was 1013-959 m3/t. With yield increasing up to 6 t/ha this index lowers to 860-805 and for 7 t/ha – 771-716 m3/t. At the same time the profitability of rice production using this technology, depending on the yield was 57,3-116,5%.

***Key words:*** *rice, drip irrigation, water regime, water consumption, yield.*

## Введение

В мировой практике орошения риса наибольшее распространение получил способ полива продолжительным затоплением чеков слоем воды [2, 4, 5]. По такой технологии в настоящее время рис возделывается на площади более 100 млн га, на что расходуется около 50% общего объема оросительной воды, или 24-30% имеющихся в мире запасов пресной воды [7, 8].

В ближайшей перспективе в связи с глобальным изменением климата и увлечением его аридизации, продолжающимся приростом населения, нарушением экологических ограничений природопользования проблема дефицита пресной воды и продовольствия может обостриться до критических значений [2, 4, 5].

Стремление снизить затраты воды на орошение риса и определило направление наших исследований, связанных с поиском новых водосберегающих технологий орошения этой самой водозатратной культуры. Одним из путей решения проблемы водосбережения

видится в разработке и освоении технологии орошения риса, как и других культур семейства мятликовых, не затоплением чеков, а проведением периодических поливов.

**Материалы и методы**. Экспериментальные исследования проводились в 2013-2015 гг. на опытном участке ФГБНУ «ВНИИОЗ», расположенном в пределах землепользования ФГУП «Орошаемое», г. Волгоград, Россия.

В исследованиях использовали сорт риса Волгоградский. Посев проводили сеялкой СН-16 при прогревании почвы до 13 $^0$С в 2013 и 2014 гг. – 28 апреля и 2015 г. – 8 мая. Поливы осуществляли системой капельного орошения.

Схема двухфакторного опыта включала 3 варианта водного режима почвы (первый фактор): $A_1$ – поддержание влажности в активном (0,6 м) слое почвы не ниже 80% НВ в течение всего вегетационного периода; $A_2$ – то же, что и в варианте $A_1$ до конца фазы кущения в слое 0,4 м, а от фазы трубкования до полной спелости зерна – 0,6 м; $A_3$ – водный режим до начала восковой спелости зерна по схеме варианта 2 с последующим снижением в фазе начала восковой спелости предполивной влажности до 70% НВ.

Второй фактор включал 3 варианта доз внесения макроудобрений, рассчитанных на получение: $B_1$ – 5 ($N_{109}$ $P_{62}$ $K_{75}$); $B_2$ – 6 ($N_{131}$ $P_{74}$ $K_{90}$) и $B_3$ – 7 ($N_{157}$ $P_{90}$ $K_{108}$) т зерна с 1 га. Дозы удобрений ежегодно корректировались с учетом содержания в почве подвижных форм макроэлементов (NPK).

Полевые опыты сопровождались наблюдениями, учетами и измерениями, выполненными при соблюдении требований методик полевого опыта [1, 6], поливные нормы при капельном орошении – А.Н. Костякову в модификации И.П. Кружилина и др. [3, 5].

**Результаты**

Для поддержания водного режима почвы по варианту опыта $A_1$ общее число поливов нормой 370 м$^3$/га каждый в 2013-2015 гг. составило 12, 15 и 13 соответственно оросительной нормой 4440, 5550 и 4810 м$^3$ /га. (таблица 1). В варианте водного режима $A_2$ в 2013 г. число поливов нормой 250 м$^3$/га составило 4, 2014 г. – 5 и 2015 г. – 2, в последующие фазы – нормой 370 м3/га по годам соответственно 10, 13 и 13 оросительными нормами 4700, 6060 и 5310 м$^3$/га. В варианте $A_3$ общее число поливов нормой 250 м$^3$/га по годам составило 4, 5 и 2 соответственно, а нормой 370 м$^3$/га 8, 10 и 10. Кроме того в фазе восковой спелости зерна в эти годы 9, 6 и 19 августа потребовался один полив нормой 550 м$^3$/га. Оросительная норма при этом по годам сложилась 4510, 5500 и 4750 м$^3$/га.

**Таблица 1. Режим орошения риса по вариантам водного режима почвы**

| Варианты водного режима почвы | Количество поливов<br>Поливная норма, м$^3$/га | | | Оросительная норма, м$^3$/га |
|---|---|---|---|---|
| | 2013 г. | 2014 г. | 2015 г. | |
| $A_1$ | 12<br>370 | 15<br>370 | 13<br>370 | 4440, 5550 и 4810 |
| $A_2$ | $\frac{4}{250}$ и $\frac{10}{370}$ | $\frac{5}{250}$ и $\frac{13}{370}$ | $\frac{2}{250}$ и $\frac{13}{370}$ | 4700, 6060 и 5310 |
| $A_3$ | $\frac{4}{250}$ и $\frac{8}{370}$ и $\frac{1}{550}$ | $\frac{5}{250}$ и $\frac{10}{370}$ и $\frac{1}{550}$ | $\frac{2}{250}$ и $\frac{10}{370}$ и $\frac{1}{550}$ | 4510, 5500 и 4750 |

Суммарное водопотребление (эвапотранспирация) риса по вариантам водного режима почвы изменялась в пределах 6184 – 6672 м$^3$/га. Наибольшее численное значение ее сложилось во втором варианте поддержания почвенной влажности, объем которой в среднем за трехлетний период составил 6672 м$^3$/га. В третьем варианте эвапотранспирация риса по сравнению со вторым снизилась на 143 м$^3$/га, но была выше минимального

значения на 345 м$^3$/га, сложившемся в первом варианте (таблица 2).

**Таблица 2. Структура эвапотранспирации риса при различных водных режимах почвы, м$^3$/га (доза макроудобрений на планируемую урожайность 6 т/га, среднее с 2013 по 2015 гг.)**

| Варианты водного режима почвы | Оросительная норма | | Приход влаги от осадков | | Использование почвенной влаги | | Эвапотранс-пирация, м$^3$/га |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | м$^3$/га | % | м$^3$/га | % | м$^3$/га | % | |
| $A_1$ | 4933 | 79,8 | 1224 | 19,7 | 27 | 0,5 | 6184 |
| $A_2$ | 5357 | 80,3 | 1227 | 18,4 | 88 | 1,3 | 6672 |
| $A_3$ | 4920 | 75,4 | 1224 | 18,7 | 385 | 5,9 | 6529 |

В структуре эвапотранспирации основной приходной статьёй водного баланса была оросительная вода. Максимальное её количество, 5357 м$^3$/га (80,3%), в среднем за период опытов наблюдалось во втором варианте водного режима. Минимальное значение оросительной нормы было получено в третьем варианте водного режима и в среднем за трехлетний период исследований составило 4920 м$^3$/га (75,4%).

Максимальный сбор зерна был получен в варианте, где водный режим поддерживался не ниже 80% НВ последовательно в слоях 0,4 и 0,6 м в сочетании с внесением $N_{157}P_{90}K_{108}$ (7 т/га). В среднем за трехлетний период он составил 6,95 т/га.

Поддержание водного режима по схиме третьего варианта на фоне внесения максимальной дозы макроудобрений сопровождалось снижением урожайности риса по сравнению со вторым вариантом на 80 кг/га, или немногим более 1%. В то же время эта урожайность была выше по сравнению с первым вариантом водного режима на аналогичном фоне внесения макроудобрений на 230 кг/га, или 3,5%.

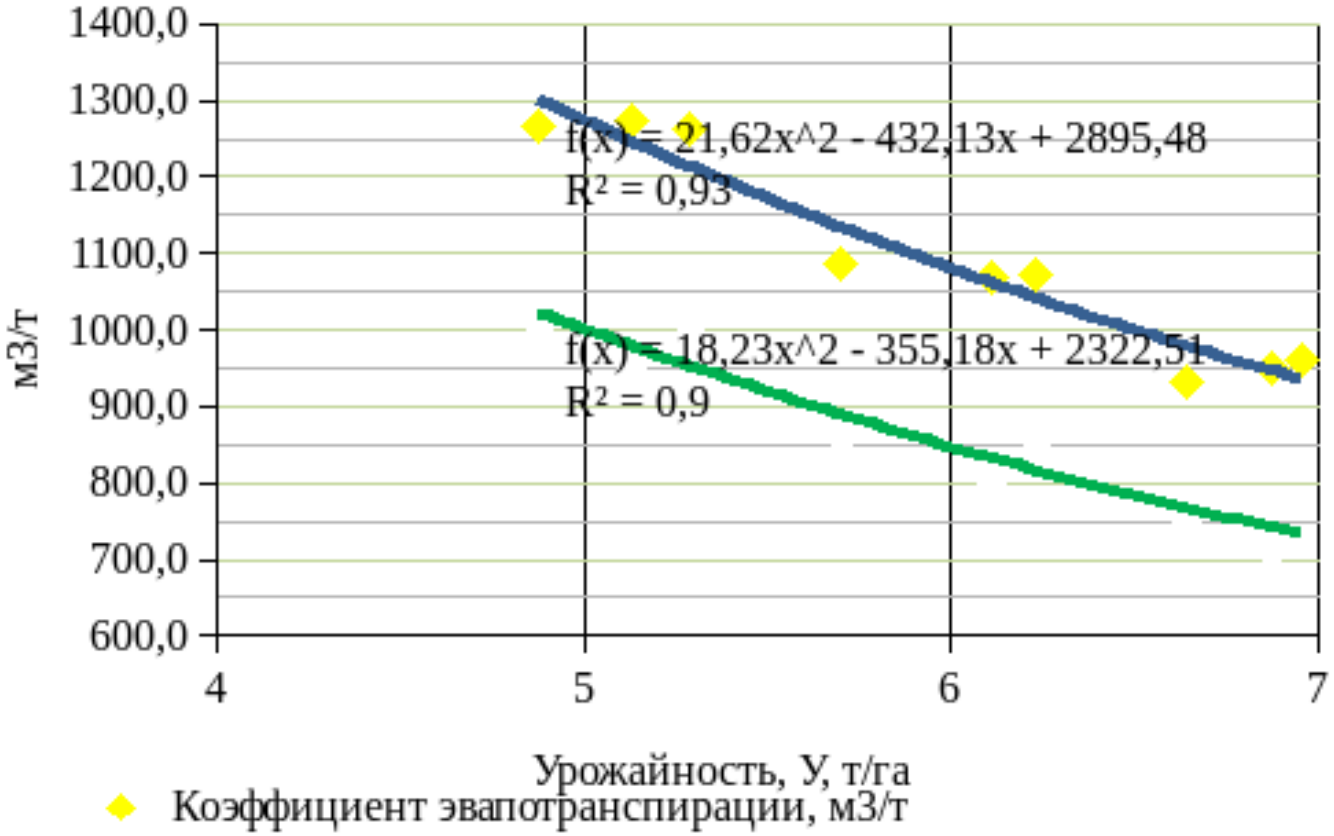



**Рисунок 1. График связи коэффициента водопотребления и затрат оросительной воды с уровнем формируемой урожайности риса (среднее с 2013 по 2015 гг.).**

Установлена связь коэффициента водопотребления и затрат поливной воды с уровнями формируемой урожайности аэробного риса (рис. 1), которая выражается аппроксиматическими уравнениями $К_В = 21,623·У^2 - 432,13·У + 2895,5$ и $К_З = 18,23·У^2 – 355,18·У + 2322,5$ с высокой достоверностью аппроксимации – 0,9347 и 0,902 соответственно. Так, для получения урожайности 5 т/га зерна коэффициент водопотребления и затраты поливной воды должны быть на уровне 1275,4 и 1002,3 $м^3$/т соответственно. При увеличении урожайности до 6 т/га эти показатели снижаются до 1081,1 и 847,7 и 7 т/га – 930,1 и 729,5 $м^3$/т соответственно.

Расчетами оценки экономической эффективности выявлено, что урожайность риса на уровне 5,0 т/га во всех трех вариантах водного режима на фоне внесения $N_{109}$ $P_{62}$ $K_{75}$ формировалась с рентабельностью 57,3–92,6%, 6,0 т/га с дозой $N_{131}$ $P_{74}$ $K_{90}$ – 81,9–92,6% и 7 т/га с дозой $N_{157}$ $P_{90}$ $K_{108}$ – 104,1–116,5%.

**Заключение**

Полученные в процессе исследований результаты показали возможность возделывания риса на светло-каштановых почвах с использованием систем капельного орошения и удобрений, обеспечивающих получение высокой урожайности и рентабельности. Основными условиями успешного освоения рекомендуемой водосберегающей инновационной технологии орошения риса является наличие аэробного сорта, системы защиты посевов от сорняков и сочетание оптимального водного режима почвы с дозами внесения макроудобрений, рассчитанными на получение планируемой урожайности.

## Список литературы:

1. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд., доп. и перераб. / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
2. Дубенок, Н.Н. Продуктивность суходольного риса при капельном орошении / Н.Н. Дубенок, И.П. Кружилин, Н.М. Абду, М.А. Ганиев, К.А. Родин // Известия ТСХА. – 2015. – № 3. – С. 92–100.
3. Костяков, А.Н. Основы мелиорации / А.Н. Костяков. – М.: Сельхозгиз, 1960. – 621 с.
4. Кружилин, И.П. Водосберегающая технология возделывания аэробного риса при капельном орошении [Water-Saving technology of drip irrigated aerobic rice] / И.П. Кружилин, Н.Н. Дубенок, М.А. Ганиев, Н.М. Абду, В.В. Мелихов, А.Г. Болотин, К.А. Родин // Известия ТСХА. – 2015. – № 3. – С. 47-56.
5. Кружилин И.П., Ходяков Е.А., Кружилин Ю.И., Салдаев А.М., Галда А.В. Способ определения поливных норм при капельном орошении томатов. Патент № 2204241, 20.05.2003.
6. Плешаков, В.Н. Методика полевого опыта в условиях орошения / В.Н. Плешаков. – Волгоград: Рекомендации ВНИИОЗ, 1983. – 149 с.
7. Ladha, J.K. New Paradigms of Growing Rice to Address Emerging Shortages of Water and Labor/ J.K. Ladha // IRRI, New Delhi, Science at the 4th International Rice Congress IRC. –2014. – P. 1-2.
8. Shashidhar, H.E. Aerobic rice- an efficient water management strategy for rice production. In: Food and water security in developing countries/ H.E. Shashidhar. – 2007. – Chapter 12. – P. 131-139.

**УДК 633.18:631.527.52**

# СЕЛЕКЦИЯ СОРТОВ РИСА ДЛЯ ОРОШЕНИЯ ПЕРИОДИЧЕСКИМИ ПОЛИВАМИ

**Кружилин И.П.[1], академик РАН, главный научный сотрудник отдела оросительных мелиораций,**
**Ганиев М.А.[1], кандидат технических наук, заведующий сектором орошения риса,**
**Костылев П.И.[2], доктор сельскохозяйственных наук, заведующий лабораторией селекции, семеноводства и технологии возделывания риса,**
**Родин К.А.[1], кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник** сектора орошения риса
*[1]ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт орошаемого земледелия», 400002, г. Волгоград, ул. им. Тимирязева, 9, Россия*
*E-mail: vniioz@yandex.ru*
*[2]ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт зерновых культур», 347740, г. Зерноград, Ростовская область, Россия*
*E-mail: vniizk30@mail.ru*

В статье излагаются результаты совместной селекционной работы ВНИИ орошаемого земледелия и ВНИИ зерновых культур, проведенной в 2001-2015 гг., которая сводилась к созданию среднеспелых аэробных сортов риса толерантных к возделыванию в ненасыщенной водой почве с потенциальной урожайностью при периодических поливах 6-8 т/га, периодом вегетации 110-120 дней, устойчивых к биотическим и абиотическим факторам. В результате селекционной работы был получен сортообразец 10579 (Сталинградский). По признакам характеристики он соответствовал модельному сорту. В среднем за 3 года в конкурсном сортоиспытании он на 2,8 т/га превысил продуктивность стандарта, аэробного сорта Волгоградский.

***Ключевые слова:*** *аэробные сорта риса, сортообразцы, селекция, урожайность.*

The article presents results of collaborative breeding work between All-Russian Research Institute of irrigated agriculture and All-Russian Research Institute of grain crops performed in 2001 – 2015, which consisted in developing medium-ripening aerobic rice varieties tolerant to cultivation in soil non-saturated with water with potential yield with the periodic waterings – 6-8 t/ha, duration – 110-120 days, resistant to biotic and abiotic factors. As a result of breeding work we have obtained varietal sample 10579 (Stalingradskiy). According to characteristics it was equal to model variety. On average for 3 years in competitive variety trial its productivity was by 2,8 t/ha higher than that of standard-check variety, aerobic variety Volgogradskiy.

***Key words:*** *aerobic rice varieties, varieties, breeding, yield.*

## Введение

ФАО подчеркивает обострение проблемы обеспечения водой орошаемых земель, особенно ведущей культуры орошаемого земледелия – риса, зерно которого является основным продуктом питания для более половины человечества. Генеральной ассамблеей ООН в 2002 г. признано необходимым увеличить производство риса к 2025 году на 70%.

Ограничивающим фактором расширения посевных площадей риса для увеличения валового сбора зерна при орошении по сложившейся технологии является недостаточная обеспеченность водными ресурсами и отсутствием высокопродуктивных сортов этой культуры.

В Российской Федерации, как и в большинстве стран мира, рис возделывают затоплением чеков слоем воды, на что из расчета на один гектар затрачивается более 20 тыс. м$^3$ оросительной воды. При этом на эвапотранспирацию расходуется 6-8 тыс. м$^3$. Орошение риса по такой технологии ухудшает мелиоративное состояние орошаемых и

прилегающих к ним земель, оказывает негативное влияние на окружающую среду. Кроме того, при дефиците воды в Кубани, Тереке, Дону и других реках зоны рисосеяния возможность расширения посевов этой культуры по сложившейся технологии практически отсутствует. Снижение уровня воды в Цимлянском водохранилище приведет к уменьшению площади посева риса в Ростовской области в 2016 г. на 30%.

Все это актуализировало необходимость поиска новых водосберегающих технологий орошения риса не продолжительным затоплением, а проведением увлажнительных поливов, для чего необходимо создать новые, толерантные к отсутствию слоя воды, аэробные сорта.

**Материалы и методы.** Экспериментальные исследования проводили в 2001-2013 гг. на опытном участке ФГБНУ ВНИИОЗ, расположенном в пределах землепользования ФГУП «Орошаемое», г. Волгоград, Россия.

Объектом исследования являлись сорта и образцы риса из коллекции ВИР, ВНИИ риса, ВНИИ зерновых культур им. И.Г. Калиненко и ВНИИ орошаемого земледелия.

Экологическое испытание всех сортов и образцов проводили в одинаковых почвенно-климатических условиях и водного режима почвы, обеспечиваемого проведением периодических поливов при снижении влажности почвы в слое 0,6 м до 80% НВ.

При выборе исходного материала учитывали продолжительность периода вегетации, как главный лимитирующий фактор северной зоны рисосеяния, и зерновую продуктивность.

Полевые опыты сопровождались наблюдениями, учетами и измерениями согласно методик Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур, ВНИИ зерновых культур и ВНИИ риса [2-4].

Биологическую урожайность определяли методом отбора снопов с метровок и сплошной уборкой урожая на делянках зерноуборочным комбайном «Сампо-130» прямым комбайнированием.

**Результаты и обсуждение.** Для выявления перспективных для природных условий Волгоградской области пластичных и адаптивных форм риса по продолжительности периода вегетации и семенной продуктивности, толерантности к аэробному водному режиму было отобрано 110 сортов и образцов, которые распределены нами на три группы:

1. позднеспелые – 64 сорта и сортообразца, которые при отсутствии слоя воды на поле вегетировали, но по условиям теплообеспеченности не вызрели;
2. средне- и раннеспелые 44 сорта и сортообразца, которые показали разную степень адаптации к водному режиму в ненасыщенной водой почве и в условиях периодического увлажнения формировали, в основном, низкую урожайность;
3. средне- и раннеспелые – 2 сортообразца (Н-561 и Боярин), показавшие хорошую толерантность к периодическим поливам и высокую зерновую продуктивность.

Одновременно с экологическим испытанием полученной из коллекции ВИР гетерогенной популяции сортообразца Н-561 (Венгрия) методом индивидуального отбора была выделена наиболее высокопродуктивная и адаптированная к природным условиям Волгоградской области форма с характерными для нее сортовыми признаками. В результате целенаправленной работы по отбору сортообразцов в 2005 году нами был получен новый скороспелый длиннозерный сорт Волгоградский [1], включенный с этого же года в Государственный реестр селекционных достижений и допущенный к использованию в Северо-Кавказском и Южном федеральных округах. Он же был принят за стандарт при возделывании риса с периодическими поливами.

В последующие годы, наряду с проведением производственных посевов риса сорта Волгоградский, ставилась задача получения на его основе нового, более урожайного, аэробного сорта для возделывания в условиях ненасыщенной водой почвы. С целью облегчения работы по подбору исходного материала для получения нового сорта нами

была разработана его модель с желательными показателями его характеристиками (таблица 1).

**Таблица 1. Признаки исходного и модельного сорта ри**са

| Признаки | Сорт Волгоградский | Боярин | Модельный сорт |
|---|---|---|---|
| Потенциальная урожайность, т/га | 6,0 | 8,0-8,5 | ≥8,0 |
| Вегетационный период растений, дн. | 105–110 | 115–117 | 110–115 |
| Высота растений, м | Среднерослые, 0,80-0,90 | Среднерослые, 0,92-0,95 | Среднерослые, 0,90-0,93 |
| Кустистость, шт./рас. | Слабая, 6 – 10 | Очень слабая ≤ 3 | Очень слабая ≤ 3 |
| Лист (флаг), угол к стеблю, $^0$ | Поникающий, >90 | Полупрямой, 58 | Полупрямой, 61 |
| Метелка:<br>- длина, м<br>- положение<br>- расположение веточек | Длинная, 0,20-0,21<br>Сильно поникающая,<br>Раскидистое | Средняя, 0,15-0,16<br>Вертикальная<br>Вертикальное, плотное | Средняя, 0,15-0,16<br>Вертикальная<br>Вертикальное, плотное |
| Число колосков на метелке, шт. | Низкое, 51-100 | Высокое, 163–184 | Высокое, 170–182 |
| Форма зерновки, (l/b) | Длиннозерная, ≥ 3,0 | Удлиненная ≤ 2,5 | Удлиненная ≤ 2,5 |
| Масса 1000 зерен, г | 30,0–32,0 | 29,1–31,0 | 29,8–31,6 |
| Ости, м | Безостый | Безостый | Безостый |
| Осыпаемость колосков, % | Низкая, 1–5 | Очень низкая, 3–0 | Очень низкая, 3–0 |
| Пленчатость, % | Средняя, 17,0–18,0 | Средняя, 17,0–18,2 | Средняя, 17,1–18,0 |
| Выход крупы, % | Средний, 66,0–68,0 | Высокий, 68,1–72,0 | Высокий, 69,4–71,6 |
| Дробленного ядра в крупе, % | Большое, 16–20 | Среднее, 13–14 | Среднее, 12–13 |
| Содержание белка, % | Низкое, 6,0–8,0 | Среднее, 8,2–9,4 | Среднее, 8,6–9,3 |
| Поражение растений болезнями, % | Очень слабое, 1–10 | Очень слабое, 2–3 | Очень слабое, 2–3 |
| Устойчивость к полеганию, % | Высокая, до 5 | Очень высокая, 2–0 | Очень высокая, 2–0 |
| Толерантность к ненасыщенной водой почве | Высокая | Высокая | Высокая |

Ориентируясь на параметры характеристики модельного сорта, в качестве исходного материала были приняты раннеспелый сорт Волгоградский (материнская форма) и выделившийся по результатам нашего экологического испытания среднеспелый сорт Боярин (ВНИИЗК) (отцовская форма).

В 2003 г. в пленочной теплице ОПХ «Пролетарское» в Ростовской области была

проведена межсортовая гибридизация сортов Волгоградский х Боярин. Пыльники на растениях сорта Волгоградский удаляли вакуумным способом с использованием насоса DS-8. Опыление гибридных растений осуществляли твел-методом. После получения гибрида и массового отбора из второго поколения лучших рекомбинантных форм семена были переданы из ВНИИЗК во ВНИИОЗ для дальнейшего индивидуального отбора близких к модельному образцу растений, адаптированных для специфического природного фона Волгоградской области.

В 2005 г. на Волго-Донском стационаре ГНУ ВНИИОЗ с использованием полученных семян был заложен гибридный питомник $F_3$, в котором проводился индивидуальный отбор растений по признакам, близким к модельному сорту. В 2006 году отбор был продолжен в питомнике $F_4$, а затем в селекционных питомниках из поколений $F_5$-$F_8$. В результате в 2011 г. был получен сортообразец 10579, который по признакам характеристики соответствовал модельному сорту. В среднем за 3 года в конкурсном сортоиспытании он на 2,8 т/га превысил продуктивность сорта Волгоградский.

Принимая во внимание отличительные признаки характеристики сортообразца риса 10579 от материнской и отцовской форм и свойственные ему достоинства, он передан на государственное сортоиспытание под названием «Сталинградский». Сорт толерантен к возделыванию в ненасыщенной водой почве (аэробный), среднеспелый, вегетационный период от всходов до полной спелости зерна составляет 110-115 дней.

**Заключение.** Индивидуальная особенность сорта – высокая толерантность к периодическим поливам на оросительных системах общего назначения. Он может быть рекомендован к использованию в производстве в Волгоградской области, Северо-Кавказском и Нижневолжском природно-географических регионах Российской Федерации при существенном снижении, в 3-5 и более раз, оросительной воды и снятии рядя экологических проблем, свойственных возделыванию риса при поливе затоплением.

## Список литературы:

1. Ганиев, М.А. Рис Oryza Sativa L. Волгоградский / М.А. Ганиев, П.И. Костылев, И.П. Кружилин, К.А Родин. – Патент № 2681, 21.04.2005.
2. Костылев, П.И. Методы селекции, семеноводства и сортовой агротехники риса / П.И. Костылев. – Ростов н/Д: ЗАО «Книга», 2011. – 208 с.
3. Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – М.: Колос, 1971. – Вып. 2. – 239 с.
4. Сметанин, А.П. Методики опытных работ по селекции, семеноводству, семеноведению и контролю за качеством семян / А.П. Сметанин, В.А. Дзюба, А.И. Апрод. – Краснодар, 1972. – 155 с.

**УДК 633.18:57:631.524.7**

# ПРИЗНАКИ КАЧЕСТВА ЗЕРНА СОРТОВ РИСА РАЗЛИЧНОГО ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКОГО РАЙОНИРОВАНИЯ, ВЫРАЩЕННЫХ В УСЛОВИЯХ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

**Кумейко Т.Б., кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории качества риса,**
**Туманьян Н.Г., доктор биологических наук, зав. лабораторией качества риса,**
**Ольховая К.К., младший научный сотрудник лаборатории экологического мониторинга и физико-химических исследований,**
**Коротенко Т.Л., кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник группы исходного материала**
*ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт риса»,*
*350921, г Краснодар, пос. Белозерный, 3, Россия*
*E-mail: tatkumejko@ yandex.ru*

В статье представлены результаты оценки качества зерна российских, корейских и японских сортов риса, выращенных в условиях Краснодарского края. Установлено варьирование признаков по массе 1000 абсолютно сухих зерен, пленчатости, отношению длины шелушенной зерновки к ширине (l/b), стекловидности, трещиноватости, выходу крупы. Из 17 сортов риса Неоризовой области выделены лучшие сорта Geumobyeo (Корея), Fuku-Juki (Япония) и 4 российских сорта: Рапан, Флагман, Диамант и Олимп.

***Ключевые слова:*** *рис, сорта, технологические признаки качества, масса 1000 абсолютно сухих зерен, стекловидность, трещиноватость, содержание целого ядра в крупе, географическое районирование (область, подобласть).*

The article presents results of evaluation of grain quality of Russian, Korean and Japanese rice varieties, grown in conditions of Krasnodar region. Variation of traits by 1000 absolutely dry grain weight, husk content, grain length to beam ratio (l/b), grain hardness, fracturing, total milled rice. From 17 rice varieties of Non-Oryza district the best varieties were selected: Geumobyeo (Korea), Fuku-Juki (Japan) and 4 Russian varieties: Rapan, Flagman, Diamant and Olymp.

***Key words:*** *rice, varieties, technological quality characteristics, 1000 dry grain weight, grain translucency, fissuring, head rice content, geographical regionalization (district, sub district).*

## Введение

Рис – важнейшая зерновая культура Земли, его зерно является источником питания половины человечества. По объемам производства он занимает второе место среди зерновых. За последние годы в Краснодарском крае ведется сортосмена, внедряются новые, высокоурожайные сорта риса с ценными потребительскими свойствами и высокими технологическими признаками зерна.

На сегодняшний день в реестр селекционных достижений РФ, допущенных к использованию, включено 55 сортов риса, 33 из них – ВНИИ риса [3].

Во ВНИИ риса сформирована рабочая коллекция образцов риса различного происхождения в связи с необходимостью оптимизации селекционного процесса (создания сортов риса для условий Кубани).

Во Всесоюзном институте растениеводства (ВИР) под руководством Н.И. Вавилова была создана мировая коллекция сортов всех сельскохозяйственных растений, в том числе и риса. Образцы коллекции ВИР были завезены из Японии, Кореи, США, Таиланда, Вьетнама, Индии, Афганистана [2]. На Кубань было завезено около 600 сортообразцов риса:

образцы из Закавказья, Средней Азии, Южной Европы. Г.Г. Гущин в 1934 году опубликовал систематику культурного риса.

На начальных этапах селекции технологическим признакам качества всегда уделялось большое внимание. Сорта риса характеризуются определенными признаками качества зерна, которые, как правило, могут изменяться от условий произрастания, способов уборки риса, хранения и переработки [4, 5].

В рисопроизводящих странах: Вьетнам, Индия, Цейлон, Западная Азия – наибольшее распространение имеет подвид indica. В России, Кореи, Японии, Италии большинство возделываемых сортов относится к подвиду japonica.

**Цель исследования.** Изучение технологических признаков качества зерна сортов риса селекции ВНИИ риса и сортов зарубежной селекции Неоризовой области, выращенных в условиях Краснодарского края с целью оптимизации селекционного процесса.

**Материалы и методы исследования.** Материалом исследований служили сорта российской и зарубежной селекции, выращенные на ОПУ ВНИИ риса в 2013-2015 гг.

Признаки качества сортов Рапан, Флагман, Хазар, Виктория, Диамант, Сонет, Олимп, Привольный 4, Приморский 29, Ханкайский 429 (Россия) изучали в демонстрационном посеве, Odaebyeo, Пхеньян 22, Geumobyeo (Корея), Fuku-Juki, Ischikari, Kirara, Kura-mochi (Япония) в коллекционном питомнике. Массу 1000 абсолютно сухих зерен определяли по ГОСТу 10842-89, пленчатость – ГОСТу – 10843-76 9 (на шелушильной установке Satake), стекловидность по ГОСТу 10987-76, трещиноватость на диафаноскопе ДСЗ – 3, выход и качество крупы на установке ЛУР-1 М, отношение длины шелушеной зерновки к ширине (l/b) с применением системы анализа изображений LA 2400 Win SEEDLE, Канада.

**Результаты исследований.** Показатели технологических признаков сортов позволяют прогнозировать качество риса различного эколого-географического районирования.

Представители трибы рисовых в настоящее время встречаются широко: к югу от Канадского Арктического Архипелага, островов Евро-Азиатского сектора, Среднего Урала, Западной, Центральной и Северо-Восточной Сибири, Центральной Якутии. На основании физико-географического районирования, геологической истории произрастания диких представителей трибы ареал рисовых подразделен на области (подобласти и провинции). Неоризовая область – территория Северной Америки и Евразии к югу от северной границы ареала и к северу от Палеоризовой области, это место возникновения вторичных центров рисовых и вторичные центры культурных рисовых [1].

В работе изучены образцы, имеющие происхождение из Неоризовой области, Среднеземноморской (Россия), Дальневосточной (Россия, Корея, Япония) подобластей по технологическим признакам качества зерна сортов риса. Подобласть Среднеземноморская включает Европу, к югу от северной границы ареала – Крымско-Кавказского региона, Азиатское Средиземье, Армянское и Иранское нагорья, Прикаспийско-Туранскую страну, Казахский мелкосопочник, горы Средней и Центральной Азии, Алтай и Саяны. Подобласть Дальневосточная образована Великими равнинами и низкогорьями севера Восточного Китая, Циньлинем, Центральным Горным Поясом Восточного Китая, Японскими островами, Приамурско-Корейским и Камчатско-Курильским регионам, Прибайкальем, Забайкальем, равнинами Центральной Азии и Тибетом.

Районы произрастания сортов риса российской селекции относятся к Среднеземноморской и Дальневосточной подобластям Неоризовой области.

Зарубежные сорта риса из Восточной Азии (Япония, Корея) и российские сорта, выведенные в Приморском филиале ВНИИ риса, относятся к Дальневосточной подобласти, которая является центром происхождения короткостебельных, холодостойких, интенсивных, фотонейтральных сортов риса.

Исследования проведены в 2013-2015 годах. Результаты оценки морфологических признаков зерновок селекционных образцов представлены в таблице 1.

**Таблица 1. Морфологические признаки зерновок селекционных образцов, имеющих происхождение из различных эколого-географических зон и выращенных в условиях Краснодарского края**

| Область | Подобласть | Страна происхождения | Наименование образца | Масса 1000 а.с.з., г | Пленчатость, % | l/b |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Неоризовая** | **Среднеземно-морская** | Россия | Рапан | 24,2 | 23,1 | 2,0 |
| | | | Флагман | 22,7 | 20,0 | 1,9 |
| | | | Хазар | 21,9 | 20,9 | 2,0 |
| | | | Виктория | 24,5 | 19,6 | 2,1 |
| | | | Диамант | 22,8 | 19,0 | 2,1 |
| | | | Сонет | 25,2 | 17,3 | 2,1 |
| | | | Олимп | 21,7 | 17,5 | 2,1 |
| | | | Привольный 4 | 23,4 | 18,0 | 2,3 |
| | **Дальне-восточная** | Россия | Приморский 29 | 31,7 | 16,7 | 3,2 |
| | | | Ханкайский 429 | 32,4 | 18,4 | 3,2 |
| | | Корея | Odaebyeo | 29,2 | 19,2 | 1,8 |
| | | | Пхеньян 22 | 26,8 | 18,4 | 1,7 |
| | | | Geumobyeo | 25,2 | 19,2 | 1,8 |
| | | Япония | Fuku-Juki | 24,1 | 18,9 | 1,7 |
| | | | Ischikari | 26,5 | 19,8 | 1,8 |
| | | | Kirara | 27,0 | 19,2 | 1,7 |
| | | | Kura-mochi | 21,2 | 20,2 | 1,5 |
| $НСР_{05}$ | | | | 0,38 | 0,82 | 0,12 |

Среди российских сортов Среднеземноморской подобласти 3 сорта относятся к короткозерным и 5 – к среднезерным. Исследуемые образцы по массе 1000 абсолютно сухих зерен отнесены к сортам средней крупности. Вариабельность по этим сортам находилась в пределах от 21,7 до 25,2 граммов. Средним показателем признака «пленчатость» (16,1-20,0%) характеризовались сорта риса Флагман, Виктория, Диамант, Сонет, Олимп, Привольный 4; высоким (> 20,1 %) два сорта: Рапан и Хазар.

Российские сорта Дальневосточной подобласти характеризовались как крупнозерные (масса 1000 а.с. зерен 31,7-32,4 г), длиннозерные (l/b равно 3,2), со средней пленчатостью (16,7-18,4%).

Исследуемые корейские сорта Дальневосточной подобласти имели среднее зерно по массе 1000 абсолютно сухих зерен, среднюю пленчатость, и все были короткозерными по отношению длины шелушенной зерновки к ширине.

Все японские сорта были короткозерными, со средней массой 1000 абсолютно сухих зерен, средней пленчатостью, исключение составил сорт Kura-mochi (высокая пленчатость –20,2%).

Технологические признаки качества: стекловидность, трещиноватость, выход крупы – этих сортов представлены в таблице 2. Низким содержанием целого ядра в крупе характеризовались сорта Ischikari (58,4%) и Kura-mochi (23,5%).

Российские длиннозерные сорта Дальневосточной подобласти (Приморский 29 и Ханкайский 429) имели высокую и среднюю стекловидность – 94 и 90%, среднюю трещиноватость – 15-25%, среднее содержание целого ядра в крупе – 77,2 и 89,4%.

**Таблица 2. Технологические признаки: стекловидность, трещиноватость, выход крупы селекционных образцов риса, имеющих происхождение из различных эколого-географических зон и выращенных в условиях Краснодарского края**

| Область | Под-область | Страна происхо-ждения | Наименование образца | Стекловид-ность, % | Трещино-ватость, % | Выход крупы, % | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | общий | содержание целого ядра |
| **Неоризовая** | **Среднеземноморская** | Россия | Рапан | 99 | 9 | 68,3 | 92,8 |
| | | | Флагман | 99 | 13 | 66,7 | 94,9 |
| | | | Хазар | 92 | 3 | 69,8 | 95,7 |
| | | | Виктория | 84 | 7 | 67,9 | 94,9 |
| | | | Диамант | 98 | 2 | 69,8 | 99,0 |
| | | | Сонет | 96 | 26 | 69,6 | 75,5 |
| | | | Олимп | 96 | 5 | 69,4 | 97,0 |
| | | | Привольный 4 | 98 | 6 | 68,0 | 89,1 |
| | **Дальневосточная** | Россия | Приморский 29 | 90 | 15 | 73,0 | 89,4 |
| | | | Ханкайский 429 | 94 | 25 | 68,9 | 77,2 |
| | | Корея | Odaebyeo | 76 | 15 | 73,0 | 85,5 |
| | | | Пхеньян 22 | 93 | 29 | 72,4 | 97,0 |
| | | | Geumobyeo | 98 | 10 | 73,4 | 95,0 |
| | | Япония | Fuku-Juki | 87 | 16 | 71,3 | 97,7 |
| | | | Ischikari | 83 | 56 | 71,4 | 58,4 |
| | | | Kirara | 86 | 64 | 67,2 | 82,4 |
| | | | Kura-mochi | 1 | - | 67,8 | 23,5 |
| НСР $_{05}$ | | | | 1,5 | 2,3 | 0,73 | 1,83 |

Таким образом, сорта риса Неоризовой области, выращенные в условиях Краснодарского края, имели различные технологические признаки качества. По отдельным изучаемым признакам они имели различное качество как низкое, среднее так и высокое. По комплексу признаков отмечены Рапан, Хазар, Диамант, Олимп, Geumobyeo, Fuku-Juki, Geumobyeo. Короткозерные японские сорта Дальневосточной подобласти уступали российским и корейским по стекловидности, трещиноватости и содержанию целого ядра в крупе.

**Выводы**

Проведена комплексная оценка сортов риса различного эколого-географического районирования, выращенных в условиях Краснодарского края по технологическим характеристикам. За период исследований (2013-2015 гг.) лучшими по комплексу признаков признаны сорта риса: Рапан, Хазар, Диамант, Олимп, Geumobyeo, Fuku-Juki.

***Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований и Администрации Краснодарского края (№ 16-47-230000).***

**Список литературы:**

1. Алешин, Е.П. Рис / Е.П. Алешин, Н.Е. Алешин. – Краснодар: Информ-Центр, 1997. – 504 с.
2. Аниканова, З.Ф. / Рис: сорт, урожай, качество / З.Ф. Аниканова, Л.Е. Тарасова. – М.: Агропромиздат, 1988. – 111с.
3. Государственный Реестр селекционных достижений допущенных к использованию. Том 1. Сорта растений. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2016. – 504 с.
4. Коротенко, Т.Л. Биологические особенности и качество зерна сортов риса отечественной

и зарубежной селекции в экологических условиях Кубани / Т.Л. Коротенко, Н.Г. Туманьян, А.А. Петрухненко // Рисоводство. – Краснодар, 2016. – № 1-2 (30-31). – С. 23-33.
5. . Туманьян, Н.Г. Технологические признаки качества зерна риса и содержание амилозы сортов селекции ФГБНУ «ВНИИ риса» и селекционной станции SA.PI.SE (Верчелли, Италия) / Н.Г. Туманьян, Т.Б. Кумейко, К.К. Ольховая, Е.М. Харитонов // Рисоводство. – Краснодар, 2014. – № 1-2 (30-31). – С. 24-31.

**УДК 635.262**

## ВЫРАЩИВАНИЕ ОЗИМОГО ЧЕСНОКА ПОД УКРЫВНЫМ МАТЕРИАЛОМ «АКРИЛ»

**Лазько В.Э.[1], кандидат сельскохозяйственных наук, зав. лабораторией,**
**Якимова О.В.[1], младший научный сотрудник,**
**Лукомец С.Г.[2], кандидат сельскохозяйственных наук, доцент**
*[1]ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт риса»,*
*350921, пос. Белозерный, 3, Краснодар, Россия*
*[2]ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет»,*
*350044, Краснодар, ул. Калинина, 13, Россия*
*E-mail: arrri_kub@mail.ru*

Применение укрывного материала создает микроклимат, сглаживает амплитуду температурных колебаний околоземного слоя воздуха от 0,5 $^0$C до 4,5 $^0$C и почвы до 1,5 $^0$C, способствует сохранности растений в зимний и ранне-весенний периоды, свободно пропускает свет и воду. Растения чеснока получают «забег» в развитии, который позволяет получить продукцию высокого качества на 5-7 дней раньше.

***Ключевые слова:*** *укрывной материал, зимостойкость, площадь листьев, урожайность, чеснок.*

Use of cover material creates microclimate, smoothens amplitude of temperature fluctuations from 0,5 $^0$C to 4,5 $^0$C in near-earth air layer and to 1,5 $^0$C in soil, promotes plant safety in the winter and early spring periods, freely allows light and water. Garlic plants get "race" in the development, which allows obtaining high quality products at 5-7 days earlier.

***Key words:*** *cover material, winter hardness, leaf area, yield, garlic.*

### Введение

Краснодарский край относится к зоне рискованного земледелия, и успех выращивания озимого чеснока зависит от погодно-климатических факторов. Зимние оттепели, провоцирующие рост растений чеснока, и весенние заморозки нередко способствуют сильному угнетению и даже гибели растений [1, 3].

**Цель исследований.** Провести анализ эффективности использования укрывного материала на посадках озимого чеснока и сортовой реакции на затенение в условиях центральной зоны Краснодарского края.

**Условия, материалы и методы.** Исследования по выращиванию озимого чеснока под укрывным материалом проводились на опытном участке ФГБНУ «ВНИИ риса», расположенном в центральной зоне Краснодарского края, с 2012 по 2016 год.

Почвы на селекционно-опытном участке представлены западно-предкавказскими сверхмощными малогумусными выщелоченными черноземами. Сложение почв – умеренно-плотное с пониженной скважностью. Сильная выщелоченность, тяжелый механический состав почв являются причиной легкого заплывания их после дождей и образования на поверхности плотной корки. По основным показателям являются пригодными для выращивания многих сельскохозяйственных культур, в том числе озимого чеснока. Но при его возделывании необходимо учитывать плотный механический состав почвы, медленное прогревание в ранне-весенний период, слабая доступность некоторых

элементов питания, в частности; марганца, фосфора, магния, азота и др., потребность в которых велика в период начального роста корневой системы и созревания луковиц чеснока.

Центральная зона Краснодарского края характеризуется умеренно-континентальным и теплым климатом. Зима умеренная, со средней месячной температурой в январе – -2,0…4,5 °С. Абсолютный минимум температуры воздуха – -36 °С. Зимние осадки выпадают не только в виде снега, но и дождей. Снежный покров крайне неустойчив. Средняя его высота составляет 6-11 см. Накопление влаги в почве происходит, в основном, за счет осадков холодного периода. Этому способствует слабое промерзание почвы и частые оттепели в зимний период.

Весна ранняя, наступает во второй или третьей декаде февраля, но часто затяжная, с медленным нарастанием положительных температур и возвратом низких температур. В середине апреля начинается безморозный период, однако заморозки в отдельные годы возможны, и в начале мая и наносят значительный ущерб растениям чеснока [5].

Использовали сорта селекции ФГБНУ «ВНИИ риса, имеющие достаточно высокую адаптивность к почвенно-климатическим условиям зоны выращивания [2].

В опыте для защиты растений чеснока от вымерзания, создания микроклимата и сглаживания температурных колебаний приземного слоя воздуха и почвы применяли укрывной материала «Акрил», плотностью 30 г/м$^2$. Эта синтетическая ткань свободно пропускает свет и влагу. Благодаря способности легко пропускать воду ткань самоочищается от пыли и грязи выпадающими осадками и практически не затеняет растения. Опытные делянки накрывали тканью в конце декабря, перед наступлением устойчивого похолодания, и открывали в первых числах марта. Сигналом для снятия укрывного материала служило механическое угнетение растений и уменьшение интенсивности окраски листьев, свидетельствующее о фотодеструкции хлоропластов.

Учеты и наблюдения проводились в соответствии с «Методикой полевого опыта в овощеводстве» [7, 8]. Анализ метеорологических условий, их сопоставление со средними многолетними значениями – по данным АМП (Агро-метеорологического поста) п. Белозерный, г. Краснодар. Тепловое состояние околоземного слоя воздуха на высоте 10 см и под укрывным материалом в течение суток регистрировали с помощью термографа. Статистическая обработка результатов опытов – по В.А. Дзюбе [4].

**Результаты и обсуждение.** Контроль с помощью альбедометра светопропускной способности агроткани в течение периода эксплуатации (60 дн.) показал, что при максимальном загрязнении задерживается не более 20% потока света. Анализ почвенных образцов показал практически одинаковый уровень влажности почвы на участках, укрытых агротканью – 17,6-21,9% (среднее – 19,9%) и там, где ткань не применяли, – 19,4-22,0% (среднее 20,4%). Следовательно, агроткань практически беспрепятственно пропускала свет и осадки, не препятствовала испарению влаги с поверхности почвы.

Представленные выше показатели зимостойкости, урожайности, устойчивости и периодичности плодоношения показывают сортовую индивидуальность и подтверждают достаточно высокую адаптивность сортов к почвенно-климатическим условиям зоны выращивания.

В 2012 г. из-за теплой осени чеснок был высажен в последних числах ноября, чтобы зубки до наступления устойчивых холодов успели укорениться без отрастания листьев. Высокие температуры первой декады декабря 2012 г. способствовали активному росту корней и прорастанию листьев. Первые всходы отмечены в конце третей декады декабря. Для защиты растений чеснока от прогнозируемых морозов опытные делянки накрыли «Акрилом». Январь был теплым, температуры превышали среднемноголетние значения на 0,7-8,3 °С, создавая условия для дальнейшего роста растений и делая их уязвимыми к резкому снижению температур. В отдельные дни отмечено снижение температуры воздуха до -7,0-16,6 °С, при наличии снежного покрова и без него. Обеспеченность теплом в феврале способствовала активному росту и развитию растений чеснока. В ночное время

температуры редко опускались ниже -3,5 °С, но почва не промерзала. За зимний период 2012-2013 гг. погодные условия оказались благоприятны для перезимовки чеснока, однако провокационные положительные температуры ослабляли растения, и были отмечены не только повреждения листьев, но и гибель растений.

Получены данные в феврале по температурному балансу (табл. 1), с максимумами (в 12 ч дня) и минимумами (6 ч утра) амплитуды в течение суток. В дневное время под укрывным материалом воздуха температура была выше, чем на открытом участке, и разница температуры составляла от 1,0 °С до 8,5 °С. В среднем под агротканью днем было теплее на 4,2 °С. В ночное время температуры были значительно ниже дневных и зависели от температуры приземного слоя воздуха. Под укрывным материалом разность температуры варьировала от 0,5 до 4,0 °С. За месяц наблюдений сумма активных температур (> 10 °С) в феврале околоземного слоя воздуха составила 181,0 °С, под «Акрилом» – 290 °С, на 109 °С больше. Это дополнительное тепло эффективно использовалось растениями чеснока для питания и роста.

**Таблица 1. Температурный баланс воздуха в околоземном слое 2013 г, град**

| Дата | Дневная температура (12 ч) | | | Ночная температура (6 ч) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | контроль | «Акрил» | разница | контроль | «Акрил» | разница |
| 1.02 | 9,0 | 11,5 | 2,5 | 2,0 | 3,5 | 1,5 |
| 4.02 | 13,0 | 14,0 | 1,0 | 4,0 | 5,5 | 1,5 |
| 5.02 | 10,0 | 14,0 | 4,0 | 2,5 | 4,0 | 1,5 |
| 6.02 | 12,5 | 15,5 | 3,0 | 3,0 | 5,0 | 2,0 |
| 7.02 | 16,0 | 17,5 | 1,5 | 3,0 | 4,0 | 1,0 |
| 8.02 | 17,5 | 22,0 | 4,5 | 2,5 | 4,5 | 2,0 |
| 11.02 | 8,5 | 14,5 | 6,0 | 1,0 | 3,5 | 2,5 |
| 12.02 | 10,0 | 14,0 | 4,0 | 1,0 | 4,0 | 3,0 |
| 15.02 | 13,5 | 17,5 | 4,0 | 1,5 | 5,5 | 4,0 |
| 18.02 | 8,5 | 15,0 | 6,5 | 1,5 | 4,0 | 2,5 |
| 19.02 | 7,0 | 15,5 | 8,5 | 0,5 | 4,0 | 3,5 |
| 20.02 | 11,5 | 19,5 | 8,0 | 2,0 | 6,0 | 4,0 |
| 21.02 | 17,0 | 22,0 | 5,0 | 0,0 | 3,5 | 3,5 |
| 22.02 | 15,5 | 17,5 | 2,0 | -3,5 | -1,5 | 2,0 |
| 25.02 | 10,5 | 14,0 | 3,5 | 2,0 | 2,5 | 0,5 |
| 26.02 | 12,0 | 14,5 | 2,5 | 1,5 | 4,0 | 2,5 |
| 27.02 | 11,5 | 15,0 | 3,5 | -1,0 | 0,5 | 1,5 |
| 28.02 | 10,5 | 16,5 | 6,0 | -3,5 | -1,5 | 2,0 |
| Средняя | 11,9 | 16,1 | 4,2 | 1,1 | 3,4 | 2,3 |

Непосредственно температурный баланс воздуха и солнечная инсоляция создали температурный режим профиля почвы. Температурный баланс почвы был относительно однородный. Профиль почвы в феврале не промерзал, так как температура воздуха не понижалась ниже -3,5 °С. Также на теплофизические свойства почвы повлияло минимальное количество осадков, которых на 31% было меньше среднегодового показателя. Средняя температура воздуха за месяц – выше средней многолетней температуры на 3,9 °С. Данные, представленные в табл. 2, наглядно демонстрируют разницу температурного баланса почвы под укрывным материалом и на открытых участках. Замеры производили один раз в сутки в 12 ч дня [6].

С глубиной почвенного горизонта разница в положительном балансе температуры увеличивалась. Если на глубине 3 см в среднем за месяц под «Акрилом» почва была теплее

на 0,4 °С, то в горизонте 10 см – на 1,2 °С. Самая высокая разность температур была на глубине залегания основной массы корней 15 см и составила 1,5 °С. Чем выше температура почвы, тем больше питательных веществ корни доставляют в надземную часть, так как ускоряется поглотительная способность корней, в особенности биофильных элементов, благодаря увеличению их подвижности и доступности в почве [6, 9].

**Таблица 2. Температурный баланс в горизонтах почвы в феврале 2013 г., град**

| Дата | Без укрытия (контроль) | | | Под «Акрилом» | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 3 см | 10 см | 15 см | 3 см | 10 см | 15 см |
| 1.02 | 2,2 | 4,0 | 4,0 | 2,2 | 5,0 | 5,0 |
| 4.02 | 2,0 | 9,0 | 7,0 | 4,5 | 7,5 | 6,5 |
| 5.02 | 3,0 | 7,0 | 6,0 | 3,1 | 7,0 | 7,0 |
| 6.02 | 1,5 | 6,0 | 4,5 | 1,5 | 7,0 | 6,0 |
| 7.02 | 1,5 | 7,0 | 5,5 | 2,5 | 7,0 | 6,5 |
| 8.02 | 2,5 | 5,0 | 5,0 | 2,5 | 6,5 | 6,5 |
| 11.02 | 4,5 | 6,5 | 6,5 | 4,5 | 8,0 | 8,0 |
| 12.02 | 3,0 | 6,0 | 5,5 | 3,0 | 7,0 | 7,0 |
| 15.02 | 1,7 | 4,0 | 4,5 | 2,0 | 5,5 | 6,5 |
| 18.02 | 2,5 | 5,0 | 4,0 | 2,5 | 6,0 | 6,0 |
| 19.02 | 2,1 | 3,5 | 3,0 | 2,1 | 5,0 | 5,5 |
| 20.02 | 2,0 | 6,5 | 4,5 | 2,0 | 7,0 | 6,0 |
| 21.02 | 2,0 | 6,0 | 4,5 | 2,0 | 7,0 | 6,0 |
| 22.02 | 2,0 | 6,0 | 5,0 | 2,5 | 7,0 | 7,0 |
| 25.02 | 3,0 | 4,5 | 4,0 | 3,5 | 5,0 | 5,0 |
| 26.02 | 2,0 | 4,0 | 4,0 | 2,5 | 5,0 | 5,5 |
| 27.02 | 1,0 | 3,0 | 3,0 | 1,0 | 5,5 | 5,0 |
| 28.02 | 0,6 | 3,5 | 3,0 | 0,6 | 5,5 | 5,0 |
| средняя | 2,1 | 5,1 | 4,6 | 2,5 | 6,3 | 6,1 |

Корреляционный анализ взаимосвязи температурного баланса околоземного слоя воздуха и почвенных горизонтов наглядно демонстрирует, что в дневное время происходило перераспределение тепла по профилю почвы вниз, а ночью – в обратном направлении (табл. 3). Однако темп теплопередачи ночью значительно ниже, благодаря буферным свойствам почвы, ее теплопроводности и теплоемкости. Чем глубже почвенный горизонт, тем больше его температурный режим находился в коррелятивной связи с температурным балансом верхнего слоя почвы и меньше – с температурой околоземного воздуха [6].

**Таблица 3. Корреляционный анализ взаимосвязи между дневной и ночной температурой околоземного слоя воздуха с температурным режимом почвенного профиля**

| Вариант/Температура | Температура воздуха | Температура почвы на глубине | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 3 см | 10 см | 15 см |
| Контроль | днем | | | |
| воздуха | 1 | | | |
| почвы на глубине 3см | 0,31 | 1 | | |
| почвы на глубине 3см | 0,27 | 0,33 | 1 | |
| почвы на глубине 3см | 0,23 | 0,56 | 0,89 | 1 |
| | ночью | | | |
| воздуха | 1 | | | |
| почвы на глубине 3см | 0,31 | 1 | | |
| почвы на глубине 3см | 0,46 | 0,33 | 1 | |
| почвы на глубине 3см | 0,48 | 0,56 | 0,89 | 1 |
| «Акрил» | днем | | | |
| воздуха | 1 | | | |
| почвы на глубине 3см | 0,24 | 1 | | |
| почвы на глубине 3см | 0,21 | 0,36 | 1 | |
| почвы на глубине 3см | 0,11 | 0,63 | 0,80 | 1 |
| | ночью | | | |
| воздуха | 1 | | | |
| почвы на глубине 3см | 0,36 | 1 | | |
| почвы на глубине 3см | 0,24 | 0,46 | 1 | |
| почвы на глубине 3см | 0,21 | 0,60 | 0,82 | 1 |

Применение укрывного материала позволило улучшить и реализовать потенциальную возможность среды: температурный баланс околоземного слоя воздуха и почвенного горизонта. Созданный микроклимат под «Акрилом» способствовал ускорению темпов роста вегетативной массы растений и развитие корневой системы. Дополнительный поток образованных ассимилянтов способствовал опережению в развитии укрытых растений (табл. 4). К моменту снятия агроткани биометрические параметры растений под «Акрилом» значительно превышали, благодаря увеличению линейных параметров длины и ширины листовых пластинок. Площадь листьев была больше: у сорта Лекарь – на 29,3-34,4% , у сорта Боголеповский – на 9,7-37,3%. Максимальная разница была у стрелкующегося сорта Триумф – на 36,3-42,3%. Вероятнее всего, причина – в значительной разнице биометрических показателей по сортам в проявлении сортовой реакции на улучшение температурных условий и влияние частичного затенения укрывным материалом. По результатам корреляционного анализа вклад преимущества площади листьев, сформированной под укрывным материалом, в урожайность сортов чеснока не столь значителен (r = 0,30-0,46), однако дополнительно полученные ассимилянты способствовали увеличению размера луковиц. Созданный под агротканью микроклимат способствовал опережению в развитии растений чеснока, которое сохранялось и после снятия укрывного материала. У стрелкующегося сорта Триумф на участке применения агроткани отмечено массовое отрастание стрелок (16.05.2013 г.), у растений в контрольном варианте появление стрелок запоздало на одну неделю. Появление первых признаков созревания растений чеснока (размягчение ложного стебля и полегание

листьев у нестрелкующихся сортов и раскрытие покрывал соцветий у стрелкующегося сорта Триумф), было отмечено на 5-7 суток раньше в вариантах использования «Акрила».

**Таблица 4. Динамика развития ассимиляционной поверхности растений по сортам (среднее значение), 2012-2013 гг.**

| Дата проведения учета | Площадь листьев одного растения, см$^2$ | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Лекарь | | Боголеповский | | Триумф | |
| | «Акрил» | контроль | «Акрил» | контроль | «Акрил» | контроль |
| 10.01 | 2,9 | 2,2 | 1,9 | 5,8 | 5,4 | 2,1 |
| 17.01 | 5,6 | 3,7 | 6,0 | 8,6 | 11,3 | 3,2 |
| 25.01 | 14,0 | 7,3 | 13,8 | 12,7 | 20,2 | 8,7 |
| 2.02 | 17,2 | 9,4 | 20,5 | 15,3 | 22,8 | 11,0 |
| 13.02 | 40,2 | 16,3 | 31,4 | 21,0 | 38,3 | 15,6 |
| 28.02 | 43,8 | 31,9 | 69,3 | 67,2 | 67,2 | 35,5 |
| 13.03 | 71,8 | 55,1 | 102,9 | 74,3 | 109,9 | 59,0 |
| 28.03 | 144,0 | 137,5 | 205,4 | 187,4 | 203,8 | 139,2 |
| 11.04 | 308,7 | 300,1 | 477,5 | 436,1 | 393,1 | 368,8 |
| 28.04 | 354,7 | 335,4 | 636,7 | 473,6 | 417,5 | 376,8 |

Не все сорта положительно реагируют на улучшения микроклимата и затенение. При использовании агроткани на посадках перспективных сортообразцов наблюдалось значительное отставание в развитии листовой поверхности (табл. 5). Урожайность чеснока зависит от развития ассимиляционной поверхности. Применяя «Акрил», необходимо учитывать сортовую реакцию растений на затенение, чтобы данный агроприем не способствовал снижению урожайности.

**Таблица 5. Динамика развития ассимиляционной поверхности растений по сортам (среднее значение), 2015-2016 гг.**

| Дата проведения учета | Площадь листьев одного растения, см$^2$ | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Гол 376 | | Ш-220 | | Кб-321 | | Кб-334 | |
| | «Акрил» | контроль | «Акрил» | контроль | «Акрил» | контроль | «Акрил» | контроль |
| 01.04 | 372,0 | 274,1 | 544,6 | 467,0 | 674,5 | 985,0 | 468,4 | 238,4 |
| 21.04 | 1199,7 | 743,0 | 1141,4 | 1192,7 | 2172,9 | 2273,7 | 872,3 | 1037,9 |
| 20. 05 | 2861,3 | 4730,2 | 3296,7 | 5358,1 | 2661,5 | 6944,0 | 2554,0 | 6122,8 |

Полученные данные по урожайности сортов в опыте представлены в табл. 6. Сложившийся микроклимат под укрывным материалом способствовал лучшей сохранности растений от негативных факторов зимнего периода на 4,7-8,7%. Урожайность сортов чеснока в год проведения эксперимента находилась в тесной коррелятивной взаимосвязи с зимостойкостью растений (r = 0,81-0,97). «Акрил» обеспечил более благоприятный температурный баланс почвы и сглаживал амплитуду колебания температуры околоземного слоя воздуха, защищая растения от стрессов. Урожайность сортов чеснока под укрывным материалом только в 66% случаев зависела от зимостойкости растений. Продуктивность растений в контрольных вариантах в 94% случаев зависела от неблагоприятных факторов зимнего периода. Урожайность чеснока зависела не только от количества сохранившихся растений к уборке, но и от размера убранных луковиц (r = 0,98). Масса луковиц сортов чеснока в вариантах применения агроткани превышала на 3,7-7,5 г массу луковиц неукрытых растений. Чем крупнее луковицы и чем больше их собрано с площади, тем выше урожайность чеснока.

**Таблица 6. Зимостойкость и урожайность сортов чеснока в зависимости от применения укрывного материла, 2012-2013 гг.**

| Сорт | Зимостойкость, % | | | Урожайность, т/га | | | Масса луковицы, г | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Акрил | контроль | + | Акрил | контроль | + | Акрил | контроль | + |
| Лекарь | 94,4 | 89,7 | +4,7 | 3,60 | 3,29 | + 0,21 | 65,3 | 61,6 | +3,7 |
| Боголе-повский | 96,3 | 90,4 | +5,9 | 3,95 | 3,45 | +0,50 | 66,7 | 61,4 | +5,3 |
| Триумф | 90,9 | 82,2 | +8,7 | 4,86 | 4,25 | + 0,61 | 79,5 | 72,0 | +7,5 |
| $НСР_{05}$ | - | - | - | 0,31 | 0,18 | - | - | - | - |

Микроклимат под укрывным материалом сглаживал воздействие температурных стрессоров, обеспечил лучшие условия для сохранности растений в зимний период и способствовал ускорению темпов развития чеснока. Увеличение площади листьев обеспечило дополнительное количество ассимилянтов, которые способствовали улучшению физиологического состояния и увеличили продуктивность растений. «Забег» в развитии растений в начальные фазы роста отразился и на качественном составе луковиц чеснока. Практически по всем показателям биохимического анализа растения в контрольных вариантах уступали растениям, на которых использовали укрывной материал (табл. 7).

**Таблица 7. Биохимический анализ сортов чеснока, 2013 г.**

| Сорт | Сухое вещество, % | | Общий сахар, % | | Дисахара, % | | Моносахара, % | | Аскорбиновая кислота, мг/% | | Инулин, % | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | А | К | А | К | А | К | А | К | А | К | А | К |
| Боголе-повский | 38,63 | 35,77 | 24,64 | 22,65 | 23,26 | 22,28 | 0,25 | 0,37 | 10,11 | 9,45 | 1,82 | 1,65 |
| Лекарь | 32,64 | 32,03 | 18,66 | 18,12 | 17,54 | 16,98 | 0,20 | 0,17 | 8,03 | 7,56 | 3,61 | 3,02 |
| Триумф | 36,91 | 35,78 | 19,71 | 17,89 | 18,48 | 17,01 | 0,26 | 0,23 | 8,03 | 7,86 | 2,59 | 2,21 |

***Примечание:*** А-варианты с применением «Акрила»; К - контрольные варианты, без укрытия

Цена укрывного материала, в зависимости от толщины и завода-изготовителя, колеблется от 7 до 12 рублей за $м^2$, следовательно, дополнительно увеличиваются затраты до 120 тыс. рублей на гектар. Сложившаяся цена на посадочный материал чеснока колеблется в пределах 120-250 руб./кг. Норма высадки на гектар, в зависимости от размера зубков, составляет от 800 до 1000 кг. Следовательно, потери 5-7% посадочного материала в зимне-весенний период эквивалентны затратам на укрывной материал. Потери зимой в итоге сказываются на недоборе продукции летом. Полученные экспериментальные данные подтверждают экономическую целесообразность использования укрывного материала на озимой культуре чеснока.

**Выводы.** Применение укрывного материала на посадках чеснока показывает хорошие результаты по защите растений от комплекса температурных стрессоров в зимний период и гарантирует получение урожая.

Микроклимат под агротканью обеспечивает «забег» в развитии растений и способствует получению продукции на 5-7 суток раньше, тем самым расширяется период поступления свежего чеснока на потребительский рынок.

Увеличение урожайности посадок чеснока с применением агроткани связано с положительным влиянием микроклимата на размеры листовой поверхности. Дополнительно полученные ассимилянты эффективно использовались растением на увеличение продуктивности и качества урожая чеснока.

Использование укрывного материала – агроприем, который позволяет реализовать

биологический потенциал растений и активно управлять процессом выращивания урожая.

**Список литературы:**

1. Боголепова, Н.И. Рекомендации по агротехнике и семеноводству чеснока на Кубани / Н.И. Боголепова, Л.В. Есаулова. – Краснодар: КНИИОКХ, 2008. – 15 с.
2. Боголепова, Н.И. Селекция озимого чеснока в условиях Кубани / Н.И. Боголепова, С.А. Дякунчик // Сборник трудов ВНИИ овощеводства. – 2006. – Том 1. – С. 74–76.
3. Гиш, Р.А. Технология выращивания чеснока на выщелоченных черноземах Кубани в условиях малых форм хозяйствования/ Р.А. Гиш, Е.Н. Благородова, С.В. Лукомец. – Научно-производственное пособие. – Краснодар, 2012. – 28 с.
4. Дзюба, В.А. Многофакторные опыты и методы биометрического анализа экспериментальных данных /В.А. Дзюба // Методическое пособие. – Краснодар, 2007. – 76 с.
5. Лазько, В.Э. Применение цеолитов в семеноводстве чеснока и репчатого лука / В. Э. Лазько, Н. И. Боголепова. – Материалы н.-п. конференции Кубанского отделения ВОГиС. – Краснодар: КубГАУ, 2011. – С. 69–73.
6. Лазько, В.Э., Боголепова Н.И., Лукомец С.Г. Обоснование выбора сортов озимого чеснока и возможности его выращивания под укрывным материалом / В.Э. Лазько , Н.И. Боголепова, С.Г. Лукомец // Достижения науки и техники АПК. – 2015. – Т. 29. – № 12. – С. 58-61.
7. Литвинов, С.С. Методика опытного дела в овощеводстве / С.С. Литвинов. – М., 2011. – 648 с.
8. Методические указания по изучению коллекции лука и чеснока. – Ленинград: ВИР, 1986. – 80 с.
9. Шеин, Е.В. Агрофизика / Е.В. Шеин. – Ростов н/Д.: Феникс, 2006. – 400 с.

**УДК 633.854.54**

## СОРТОВЫЕ РЕСУРСЫ ЛЬНА МАСЛИЧНОГО В РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

**Лучкина Т.Н. [1], кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник,**
**Картамышева Е.В. [1], кандидат сельскохозяйственных наук, заведующая лабораторией селекции мелкосемянных масличных культур и сои,**
**Бушнев А.С. [2], кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий лабораторией агротехники**
*[1]ФГБНУ «Донская опытная станция им. Л.А. Жданова Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур»,*
*346754, Ростовская область, Азовский район, пос. Опорный, Жданова, 2, Россия*
*E-mail: Luchkina.tanya@yandex.ru; gnudos@mail.ru*
*[2]ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур им. В.С. Пустовойта»*
*350038, г. Краснодар, ул. Филатова, д. 17, Россия*
*E-mail: vniimk-agro@mail.ru*

В статье отмечены положительные тенденции в производстве льна масличного. В России увеличились посевные площади этой культуры. Изложен материал по созданию новых сортов льна масличного Радуга и Светлячок. Дана краткая характеристика их хозяйственно-ценных признаков в условиях Ростовской области.

***Ключевые слова:*** *лен масличный, посевные площади, сорт, урожайность, масличность семян.*

The article notes positive trends in flax production. The acreage of this crop in Russia has

increased. The material on developing new flax varieties Raduga and Svetlyachok is presented. Brief characteristic of their agronomic traits under conditions of Rostov region is presented.

***Key words:*** *flax oilseed, crop areas, variety, yield, seed oil.*

**Введение**

Лен масличный (*Linum usitatissimum L.*) – техническая культура многостороннего использования. Спрос на его продукцию направлен на использование льносемени и его производных, льняного масла и его составляющих, льняного шрота. Масло льна характеризуется высоким содержанием полиненасыщенных жирных кислот, которые в организме человека служат источником энергии. Масло льна применяется в полиграфической, обувной, текстильной, электротехнической, пищевой, медицинской, парфюмерной и многих других отраслях промышленности. Сорта с оптимальным содержанием жирных кислот возделываются для производства лечебно-диетического льняного масла. Льняной жмых является источником белков, растворимых полисахаридов, фенольных кислот и флавоноидов, токоферолов, лигнанов и других биологически активных компонентов. [5].

В последние годы в нашей стране отмечается своеобразный бум посевных площадей масличного льна. Высокий спрос на продукцию, производимую из него, делает его выращивание весьма выгодным. Важная роль в увеличении льнопродукции и улучшении ее качества принадлежит внедрению научных достижений, в том числе сортовому составу, и целенаправленной семеноводческой работе по этой культуре. По данным ФАО посевы льна масличного в мире составляют свыше 3 млн гектаров, сбор семян достигает 2,6-3,0 млн тонн [7]. Главные мировые производители этой культуры – Аргентина, Канада, США, Индия, где сосредоточены основные его посевные площади. Посевы льна масличного в странах СНГ занимают около 7-10% общемировых. Интересно отметить, что в общей структуре посевов льна в мире абсолютно преобладают его масличные формы – они занимают около 84% всех площадей, и только 16% приходится на долю долгунцовых форм, возделываемых для производства волокна [1]. В 2005 году посевы льна в Российской Федерации составляли 30,9 тыс. га. В 2015 году они возросли до 641,73 тыс. га, т.е. более чем в 20 раз. Основные льносеющие регионы России – Ставропольский край, Ростовская и Самарская области. Быстро расширяется производство льна масличного в Алтайском крае. В Ростовской области в 2010 году посевные площади льна масличного составляли 39 тыс. га, в 2012 г. – 237,6 тыс. га. Почти во всех районах области аграрии начали выращивать эту культуру: в Северо-Восточной зоне площадь увеличилась до 66,5 тыс. га; в Северо-Западной – до 31,3; Приазовской – до 14,8; Южной – до 10,9 тыс. га. Наибольшая урожайность семян льна масличного отмечена в Целинском районе – 2,13 т/га, до 1,90 т/га получено в Орловском, Зерноградском, Мясниковском районах при средней урожайности по области 1,08 т/га. В 2016 году посевные площади в Ростовской области составляют 116,8 тыс. га [6]. Лен масличный предъявляет умеренные требования к агрохимическим ресурсам территорий его потенциального возделывания. Сумма активных положительных температур для полного развития растений, от прорастания семени до созревания, составляет 1600-1850 ºС. Лен масличный имеет непродолжительный вегетационный период (85-110 дней), интенсивный рост и высокий транспирационный коэффициент. Он достаточно требователен к влаге. Характерной особенностью культуры является ее хорошая приспособленность к условиям полузасушливых степных и полустепных районов. Основные посевные площади льна масличного размещены на территориях со среднегодовым количеством осадков 350-450 мм, в том числе выпадающих за вегетацию полевых культур – 100-150 мм [4].

В современных условиях каждая возделываемая культура должна давать максимальный доход и обладать высокой конкурентоспособностью. Разнообразие зон возделывания и направлений использования культуры обуславливает необходимость создания сортов льна с различными хозяйственно-ценными и биологическими свойствами.

Лучшие отечественные сорта льна были получены с привлечением генетического материала мировой коллекции ВИР, которая является неисчерпаемым источником создания исходного материала. Первыми районированными сортами Донской селекции были: Донской 166, Донской 95, Успех, Союз. Масличность их семян не превышала 40% [2].

Перед селекционерами ставится задача создания нового исходного материала для получения высокоурожайных сортов льна с повышенным содержанием масла в семенах, дружно созревающих, пригодных для использования на масло и волокно, адаптированных к условиям зоны недостаточного увлажнения Ростовской области. При этом установлена изменчивость и взаимосвязь хозяйственно-ценных признаков. Установлен принцип подбора родительских пар при гибридизации. Выделена группа сортообразцов коллекции льна масличного для селекции на скороспелость, урожайность и масличность семян, устойчивость к фузариозу, а также обладающих комплексом селекционно-ценных признаков. Данный материал послужил основой выведения новых сортов льна масличного Радуга и Светлячок.

В 2016 году в Госреестр селекционных достижений РФ было включено 27 сортов льна масличного, из них 22 сорта отечественной селекции. Сорта Небесный, Радуга, Светлячок – селекции Донской опытной станции им. Л.А. Жданова ВНИИМК [3].

Сорт льна масличного Светлячок выведен методом индивидуального отбора из коллекционного образца И-600076 ВИР. Высокопродуктивный раннеспелый сорт. Продолжительность вегетационного периода составляет 70-75 дней. Сорт выровнен по срокам цветения и созревания. Высота растений – средняя. Сорт устойчив к болезням и полеганию. Окраска венчика, окраска тычинок у вершины белая. Окраска пыльников желтоватая. Сорт Светлячок требователен к температурным условиям, особенно в период созревания. Потенциальная урожайность семян составляет 2,0-2,2 т/га. Содержание жира в абсолютно сухих семенах высокое, до 53%. Сорт Светлячок отзывчив на высокий агрофон, отличается хорошей технологичностью возделывания и дает высокий экономический эффект. Благодаря светлой окраске семян и высокой масличности применяется в кондитерской промышленности и хлебопечении. Новый сорт внесен в Государственный реестр селекционных достижений и допущен к использованию с 2013 года по Северо-Кавказскому региону возделывания.

Сорт льна масличного Радуга выведен методом индивидуального отбора из гибридной комбинации $F_3$ (к-7963 х Небесный). Высокопродуктивный среднеспелый сорт. Вегетационный период от полных всходов до уборочной спелости – 80 дней. Устойчив к фузариозу, биотическим и абиотическим факторам среды. Потенциальная урожайность семян составляет 2,2-2,5 т/га. Содержание жира в абсолютно сухих семенах – до 50%. Сорт обладает стабильным урожаем, проявляя высокую пластичность, хорошо отзывается на высокий агрофон. Новый сорт внесен в Государственный реестр селекционных достижений и допущен к использованию с 2014 года по Северо-Кавказскому региону.

Сорта селекции Донской станции Небесный, Радуга, Светлячок занимают основные площади посева льна масличного в Южном Федеральном округе.

**Выводы.** Результаты наших исследований и экологического испытания в других областях РФ показывают, что потенциальная урожайность сортов высокая, но она не реализуется в производстве (не превышает 50%). Необходимо учитывать, что хозяйственно-ценные признаки районированных сортов проявляются тем сильнее, чем выше уровень агротехники их возделывания. Затраты на сорт и семена оправданы только при соблюдении всех элементов технологии возделывания и хорошо поставленной семеноводческой работе. Созданные новые сорта являются высокоадаптированными к условиям возделывания и позволяют получить гарантированный урожай.

## Список литературы:

1. Бушнев, А.С. Состояние производства и совершенствование элементов технологии возделывания льна масличного в Южном регионе Российской Федерации / А.С. Бушнев, Ф.И. Горбаченко, Е.В. Картамышева, Т.Н. Лучкина, С.А. Семеренко, Ю.В. Мамырко, С.П. Подлесный // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. – 2013. – Вып. 2 (155-156). – С. 63-84.
2. Горбаченко, Ф.И. Результаты и перспективы селекции масличных культур в ростовской области // Ф.И. Горбаченко, О.Ф. Горбаченко, Е.В. Картамышева, Т.Н. Лучкина // Масличные культуры: Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. – 2011. – Вып. 2 (148-149). – С. 30-34.
3. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Том 1. Сорта растений (официальное издание). Министерство сельского хозяйства Российской Федерации. – Москва, 2016. – С. 79.
4. Зональные системы земледелия Ростовской области на 2013-2020 годы. Часть 1. / Министерство сельского хозяйства и продовольствия Ростовской области. – Ростов-на-Дону, 2013. – 239 с
5. Лучкина, Т.Н. Создание исходного селекционного материала льна масличного для зоны недостаточного увлажнения Ростовской области. Диссертация канд. с.-х. наук./ Т.Н. Лучкина. – п. Рассвет, 2011. – 122 с.
6. Оперативная информация Министерства сельского хозяйства Ростовской области. Интернет источник:http:// www.zerno 61.ru.
7. Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН (Food and Agriculture Or-ganization, FAO) [Электронный ресурс] / Официальный сайт Food and Agriculture Organiza-tion, FAO Statistics Division. – Режим доступа: http://faostat3.org/Q/QC/E

**УДК 632.9**

# ПРИМЕНЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНОГО ПРЕПАРАТА В БОРЬБЕ С ВТМ (TOBACCO MOSAIC VIRUS.) НА ТОМАТАХ ОТКРЫТОГО ГРУНТА

**Нековаль С.Н., кандидат биологических наук, Маскаленко О.А., младший научный сотрудник, Беляева А.В., младший научный сотрудник, Мальцева Д.А., младший научный сотрудник, Борисова И.П., ведущий специалист**
*ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт биологической защиты растений»,*
*350039, Краснодар, Россия*
*E-mail: s.nekoval@yandex.ru*

В лаборатории «Генетической коллекции томата» было проведено испытание экологически безопасного фунгицида Фармайод, ГР. В условиях опытного поля ФГБНУ ВНИИБЗР г. Краснодара были изучены и адаптированы меры борьбы с вирусом табачной мозаики. Установлены биологическая эффективность и рекомендуемая норма расхода препарата Фармайода, ГР.

***Ключевые слова:*** *томат, фунгицид, вирус табачной мозаики, безопасный препарат, эффективность, болезни растений.*

In the laboratory "Genetic collection of tomato" was a test of ecologically safe fungicide Farmaid, GR. In the experimental field of the FEDERAL state budgetary institution of Krasnodar vniibzr was studied and adapted to the measures of fight against tobacco mosaic virus. Installed the biological effectiveness and recommended application rate of the preparation of Farmatodo,

GR.

***Key words:*** *tomato, fungicide, tobacco mosaic virus, safe drug, efficacy, plant diseases.*

**Введение**

Одними из самых опасных болезней, наносящих огромный ущерб овощным хозяйствам, считаются вирусы. Вирусные заболевания снижают урожай плодов, ухудшая их качество, а зачастую приводят к стопроцентной потере урожая [1]. В течение последних четырех лет на посевах коллекции томата ФГБНУ «ВНИИБЗР» отмечено широкое распространение и губительное воздействие вируса табачной мозаики (ВТМ) – *Tobacco mosaic virus* [2].

В связи с этим возникла необходимость изучить и адаптировать меры борьбы с этим актуальным и весьма вредоносным на юге России заболеванием [2].

В научной литературе имеются публикации об эффективности биологических и химических препаратов на томатах защищенного грунта против вирусных болезней, однако практически отсутствуют данные об эффективности этих препаратов против вируса табачной мозаики на томатах открытого грунта [3].

**Материалы и методы.** В настоящее время еще нет эффективных зарегистрированных препаратов против вирусных заболеваний томата. В литературных источниках встречаются отзывы о положительном результате применения препарата Фармайод, ГР. Этот препарата состоит из водорастворимого комплекса йода с неионогенным поверхностно-активным веществом. Экологически безопасен, нетоксичен при длительном и частом применении, обладает высокой антимикробной активностью в отношении бактерий, всего ряда фитопатогенных вирусов; при повышенной концентрации эффективен против возбудителей грибных заболеваний. Фармайод, ГР совместим со многими пестицидами, экономичен (низкая норма расхода), имеет продолжительный срок защитного действия [5].

Известно, что активное вещество препарата стимулирует и укрепляет естественную иммунную систему растения. Уничтожает очаги развивающихся болезней, вызванных вирусами и другими возбудителями. Повышает стрессоустойчивость к неблагоприятным воздействиям окружающей среды.

**Результаты.** Лабораторией «Генетической коллекции томата» в 2015 году, с целью сокращения потерь урожая, получения здоровых плодов и усовершенствования экологически

безопасных технологий возделывания томатов, начаты испытания фунгицида Фармайод, ГР (100 г/л йода), на томатах открытого грунта в условиях Северо-Кавказского региона черноземов лесостепной и степной областей, г. Краснодар (таблица 1).

**Таблица 1. Схема полевого опыта испытания препарата Фармайод, ГР, (100 г/л йода), ФГБНУ ВНИИБЗР, г. Краснодар, 2015 г.**

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1а | 2а | 3а | К | 2б | 1б | 3б |
| 1б | 1а | 2б | 3а | 2а | 3б | к |
| к | 3а | 2а | 1а | 3б | 2б | 1б |
| 1а | 3б | к | 2а | 3а | 1б | 2б |

1 – обработка после высадки растений в открытый грунт;
2 – обработка растений томата на 4 сутки после проведения искусственного заражения;
3 – обработка растений томата по признакам заражения;
а – норма расхода препарата 0,15 л/га;
б – норма расхода препарата 0,5 л/га;
к – контроль, без обработок

Перед обработками растений томата опытным препаратом Фармайод, ГР (100 г/л йода) проводились предварительные обследования данной культуры, в ходе которых велся учет поражения растений вредителями и болезнями.

В 1 варианте учет проводился перед обработками: 6, 13, 20 мая. Перед первой обработкой болезни не были выявлены, однако на растениях томата были обнаружены колонии персиковой тли. Численность тли не превышала ЭПВ (менее 10 тлей на 100 листьев), поэтому обработка инсектицидами не требовалась. Обследования перед второй обработкой показали, что численность тли также не выходила за границы ЭПВ. Дальнейшее развитие тли не отмечалось, в связи с неблагоприятными погодными условиями.

2 июля была проведена инокуляция всех растений опытных делянок вирусом табачной мозаики (ВТМ) – *Tobacco mosaic virus*. Для проникновения вируса в ткани перед инокуляцией каждое растение повреждалось механическим способом. Заражение проводилось в благоприятные для распространения вируса условия: слабая освещенность (инокулировали вечером), высокая температура и повышенная влажность воздуха [4].

Одновременно с заражением томатов были инокулированы растения табака *(Nicotiana glutinosa)*, являющиеся дифференциаторами (для определения вируса табачной мозаики). Через 10 дней после заражения было проведено обследование всех делянок, обнаружены первые симптомы проявления ВТМ (посветление жилок на молодых листьях, хлоротичная крапчатость листьев).

Кроме вируса табачной мозаики присутствовали такие болезни, как: антракноз плодов томата – *Colletotrichum phomoides*, альтернариоз – *Alternaria alternata* и бактериальные гнили.

Проявлению этих болезней способствовали погодные условия, характеризующиеся повышенной влажностью и сильными осадками, а также механические повреждения растений томата при заражении вирусом табачной мозаики.

Учет ВТМ на 1 варианте проводился 24 июля. Несмотря на то, что обработки на этом варианте проводились с 6 по 20 мая, а инокуляция была 2 июля (т.е. срок защитного действия препарата Фармайод, ГР (100 г/л йода) истек), наблюдались различия между обработанными делянками и контролем. Распространение и развитие вируса в контроле составили: P=18,5%; R=9% соответственно. При обработке препаратом с нормой расхода 0,15 л/га: P=9%; R=6%; при обработке с нормой расхода 0,5 л/га распространение и развитие составили 12% и 8% соответственно.

Биологическая эффективность препарата Фармайод, ГР (100 г/л) с нормой расхода 0,15 л/га во 2 варианте после 1 первой обработки составила 65,4%; с нормой расхода 0,5 л/га – 50%.

Во 2 варианте распространение и развитие вируса было наименьшим по сравнению с 1 и 3 вариантом, так как первая обработка препаратом проводилась практически сразу после заражения (на 4 сутки).

В 3 варианте после первой обработки фунгицидом Фармайод, ГР (100 г/л) биологическая эффективность при обработке препаратом с нормой расхода 0,15 л/га так же, как и во втором варианте, была выше, чем при обработке с нормой расхода 0,5 л/га, и составила соответственно: 60% и 43,8%.

Во 2 варианте после 2 обработки биологическая эффективность препарата Фармайод, ГР (100 г/л) с нормой расхода 0,15 л/га составила 71,3%; с нормой расхода 0,5 л/га – 52, 4%.

В 3 варианте после второй обработки биологическая эффективность препарата с нормой расхода 0,15 л/га составила 69%; с нормой расхода 0,5 л/га – 51%.

Биологическая эффективность фунгицида во 2 варианте после третьей обработки составила: с нормой расхода 0,15 л/га – 75,3 %; с нормой расхода 0,5 л/га – 55,8 %.

В 3 варианте после третьей обработки биологическая эффективность Фармайода, ГР (100г/л) с нормой расхода 0,15 л/га составила 73,3%; 0,5 л/га – 54,5%.

**Вывод.** Исходя из полученных данных, можно сказать, что оптимальная норма расхода препарата для обработки растений томата – 0,15 л/га. Биологическая эффективность с этой нормой расхода самая высокая после третьей обработки – 75,3%. Также урожайность при этой норме расхода во втором варианте (сроки обработок – 6, 16,

24 июля) была выше, чем в других вариантах.

Как отмечалось выше, кроме вируса табачной мозаики, на томатах присутствовали такие болезни, как: бактериальные гнили, антракноз и альтернариоз. Препарат Фармайод, ГР (100 г/л) эффективен в борьбе с бактериальными гнилями, но малоэффективен против антракноза и альтернариоза.

С хозяйственной точки зрения целесообразно применение препарата с нормой расхода 0,15 л/га по прогнозу появления симптомов заболевания, так как прибавка урожая в этом варианте составила 66 г/м$^2$, тогда как в 3 варианте – на 21 г/м$^2$ меньше. Кроме того, во втором варианте получена продукция более высокого качества.

На основании данных результатов можно сделать вывод, что фунгицид Фармайод, ГР (100 г/л) эффективен против вируса табачной мозаики и бактериальных гнилей.

Также следует отметить, что обработки против вируса табачной мозаики требуются при сложившихся для заражения условиях (неуверенность в качестве семенного и посадочного материала, засоренные посадки, наличие насекомых-переносчиков, повышенная влажность и т.д.). Поэтому необходимо проводить профилактические опрыскивания при присутствии даже одного из данных факторов.

**Список литературы:**

1. Ахатов, А.К. Мир томата глазами фитопатолога / А.К. Ахатов. – М.: Изд-во «КМК», 2012. – С. 151-174.
2. Нековаль, С.Н. Изучение генетической коллекции томата и выявление генов устойчивости к ВТМ / С.Н. Нековаль, Д.А. Мальцева, М.А. Касьянова// Агротехнический метод защиты растений от вредных организмов. Материалы VII Международной научно-практической конференции, Краснодар, 15-19 июня 2015 г. – Краснодар, 2015. – С. 156-159.
3. Нековаль, С.Н. Коллекция диких видов томата и перспективы ее использования в селекции / С.Н. Нековаль, М.А. Касьянова, А.В. Беляева, Д.А. Мальцева, О.А. Маскаленко // Научное обеспечение АПК. Сборник статей по материалам IX Всероссийской конференции молодых ученых. – Краснодар, 2015.
4. Нековаль, С.Н. Надыкта, В.Д., Мальцева, Д.А., Беляева, А.В. Касьянова, М.А., Ермоленко, С.А., Маскаленко, О.А. База данных «Вирус табачной мозаики на томатах».
5. Нековаль, С.Н. Эффективность защиты томатов открытого грунта препаратом «Фармайод» против вируса табачной мозаики / С.Н. Нековаль, М.А. Касьянова, А.В. Беляева, О.А. Маскаленко, Д.А. Мальцева // Материалы IX-ой Всероссийской конференции молодых ученых «Научное обеспечение агропромышленного комплекса». – Краснодар, 2015.

**УДК 635.751:631.526.32(470.6)**

## НОВЫЙ СОРТ КОРИАНДРА КУБАНСКИЙ ДЛЯ ЮГА РОССИИ

**Новикова Л.Н., кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории сортоизучения и селекции пасленовых, зеленных и малораспространенных овощных культур,**
**Новиков Б.Н. , кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий лабораторией селекции и сортоизучения пасленовых, зеленных и малораспространенных овощных культур, старший научный сотрудник**
*Филиал Крымская ОСС ВИР*
*353384, г. Крымск, ул. Вавилова, 12, Россия*
*E-mail: kross67@mail.ru*

В южных регионах пряно-вкусовые культуры, выращиваемые на зелень, пользуются повышенным спросом. В расширении ассортимента пряных овощных культур кориандр

имеет значение как ценное и скороспелое растение. В Госреестре значительное место занимают сорта кориандра технического направления. В филиале Крымская ОСС ВИР создан новый сорт кориандра Кубанский с ценными хозяйственными признаками овощного направления и отвечающий современным требованиям рынка.

Рекомендован для использования в свежем виде как салатная зелень и пряно-вкусовая добавка в кулинарии.

***Ключевые слова:*** *пряно-вкусовая культура, кориандр, сорт, признаки, использование.*

In the southern regions of the spicy taste crops grown on the greens, are in high demand. The expansion of the range of spicy vegetables coriander has value as a valuable plant and hasty. In the State Register of varieties occupy a significant place coriander technical direction. On Krymsk EBS, VIR Branch created a new variety of coriander Kubanskiy with valuable economic traits of vegetable areas and to meet the modern requirements of the market.

Recommended for use in fresh as salad greens and spicy flavor in cooking.

***Kew words:*** *picy flavor culture, coriander, variety, features, use.*

**Введение**

Кориандр посевной (Coriandrum sativum L.) – однолетнее травянистое растение семейства Сельдерейные. Родина его – Восточное Средиземноморье. Это одно из древнейших пищевых растений, которое широко возделывается в южных районах нашей страны, в Закавказье и в странах Востока. Кориандр богат витаминами, эфирными и жирными маслами. Эти масла широко используются в медицине, парфюмерии, ликероводочном производстве и в качестве технических. Плоды кориандра, обладающие пряным ароматом, применяются в пищевой промышленности. Свежие листья и молодые побеги употребляются в качестве салатов и пряной приправы в кулинарии.

Растения кориандра предъявляют к почвам высокие требования. Лучшими являются почвы, имеющие глубокий гумусовый горизонт, хорошую структуру, большой запас питательных веществ, нейтральную реакцию почвенной среды. Кориандр – светолюбивое растение длинного дня. При затенении уменьшается развитие вегетативной массы растения и снижается продуктивность. Растение кориандра нетребовательно к теплу. Семена прорастают при 3…5 °С, дружные всходы появляются при 10…12 °С. Всходы переносят заморозки до -8…10 °С, растения в фазе розетки хорошо зимуют, если морозы не превышают -20 °С. Кориандр требователен к влаге. В разные фазы вегетации потребность во влаге неодинакова. Большее количество влаги необходимо при прорастании семян в фазе набухания и в период закладки растениями генеративных органов от стеблевания до цветения.

Значительное количество влаги потребляется растениями во время цветения [4].

Вид *Coriandrum sativum* L. – очень полиморфен, его формы разнообразны. Они отличаются компактностью растения, формой розетки, размером листа, степенью рассеченности края листа, окраской стебля и цветка, размером семян [2, 5].

При выращивании кориандра на зелень повышенным спросом пользуются сорта, имеющие компактный, хорошо облиственный куст, крупно рассеченную розетку листьев с нежной мякотью, высокую урожайность зелени хорошего качества, сильную ароматичность, устойчивость к стеблеванию.

Этим признакам отвечает сорт кориандра овощного направления Кубанский, созданный методом многократного индивидуального отбора из коллекционного образца ВИРа [1, 3]. Это среднеранний сорт – от всходов до начала хозяйственной годности 35-40 дней, до начала цветения – 50-60 дней, до созревания семян – 80-100 дней. Растение компактное, корень мощный, стержневой, расположен глубоко, стебель прямой сильно-ветвистый, округлый, неопушенный, высотой до 70 см. Розетка листьев – полуприподнятая, средняя, диаметром 20-25 см, хорошо разветвленная, состоит из 6-9 листьев, листья расположены горизонтально поверхности почвы. Окраска листа зеленая,

блестящая с маслянистым отливом. Плод – шаровидная, светло-коричневая двусемянка. При созревании осыпаемость семян – средняя, степень распада на половинки – слабая. Урожай зелени – 3,0 – 3,5 кг/м$^2$. Зелень имеет нежный сладковато-пряный вкус, семена обладают сильной анисовой ароматичностью (рисунок 1, 2).

Сорт Кубанский отличается от сортов овощного направления степенью выраженности биологических, морфологических и хозяйственных признаков растения, таких, как раннеспелость, разветвленность, величина розетки листа, облиственность стебля, окраска листа, ароматичность, нежность мякоти листа и побега, урожайность.

Анализ химического состава исходного образца по данным отдела биохимии ВИРа показал высокое содержание сухого вещества (в среднем – 13,78%), аскорбиновой кислоты – 113,6 мг на 100 г, каротина – 6,72 мг/100 г [2]. Урожай зелени сорта Кубанский превосходит стандарт на 30-35%, урожайность семян – на 15-20%.

Сорт рекомендуется выращивать посевом семян в грунт. Посев проводят в самые ранние сроки, как только почва достигнет спелости. Для получения зелени и семян используют рядовой способ с междурядьями 25-30 см, глубиной заделки семян 2-4 см, расстояние между растениями в ряду – 8-10 см. Для выращивания исключительно на зелень проводят посевы гуще, с междурядьями 20 см. Молодые растения хорошо переносят весеннее похолодание и заморозки. В южных районах выпадает максимальное количество осадков в конце мая – начале июня, и это способствует усиленному росту вегетативной массы и формированию репродуктивных органов. При высокой влажности почвы и относительно невысоких температурах воздуха в этот период не наблюдалось сильного поражения растений бактериозом и рамуляриозом. Чтобы предотвратить поражение растений бактериальными заболеваниями, следует соблюдать чередование культур на участке, возвращать посевы на прежнее место через 3-5 лет. Для получения качественной зелени кориандра целесообразно проводить посевы в два срока – рано весной и в конце лета. При выращивании сорта Кубанский рекомендуется общепринятая агротехника возделывания культуры кориандра.

Сорт предназначен для использования в свежем виде в качестве салатной зелени и пряно-вкусовой добавки в кулинарии. Семена кориандра – неотъемлемый компонент пряных смесей.

**Список литературы:**

1. Гиренко, М.М. Зеленные, пряно-ароматические и многолетние овощные растения / М.М. Гиренко // Метод. указания по селекции сортов и гетерозис. гибридов овощ. культур / ВИР; под ред. акад. ВАСХНИЛ Д.Д. Брежнева. – Л., 1974. – С. 190-212.
2. Гиренко, М.М. Изменчивость признаков кориандра посевного (Coriandrum sativum L.) / М.М. Гиренко // Тр. по прикл. ботанике, генетике и селекции (овощ. культуры). – Л., 1974. – Т. 51. – Вып. 3. – С. 148-157.
3. Гиренко, М.М. Пряно-вкусовые овощные культуры / М.М. Гиренко // Метод. указания по селекции зелен., пряно-вкус. и многолет. овощ. культур / ВАСХНИЛ; под общ. ред. Р.А. Комаровой и Ю.И. Мухановой. – М., 1987. – С. 43-50.
4. Технические культуры / Я.В. Губанов, С.Ф. Тихвинский, Е.П. Горелов и др.; под ред. Я.В. Губанова. – М.: Агропромиздат, 1986. – 286 с.
5. Эммерих, Н.С. Изменчивость биологических и морфологических признаков кориандра посевного (Coriandrum sativum L.) / Н.С. Эммерих // Растит. ресурсы в селекции важнейш. с.-х. культур Нечернозем. зоны РСФСР: сб. науч. тр. по прикл. ботанике, генетике и селекции. – Л., 1988. – Т. 122. – С. 65-69.

**Рисунок 1. Кориандр Кубанский**

**Рисунок 2. Посев кориандра Кубанский**

**УДК 635.755:631.526.32**

# СОРТ ТМИНА КАВКАЗСКИЙ АРОМАТ

**Новикова Л.Н.[1], кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории сортоизучения и селекции пасленовых, зеленных и малораспространенных овощных культур,**
**Новиков Б.Н.[1], кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий лабораторией селекции и сортоизучения пасленовых, зеленных и малораспространенных овощных культур, старший научный сотрудник**
*[1]Филиал «Крымская опытно-селекционная станция» ВИР*
*353384, г. Крымск, ул. Вавилова, 12, Россия*
*E-mail: kross67@mail.ru*

В филиале «Крымская опытно-селекционной станции ВИР» выведен новый сорт тмина Кавказский аромат. Имея ценные хозяйственные и биологические признаки, культура тмина не нашла широкого распространения, в основном используются семена. Авторами рекомендован сорт овощного направления для использования салатной зелени, пряных корнеплодов и пряно-вкусовой добавки в кулинарии.

***Ключевые слова:*** *пряно-вкусовая культура, тмин, сорт, признаки, использование.*

On Krymsk Experiment Breeding Station, VIR Branch launched a new variety of cumin Kavkazskiy aromat. With the valuable economic and biological signs. culture cumin is not widely spread, the seeds are used mainly. The authors recommended varieties of vegetable directions for use salad greens, root vegetables and spicy spicy flavor in cooking.

***Kew words****: spicy flavor culture, cumin, variety, features, use.*

## Введение

Тмин (*Carum carvi* L.) – одна из древнейших пряностей России и Западной Европы. Уникальность этого растения в том, что большинство культурных растений пришло с юга на север, а тмин – уроженец северных областей – распространился на юг. В мире он выращивается на больших площадях в Европе, Азии, на ближнем Востоке. Тмин популярен и в России, возделывается в Европейской части, Сибири, Дальнем Востоке, на Кавказе, в Крыму. Растение тмина имеет широкое применение, в основном используются семена. Они применяются для ароматизации хлебобулочных, кондитерских, ликеро-водочных изделий, используются в качестве приправы к мясным блюдам, при солении, квашении овощей, в парфюмерном производстве. Химический состав растения очень богат: в нем содержатся эфирные, белковые, дубильные вещества, жирные кислоты, флавонолы, благодаря чему тмин широко используется в медицине и фармакологии. Он является ценным кормовым растением [1, 3].

Однако малоизвестно, что тмин – это ценная овощная культура. Молодую зелень второго года используют весной для придания вкуса пище. Листья и молодые побеги употребляются в зеленом или отбеленном виде в качестве салата или приправы к супам. Съедобными являются и мясистые корни тмина, которые употребляются в пищу, как и другие корнеплоды, в виде овощного блюда.

Тмин – двулетнее растение семейства Сельдерейные. У растения отмечено несколько фаз вегетации: в первый год – всходы и розетка; во второй год – отрастание растений, розетка, стеблевание, цветение и созревание семян. Корень – стержневой, мясистый, слабоветвистый, веретенообразный, напоминающий корнеплод. Розетка состоит из очередных, продолговатых, дважды- или трижды перисторассеченных листьев с линейно-ланцетовидными долями. Прикорневые листья – длинно-черешковые, верхние – на коротких черешках. Стебель гладкий, округлый или слегка угловатый, полый,

коленчато-изогнутый. Соцветие – сложный зонтик, цветок мелкий, белый, пятилепестковый. Плод – продолговатая, с боков сильно сжатая, двусемянка, при созревании распадается на дугообразно-изогнутые полуплодики. Вегетационный период у тмина от посева до созревания семян длится до 450 дней. Растение тмина – перекрестноопыляющееся. Культура – светолюбивая, особенно в первый год вегетации, не требовательна к теплу, холодостойка, в фазе розетки переносит морозы до -25 °С даже при малом снежном покрове. Лучшие для него почвы – черноземы, серые оподзоленные, суглинистые и супесчаные, легкие по механическому составу с неглубоким залеганием грунтовых вод. Реакция почвенного раствора должна быть нейтральной или слабощелочной, но расти тмин может и на слабокислых почвах. Нельзя сеять тмин на почвах с высоким залеганием грунтовых вод и на заболоченных [2, 7].

Тмин – растение влаголюбивое, особенно требовательно к влаге при прорастании семян и в период стеблеобразования и цветения. Тмин, как эфиромасличная культура, в значительных объемах возделывается на семена, в основном, в промышленном производстве, как овощное пряно-вкусовое растение выращивается в личных подсобных и фермерских хозяйствах. Сортов тмина, допущенных к использованию в РФ, немного. В Европе и большинстве стран Азии сорта, как правило, относятся к двулетним формам. В Северной Африке и Западной Азии предпочтение отдают сортам с однолетним циклом развития.

При выращивании тмина овощного направления необходимо иметь сорта с плотносомкнутой розеткой листьев, яркой окраской, сильной рассеченностью листа, дружным отрастанием розетки на второй год развития, слабой осыпаемостью семян, высокой зимостойкостью. Этим признакам отвечает новый сорт тмина Кавказский аромат.

Сорт среднеранний, период от начала отрастания листьев на зелень на второй год – 30-40 дней, до уборки на семена – 60-70 дней. Растение компактное, высотой 70-80 см, розетка сомкнутая, средняя, диаметром 15-20 см, состоит из 10-18 основных листьев.

Корень корнеплодного типа, стержневой, слабоветвистый. Стебель прямостоячий, без опушения, ветвистый, зеленый. Листья ярко-зеленые, без воскового налета, тройчато-перистые с мелкозубчатыми лопастями. Нижние листья – длинно-черешковые, длина черешка – 15-18 см, верхние листья – короткочерешковые. Соцветие – сложный зонтик, диаметром 10-12 см, с 14-18 лучами, цветки мелкие, белые, пятилепестковые. Плод – продолговатая, серовато-коричневая двусемянка, при созревании распадается на два полуплодика. Семена ребристые, средней величины, длиной 3-5 мм, шириной 1-1,5 мм. Урожай зеленой массы – 1,8-2,0 кг/м$^2$, семян – 120-130 г/ м$^2$. Зелень имеет приятный горьковато-пряный вкус, семена – сильную мятно-тимьяновую ароматичность (рис. 1, 2).

Отличительными признаками сорта тмина Кавказский аромат являются раннеспелость, сомкнутость розетки листьев, яркость окраски, дружность отрастания розетки, сильная рассеченность листа, слабая осыпаемость семян, высокая зимостойкость.

Плоды сорта тмина Кавказский аромат используются как пряность, побеги, листья и корни как овощи. Сильный аромат и горьковато-пряный вкус придает плодам эфирное масло (3-7%), в состав которого входит 50-60% карвона и 30% лимонена. Кроме эфирного масла, в плодах тмина еще имеется 12-16% жирного тминного масла, 10-12% белкового вещества [5].

Тмин размножается семенами. Рекомендуемый сорт выращивается посевом семян в открытый грунт. В зависимости от зоны возделывания посев проводят рано весной или осенью. Лучшими предшественниками для тмина являются озимые зерновые, пропашные, зернобобовые, рано убираемые культуры. Тмин отзывчив на внесение минеральных и органических удобрений. В зависимости от плодородия почв под зябь вносят полное минеральное удобрение $N_{30-40}P_{40-50}K_{20}$ и 20-30 т/га органических удобрений.

Высевают тмин рядами с междурядьями 45 см или двустрочными лентами с расстоянием между лентами 45-50 см и между строчками в ленте – 15-20 см. Норма высева семян при таком способе посева – 10-12 кг/га, в личных подсобных хозяйствах – 0,8-1,0 г/м$^2$.

Глубина заделки семян – 2-3 см в зависимости от типа и влажности почв. Для появления дружных всходов проводят прикатывание. Семена прорастают при температуре 7…8 °С, при хорошей влажности почвы всходы появляются на 12-15 день, не страдают от весенних заморозков. При выращивании тмина на овощную продукцию посевы прореживают на 15-20 см, чтобы обеспечить растения оптимальной площадью питания [4, 6].

Как сказано выше, тмин растение – двулетнее, поэтому уход за посевами разделяют на первый и второй год вегетации культуры. Важнейшими признаками в первый год являются многократные рыхления почвы (не менее 3-4 раз, первое – на глубину 4-5, последующие – на 8-10 см) и прополки в рядах для полного уничтожения сорняков.

В первый год вегетации тмина рекомендуется один-два раза подкормить посевы: первый раз – через 25-30 дней после всходов полным минеральным удобрением (по 20-30 кг NPK на гектар). На практике 1,5-2,0 ц нитрофоски или нитроаммофоски на гектар вносят культиватором растениепитателем при рыхлении междурядий. Второй раз растения подкармливают после окончания вегетации фосфорно-калийными удобрениями $P_{30}K_{20}$.

На второй год вегетации тмина уход за посевами заключается в раннем бороновании посевов поперек строк, двух-трех культивациях междурядий на глубину 10-12 см с одновременным внесением азота, фосфора и калия из расчета 20-30 кг каждого на гектар.

Тмин поражается различными грибными заболеваниями, основными вредителями являются тминный клещ, тминная моль, листогрызущие совки. На овощных участках тмина для получения здоровых растений следует применять только агротехнические меры: своевременные прополки, уничтожение растительных остатков и сорняков, соблюдение севооборота, применение здоровых и обеззараженных семян.

На семеноводческих посевах тмина, кроме агротехнических мер борьбы с грибными болезнями и вредителями, допустимы химические обработки растений.

Сорт предназначен для использования как овощное растение в свежем виде в качестве салатной зелени, пряных корнеплодов и в качестве пряно-вкусовой добавки из семян.

## Список литературы:

1. Беляева, В.А. Пряновкусовые растения, их свойства и применение / В.А. Беляева; под ред. проф. Ф.В. Церевитинова. – М.: Госторгиздат, 1946. – 108 с.
2. Василенко, Н.Г. Малораспространенные овощи и пряные растения / Н.Г. Василенко; под ред. почёт. акад. ВАСХНИЛ В.И. Эдельштейна. – М.: Сельхозиздат, 1962. – 216 с.
3. Гиренко, М.М. Пряновкусовые овощи / М.М. Гиренко, О.А. Зверева. – М.: Из-во «Никола-Пресс»; Изд. дом «ЮНИОН-паблик», 2007. – 256 с.
4. Лежанкина, З.С. Ценные малораспространенные овощи / З.С. Лежанкина. – М.: Изд-во РСФСР, 1960. – 125 с.
5. Робакидзе, Т.В. Методы селекции пряно-ароматических растений / Т.В. Робакидзе. – Тбилиси: Грузинский СХИ, 1973. – 24 с.
6. Технические культуры / Я.В. Губанов, С.Ф. Тихвинский, Е.П. Горелов и др.; под ред. Я.В. Губанова. – М.: Агропромиздат, 1986. – 287 с.
7. Эфиромасличные культуры / под ред. А.А. Хотина и Г.Т. Шульгина. – М.:. Сельхозиздат, 1963. – 359 с.

**Рисунок 1. Тмин Кавказский аромат**

**Рисунок 2. Посев тмина Кавказский аромат**

**УДК 633.18:631.816.81:631.559**

# ИЗМЕНЧИВОСТЬ КОЛИЧЕСТВЕННЫХ ПРИЗНАКОВ СОРТОВ РИСА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ДОЗ АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ

**Оглы А.М., научный сотрудник отдела селекции,**
**Шиловский В.Н., главный научный сотрудник отдела селекции**
*ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт риса»,*
*350921, г. Краснодар, пос. Белозерный, 3, Россия*
*E-mail:ogly-a@mail.ru*

В статье представлены результаты изучения изменчивости количественных признаков сортов риса в зависимости от доз азотных удобрений. Показано, что с повышением дозы азота у сортов достоверно увеличивается высота растений, ширина флагового и подфлагового листьев, повышается накопление сухого вещества растениями, кустистость, стерильность метелки. Урожайность сортов соответствует продолжительности их периода вегетации, при этом на фоне $N_{180}$ снижается $K_{хоз.}$, а урожайность повышается за счет более высокого коэффициента кущения. Проведенный корреляционный анализ позволил установить тесные положительные взаимосвязи накопления сухого вещества растениями в фазу полной спелости с вегетационным периодом и урожайностью; количества колосков в метелке, массы зерна с метелки, стерильности метелки с длиной и шириной флаговых и подфлаговых листьев.

***Ключевые слова:*** *рис, сорт, сортобразец, азотные удобрения, флаговый лист, подфлаговый лист, элементы структуры урожая, урожайность, вегетационный период, корреляции.*

The article presents the results of a study of variability of quantitative traits of rice varieties, depending on the doses of nitrogen fertilizers. It is shown that with increasing nitrogen doses in grades significantly increased plant height, width of flag leaf and second leaf, increased dry matter accumulation of plants, tillering, panicle sterility. Yield grades corresponds to the length of their growing season, while in the background is reduced N180 Harvest index., and yields increased due to the higher coefficient of tillering. The carried out correlation analysis revealed a close positive relationship of dry matter accumulation by plants in the phase of full ripeness with the growing seasons and yield; number of spikelets per panicle, grain weight with panicle, panicle sterility to the length and width of flag leaf and second leaf.

***Key words:*** *rice, variety, grade sample, nitrogen fertilizers, flag leaf, second leaf, elements yield structure, yield, vegetative period, correlation.*

## Введение

Урожайность риса, как и других сельскохозяйственных культур, зависит от развития многих количественных и качественных признаков. Особенно важны при формировании продуктивности количественные признаки, выраженность которых у риса характеризуется значительной амплитудой изменчивости в различных экологических условиях [2, 3].

К числу наиболее существенных экологических факторов, влияющих на рост и развитие риса, относится азотное удобрение. Среди элементов минерального питания азот имеет наибольшее значение, что определяется его физиологической ролью в жизнедеятельности растений [8, 15, 16]. Он является основной частью белков, нуклеиновых кислот, хлорофиллов, алкалоидов и фосфатов [13]. Азотные удобрения способствуют увеличению поверхностной и сухой массы и, в конечном итоге, урожайности. Недостаток азотного питания приводит к тому, что растения отстают в росте, происходит непоправимое снижение урожайности [1]. При избытке азота увеличивается вегетационный период, снижается устойчивость растений к полеганию, болезням и

вредителям, провоцируется разрастание вегетативной массы, образование большого количества побегов, что сопровождается высокой пустозерностью метелок. Оптимальное количество этого элемента не только создает благоприятные условия для роста, развития растений, но и положительно сказывается на величине урожая [12].

В связи с вышеизложенным целью нашей работы являлось изучить изменчивость количественных признаков сортов риса под влиянием различных доз азотного удобрения.

Материалом в опыте служили сорта Лиман, Рапан и сортообразцы конкурсного сортоиспытания КП 173-10, КП 240-10, КП 202-09. Исследования проводились в 2011-2013 годах с использованием двух фонов минерального азотного удобрения – $N_{120}$ и $N_{180}$. Норма высева семян – 7 млн всхожих зерен на 1 га. Повторность в опыте – четырехкратная. Делянки располагали методом рендомизированных повторений. Все полученные данные обрабатывали статистически [6, 7].

Проведенными исследованиями установлено, что увеличение фона азотного питания, в первую очередь, сказывается на высоте растений и размерах листовых пластинок (табл. 1). Высота растений не является показателем продуктивности, но существенно влияет на нее, при этом она имеет хозяйственно-биологическое значение [4, 11]. С нею связаны способность преодоления слоя воды, полегаемость и уборочный индекс [14].

Из представленных в таблице 1 данных видно, что высота растений достоверно увеличивается с повышением дозы азота у всех сортов. Наименьшую величину показателя достоверности имеет сорт Лиман, а наибольшую – КП 240-10. Сравнение флаговых листьев растений в зависимости от дозы азота показывает, что они достоверно увеличиваются только по ширине. Исключение составляет сортообразец КП 202-09, у которого листовые пластинки достоверно увеличиваются как по длине, так и по ширине. У подфлаговых листьев такая тенденция наблюдается у сортообразцов КП 173-10, КП 240-10 и КП 202-09, а сорта Лиман и Рапан сохраняют достоверные различия только по ширине.

**Таблица 1. Высота и размер верхних двух листьев растений изучаемых сортов и сортообразцов, см**

| Сорт | Высота растений, см | | $t_ф$ | Флаговый лист | | | | | | Подфлаговый лист | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | длина | | $t_ф$ | ширина | | $t_ф$ | длина | | $t_ф$ | ширина | | $t_ф$ |
| | $N_{120}$ | $N_{180}$ | | $N_{120}$ | $N_{180}$ | | $N_{120}$ | $N_{180}$ | | $N_{120}$ | $N_{180}$ | | $N_{120}$ | $N_{180}$ | |
| Лиман | 85,6 | 94,5 | 3,01 | 20,1 | 21,2 | 1,38 | 1,55 | 1,68 | 4,47 | 28,7 | 29,6 | 0,98 | 1,29 | 1,47 | 5,71 |
| Рапан | 95,5 | 102,6 | 3,80 | 22,7 | 23,8 | 0,71 | 1,82 | 2,02 | 4,03 | 31,9 | 34,7 | 1,44 | 1,55 | 1,74 | 4,86 |
| КП 173-10 | 93,6 | 101,6 | 3,87 | 21,2 | 22,9 | 1,38 | 1,80 | 2,11 | 6,19 | 32,0 | 37,8 | 5,60 | 1,46 | 1,76 | 6,82 |
| КП 240-10 | 102,7 | 112,7 | 4,85 | 22,3 | 24,5 | 1,20 | 1,62 | 1,90 | 4,26 | 31,6 | 35,1 | 4,88 | 1,42 | 1,61 | 3,73 |
| КП 202-09 | 94,4 | 104,4 | 3,41 | 18,5 | 22,1 | 3,05 | 1,55 | 1,73 | 5,81 | 30,5 | 33,8 | 3,56 | 1,41 | 1,56 | 4,46 |

***Примечание:*** $t_{05}=2,45$

Темпы формирования растениями фитомассы в течение периода вегетации и конечная ее величина в фазу полной спелости зерна оказывает влияние на зерновую продуктивность сортов риса. Существует мнение [5], что между накоплением сухого вещества и урожайностью сортов существует достоверная взаимосвязь: чем больше накапливается растениями сухого вещества, тем выше урожайность. Динамику накопления сухого вещества растениями изучаемых сортов риса по фазам вегетации отражает таблица 2.

По данным таблицы 2 видно, что с повышением дозы азота большей интенсивностью в накоплении сухого вещества растениями характеризуются сорта Рапан, КП173-10 и КП 240-10, при этом значительно увеличивается и высота растений, особенно у сортообразца КП 240-10. Накопление сухого вещества соответствует размеру листьев.

**Таблица 2. Динамика накопления сухого вещества растениями изучаемых сортов по фазам вегетации, г/растение**

| Сорт | Фаза вегетации | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | кущение | | | трубкование | | | полная спелость | | |
| | $N_{120}$ | $N_{180}$ | $t_ф$ | $N_{120}$ | $N_{180}$ | $t_ф$ | $N_{120}$ | $N_{180}$ | $t_ф$ |
| Лиман | 0,39 | 0,60 | 6,36 | 5,10 | 7,60 | 3,36 | 8,11 | 13,67 | 3,73 |
| Рапан | 0,31 | 0,69 | 11,52 | 5,53 | 10,38 | 4,58 | 10,82 | 16,83 | 4,01 |
| КП 173-10 | 0,32 | 0,61 | 8,79 | 5,22 | 10,72 | 5,19 | 10,55 | 16,19 | 3,76 |
| КП 240-10 | 0,34 | 0,51 | 5,15 | 7,95 | 12,47 | 4,26 | 12,19 | 20,56 | 5,58 |
| КП 202-09 | 0,31 | 0,63 | 9,70 | 4,34 | 8,33 | 3,76 | 8,63 | 13,39 | 3,17 |

***Примечание:*** *$t_{05}$=2,45*

Динамика изменения элементов структуры урожая сортов риса в зависимости от накопления сухого вещества показана в таблице 3.

**Таблица 3. Элементы структуры урожая изучаемых сортов риса**

| Сорт | Кустистость, шт./раст | | | Количество колосков на метелке, шт. | | | Стерильность метелки, % | | | Масса зерна с метелки, г | | | Масса 1000 зерен, г | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $N_{120}$ | $N_{180}$ | $t_ф$ | $N_{120}$ | $N_{180}$ | $t_ф$ | $N_{120}$ | $N_{180}$ | $t_ф$ | $N_{120}$ | $N_{180}$ | $t_ф$ | $N_{120}$ | $N_{180}$ | $t_ф$ |
| Лиман | 2,1 | 2,7 | 4,62 | 114,0 | 129,0 | 0,92 | 7,7 | 13,6 | 5,36 | 2,98 | 3,07 | 0,32 | 28,7 | 27,9 | 0,69 |
| Рапан | 2,0 | 2,9 | 6,92 | 159,3 | 182,4 | 1,41 | 12,5 | 15,0 | 2,55 | 3,67 | 4,07 | 1,43 | 27,3 | 26,9 | 0,31 |
| КП 173-10 | 2,1 | 2,9 | 6,15 | 152,9 | 172,5 | 1,20 | 16,8 | 16,8 | 7,16 | 3,50 | 3,80 | 0,29 | 28,3 | 26,9 | 1,07 |
| КП 240-10 | 2,2 | 3,4 | 9,23 | 132,9 | 159,4 | 1,62 | 17,5 | 17,5 | 6,20 | 3,54 | 3,81 | 0,96 | 29,9 | 29,2 | 0,54 |
| КП 202-09 | 1,9 | 2,8 | 6,88 | 112,4 | 112,4 | 0,00 | 17,3 | 17,3 | 5,74 | 3,11 | 2,95 | 0,57 | 30,3 | 29,8 | 0,38 |

***Примечание:*** *$t_{05}$=2,45*

Анализируя таблицу 3, можно отметить, что при дозе азота $N_{120}$ у сортов Рапан, КП 173-10 и КП 240-10 формируется больше колосков в метелке и, соответственно, увеличивается масса зерна с нее в сравнении с Лиманом и КП 202-09. На фоне $N_{180,}$ несмотря на значительное увеличение сухого вещества, эти признаки возрастают незначительно и сглаживаются достоверным повышением стерильности метелки. Также отмечено значительное увеличение побегов кущения у всех сортов.

Влияние перечисленных признаков на величину урожая отражено в таблице 4.

**Таблица 4. Урожайность, вегетационный период и $K_{хоз.}$ изучаемых сортов риса**

| Сорт | Урожайность, кг/м$^2$ | | Среднее, $НСР_{05}$ =0,099 | Вегетационный период, дней | | $K_{хоз.}$ | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $N_{120}$ | $N_{180}$ | | $N_{120}$ | $N_{180}$ | $N_{120}$ | $N_{180}$ |
| Лиман | 0,671 | 0,869 | 0,770 | 113 | 115 | 0,58 | 0,55 |
| Рапан | 0,784 | 0,900 | 0,842 | 117 | 120 | 0,59 | 0,56 |
| КП 173-10 | 0,791 | 0,899 | 0,845 | 119 | 120 | 0,59 | 0,56 |
| КП 240-10 | 0,890 | 1,082 | 0,986 | 121 | 123 | 0,54 | 0,50 |
| КП 202-09 | 0,749 | 0,901 | 0,825 | 117 | 118 | 0,59 | 0,54 |
| Среднее | 0,777 | 0,930 | | | | | |

***Примечание:*** *$НСР_{05}$ = 0,156*

На основе данных таблицы 4 можно сделать вывод: уровень урожайности сортов

соответствует продолжительности их периода вегетации. Причем на фоне $N_{180}$ урожайность повышается за счет более высокого коэффициента кущения, особенно у сортообразца КП 240-10. Большое значение имеет коэффициент хозяйственной эффективности фотосинтеза ($К_{хоз.}$), который отражает долю зерна в общей надземной биомассе растения. Он является интегральным показателем донорно-акцепторных отношений у растений. [9, 10]. Огромное влияние на $К_{хоз.}$ оказывает уровень минерального питания – с его повышением величина этого показателя снижается [10].

Отзывчивость сорта на уровень минерального питания характеризует количество продукции на один день вегетации (таблица 5).

**Таблица 5. Темпы формирования урожая сортов риса, г день/м$^2$**

| Фон азотного удобрения | Сорт | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Лиман | Рапан | КП 173-10 | КП 240-10 | КП 202-09 |
| $N_{120}$ | 5,938 | 6,701 | 6,647 | 7,355 | 6,402 |
| $N_{180}$ | 7,557 | 7,500 | 7,492 | 8,797 | 7,636 |

Из таблицы видно, что с увеличением дозы азота Рапан, КП 173-10 и КП 202-09 по интенсивности формирования урожая в единицу времени находятся на одном уровне с сортом Лиман, хотя продолжительность вегетации у них больше.

Изложенные результаты подтверждаются вычисленными корреляционными связями между сортами (табл. 6)

**Таблица 6. Корреляционные взаимосвязи между урожайностью, ее элементами и биометрическими признаками растений сортов риса**

| Коррелируемые признаки | Коэффициент корреляции | |
|---|---|---|
| | $N_{120}$ | $N_{180}$ |
| Масса сухого вещества на одно растение в фазу полной спелости зерна: | | |
| -вегетационный период | +0,89 | +0,91 |
| -урожайность | +0,95 | +0,88 |
| Количество колосков в метелке: | | |
| -ширина флагового листа | +0,97 | +0,91 |
| -ширина подфлагового листа | +0,84 | +0,85 |
| -длина флагового листа | +0,80 | +0,71 |
| -длина подфлагового листа | +0,82 | +0,62 |
| Масса зерна с метелки: | | |
| -ширина флагового листа | +0,89 | +0,88 |
| -ширина подфлагового листа | +0,75 | +0,83 |
| -длина флагового листа | +0,94 | +0,83 |
| -длина подфлагового листа | +0,92 | +0,65 |
| Стерильность метелки: | | |
| -ширина подфлагового листа | +0,72 | +0,71 |
| -длина подфлагового листа | +0,88 | +0,71 |

## Выводы

1. Накопление сухого вещества тесно связано как с продолжительностью вегетационного периода, так и с урожайностью/
2. В накоплении сухого вещества участвуют как длина, так и ширина верхних листьев. Однако на высоком азотном фоне влияние длины листьев снижается, так как их разрастание вызывает затенение посевов, снижающее фотосинтетическую активность.
3. Доза азота $N_{180}$ является избыточной для всех сортов, но должна быть выше $N_{120}$ применительно к сорту

## Список литературы:

1. Алёшин, Е.П. Влияние азота на интенсивность кущения и урожай риса / Е.П. Алёшин, Н.С. Тур // Труды ВНИИ риса. – 1971. – Вып. I. – С. 50-54.
2. Бижанов, И.Б. Сроки, способы посева и нормы высева риса в Талды-Курганской области. Автореф. канд. дис. – Алма-Ата, 1972.
3. Ван Сян-Мин Рост и развитие риса в зависимости от густоты стояния. / Ван Сян-Мин, Ф.М. Куперман. - в Кн.: Краткие итоги научно-исслед. работы за 1955 г. – Краснодар, 1956. – С. 86-92.
4. Гараева, Г.З. Онтогенетические аспекты устойчивости риса к полеганию / Г.З. Гараева – Ташкент: Фан, 1986. – 52 с.
5. Гуляев, Б.И. Фотосинтез и продуктивность растений: проблемы, достижения, перспективы исследований / Б.И. Гуляев // Физиология и биохимия культурных растений. – 1996. – Т. 2. – № 1-2. – С. 15-35.
6. Дзюба, В.А. Многофакторные опыты и методы биометрического анализа экспериментальных данных: методические рекомендации / В.А. Дзюба. – Краснодар, 2007. – 76 с.
7. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – Москва: Колос, 1979. – 416 с.
8. Измайлов, С.Ф Азотный обмен в растениях. / С.Ф. Измайлов. – М.: Наука, 1986. – 320 с.
9. Кумаков, В.А. Физиологическое обоснование модели сортов пшеницы / В.А. Кумаков. – М.: Агропромиздат, 1985. – 270 с.
10. Лаханов, А.П. Роль физиологии растений в изучении и повышении биологического потенциала зернобобовых и крупяных культур / А.П. Лаханов // Биологический и экономический потенциал зернобобовых и крупяных культур и пути его реализации: Матер. межд. конф. – Орел, 1999. – С. 32 -39.
11. Неунылов, Б.А. Выращивание риса в Приморье / Б.А. Неунылов – Владивосток: Приморское книжное изд-во, 1959. – 80 с.
12. Ничипорович, А.А. О путях повышения продуктивности фотосинтеза растений в посевах / А.А. Ничипорович // Фотосинтез и вопросы продуктивности растений. – М.: Наука. – 1963. – С. 22-29.
13. Панников, В.Д. Почва, климат, удобрение и урожай / В.Д. Панников, В.Г., Минеев – М.: Колос, 1987. – 510 с.
14. Седловский, А.И. Формирование количественных признаков у риса / А.И. Седловский, С.Н. Колточник, М.М. Колточник. – Алма-Ата: Наука, 1985. – 216 с.
15. Murayama, N The importance of nitrogen for rice production. / N. Murayama // Nitrogen and rice. – IRRI, Los Banos, Lagana, Philippines, 1979. – P. 5-23.
16. Tanaka, A. Growth Habit of rice Plant in the Tropics and its effect on nitrogen respose / A. Tanaka, S.A. Navasero, C.V. Gareia [at al.]. – Manila: IRRI, 1964. – 80 p.

**УДК: 631.4 + 631.411.4 + 631.481**

# ГУМУСНОЕ СОСТОЯНИЕ ПОЧВ ЗЕРАВШАНСКОЙ ДОЛИНЫ УЗБЕКИСТАНА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИРОДНЫХ И АНТРОПОГЕННЫХ ФАКТОРОВ

**Ортиков Т.К., кандидат биологических наук, доцент**
*Самаркандский сельскохозяйственный институт*
*140103, г. Самарканд, ул. Мирзо Улугбека, 77, Узбекистан*
*E-mail: ortikovt@mail.ru*

В статье приводятся данные о влиянии природных и антропогенных факторов на гумусное состояние почв. Среди природных факторов самое сильное влияние оказывают: высота над уровнем моря, залегание грунтовых вод, механический состав почвы; среди антропогенных – азотные и органические удобрения, виды возделываемых культур, число и способы обработки почвы.

***Ключевые слова:*** *гумусное состояние, природные и антропогенные факторы, высота над уровнем моря, глубина залегания грунтовых вод, механический состав, травостой, азотные удобрения, органические удобрения, севооборот, монокультура, обработка почвы.*

The article presents data on the effect of natural and anthropogenic factors on the condition of soil humus. Among the environmental factors most strongly influenced by height above sea level, shallow water table, soil texture, including anthropogenic – nitrogen fertilizers, types of crops, and the number and methods of tillage.

***Key words:*** *humus state, natural and anthropogenic factors, altitude, depth of groundwater, texture of soils, herbage, nitrogen fertilizers, organic fertilizers, crop rotation, monoculture, soil tillage.*

## Введение

Почвы Зеравшанской долины Узбекистана представлены различными типами и подтипами почв. Среди них распространенными являются сероземы светлые, типичные и темные, луговые, сероземно-луговые, лугово-сероземные, серобурые, такирные почвы. Гумусное состояние этих почв в зависимости от природных и антропогенных факторов формируется по-разному. На формирование гумусного состояния почв большое влияние оказывают естественные природные факторы. В Зеравшанском долине природные факторы, в том числе почвенно-климатические условия, меняются в западно-восточном направлении. С запада на восток увеличивается высота над уровнем моря, что влияет на климат и другие почвообразующие факторы. В этом направлении увеличивается количество осадков, состав и густота травостоя, уменьшается температура атмосферы и почвы, меняются почвообразующие породы; рельеф становится более холмистым и неровным, увеличивается глубина залегания грунтовых вод. В обратном направлении увеличивается засоленность почвы. Почвы Зеравшанской долины формируются в условиях гор, предгорья, равнин (долин), полупустынь и пустыни. В условиях гор больше формировались темные сероземы, коричневые и бурые почвы. В них содержание гумуса сравнительно высоко. В предгорных условиях более распространены типичные и темные сероземы. В условиях равнины (долины) – в основном типичные сероземы и луговые почвы. В условиях полупустынь и пустыни широко распространены луговые, серо-бурые и такирные почвы.

Для изучения гумусного состояния этих почв организовали почвенные экспедиции по Зеравшанской долине, а для изучения влияния агротехнологии возделывания культур на гумусное состояние почв ставили полевые опыты. Почвенные экспедиции и полевые опыты, а также анализы почв проводили по общепринятым методикам. Содержание гумуса определяли по методу Тюрина, его групповой и фракционный состав – по методу Тюрина в модификации В.В. Пономаревой и Т.А. Плотниковой. Полученные данные обрабатывались

методом дисперсионного анализа.

В почвах полупустынь и пустыни содержание гумуса – наименьшее, особенно в серобурых и такирных почвах. Увеличение содержания водорастворимых солей, особенно, поглощенного натрия, в почвенно-поглощающем комплексе отрицательно влияет на процессы гумусообразования и гумусонакопления. Поэтому в вышеупомянутых почвах содержание гумуса низкое. При увеличении содержания натрия в почве повышается растворимость гумусовых веществ, что повышает вымывание и минерализации их. При таких условиях снижается активность гумификационных процессов.

С увеличением высоты над уровнем морей увеличиваются осадки, температура становится ниже, увеличивается густота и биомасса травостоя, а также их состав, что положительно влияет на процессы гумификации и гумусонакопления. Поэтому в этом направлении увеличивается содержание гумуса и улучшается его качество. На гумусное состояние почвы сильно влияет глубина залегания грунтовых вод. Неглубокое залегание грунтовых вод (в пределах 1-2 метра), что наблюдается в луговых почвах, благоприятно влияет на процессы гумификации, ввиду того, что в условиях Зеравшанской долины количество выпадаемых атмосферных осадков невысокое, и вода является сильно лимитирующим фактором гумусообразования. При неглубоком залегании грунтовых вод почва хорошо увлажняется через капиляры, много образуется биомассы, температура почвы в жаркие летние месяцы будет не такой высокой, близкой к оптимальной, аэрация почвы также происходит менее интенсивно. При этом разложение гумуса происходит более медленно. Все это благоприятно влияет на гумусообразование, и в противоположных процессах гумификации – минерализации равновесие смещается в сторону процессов гумусообразования. Поэтому, при прочих одинаковых условиях, в луговых почвах содержание гумуса более высокое, чем в автоморфных почвах Зеравшанской долины. С другой стороны, материнская порода луговых почв является аллювиальным отложением реки Зеравшан. Поэтому в составе луговых почв преобладает фракция песка различного размера и происхождения. В связи с этим горизонты луговых почв сильно различается друг от друга по профилю почвы, содержание и состав гумуса в них различен и может резко меняться.

Содержание гумуса вниз по почвенному профилю резко изменяется в зависимости от состава почвы. При этом на содержание гумуса сильное влияние оказывает механический состав почвы. С утяжелением механического состава увеличивается содержание гумуса. Иногда в нижних горизонтах, где механический состав более тяжелый, содержание гумуса бывает выше, чем в верхних слоях. В автоморфных сероземах содержание гумуса по профилю почвы изменяется постепенно, но через определенную глубину почвы – резко снижается. Сероземы образовались на лессовых отложениях, и механический состав по профилю почвы и по горизонтам – почти одинаковый и остается в пределах одного уровня. Процессы гумификации естественной растительности пустынной зоны и равнинной части Зеравшанской долины происходят по-разному, и это отражается на гумусном состоянии почв. На это влияет температура атмосферы и почвы, ее влажность, количество накапливаемой биомассы естественной растительности и ее химический состав. В составе растительной массы пустынной зоны содержание золы и минеральных веществ, в том числе натрия, очень высокое, что отрицательно влияет на процессы гумификации. В условиях пустыни превращение органической массы в гумус происходит более медленно и в меньшой степени. Коэффициент гумификации растительных остатков в условиях пустыни низкий. При высокой температуре и низкой влажности почвы и атмосферы коэффициент гумификации растительных остатков снижается, происходит их минерализация. В условиях пустыни в составе растений накапливаются в большом количестве минеральные соли, что отрицательно влияет на их гумификацию. Кроме того, в условиях пустыни, из-за увеличения содержания натрия в почве, повышается подвижность гумусовых веществ, что способствует их потере. С повышением щелочности почвы снижается содержание гумуса и увеличивается его растворимость.

Рельеф местности тоже оказывает влияние на гумусное состояние почвы в пределах распространения одного типа и подтипа почв. В полях с ровным рельефом содержание гумуса в почве – более высокое, чем в почвах, где рельеф имеет большой уклон. Холмистое строение способствует снижению содержания гумуса, и поэтому плодородие этих почв более низкое, чем почв без уклона или если уклон незначителен. В почвах с большими уклонами происходит ирригационная эрозия, и при этом смывается верхний плодородный слой. В почвах с ровным рельефом процессы гумусообразования и гумусонакопления происходят более эффективно, чем в почвах, где имеется более высокий уклон.

Механический состав почвы тоже оказывает большое влияние на содержание и запас гумуса. Это наблюдается во всех типах и подтипах почвы Зеравшанской долины. Иногда в пределах одного почвенного разреза при утяжелении механического состава в нижних горизонтах содержание гумуса бывает больше, чем в верхнем горизонте. При тяжелом механическом составе аэрация почвы происходит менее интенсивно, чем влияет на окислительные процессы и микробиологическую активность почвы. В легких по механическому составу почвах воздухообмен и окислительные процессы органического вещества происходят более интенсивно, что снижает содержание и запас гумуса. Следовательно, природные факторы Зеравшанской долины сильно влияют на процессы гумификации и дегумификации, и в зависимости от этих гумусообразовательных и почвообразовательных процессов складываются луговые, такирные, серобурые, сероземные, коричневые и бурые почвы Зеравшанской долины. При формировании этих типов почв одну из главных ролей играют процессы гумусообразования и минерализации органического вещества почвы.

Наряду с природными факторами большое значение имеют для формирования гумусного состояния почвы антропогенные факторы, которые, в основном, связаны с технологией возделывания сельскохозяйственных культур. В люцерно-хлопковом севообороте содержание гумуса больше, чем при бессменном возделывании хлопчатника. При монокультуре хлопчатника усиливается снижение содержания гумуса, что связано с усилением минерализации гумуса и снижением процессов гумификации, так как при возделывании хлопчатника интенсивно обрабатывается почва, и азотные удобрения применяются в высоких дозах. Кроме того, после возделывания хлопчатника образуется мало растительных остатков. После люцерны стабильно увеличивается содержание и запас гумуса в почве. Люцерна является стабилизатором гумуса и как кормом – источником органических удобрений. Площади, занятые посевами люцерны, не нуждаются во внесении азотных и органических удобрений, что снижает потребности сельского хозяйства в этих удобрениях, так как эти удобрения сильно действует на гумусное состояние почвы. Полевые опыты показывают, что внесение азотных удобрений, особенно в высоких дозах, снижает содержание и запас гумуса в почве, так как при этом усиливаются процессы минерализации гумуса. Это отмечается в работах многих других авторов [2, 3, 4, 6]. В результате образуется «экстра» азот. Снижение содержания гумуса при внесении высоких доз азотных удобрений многие авторы [1, 4, 5, 6] объясняют сужением при этом соотношения углерода к азоту (C:N) в почве, что усиливает минерализацию гумуса. Кроме того, при внесении высоких доз азотных удобрений снижается коэффициент гумификации растительных и других органических остатков. Поэтому обеспечение растений азотом без внесения или за счет применения маленьких доз азотных удобрений положительно влияет на гумусное состояние почвы. В этом плане большое значение имеет люцерна и внесение органических удобрений. В опытах с люцерновой массой, меченной углеродом – 14 ($^{14}C$), внесение азотных удобрений в высоких дозах способствовало снижению коэффициента гумификации люцерновой массы. Следовательно, на высоком фоне азотных удобрений превращение растительных остатков в гумусовые вещества снижается. Кроме того, азотные удобрения, особенно, в высоких дозах, не только уменьшает содержание гумуса, но и содержание общего азота. С увеличением дозы азотных удобрений ускоряется разложение гумуса и минерализация органического

азота. Минерализация органического азота приводит к снижению содержания общего азота. Минерализованный азот в почве сохраняется недолго, и он быстро теряется из почвы. Почва способна сохранить азот в большом количестве только в органическом виде. Поэтому, чтобы увеличить содержания азота в почве, надо будет повышать содержание гумуса. Все агроприемы, повышающие содержания гумуса, одновременно увеличивают содержание общего азота.

Возделывание таких пропашных культур, как хлопчатник, кукуруза, табак, снижает содержание гумуса, Интенсивная обработка междурядья растений усиливает окисление органических веществ почвы, что снижает содержание гумуса. Поэтому, после возделывания хлопчатника, табака, кукурузы, кормовой свеклы, наблюдается пониженное содержание гумуса. В почвах под 20-летним яблоневым садом наблюдалось повышение содержания гумуса в почве. Это связано с минимальной обработкой междурядья деревьев, применением удобрений в низких дозах, а также химическим составом листовых опадов яблоневых деревьев.

Применение органических удобрений способствовало повышению содержания гумуса. Но для поддержания бездефицитного баланса гумуса надо в условиях Узбекистана, в том числе Зеравшанской долины, вносить 17-20 т/га органических удобрений. Эта задача трудновыполнима в условиях Зеравшанской долины, где преобладает хлопководство и зерноводство. Поэтому посев люцерны и расширение ее площадей способствуют развитию животноводства и увеличению выхода органических удобрений. С другой стороны, уменьшатся доля земель, нуждающихся во внесении органических удобрений, т.е. снижается потребность сельского хозяйства в органических удобрениях. Очень большое значение имеет использование стеблей хлопчатника и соломы зерновых культур при приготовлении компостов, что резко увеличивает выход столь не хватающих органических удобрений. Так как эти растительные остатки в условиях Узбекистана накапливаются в очень больших количествах, и из них можно приготовить компосты, повышающие содержание гумуса в почве. В этих растительных отходах соотношение углерода к азоту очень высокое, что способствует, при внесении их в почву, образованию гумуса в большом количестве.

**Выводы.** Таким образом, гумусное состояние почв Зеравшанской долины в значительной степени зависит от климатических условий местности, состава и биомассы травостоя, залегания грунтовых вод, рельефа и механического состава почвы, глубины почвенного горизонта, а также внесения азотных и органических удобрений, вида возделываемых сельскохозяйственных культур и их чередования, вида севооборота, интенсивности обработки почвы. Оптимизация природных и антропогенных факторов приводит к улучшению гумусного и азотного состояния почв Зеравшанской долины.

## Список литературы:

1. Ефремов, В.Ф. О соотношении C: N в системах удобрения как показателе направленности трансформации органического вещества удобряемых почв / В.Ф. Ефремов // Агрохимия. – 2006. – № 8. – С. 5-9.
2. Кузнецова, Т.В. О сопряженности процессов метаболизма углерода и азота в почве / Т.В. Кузнецова, А.С. Тулина, Л.Н. Розанова, В.М. Семенов, В.Н. Кудеяров // Почвоведение. – 1998. – № 7. – С. 832-839
3. Мерзлая, Г.Е. Плодородие чернозема при длительном применении удобрений / Г.Е. Мерзлая, В.Ю. Семин, С.М. Надежкин // Плодородие. – 2007. – № 3. – С. 11-12.
4. Надежкин, Е.В. Дополнительное использование азота почвы при внесении азотных удобрений / Е.В. Надежкин // Агрохимия. – 2006. – № 3. – С. 5-13.
5. Семенов, В.М. Агроэкологические функции растительных остатков в почве / В.М. Семенов, А.К. Ходжаева // Агрохимия. – 2006. – № 7. – С. 63-81.
6. Туев, Н.А. Микробиологические процессы гумусообразования / Н.А. Туев. – М.: ВО «Агропромиздат». – 1989. – 239 с.

**УДК: 633.18: 631.531.02: 631.526.32**

# РАЗНОКАЧЕСТВЕННОСТЬ ЗЕРНОВОК В МЕТЕЛКЕ СОРТА РИСА АНАИТ

**Остапенко Н.В., кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник отдела селекции,**
**Джамирзе Р.Р., кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник отдела селекции,**
**Лоточникова Т.Н., кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории качества риса,**
**Чинченко Н.Н., младший научный сотрудник отдела селекции, соискатель**
*ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт риса»*
*350921, Россия, г. Краснодар, п. Белозерный 3*
*E-mail: arrri_kub@mail.ru*

В статье приведены результаты первого года исследований зерновок на метелках сорта риса Анаит в питомнике первичного семеноводства. Наблюдается разнокачественность по линейным размерам зерновки, а также по технологическим характеристикам зерна и крупы на метелке и в сообществе растений сорта. Наибольшей изменчивостью отличаются толщина зерновки и масса 1000 зерен.

***Ключевые слова****: разнокачественность, размеры зерновки, технологические характеристики зерна и крупы.*

The article presents results of first year research of caryopses of rice variety Anait in primary seed production nursery. Heterogeneousity in linear grain size as well as in technological characteristics of grain and milled rice in panicle and in plants community is observed. The greatest variability is observed in grain thickness and in 1000 grain weight.

***Key words:*** *heterogeneousity, grain size, technological characteristics of grain and milled rice.*

## Введение

Ведущая роль в повышении эффективности производства риса принадлежит семеноводству, которое призвано обеспечить отрасль высококачественным посевным материалом. На всех этапах семеноводческой работы решается ее основная задача: получить чистосортный материал с высоким выходом кондиционных семян новых сортов с целью быстрого их внедрения в производство и поддержания признаков и свойств возделываемых сортов.

При доработке зерновой массы в семена отбирается около 60–75% урожая, в эту часть попадают наиболее типичные для данного сорта, выровненные зерна. В другую фракцию попадают более крупные, мелкие, щуплые зерновки, чей размер и масса отличаются от типичных. Одним из проявлений модификационной (ненаследственной) изменчивости является разнокачественность семян [10].

Под разнокачественностью понимают различие семян по морфологическим (массе, форме, размеру, степени выполненности), химическим, физиологическим, генетическим признакам, способности прорастать и обеспечивать определенную продуктивность растений в потомстве [3].

В семеноводческой практике различают три категории разнокачественности: экологическую, матрикальную и генетическую.

Наибольшее внимание семеноводов привлекает матрикальная разнокачественность семян, обусловленная характером плодообразования у растений и их сортовыми особенностями.

В зависимости от местоположения на метелке риса цветение идет от верхних веточек к нижним, а со сдвигом срока цветения масса колоска снижается. Обычно пустозерными и

щуплыми бывают вторые колоски, цветущие на веточках последними.

Элементы разнокачественности определяются как при анализе семян одного растения, так и сообщества растений в пределах сорта [10]. Зерно риса созревает неравномерно в пределах не только растения, но и одной и той же метелки. Разница в созревании колосков на метелке составляет 5-7 дней, а в пределах растения – 15-20 дней. Это является причиной недозревания зерновок и обуславливает материнскую (матрикальную) разнокачественность [1].

Накопление признаков разнокачественности в процессе репродуцирования дестабилизирует сорт как однородную систему. Нельзя определенно установить сроки наступления физического старения сорта, т. е. ухудшения его качества по сравнению с исходным материалом. Сортовые, посевные и урожайные качества семян культур, в том числе и риса, не зависят от репродуцирования, а определяются уровнем семеноводческой работы [5].

Селекционные программы практически всегда были ориентированы не только на высокую урожайность риса, но и на качество зерна, так как основной продукт его переработки – рисовая крупа.

Изучение разнокачественности семян риса в пределах метелки всегда интересовало исследователей. Байбосынова С.М. (2009), изучая технологические параметры зерна и крупы, отмечает, что фактор ветвистости не оказывал существенного влияния на пленчатость и ширину зерновки. Наиболее зависима от вторичного ветвления была масса 1000 семян, что обусловлено влиянием данного фактора на длину и толщину зерновки. Наблюдалось достоверное влияние морфологических особенностей метелки на важные сопутствующие признаки – «стекловидность» и «трещиноватость» – приведшее к закономерному изменению выхода крупы. Преобладающая роль генотипа отмечена в проявлении всех показателей качества, кроме массы 1000 семян и толщины зерновки [2].

Вследствие коренной сортосмены технология производства семян современных сортов, особенно в первичных звеньях, изучена недостаточно. И если морфологические характеристики в процессе семеноводства сортов исследуются, то на технологических признаках зерна и крупы при этом почти никогда не заостряли внимание.

**Цель исследования.** На основании вышесказанного целью наших исследований было изучить в первичных звеньях семеноводства возможность использования матрикальной разнокачественности для повышения продуктивности сорта риса Анаит с одновременным улучшением технологических характеристик его зерна и крупы.

**Объектом изучения** в опыте служили 22 семьи крупнозерного сорта Анаит, который отличался разнокачественностью по размерам зерновок в метелке, имел высокую трещиноватость и низкое содержание целого ядра в крупе.

**Методики**. Научно-исследовательскую работу выполняли в соответствии с ГОСТ 15.101.80 – «Порядок проведения научно-исследовательских работ» и методиками, разработанными во ВНИИ риса [6]. Технологические характеристики зерна и крупы определяли по ГОСТ 10843-76, ГОСТ 10987-76 и «Методическим указаниям по оценке качества зерна риса» [7]. Массу 1000 зерновок определяли методом пересчета от массы зерна на метелке и количества выполненных колосков.

Для изучения в питомниках испытания потомств первого года сорта Анаит (первичное семеноводство, П-1) в 2015 году было отобрано 22 типичных растения, которые пронумеровали, разделили главные и боковые метелки. Зерно с главных метелок подвергли дальнейшему анализу, а зерно с боковых посеяли в П-1 2016 года.

**Результаты исследований**. Характеристика зерна по семьям представлена в таблице 1. Количество выполненных колосков на главных метелках различно и находится в диапазоне 40-110 штук. От этого напрямую зависит и масса зерна с главной метелки: у нас в опыте она составляет от 2,03 до 6,01 г. Длина главной метелки у всех растений примерно одинакова – 20-21 см. Различие в количестве выполненных колосков объясняется высокой пустозерностью некоторых метелок (28-41%).

При формировании структуры зерна длина зерновки достигает максимального значения на четвертый день после цветения, ширина – на 14-й день, а толщина – на 21-й день [9]. Таким образом, на формирование толщины зерновки приходится более длинный период вегетации, чем на остальные линейные размеры. А значит, толщина более подвержена воздействию агроэкологических факторов вегетационного периода и, в конечном итоге, является определяющей в формировании полноценного выполненного зерна.

Как известно, наиболее константными признаками являются форма зерновки и отношение ее длины к ширине (1/b), которые используются как основные показатели при идентификации вида Oryza sativa на подвиды и ветви [4]. В нашем опыте длина шелушеной зерновки находится в интервале 6,9-7,47 мм, ширина – от 2,90 до 3,18 мм. Индекс зерновки 2,3 имеют 15 семей, 2,4 – 7. Вышеназванные параметры находятся в пределах характеристики для сорта Анаит.

Статистический анализ показал, что линейные размеры зерновки имеют достоверные различия. По всем промерам между семьями и в пределах метелки наблюдается разнокачесвенность. Но именно показатель толщины имеет самую высокую изменчивость: от 1,8 до 2,2 мм ($НСР_{05}$ =0,07). И при индивидуальных измерениях каждой зерновки на метелке отмечено варьирование толщины от 1,5 до 2,4 мм (таблица 1, таблица 2). Т. е. можно сказать, что в опыте семьи различаются преимущественно по толщине зерновки.

**Таблица 1. Характеристика зерна по морфологическим признакам, сорт риса Анаит, 2015** г.

| № семьи п/п | Количество выполненных колосков, шт. | Масса зерна в пленке, г | Размеры шелушеной зерновки, мм | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | длина (l) | ширина (b) | толщина(c) | l/b (индекс) |
| 1 | 71 | 4,20 | 7,37 | 3,15 | 2,1 | 2,3 |
| 2 | 95 | 4,11 | 7,15 | 3,11 | 2,0 | 2,3 |
| 3 | 91 | 3,66 | 6,90 | 3,01 | 1,9 | 2,3 |
| 4 | 75 | 4,43 | 7,54 | 3,14 | 2,2 | 2,4 |
| 5 | 50 | 2,03 | 7,10 | 2,98 | 1,8 | 2,4 |
| 6 | 87 | 3,61 | 7,03 | 3,05 | 1,9 | 2,3 |
| 7 | 58 | 2,86 | 7,19 | 3,05 | 2,0 | 2,4 |
| 8 | 108 | 4,32 | 7,11 | 3,07 | 2,1 | 2,3 |
| 9 | 68 | 2,99 | 7,04 | 3,01 | 1,9 | 2,3 |
| 10 | 109 | 4,49 | 7,19 | 3,07 | 1,9 | 2,3 |
| 11 | 96 | 3,66 | 7,02 | 2,90 | 1,9 | 2,4 |
| 12 | 85 | 3,64 | 7,09 | 3,05 | 1,8 | 2,3 |
| 13 | 91 | 3,89 | 7,14 | 2,93 | 1,9 | 2,3 |
| 14 | 105 | 6,01 | 7,47 | 3,12 | 2,1 | 2,4 |
| 15 | 70 | 4,24 | 7,35 | 3,18 | 2,1 | 2,3 |
| 16 | 96 | 4,32 | 7,10 | 3,05 | 1,9 | 2,3 |
| 17 | 60 | 2,36 | 6,97 | 2,97 | 1,8 | 2,3 |
| 18 | 81 | 4,14 | 7,33 | 3,16 | 2,1 | 2,3 |
| 19 | 40 | 2,66 | 7,15 | 3,06 | 1,9 | 2,3 |
| 20 | 110 | 5,28 | 7,20 | 3,02 | 1,9 | 2,4 |
| 21 | 67 | 3,86 | 7,40 | 3,08 | 2,0 | 2,4 |
| 22 | 85 | 3,65 | 6,99 | 3,02 | 1,9 | 2,3 |
| Ср. | 81,7 | 3,84 | 7,17 | 3,05 | 1,96 | 2,33 |
| $НСР_{05}$ | | | 0,07 (0,96 %) | 0,04 (1,18 %) | 0,07 (3,65 %) | |

Для получения высокой урожайности семян необходимо проводить калиброваниеименно по толщине зерновки. Зерно мелкой фракции, равно как и зерно, выращенное на фоне высокой дозы минерального удобрения, не может быть использовано для целей семеноводства [10]. Это и дало нам основание рассмотреть разнокачественность по признаку «толщина зерновки» более подробно.

Все семьи по толщине зерновки условно можно разделить на три класса, с учетом того, что 75-85% зерновок попадают в интервал часто встречаемой толщины (таблица 2). К первому классу с самой толстой зерновкой (2,0-2,3 мм) относится шесть семей с массой 1000 зерен от 51,1 до 60,2 (№ 1, 4, 14, 15, 18, 21) (таблица 3). Ко второму классу со средней толщиной зерновки (1,8-2,0 мм) можно отнести пять семей с массой 1000 зерен 42,7-49,0 г (№ 2, 7, 13, 16, 20). Третьему классу с преимущественным распределением толщины зерновки 1,7-2,0 мм соответствует десять семей с массой 1000 зерен 38,1-44,0 г (№ 3, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 17, 22) и одна семья с массой 1000 зерен 66,5 г (№ 19), которая сильно отличается от остальных. Как видим, в нашем опыте масса 1000 зерен в основном определяется толщиной зерновки.

**Таблица 2. Классификация шелушеных зерновок по толщине, сорт риса Анаит,** 2015 г.

| № семьи п/п | Класс по толщине | Толщина зерновки, мм | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ≤ 1,7 | 1,8 | 1,9 | 2,0 | 2,1 | 2,2 | 2,3≥ |
| | | Количество зерновок, % | | | | | | |
| 1 | 1* | 1,4 | 2,8 | 1,4 | 22,2 | 43,1 | 22,2 | 6,9 |
| 2 | 2** | 3,2 | 19,1 | 39,4 | 29,8 | 8,5 | 0 | 0 |
| 3 | 3*** | 12,1 | 25,3 | 39,6 | 13,2 | 7,7 | 2,2 | 0 |
| 4 | 1 | 1,4 | 1,4 | 0 | 14,9 | 28,4 | 45,9 | 8,0 |
| 5 | 3 | 36,0 | 26,0 | 40,0 | 16,0 | 6,0 | 2,0 | 0 |
| 6 | 3 | 15,0 | 29,9 | 32,2 | 5,7 | 1,1 | 0 | 0 |
| 7 | 2 | 1,7 | 31,0 | 29,4 | 27,6 | 10,3 | 0 | 0 |
| 8 | 3 | 9,3 | 28,0 | 35,5 | 18,7 | 5,7 | 1,9 | 0,9 |
| 9 | 3 | 19,1 | 30,9 | 32,4 | 16,1 | 1,5 | 0 | 0 |
| 10 | 3 | 9,1 | 24,5 | 39,2 | 21,8 | 5,4 | 0 | 0 |
| 11 | 3 | 12,5 | 26,1 | 33,3 | 21,9 | 6,2 | 0 | 0 |
| 12 | 3 | 20,5 | 23,9 | 32,9 | 18,2 | 4,5 | 0 | 0 |
| 13 | 2 | 8,9 | 12,2 | 36,7 | 20,0 | 22,2 | 0 | 0 |
| 14 | 1 | 0 | 2,9 | 3,8 | 13,3 | 38,1 | 31,4 | 10,5 |
| 15 | 1 | 1,4 | 2,9 | 4,4 | 27,1 | 27,1 | 30,0 | 7,1 |
| 16 | 2 | 7,3 | 18,8 | 39,6 | 26,0 | 7,3 | 1,0 | 0 |
| 17 | 3 | 37,8 | 19,7 | 26,2 | 24,6 | 9,8 | 1,6 | 0 |
| 18 | 1 | 1,2 | 0 | 9,8 | 25,6 | 34,1 | 24,4 | 4,9 |
| 19 | 3 | 10,0 | 27,5 | 42,5 | 15,0 | 5,0 | 0 | 0 |
| 20 | 2 | 8,1 | 30,0 | 28,3 | 24,5 | 7,3 | 1,8 | 0 |
| 21 | 1 | 7,2 | 5,8 | 8,7 | 18,8 | 30,4 | 26,2 | 2,9 |
| 22 | 3 | 15,4 | 32,1 | 33,3 | 19,0 | 2,4 | 2,4 | 0 |
| Ср. | | 10,6 | 18,8 | 26,6 | 19,7 | 14,0 | 8,5 | 1,8 |
| *1* – диапазон распределения 2,0-2,2 мм* | | | *2** – диапазон распределения 1,8-2,0 мм* | | | *3*** – диапазон распределения 1,7-2,0 мм* | | |

О разнокачественности технологических показателей сорта риса Анаит можно судить по данным таблицы 3.

**Таблица 3. Характеристика сорта Анаит по технологические признакам зерна, 2015** г.

| № семьи п/п | Масса 1000 зерен привлажности 14 %, г | Плёнчатость, % | Стекловидность, % | Трещиноватость, % | Содержание в шелушённом рисе, % | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | целого ядра | лома |
| 1 | 59,2 | 17,6 | 88 | 56 | 71,7 | 28,3 |
| 2 | 43,3 | 19,7 | 90 | 31 | 84,8 | 15,2 |
| 3 | 40,2 | 21,9 | 96 | 26 | 87,1 | 12,9 |
| 4 | 59,1 | 17,4 | 90 | 42 | 76,8 | 23,2 |
| 5 | 40,6 | 22,7 | 91 | 45 | 83,4 | 16,6 |
| 6 | 41,5 | 21,6 | 95 | 30 | 87,3 | 12,7 |
| 7 | 49,3 | 21,0 | 92 | 33 | 76,6 | 23,4 |
| 8 | 43,2 | 19,9 | 91 | 16 | 88,2 | 11,8 |
| 9 | 44,0 | 24,4 | 98 | 34 | 82,3 | 17,7 |
| 10 | 41,2 | 20,0 | 95 | 12 | 89,1 | 10,9 |
| 11 | 38,1 | 20,5 | 96 | 16 | 89,7 | 10,3 |
| 12 | 42,8 | 21,4 | 93 | 20 | 81,5 | 18,5 |
| 13 | 42,7 | 19,3 | 93 | 24 | 82,5 | 17,5 |
| 14 | 57,2 | 19,6 | 89 | 37 | 77,6 | 22,4 |
| 15 | 60,6 | 16,7 | 87 | 54 | 68,6 | 31,4 |
| 16 | 45,0 | 17,8 | 98 | 19 | 80,0 | 20,0 |
| 17 | 39,3 | 26,7 | 96 | 9 | 92,5 | 7,5 |
| 18 | 51,1 | 15,5 | 91 | 33 | 78,9 | 21,1 |
| 19 | 66,5 | 25,6 | 91 | 66 | 60,1 | 39,9 |
| 20 | 48,0 | 19,3 | 95 | 28 | 77,0 | 23,0 |
| 21 | 57,6 | 18,1 | 88 | 39 | 73,5 | 26,5 |
| 22 | 42,9 | 20,5 | 97 | 31 | 81,7 | 18,3 |
| Ср. | 47,9 | 20,3 | 92,7 | 31,9 | 80,5 | 19,5 |

По плунчатости изучаемые растения существенно различаются между собой, имея показатели признака от 15,5% (№ 18) до 26,7% (№ 17). Стекловидность у всех растений относительно высокая – 87-98%, хотя сортовой признак «мучнистое пятно на брюшке зерновки» присутствует. Трещиноватость варьирует значительно: от 9% (№ 17) до 56-66% (№ 1, 19). Прослеживается четкая взаимосвязь высокой трещиноватости и большой массы 1000 зерновок.

Характер трещин в зерновках не всегда приводит к образованию лома или дробленого ядра в крупе. Относительно низкое содержание лома (13-18%) при высокой трещиноватости (26-45%) было у семей № 2, 3, 5, 6, 9, 22. Можно выделить семьи № 3, 6, 8, 10, 11, 17 с хорошим сочетанием технологических параметров и массой 1000 зерен 38-43 г. При таком значительном размахе варьирования по технологическим признакам есть вероятность выбора лучших семей в питомниках первичного семеноводства, после проверки их по потомству.

При анализе качественных показателей зерна и крупы о матрикальной разнокачественности можно говорить опосредовано. В результате взаимодействия растений и семян со средой выращивания начинает проявляться экологическая

разнокачественность. Нельзя исключать и генетическую разнокачественность семян, возникающую как результат соединения неравноценных частей родительских форм. Все эти три формы разнокачественности взаимосвязаны и взаимообусловлены [8].

Разнокачественность технологических показателей зерна и крупы сорта риса Анаит можно объяснить взаимодействием трех ее форм: матрикальной, экологической и генетической, что дает возможность отбора лучших по качеству семей.

В 2016 году все изучаемые семьи сорта Анаит посеяны в полевом опыте. После уборки планируется провести исследования по результатам, которых можно будет сделать основные выводы.

**Выводы**

1. Сорт риса Анаит отличается крупным зерном. Разнокачественность по массе 1000 зерен по растениям – от 38,1 до 66,5 г при влажности 14%. Масса 1000 зерен определяется выполненностью и толщиной зерновки.
2. По длине и ширине зерновки у сорта Анаит имеются достоверные различия.
3. Разнокачественность наблюдается по толщине зерновки как на одной метелке, так и между семьями: от 1,5 мм до 2,4 мм.
4. Разнокачественность технологических показателей зерна и крупы сорта риса Анаит можно объяснить взаимодействием трех ее форм: матрикальной, экологической и генетической, и это дает возможность отбора лучших по качеству семей.

Проведенные исследования помогут выявить семьи с оптимальным сочетанием семенных и технологических характеристик зерна сорта риса Анаит.

**Список литературы:**

1. Апрод, А.И. Влияние сроков уборки урожая на качество риса-сырца / А.И. Апрод // Сооб. в реф. ВНИИЗ, Вып. 2. – М., 1960. – С. 20-22.
2. Байбосынова, С.М. Влияние степени вторичного ветвления метелки риса на крупяные качества зерна [электронный ресурс] / С.М. Байбосынова // режим доступа: rusnauka.com›6_NiTSB_2009/Agricole/41812.doc.htm (дата обращения 29.06.2016 г.).
3. Влияние внешних условий на формирование семян, их качества: [электронный ресурс]: http://agro-archive.ru/biologiya-zernovyh-kultur/1433-vliyanie-vneshnih-usloviy-na-formirovanie-semyan-ih-kachestva.html (дата обращения 28.06.2016 г.).
4. Гущин, Г.Г. Рис / Г.Г. Гущин. – М.: Сельхозгиз, 1938. – 831 с.
5. Зеленский, Г.Л. Внутрисортовая изменчивость и методы первичного семеноводства сортов риса интенсивного типа: автореф. … канд. с.-х. наук: 06.01.05 / Г.Л. Зеленский. – Краснодар, 1985. – 17 с.
6. Ковалев, В.С. Совершенствование методики и техники закладки конкурсного сортоиспытания риса / В.С. Ковалев, Н. В. Остапенко // Тезисы докладов конференции молодых ученых и специалистов. – Краснодар, 1987. – С. 10-12.
7. Методические указания по оценке качества зерна риса / Краснодар: ВНИИ риса. – 1983. – 22 с.
8. Разнокачественность семян: [электронный ресурс] http://agrosbornik.ru/inye-materialy/120-semenovedenie/1159-raznokachestvennost-semyan.html (дата обращения 28.06.2016 г.).
9. Улиано, О. Зерновка риса и её состав / О. Улиано // Рис и его качество. Пер. с англ. – М.: Колос, 1976. – С. 20-74.
10. Ульянов, Д. В. Совершенствование методов семеноводства риса при использовании разных норм, способов посева и доз минеральных удобрений: дис. … канд. с.-х. наук: 06.01.05: защищена 20.01.2004 / Д. В. Ульянов. – Краснодар, 2003. – 124 с.

**УДК 633.18:575:631.521**

# ОЦЕНКА СОРТОВ ПО РЕАКЦИИ НА ИЗМЕНЕНИЕ УСЛОВИЙ СРЕДЫ

**Очкас Н.А., старший научный сотрудник лаборатории сортовой агротехники и паспортизации сортов риса,**
**Болянова С.В., научный сотрудник лаборатории генетики и гетерозисной селекции,**
**Негревская Е.Е., младший научный сотрудник лаборатории генетики и гетерозисной селекции**
*ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт риса»,*
*350921, г. Краснодар, пос. Белозерный,3, Россия*
*E-mail: serggontchar@mail.ru*

С целью выделения групп сортов с различной реакцией на изменение условий среды в полевом опыте провели оценку продуктивности 40 сортов отечественной селекции при различных нормах высева семян от 1 до 11 млн всхожих зерен на гектар. Провели кластеризацию сортов с использованием гипотетического сорта Модель. Модель в нашем исследовании – это сорт, обеспечивающий высокую урожайность в меняющихся условиях среды за счет различных механизмов: значительного продуктивного кущения или формирования крупной метелки. То есть близкие к модели сорта должны обладать наиболее стабильными признаками продуктивности. Близкие к модели попали в первый кластер: Рапан, Флагман, Визит, Диамант, Янтарь, Регул, Патриот, Партнер, Ласточка, Аметист, Кумир, Исток, Д-25 – 2, Г-52 , К-204 – 07, СП-420 х Хазар – 06. Полученные данные подтверждают результаты, полученные в производстве. Сорта этого кластера не требовательны к точному соблюдению технологии выращивания и способны давать высокие урожаи при ее нарушении.

***Ключевые слова:*** *рис, изменение условий среды, стабильность, продуктивность.*

In order to isolate groups of varieties with different responses to changing environmental conditions in the field experiment we evaluated the productivity of 40 varieties of domestic breeding at different seeding rate from 1 to 11 million germinating seeds per hectare. Clustering of varieties was conducted with the use of hypothetic variety Model. Model in our research is a variety providing high yield in the changing environmental conditions due to various mechanisms: significant productive tillering or formation of large panicle. So the varieties close to the model should possess the most stable productivity traits. Varieties close to the model were selected to the first cluster: Rapan, Flagman, Vizit, Diamant, Juntary, Regul, Patriot, Partner, Lastochka, Ametist, Kumir, Istok, D - 25 – 2, G - 52 , K - 204 – 07, SP- 420 x Khazar - 06. The obtained data confirm the results obtained during the production. Varieties from this cluster do not demand the exact compliance of cultivation technology, and are capable of producing high yields in its violation.

***Key words:*** *rice, changing conditions of environment, stability, productivity.*

## Введение

Наметилось снижение эффективности селекционного процесса из-за недостаточно полной оценки исходного материала. Сложившаяся его система не предусматривает детального изучения образцов, передаваемых на конкурсное сортоиспытание [5, 6]. При сортоиспытании изучение продуктивности созданных сортов проводят на одном фоне минерального питания, что приводит к браковке высокопродуктивных образцов, для которых данный фон не является оптимальным. Не позволяет она также выявить потенциальную продуктивность образца, норму реакции сорта на стрессовые воздействия и возможные доноры эффективной работы генетических систем, определяющих продуктивность [1, 7]. В результате такого подхода не находит применения ценнейший

материал, на создание которого ушли годы работы селекционера.

**Таблица 1. Результаты дисперсионного анализа по достоверности кластеризации сортов отечественной селекции по комплексу признаков**

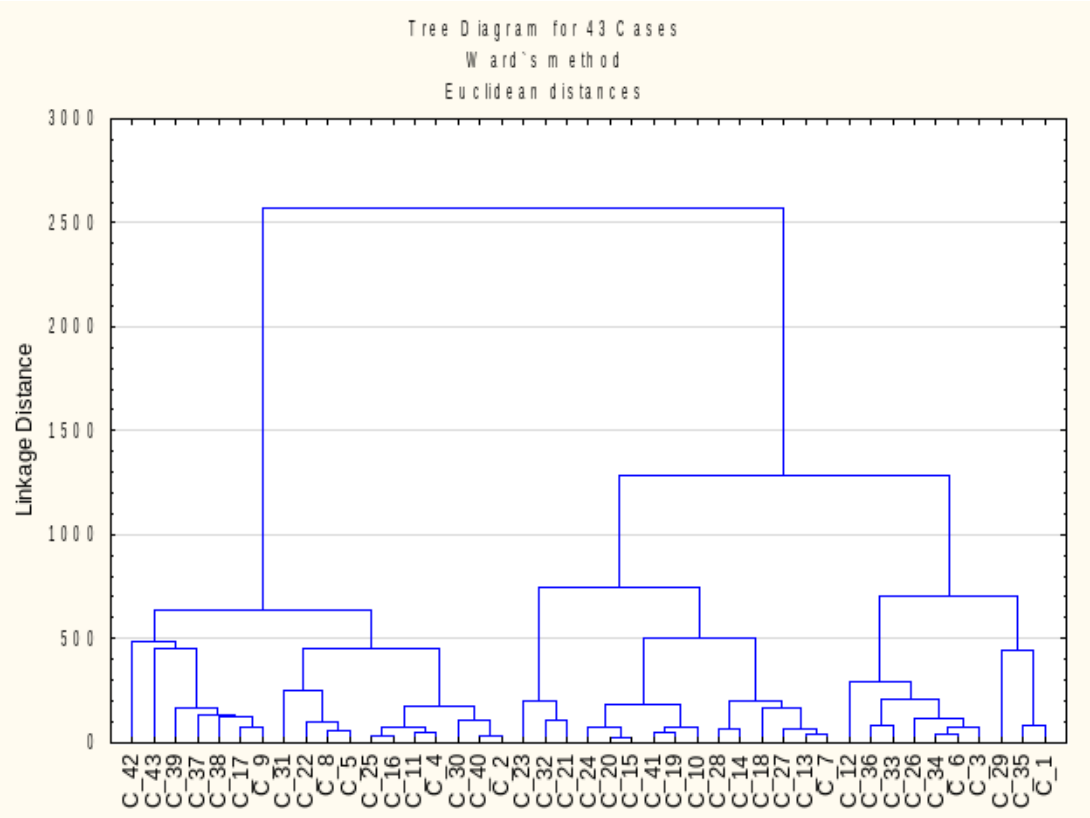
| | Between | df | Within | df | F | p |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Выживаемость | 0,0 | 2 | 0,0 | 40 | 2,39418 | 0,104207 |
| Растений на м$^2$ | 5781,1 | 2 | 25661,8 | 40 | 4,50560 | 0,017191 |
| Побегов на м$^2$ | 81467,1 | 2 | 208176,5 | 40 | 7,82673 | 0,001353 |
| Метелок на м$^2$ | 92653,6 | 2 | 163794,5 | 40 | 11,31340 | 0,000128 |
| Масса метелок на м$^2$ | 444813,7 | 2 | 179599,9 | 40 | 49,53385 | 0,000000 |
| Колосков, тыс. м$^2$ | 1037,7 | 2 | 2252,7 | 40 | 9,21296 | 0,000512 |
| Зерен, тыс. на м$^2$ | 668,2 | 2 | 776,3 | 40 | 17,21426 | 0,000004 |
| Масса зерна на м$^2$ | 406490,8 | 2 | 145432,5 | 40 | 55,90094 | 0,000000 |
| Побегов на раст. | 0,4 | 2 | 3,8 | 40 | 2,10007 | 0,135746 |
| Метелок на раст. | 0,2 | 2 | 3,6 | 40 | 1,35795 | 0,268788 |
| Масса метелок на раст. | 17,4 | 2 | 36,7 | 40 | 9,48495 | 0,000425 |
| Колосков на раст. | 37829,6 | 2 | 121236,2 | 40 | 6,24065 | 0,004376 |
| Зерен на раст. | 26852,3 | 2 | 54848,2 | 40 | 9,79150 | 0,000346 |
| Масса зерна на растение | 16,9 | 2 | 27,0 | 40 | 12,53745 | 0,000059 |
| Метелок на побег | 0,0 | 2 | 0,0 | 40 | 3,40271 | 0,043179 |
| Масса метелок на побег | 4,8 | 2 | 7,2 | 40 | 13,24652 | 0,000039 |
| Колосков на побег | 10142,2 | 2 | 23478,9 | 40 | 8,63939 | 0,000761 |
| Зерен на побег | 7073,4 | 2 | 10819,0 | 40 | 13,07599 | 0,000043 |
| Масса зерна на побег | 4,3 | 2 | 6,2 | 40 | 13,89004 | 0,000026 |
| Масса метелок | 4,7 | 2 | 8,5 | 40 | 11,04720 | 0,000151 |
| Колосков на метелке | 9438,6 | 2 | 21588,8 | 40 | 8,74402 | 0,000707 |
| Зерен на метелке | 6652,7 | 2 | 9791,0 | 40 | 13,58931 | 0,000031 |
| Масса зерна метелки | 3,9 | 2 | 5,6 | 40 | 14,15676 | 0,000022 |
| Фертильность | 58,2 | 2 | 1033,6 | 40 | 1,12549 | 0,334551 |
| Масса 1000 зерен | 16,4 | 2 | 523,4 | 40 | 0,62814 | 0,538765 |
| Урожайность | 4064,9 | 2 | 1454,3 | 40 | 55,90093 | 0,000000 |

Увеличение производства культуры связано не столько с повышением потенциальной продуктивности, сколько со стабильностью урожая и комплексной устойчивостью к стрессам. Причем при действии абиотических стрессоров наибольший урон несут сорта с высокой потенциальной продуктивностью. Именно по этой причине во многих странах мира растениеводство ориентируют не на максимальную, а на оптимальную, но устойчивую по годам урожайность [8]. Изучение стабильности материала обычно проводят при выращивании его в различных экологических условиях или с использованием контрастных агротехнических приемов [7]. Для математической обработки таких опытов, как правило, используют дисперсионный или регрессионный анализы.

Внедрение многомерных методов для оценки селекционного материала и перспективных сортов позволит более эффективно их изучать и выделять образцы, пригодные для широкого ареала возделывания [11]. Многомерные методы позволяют как разбить образцы на группы с наиболее близкими характеристиками при воздействии различных факторов, так и выделить те условия среды, которые позволяют максимально точно дифференцировать образцы с минимальными затратами на проведение

эксперимента. Позволяют экспериментатору сократить малоинформативные варианты, выявить минимальное число вариантов, позволяющих со 100% достоверностью отнести образец в соответствующую группу [3, 4, 9, 10].

С целью выделения групп сортов с различной реакцией на изменение нормы высева в полевом опыте провели оценку продуктивности 40 сортов отечественной селекции при различных нормах высева семян, от 1 до 11 млн всхожих семян на гектар. Полученные данные проанализировали с использованием кластерного анализа пакета программ Statistica 6.0. При кластеризации выделены 3 кластера, достоверно различающиеся по комплексу признаков (рис. 1, табл. 1) .




| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Наташа | 11 | Ласточка | 21 | Виктория | 31 | Кумир |
| 2 | Партнер | 12 | Орион | 22 | Аметист | 32 | Южный |
| 3 | Казачок | 13 | Привольный - 4 | 23 | Кураж | 33 | Ивушка |
| 4 | Исток | 14 | Фаворит | 24 | Хазар | 34 | Рыжик |
| 5 | Флагман | 15 | Полевик | 25 | Рапан | 35 | Гагат |
| 6 | Крепыш | 16 | Диамант | 26 | Фишт | 36 | Мавр |
| 7 | Олимп | 17 | Янтарь | 27 | Сонет | 37 | Г - 52 |
| 8 | Визит | 18 | Гамма | 28 | Соната | 38 | К - 204 - 07 |
| 9 | Патриот | 19 | Атлант | 29 | Анаит | 39 | СП - 420 х Хазар - 06 |
| 10 | Дождик | 20 | Лидер | 30 | Регул | 40 | Д - 25 - 2 |
| 41 | Среднее | 42 | Модель ( инт) | | | 42 | Модель ( экт) |

**Рисунок 1. Кластеризация сортов отечественной селекции по комплексу признаков**

Для определения кластера с наиболее продуктивными сортами в изменяющихся условиях среды в кластеризацию включили гипотетический сорт – Модель. Условная модель для интенсивных технологий не должна обладать большим количеством продуктивных стеблей, так как при таких технологиях используют высокие нормы высева

семян, и обладать крупной главной метелкой. Экстенсивные технологии подразумевают меньшие нормы высева и значительное кущение используемых сортов. Но и в том, и в другом случае сорт должен иметь высокий урожай. Другими словами, Модель в нашем исследовании – это сорт, обеспечивающий высокую урожайность в меняющихся условиях среды за счет различных механизмов: значительного продуктивного кущения или формирования крупной метелки. То есть близкие к модели сорта должны обладать наиболее стабильными признаками продуктивности. Такие сорта попали в первый кластер.

Достоверно исследуемые сорта разделились на кластеры по всем признакам, за исключением признаков: фертильность, масса 1000 зерен, выживаемость, число побегов и метелок на растение. Близкие к модели сорта с наиболее стабильными признаками продуктивности попали в первый кластер: Рапан, Флагман, Визит, Диамант, Янтарь, Регул, Патриот, Партнер, Ласточка, Аметист, Кумир, Исток, Д-25 – 2, Г-52 , К-204 – 07, СП-420 х Хазар – 06 (таблица 3). Полученные данные подтверждают результаты, полученные в производстве. Сорта этого кластера не требовательны к точному соблюдению технологии выращивания и способны давать высокие урожаи при ее нарушении.

**Таблица 2. Кластеризации сортов отечественной селекции по комплексу признаков, расстояние от центра кластера**

| Сорт | Кластер | Расстояние от центра кластера | Сорт | Кластер | Расстояние от центра кластера |
|---|---|---|---|---|---|
| Партнер | 1 | 17,11 | Хазар | 2 | 8,40 |
| Исток | 1 | 13,13 | Южный | 2 | 30,03 |
| Флагман | 1 | 21,23 | Среднее | 2 | 25,05 |
| Визит | 1 | 15,52 | Дождик | 2 | 21,30 |
| Патриот | 1 | 22,21 | Полевик | 2 | 14,76 |
| Ласточка | 1 | 16,18 | Гамма | 2 | 19,90 |
| Диамант | 1 | 19,23 | Атлант | 2 | 19,31 |
| Янтарь | 1 | 20,42 | Лидер | 2 | 14,86 |
| Аметист | 1 | 28,83 | Виктория | 2 | 10,11 |
| Рапан | 1 | 18,93 | Кураж | 2 | 50,87 |
| Регул | 1 | 33,99 | Наташа | 3 | 40,91 |
| Кумир | 1 | 35,75 | Казачок | 3 | 21,13 |
| Г - 52 | 1 | 28,44 | Крепыш | 3 | 13,86 |
| К - 204 - 07 | 1 | 11,21 | Олимп | 3 | 22,10 |
| СП - 420 х Хазар - 06 | 1 | 31,28 | Орион | 3 | 48,69 |
| Д - 25 - 2 | 1 | 17,82 | Мавр | 3 | 17,82 |
| Модель ( инт) | 1 | 62,77 | Фаворит | 3 | 25,96 |
| Модель ( экт) | 1 | 62,39 | Фишт | 3 | 23,25 |
| Ивушка | 3 | 24,61 | Сонет | 3 | 23,56 |
| Рыжик | 3 | 12,99 | Соната | 3 | 18,78 |
| Гагат | 3 | 27,89 | Анаит | 3 | 74,43 |
| Привольный - 4 | 3 | 17,07 | | | |

## Список литературы:

1. Гончарова, Ю.К. Генетические основы повышения продуктивности риса: автореферат дис… докт. биол. наук / Ю.К. Гончарова. – Краснодар, 2014. – 48 с.
2. Гончарова, Ю.К. Локализация и маркирование генов, определяющих количественные признаки у образцов риса / Ю.К. Гончарова, В.В. Гронин, Е.В. Литвинова, Н.А. Очкас, Я.В. Тарасов // Наука Кубани. – 2009. – № 3. – С. 54-58.
3. Пузаченко, Ю.Г. Математические методы в экологических и географических исследованиях / Ю.Г. Пузаченко. – М.: И-во. Академия, 2004: – 416.
4. Тюрин, В.В. Дискриминантный анализ в селекционно-генетических исследованиях / В.В. Тюрин, И.А. Морев, В.А. Волчков. – Краснодар, 2002. – 24 с.
5. Харитонов, Е.М. Применение кластерного анализа для разделения сортов по реакции на изменение условий среды / Е.М. Харитонов, Ю.К. Гончарова, А.Н. Иванов // Вестник РАСХН. – 2014. – № 6. – С. 32–35.
6. Харитонов, Е.М. Совершенствование методов оценки селекционного материала / Е.М. Харитонов, Ю.К. Гончарова, А.Н. Иванов // Доклады РАСХН. – 2014. – № 4. – С. 8–10.
7. Харитонов, Е.М. Совершенствование системы сортоиспытания риса / Е.М. Харитонов, Н.Ю. Бушман, Н.Г. Туманян, Н.А. Очкас, С.А. Верещагина, Ю.К. Гончарова / Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2015. – № 3 (54). – С. 328-333.
8. Харитонов, Е.М. Взаимосвязь между устойчивостью к высоким температурам и продуктивностью у риса / Е.М. Харитонов, Ю.К. Гончарова, В.В. Гронин, Е.В. Литвинова, Н.А. Очкас, Я.В. Тарасов / Наука Кубани. – 2009. – № 2. – С. 51-54.
9. Щеглов С.Н. Математические методы в биологии. Реализация с использованием пакета Statistica 5.5 / С.Н. Щеглов // Методические указания. – Краснодар, 2004 – 36 с.
10. Шеуджен, А.Х. Агрохимия, часть 2. Методика агрохимических исследований / А.Х. Шеуджен, Т.Н. Бондарева. – Краснодар: Куб ГАУ, 2015. – 703.
11. Goncharova, J.K. Genetic control of traits determining phosphorus uptake by rice varieties (Oryza sativa L.) / J.K. Goncharova, E.M. Kharitonov // Vavilovskii Zhurnal Genetiki i Selektsii. – Vavilov Journal of Genetics and Breeding. – 2015. – № 19 (2). – P. 197-204.

**УДК 631.416.1:631.811.98**

# МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АЗОТНОГО УДОБРЕНИЯ В РИСОВОДСТВЕ

**Паращенко В.Н., кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник,**
**Кумейко Ю.В., кандидат сельскохозяйственных наук, младший научный сотрудник,**
**Швыдкая Л.А., научный сотрудник лаборатории агрохимии и почвоведения**
*ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт риса»*
*350921, г. Краснодар, пос. Белозерный, 3, Россия*
*E-mail: arrri_kub@mail.ru*

В настоящей статье приведены методы оценки эффективности использования азотного удобрения, применение которых возможно как в научно-исследовательских работах, так и в производственных условиях при возделывании риса.

***Ключевые слова:*** *рис, азот, азотное удобрение, показатели эффективности.*

The presents methods of evaluating efficiency of using nitrogen fertilizer which may be used in both research works and working conditions of rice cultivation.

***Key words:*** *rice, nitrogen, nitrogen fertilizer, efficiency factors.*

**Введение**

Азот – основной элемент минерального питания сельскохозяйственных культур, который является основным источником для синтеза белков в растении. Урожайность риса в значительной степени зависит от обеспеченности азотом. Потребность в нем удовлетворяется, главным образом, за счет почвенных запасов и внесенных азотных удобрений. Процессы их превращений связаны с внутрипочвенным азотным циклом, включающим нитрификацию, денитрификацию, а также физико-химические процессы сорбции-десорбции аммонийного азота [1, 3, 7].

Взаимодействие всех процессов метаболизма азота в почве определяет уровень использования растениями азота удобрений, который зависит и от полноты управления этими процессами.

Регулирование уровня азотного питания растений с помощью удобрений – один из важных агротехнических приемов, способствующих получению высоких урожаев.

В системе критериев, характеризующих режим азотного питания растений в онтогенезе, агрохимическую эффективность применяемых азотных удобрений, важным показателем является величина потребления азота, выраженная в абсолютных значениях на единицу площади или продукции и рассчитанная относительно внесенного с удобрением количества. В отечественной литературе широко используется такой показатель, как биологический вынос азота. Определяющим фактором выноса азота урожаем служит уровень обеспеченности доступной формой азота за счет почвенных резервов и внесения азотных удобрений. Чем лучше азотное питание культуры, тем выше использование и вынос азота, и тем большего уровня продуктивности следует ожидать. Однако размеры использования растениями азота еще не дают представления об эффективности внесенного азота. Мерой эффективности удобрений может служить окупаемость единицы внесенного азота урожаем основной продукции или его прибавкой [8, 12].

В настоящее время доля минеральных удобрений в формировании урожая сельскохозяйственных культур непрерывно растет. Однако при внесении азотных удобрений глубоко затрагиваются все процессы азотного метаболизма в почве. Так, значительно усиливается минерализация природных запасов органических азотных соединений, в результате которой в почвах могут накапливаться избыточные количества минерального азота (преимущественно нитратов). Этот дополнительно минерализованный азот вместе с остаточными количествами азота удобрений может безвозвратно теряться вследствие денитрификации и вымывания нитратов. Последнее крайне нежелательно, как с экологических, так и с экономических аспектов [4, 7].

Совершенствование способов внесения удобрений, применение химических препаратов (ингибиторов) для контролирования микробиологических процессов превращения азота в почвах позволяют значительно повысить отдачу от удобрений и свести до минимума побочный отрицательный эффект их применения. В связи с этим возникает необходимость оценки эффективности использования азотного удобрения [4, 5, 6, 8, 9, 12].

Достоверные данные о величине использования азота удобрений растениями возможно получить на основании применения метода изотопной индикации (как по обогащению, так и по обеднению азотом $^{15}N$. Каждая статья баланса азота удобрений, определяемая с помощью стабильного изотопа, может иметь полную количественную характеристику. Кроме того, удается с высокой точностью проследить за превращениями соединений азота при взаимодействии с почвой и оценить скорость и глубину включения метки в состав природных азотсодержащих образований [2, 4, 10, 11]. Учитывая, что данный метод требует специального дорогостоящего оборудования и квалифицированных кадров и строгих санитарных норм во избежание оказания вредного радиоактивного воздействия на работающих, его широкое применение ограничено.

В связи с вышеизложенным необходимо выделить способы определения

эффективности азотных удобрений, которые можно использовать как в научно-исследовательской работе, так и в практике производства.

Индекс физиологической эффективности усвоенного азота ($ИФЭ_N$, кг зерна /кг N) представляет собой окупаемость единицы поглощенного азота (суммарно из удобрений и почвы) урожаем основной продукции [12]:

$ИФЭ_N = У/В_N$,

где У – урожайность риса, кг/га;

$В_N$ – общий вынос азота, кг/га.

$ИФЭ_N$ в большей степени зависит от генотипа растений, индекса урожая, соотношения азота с другими элементами питания и других факторов, влияющих на цветение и налив зерна. Обычно этот показатель составляет 50-60 кг зерна / кг N при внесении азотного удобрения и 60-80 – на контроле.

Физиологическая эффективность использования азота ($ФЭф_N$, кг зерна /кг N) представляет собой окупаемость единицы поглощенного азота удобрения прибавкой урожая основной продукции [12]:

$ФЭф_N = (У_{+N} – У_{0N}) /(В_{+N} – В_{0N})$,

где $У_{+N}$ - урожайность риса в удобренном варианте, кг/га;

$У_{0N}$ – урожайность риса в контрольном варианте, кг/га;

$В_{+N}$ – общий вынос азота в удобренном варианте, кг/га;

$В_{0N}$ – общий вынос в контрольном варианте, без внесения удобрений, кг/га.

$ФЭф_N$ отражает способность растений преобразовывать полученное количество усвоенного азота из удобрений в экономический урожай (зерно) и в большей степени зависит от биологических особенностей сорта, таких, как индекс урожая и $ИФЭ_N$, на которые также оказывают влияние технология возделывания культуры, в общем, и регулирование минерального питания, в частности.

Агрономическая эффективность использования азота ($АЭф_N$, кг зерна /кг N) представляет собой окупаемость единицы внесенного азота удобрений прибавкой урожая основной продукции [6, 12]:

$АЭф_N = (У_{+N} – У_{0N})/ Д_N$,

где $У_{+N}$ – урожайность риса в удобренном варианте, кг/га;

$У_{0N}$ – урожайность риса в контрольном варианте, кг/га;

$Д_N$ – доза азота, кг/га.

При соответствующем регулировании минерального питания растений $АЭф_N$ должна находиться в пределах 15-25 и более кг зерна /кг N. Градации агрономической эффективности азота следующие: высокая – более 15; средняя – 11-15; низкая – 5-10; очень низкая – менее 5.

Агрономическая эффективность может быть повышена как при соблюдении общей технологии возделывания культуры, так и при регулировании минерального питания. Например, сбалансированное соотношение N:P:K или дробное внесение азотных удобрений в соответствии с потребностью в азоте растений в течение периода вегетации.

Урожайность риса, получаемая за счет естественного плодородия (без внесения удобрений) почвы при его возделывании на основных типах почвы зоны рисосеяния Краснодарского края, в среднем составляет 4-5,5 т/га (по пласту многолетних трав она выше). При расчете $АЭф_N$ можно ориентироваться на эти данные, однако в хозяйстве целесообразно иметь «поле агронома», в котором можно проводить учет урожайности возделываемой культуры без применения удобрений.

Окупаемость единицы внесенного азота удобрений урожаем основной продукции, ($Ок_N$, кг зерна /кг N) [5, 7]:

$Ок_N = У_{+N} /Д_N$,

где $У_{+N}$ – урожайность риса в удобренном варианте, кг/га;

$Д_N$ – доза азота, кг/га.

$Ок_N$ может возрастать при увеличении использования ресурсов азота почвы и

повышении агрономической эффективности использования азота ($АЭф_N$). При соблюдении технологии возделывания культуры, в т. ч. регулирования минерального питания, $Ок_N$ должна быть более 50 кг зерна на 1 кг внесенного азота.

Коэффициент использования азота из удобрения ($КИУ_N$, %) определяется по формуле [5, 7]:

$КИУ_N$ =( ($В_{+N}$ – $В_{0N}$)/ $Д_N$) 100,

где $В_{+N}$ – общий вынос азота в удобренном варианте, кг/га;

$В_{0N}$ – общий вынос в контрольном варианте, без внесения удобрений, кг/га;

$Д_N$ – доза азота, кг/га д.в.

Коэффициент использования азота удобрений в значительной степени зависит от возделываемого сорта, снабжения водой и мероприятий по защите растений. При соблюдении всех элементов технологии возделывания культуры, в т. ч. внесения азотного удобрения с учетом потребности растений риса в азоте, $КИУ_N$ в производственных условиях может достигать 30 45%.

Чаще всего на фоне средней обеспеченности почвы азотом увеличение его дозы сопровождается повышением коэффициента использования азота, тогда как при высоком уровне плодородия почвы – снижением его величины. Следует подчеркнуть, что отмеченные выше закономерности справедливы лишь в том случае, если количество применяемого азотного удобрения не является избыточным для растений, как это имеет место при внесении экстремально высоких доз, когда происходит снижение урожайности риса и ухудшение качества получаемой продукции.

Таким образом, такие показатели, как окупаемость единицы внесенного азота удобрений урожаем основной продукции и агрономическая эффективность использования азота, могут быть широко использованы в производственных условиях для оценки эффективности применения азотных удобрений.

**Заключение.** Окупаемость единицы внесенного азота удобрения урожаем риса и агрономическая эффективность являются наиболее доступными показателями для сравнения эффективности применения минеральных удобрений при различных технологиях возделывания культуры.

При сравнении коэффициентов использования азота удобрений и физиологической эффективности его использования среди генотипов следует использовать агрономически подходящие сорта или линии, адаптированные к частным условиям в эксперименте.

Оценка потребности культуры в азоте должна учитывать взаимодействие питательных элементов, что определяет физиологическую эффективность использования азота и индекс физиологической эффективности усвоенного азота.

## Список литературы:

1. Алешин, Е.П. Минеральное питание риса / Е.П. Алешин, А.П. Сметанин. – Краснодар: Кн. изд-во, 1965. – 208 с.
2. Гамзиков, Г.П. Баланс и превращение азота удобрений / Г.П. Гамзиков, Г.И. Кострик, В.Н. Емельянова. – Новосибирск: Наука, 1985. – 161 с.
3. Ерыгин, П.С. Физиология риса / П.С. Ерыгин. – М.: Колос, 1981 – 208 с.
4. Кудеяров, В.Н. Цикл азота в почве и эффективность удобрений / В.Н. Кудеяров. – М.: Наука, 1989. – 216 с.
5. Кумейко, Ю.В. Урожайность риса и эффективность использования азота растениями на фоне совместного применения азотного удобрения и ингибитора нитрификации / Ю.В. Кумейко // Материалы 47-й международной научной конференции молодых учёных, специалистов-агрохимиков и экологов «Перспективы применения средств химизации в ресурсосберегающих агротехнологиях». – Москва: ВНИИА, 2013. – С. 102–105.
6. Лапа, В.В. Минеральные удобрения и пути повышения их эффективности / В.В. Лапа, В.Н. Босак.– Минск: Б.и., 2002. – 184 с.
7. Осипов, А.И. Экологическая безопасность и устойчивое развитие/ А.И. Осипов, О.А.

Соколов // Книга 4. Роль азота в плодородии почв и питании растений. – С-Петербург, 2001. 360 с.
8. Паращенко, В.Н. Способы определения эффективности использования азотных удобрений в рисоводстве. В.Н. Паращенко, О.В. Кузнецова, Т.М. Туриченко // Рисоводство. – Краснодар, 2004. – № 4. – С. 87-92.
9. Паращенко, В.Н. Эффективность использования азота рисом в зависимости от форм и способов внесения азотных удобрений / В.Н. Паращенко, Н.М. Кремзин, В.В. Гергель // Материалы международной научно-практич. Конференции. – Краснодар, 2011. – С. 119-122.
10. Шеуджен, А.Х. Метод меченых атомов в агрохимических исследованиях / А.Х. Шеуджен, В.П. Суетов, Т.Н. Бондарева. – Краснодар, 2014. – 73 с.
11. Bartolomev, W.V. N in research on the availability and crop use of nitrogen. Nitrogen-15 in Soil / W.V. Bartolomev // Plant Studies. – 1971. – № 2. – P. 1-20.
12. Domermann, A. Rice: Nutrient Disorders & Nutrient Management / A. Domermann, T. Fairhurs. – Manilia: IRRI, 2000. – 192 p.

**УДК: 633.18:631.527.52**

# СТАНДАРТНЫЙ ГЕТЕРОЗИС ПО ИНТЕНСИВНОСТИ НАЧАЛЬНОГО РОСТА РАСТЕНИЙ РИСА В УСЛОВИЯХ ЗАСОЛЕНИЯ

**Подольских А.Н., доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник отдела селекции и семеноводства риса,**
**Сагиндыкова А.С., магистр, младший научный сотрудник,**
**Алибаева А.К., магистр, старший лаборант**
*ТОО «Казахский научно-исследовательский институт рисоводства им. И. Жахаева», 120008, г. Кызылорда, пр. Абая, 25-б, Казахстан*
*E-mail: pniiaesx@mail.ru*

Изучалась интенсивность начального роста в условиях засоления растений простых парных и сложных четырех-пятилинейных гибридов риса первого поколения. Стандартный гетерозис в 8-15% отмечен только у мультилинейных форм. У гибридов риса, по сравнению с родительскими формами, значительно ослаблены нежелательные в селекционном отношении корреляции.

***Ключевые слова:*** *рис, простые и сложные гибриды первого поколения, стандартный гетерозис, интенсивность начального роста, корреляции.*

Seedling vigor in salinity stress environments of single-cross and blended rice hybrids was studied. Standard heterosis in 8-18 % was notet only in four-five cross hybrids. In hybrid rice of weaken undesirable correlations.

***Key words:*** *rice, single-cross and blended hybrids, standard heterosis, seedling viger, correlations.*

## Введение

Благодаря успешному решению в Китае проблемы практического использования гетерозиса, культура гибридного риса все шире распространяется в мировом рисоводстве [1, 2].

Наряду с внедрением простых двухлинейных, повышается интерес к сложным трех-четырехлинейным гибридам, создание которых связано с необходимостью преодоления унифицированности коммерческого гибридного и традиционного сортимента, усиления биотической и абиотической устойчивости [4].

В специфических условиях основной казахстанской зоны рисосеяния (засоленность почв и минерализация поливной воды, суточный термопериодизм, режим постоянного

затопления) особую ценность имеют солевыносливые генотипы с высокими темпами роста в периоды прорастания и всходов. Только интенсивно прорастающие сорта, у которых стебелек быстро преодолевает слой воды и обеспечивает своевременный приток кислорода воздуха к осевым органам зародыша, могут сформировать всходы оптимальной густоты и высокий урожай зерна.

**Цель исследования.** Изучение стандартного гетерозиса по интенсивности начального роста в условиях засоления у гибридов риса первого поколения.

**Материал и методы.** В качестве родительских форм использовались аналоги с ЦМС (цитоплазматической мужской стерильностью) 25 сортов и линий из Казахстана, Краснодара, Ростовской области России, Узбекистана, Венгрии, Франции, Португалии, Китая, Вьетнама и созданные на основе сортов Международного НИИ риса (IRRI) пять казахстанских линий – восстановителей фертильности пыльцы. С использованием этих форм в различных рекомбинациях синтезированы 18 простых парных и 22 сложных четырех-пятилинейных гибрида риса.

Для определения темпов начального роста семена проращивали в лабораторных условиях в чашках Петри в солевом растворе 0,75% NaCl при 29-30 °С. Повторность – трехкратная, в каждую чашку раскладывалось 30 откалиброванных семян. Через 14 суток измерялась высота 10 лучших проростков в каждом повторении. Данные гибридов анализировались в сравнении с районированным, интенсивно прорастающим сортом Маржан (стандартный или конкурсный гетерозис).

В полевых условиях предварительно пророщенные в вегетационных сосудах до стадии 2-3 листьев сорта и гибриды высаживались на семирядковые делянки длиной 2,05 м с междурядьями 15 см и расстоянием между растениями в рядке 10 см. Повторность – трехкратная с рендомизированным размещением вариантов. Анализировалось 10 растений каждой делянки, отобранные с трех средних рядков.

Данные обрабатывались методами дисперсионного и корреляционного анализов [3].

**Результаты исследований.** Интенсивность начального роста (ИНР) растений родительских форм характеризовалась сильной степенью изменчивости: высота 14-суточных растений варьировала от 4,8 см (YarAi Zhao, Китай) до 19,5 см (Казахи шалы, Казахстан).

Простые и сложные гибриды не различались среднегрупповыми темпами роста, но линии, довтоверно превышавшие стандарт, выделены только среди мультилинейных комбинаций $F_1$ (таблица).

**Таблица 1. Интенсивность начального роста родительских форм и гибридов $F_1$ различных типов**

| Изученные формы | Высота 14-суточных растений, см | | В % к стандарту | |
|---|---|---|---|---|
| | limit от – до | X средн. | limit от – до | X средн. |
| Маржан-стандарт | - | 17.6 | - | 100 |
| Родительские формы | 4.8-19.5 | 12.9 | 27-111 | 73 |
| Простые гибриды $F_1$ | 15.8-18.3 | 17.1 | 90-104 | 97 |
| Сложные гибриды $F_1$ | 14.8-20.2 | 17.3 | 84-115 | 98 |
| $НСР_{05}$ | | 1.41 | | 8.0 |

Уровень стандартного гетерозиса выделившихся пяти сложных гибридов $F_1$ варьировал от 8% до 15%. Ни один из гибридов не превышал достоверно ИНР лучшего в изучаемом наборе местного сорта Казахи шалы.

Корреляционный анализ значений родительских форм выявил положительные взаимосвязи высоты 14-суточных проростков с высотой взрослых растений (0,52), продолжительностью периода от затопления до вымывания (0,61), массой 1000 семян (0,65); отрицательные – с общим числом колосков на метелке и ее плотностью (-0,62 и -0,65

соответственно). Однако у потомств первого поколения, независимо от типа, наблюдалось значительное снижение величин коэффициентов корреляций до статистически несущественных значений от 0,07 до 0,11 по вышеперечисленным парам признаков.

**Выводы**

1. Стандартный гетерозис по интенсивности начального роста растений в засоленной среде наблюдался только у генетически более дивергентных, сложных четырех-пятилинейных гибридов риса первого поколения.

2. У гибридов риса, независимо от их типа, не отмечены свойственные исходным родительским формам нежелательные корреляции ИНР с высотой растения, продолжительностью вегетационного периода, крупностью семян, озерненностью и плотностью метелки.

## Список литературы:

1. Anonymous. Record rice yields / Anonymous // Rice Today. – 2007. – V.6. – № 1. – P.6.
2. Anonymous. Hybrid rice / Anonymous // Rice Almanac. – 2002. – № 3. – P.35-36.
3. SAS Institute Inc. SAS / STAT users quide, Version 66, Fourth Edition. Cary (NC). – 1989. – № 1.
4. Su X. Heterosis and combining ability of hybrid rice in three-way cross /Su X., Yang R., Lu H. //Journ. of Fujian agric. Colloge. – 1990. – V.19. – № 1. – P. 7-12.

**УДК: 633/635.631.52**

# ОТБОР ЗАСУХОУСТОЙЧИВЫХ ОБРАЗЦОВ ПШЕНИЦЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЦИТОЛОГИЧЕСКИХ МЕТОДОВ

**Седловский А.И., академик РАЕН, доктор биологических наук, главный научный сотрудник лаборатории генетики и селекции растений,**
**Тюпина Л.Н., кандидат биологических наук, старший научный сотрудник,**
**Тэженова А.И., стажер-исследователь**
*Институт биологии и биотехнологии растений КН МОН РК*
*050040, г. Алматы, ул. Тимирязева, 45, Казахстан*
*E-mail gen_sai@mail.ru*

Представлены результаты отбора засухоустойчивых образцов пшеницы на основе гермаплазмы диких сородичей с использованием цитогенетических и цитологических методов на ранних этапах селекционного процесса в сочетании с селекционной проработкой. Установлено, что с использованием метода межвидовой гибридизации, не прибегая к геномной и хромосомной инженерии, можно получить генотипы с улучшенными параметрами устойчивости к экстремальным условиям внешней среды.

***Ключевые слова:*** *пшеница, селекция, засухоустойчивость, цитология, цитогенетика.*

Results of selection of drought-resistant wheat samples on the base of germplasm of their wild relatives using cytogenetic and cytological methods on the early stages of breeding process combined with breeding elaboration are presented. It was found that with the use of interspecific hybridization method without using genomic and chromosome engineering one can obtain genotypes with improved parameters of resistance to extreme environmental conditions.

***Key words:*** *wheat, selection, drought resistance, cytology, citogenetics.*

## Введение

Известно, что устойчивость сельскохозяйственных культур к засухе и засолению почв стала проблемой номер один в мире. Недостаток водных ресурсов – одна из главных проблем в мировом производстве пшеницы. Более половины посевов мировой пшеницы, составляющих 237 млн га, периодически подвергаются засухе. В развивающихся странах это 45%, или 120 млн га [12]. В связи с этим исследование закономерностей устойчивости пшеницы к засухе и создание засухоустойчивых образцов и сортов пшеницы является особенно актуальной проблемой. Ведется поиск эффективных методов селекции и разработка агроприемов по снижению влияния стрессоров.

Установлено, что растения могут справляться с дефицитом воды несколькими путями. Первый – это скороспелость, свойство, которое позволяет «убежать» от засухи, сформировать урожай до наступления засушливого периода. Второй – экономное использование воды. Есть гены, кодирующие белки – аквапорины, которые регулируют работу устьиц на листьях растений, избирательно пропуская молекулы воды в растительные клетки и обратно. Третий – изменение архитектоники растений, благодаря которому, например, формируются очень длинные корни. Проблема – наукоемкая, ее решение лежит в основном в плоскости генной инженерии. Только с ее помощью можно создать сорта, которые будут давать высокие урожаи и в обычных условиях, и при дефиците воды [2]

К сожалению, запаса генетического материала у сортов мягкой пшеницы недостаточно для решения этой проблемы [8, 10, 11]. Более того, ее генофонд в значительной степени обеднен из-за широкого распространения однотипных сортов с перекрывающимися родословными. Неисчерпаемый резерв хозяйственно-ценных

признаков для улучшения этой главной продовольственной культуры земного шара представляет генофонд многочисленных родственных видов и родов пшеницы [7].

Для создания засухоустойчивых форм необходимы методы быстрой и массовой оценки потенциально засухоустойчивых форм на ранних этапах селекционного процесса. Известны различные лабораторные и полевые методы диагностики засухоустойчивости культурных и дикорастущих видов.

Однако существует лишь небольшое число сородичей пшеницы, чьи хромосомы способны конъюгировать с хромосомами пшеницы и, следовательно, чьи полезные гены могут быть переданы пшенице обычными селекционными методами. С использованием цитогенетической и селекционной работы метод межвидовой гибридизации может обеспечить получение генотипов с новыми параметрами, высокоурожайных, иммунных, с повышенным содержанием белка в зерне и максимально адаптированных к экстремальным условиям среды [1, 4].

Для большинства же диких сородичей необходимо использовать специальные приемы геномной и хромосомной инженерии с тем, чтобы их генетическое разнообразие преобразовать в форму, доступную для традиционной селекции [9].

Актуальной задачей остается использование лабораторных и полевых методов быстрой оценки и отбора засухоустойчивых образцов.

Установлено, что признак фертильности и стерильности пыльцевых зерен находится в тесной корреляции с предрасположенностью растений к стрессовым факторам среды (засуха, засоление). Результаты исследования степени дефективности пыльцевых зерен могут быть косвенным показателем возможности отбора в гибридных популяциях генотипов к засухе.

Материалом для исследования служили перспективные образцы яровой мягкой пшеницы, созданные на основе гермаплазмы диких сородичей.

Цитологический экспресс метод оценки засухоустойчивости образцов проведен на основе инновационного патента № 22962, позволяющего быстро оценивать уровень засухоустойчивости в период цветения [3]. Цитологические исследования проводили на давленых препаратах по методике З.П. Паушевой [5]. Для изучения микроспорогенеза колосья образцов с дикими злаками фиксировали в утренние часы с 5.30 до 8.30 в ясную погоду. Фиксация проводили по Ньюкомеру [7]. Наблюдение и фотографирование проводили на микроскопе «Micros-MX-300» с видеонасадкой JL-vision.

Нами использована реакция клеток генеративной сферы на абиотические стрессы на основании плазмолиза пыльцы в условиях дефицита влаги. Колосья, срезанные на уровне верхнего междоузлия, были помещены в раствор сахарозы 16 атм., а контроль – в дистиллированную воду. Были отобраны устойчивые и умеренно устойчивые к засухе образцы, у которых плазмолиз пыльцевых зерен составил менее 50% по отношению к контролю (рис. 1).

Образцы пыльцы брали в средней части колоса. Было изучено по три колоса каждого образца. Подсчет качества пыльцы по каждому варианту опыта проведен по 5 полям зрения микроскопа. Пыльца у перспективных образцов по размеру и окраске однородна.

Отбирали образцы с высоким качеством пыльцы и с минимальным нарушением в мейозе.

Затем образцы были исследованы на цитогенетическую однородность. Установлено, что имеет место незначительное количество нарушений на первых этапах мейоза. У отдельных образцов с дикими злаками отмечены нарушения в мейозе. Наиболее характерные нарушения имели место у гибридов с ППГ (рис. 2), *T.macha T.Kiharae* (рис. 3).

Отбор гомозиготных по морфологическим признакам генотипов с высокой продуктивностью проводили при посеве по семьям квадратно-гнездовым методом. Затем наиболее перспективные образцы высевали на пятиметровых делянках в условиях полуобеспеченной богары. В качестве стандарта использовали районированный скороспелый сорт Арай. Отбирали образцы, превышающие стандарт от 3 ц/га и выше (табл.

1).

**Таблица 1. Перспективные образцы пшеницы с дикими злаками**

| Образец | Дата колошения | Высота делянки | Урожай-ность, ц/га | Отклонение от |
|---|---|---|---|---|
| 4435 Лютесценс-782/153 x Triticum Kiharae | 18.06 | 110 | 50,0 | стандарта +7,5 |
| 2713 Женис x Aegilops triaristatum | 18.06 | 125 | 49,0 | +6,5 |
| 4297 Лютесценс-782/153 x Triticum Kiharae | 18.06 | 125 | 55,0 | +12,5 |
| 2354 Пшенично-пырейный гибрид x Лютесценс-239 | 18.06 | 110 | 50,0 | +7,5 |
| 2694 Женис x Aegilops triaristatum | 17.06 | 120 | 51,5 | +9,0 |
| 4079 Женис x Пшенично-пырейный гибрид | 14.06 | 120 | 53,0 | +10,5 |
| 2831 Саратовская-29 x Triticum macha | 15.06 | 125 | 47,5 | +5,0 |
| Арай | 16.06 | 115 | 42.5 | |

**Выводы.** С использованием метода межвидовой гибридизации, не прибегая к геномной и хромосомной инженерии, с применением цитогенетических, цитологических методов на ранних этапах селекционного процесса в сочетании с селекционной проработкой, можно получить генотипы с улучшенными параметрами устойчивости к экстремальным условиям внешней среды.

**Список литературы:**

1. Авакян, А.Э. Использование диких пшениц в селекции на адаптивность и устойчивость / А.Э. Авакян // Материалы IX межд. симпозиума «нетрадиционное растениеводство, эниология, экология и здоровье». – Алушта, 2000. – С. 294-295.
2. Гапоненко, А. Засухоустойчивые сорта – это золото [Электронный ресурс] /А. Гапоненко // AgroXXI. – 2013. – 11.02. – Режим доступа: http://www.agroxxi.ru/gazeta-zaschita-rastenii/zrast/zasuhoustoichivye-sorta-yeto-zoloto.html.
3. Инновационный патент № 22962, заяв. 15.10.2010. Способ оценки устойчивости зерновых культур к стрессовым воздействиям / Терлецкая Н.В., Хайленко Н.А., Тюпина Л.Н., Жамбакин К.Ж.
4. Кожахметов, К.К. Расширение биоразнообразия мягкой пшеницы методом отдаленной гибридизации / К.К. Кожахметов, А.И. Абугалиева // Сборник пленарных докладов Международной научно-практической конференции «Достижения и перспективы развития аграрной науки в области земледелия и растениеводства» посвященной 80-летию Казахского научно-исследовательского института земледелия и растениеводства, 27-28 июня. – 2014. – С. 246
5. Паушева, З.П. Практикум по цитологии растений / З.П. Паушева. – М.: Колос, 1992. – 267 с.
6. Пирс, Э. Гистохимия / Э. Пирс. – М., 1962. – С. 962.
7. Fedak, G. Alien species as sources of physiological trait for wheat improvement. / G. Fedak // Euphytica. – 1985. – V. 105. – P. 673-680.
8. Feldman, M. The wild gene resourses of wheat / M. Feldman & R.G. Sears // Sei. Amer. – 1981. – V. 244. – № 1. – P. 98-107.
9. Feldman, M. Cytogenetic and molecular approaches to alien gene transfer in wheat. / M. Feldman //Proc 7th Int. Wheat Genet. Symp. 1988. – V. l. – P. 23-32.
10. Hope H.J. Ice encasement tolerance of prairienland ryegrass, orbit tall wheatgrass and puma

rye grown under controlled environments. / H.J. Hope, A.Comea, P. Hasty // Cereal Res. Communic. Szegtd. 1984. – V. 12. – N 1/2. – P. 101-103.
11. Kimber G. Evolutionary relationships and their influence on plant breeding. / G. Kimber // Gene manipulation in plant improvement. 16th Stadler Genetics Symp. – 1984. – P.281-293.
12. Richards R.A. Breeding Opportunities for Increasing the Efficiency of Water Use and Crop Yield in Temperate Cereals. Crop Sci. – 2002. – Vol. 42. – P. 111-121.

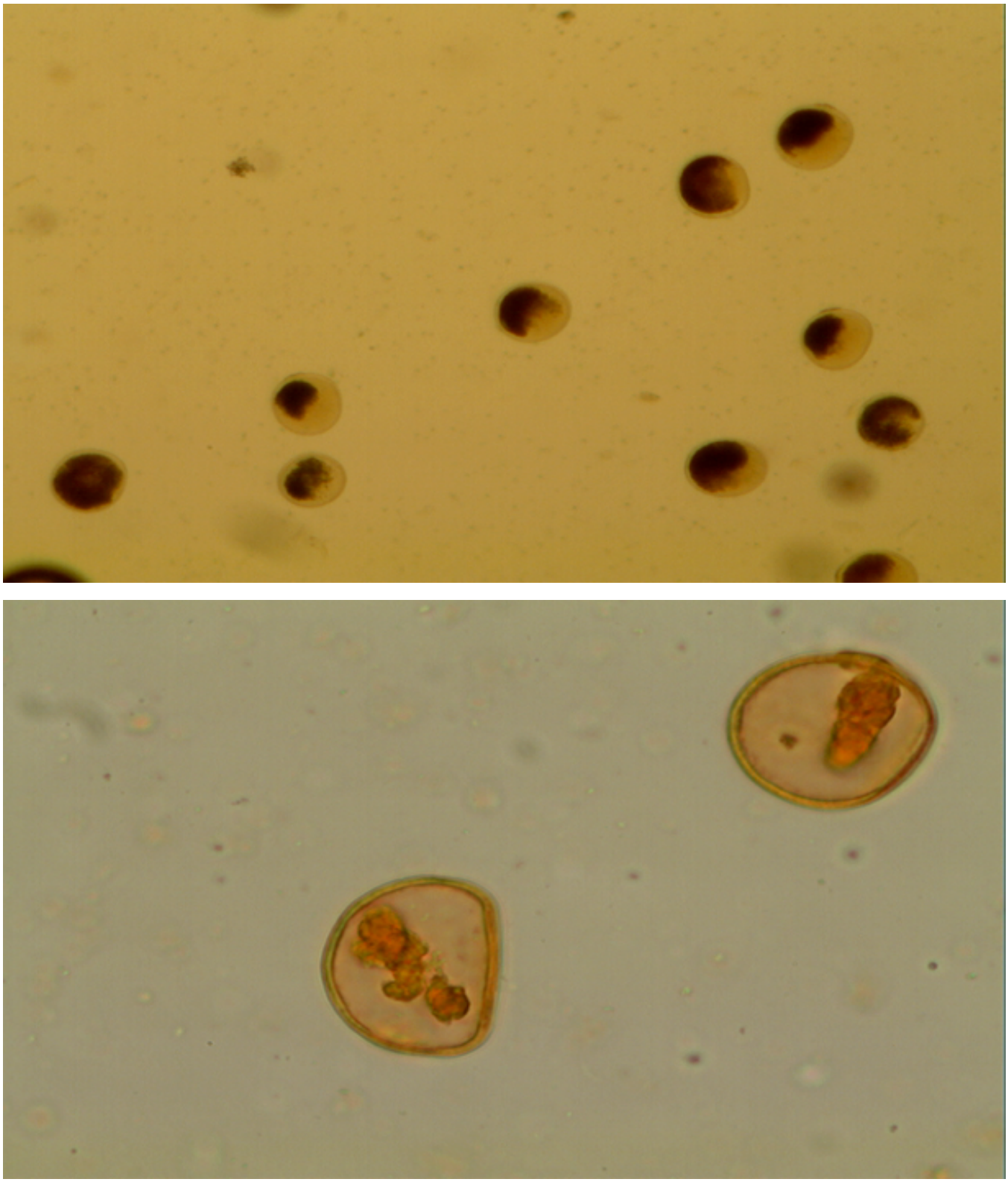


**Рисунок 1. Плазмолизированная пыльца гибридной комбинации Женис х ППГ**

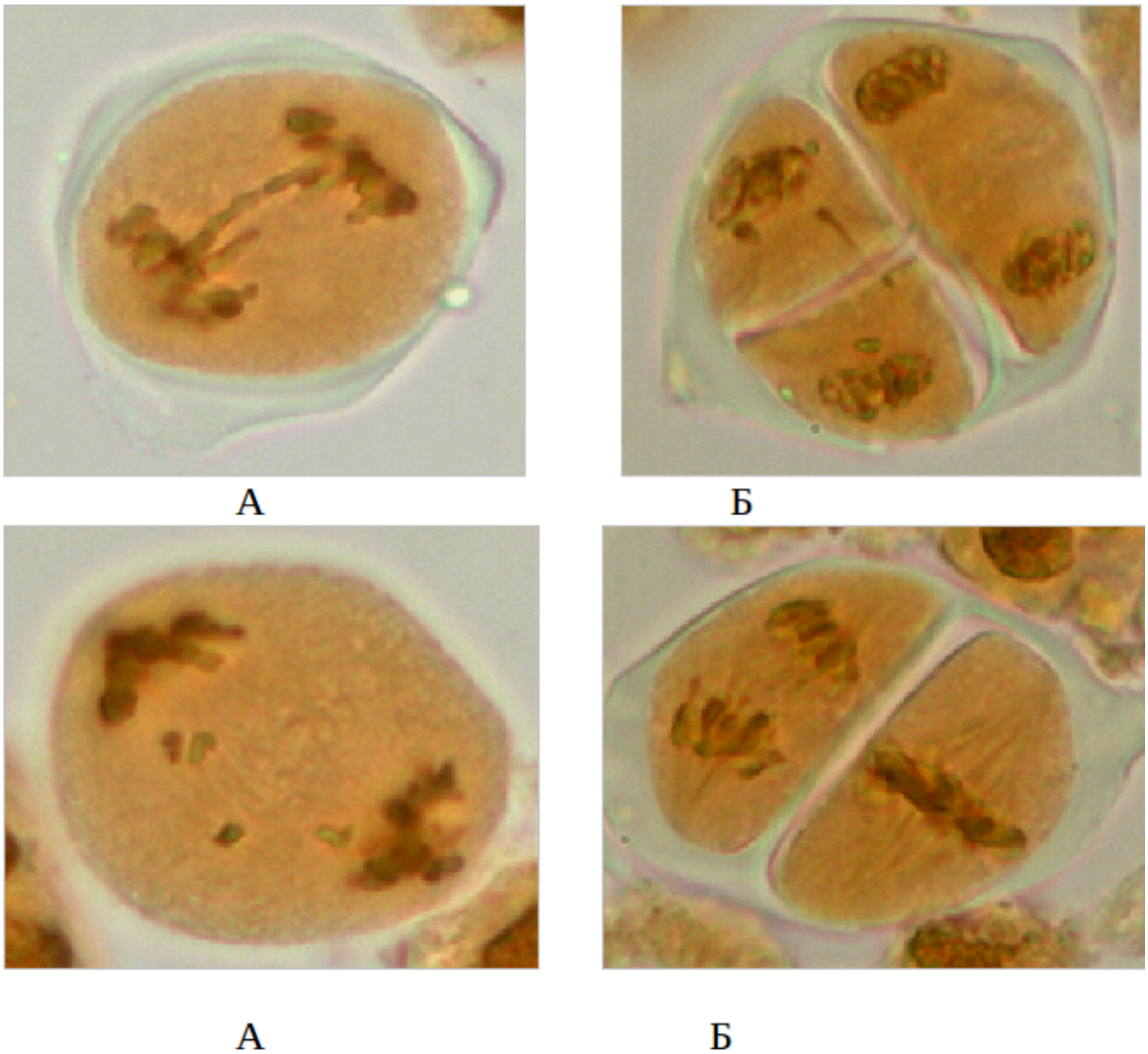



**Рисунок 2. Мейоз с нарушениями Женис х ППГ (А), ППГ х Женис (Б)**
**А – отстающие хромосомы, униваленты, хромосомные мосты, асинхронное деление; Б – асинхронное деление**

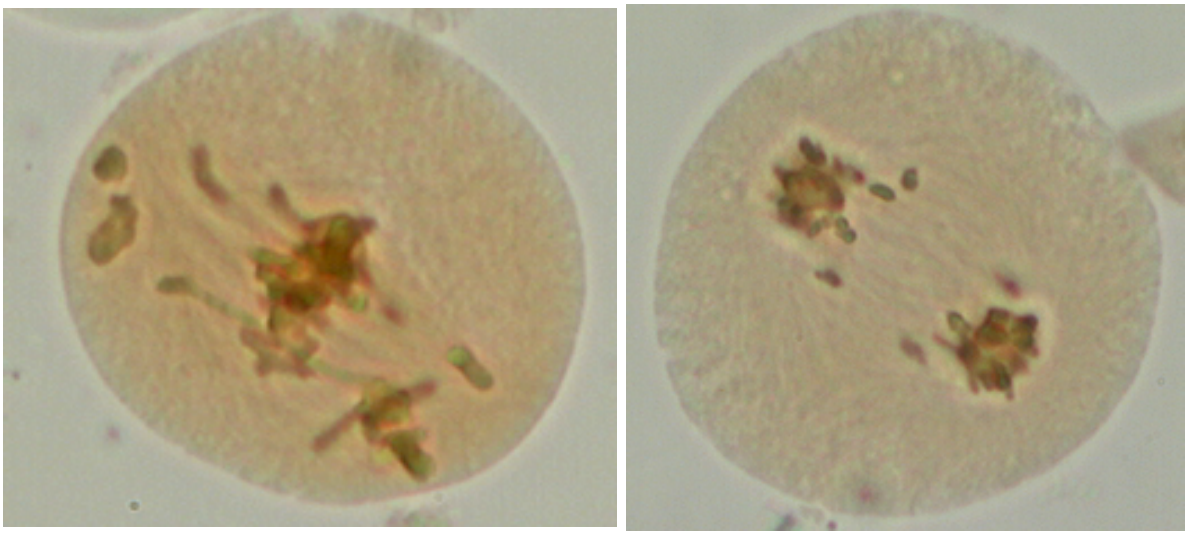



**Рисунок 3. Нарушение в мейозе у гибрида Женис х *T.Kiharae* (А), *T.Kiharae* х Женис (Б): А – отстающие хромосомы, Б – отстающие хромосомы, униваленты**

**УДК 579.64; 632.4.01/.08**

# ОЦЕНКА СЕЛЕКЦИОННОГО МАТЕРИАЛА РЫЖИКА ОЗИМОГО НА ПОРАЖЕНИЕ БОЛЕЗНЯМИ В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЗОНЫ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

**Сердюк О.А., кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник,**
**Сердюк В.В., старший научный сотрудник**
*ФГБНУ « Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур»,*
*350038, г. Краснодар, ул. Филатова, д. 17, Россия*
*E-mail:oserduk@mail.ru*

В 2013-2015 гг. в условиях центральной зоны Краснодарского края в результате обследований фитосанитарного состояния селекционных образцов рыжика озимого выявлено поражение растений фузариозом, склеротиниозом и мучнистой росой. Наиболее распространенной болезнью являлась мучнистая роса. Иммунные к болезни образцы рыжика отмечены в 2014-2015 гг.: 1 образец – в 2014 г. и 1 образец – в 2015 г. Результаты исследований позволяют предложить выделенные иммунные образцы рыжика озимого для использования в селекционной работе в качестве доноров устойчивости к мучнистой росе.

***Ключевые слова:*** *рыжик озимый, распространенность болезни, восприимчивый, устойчивый образец, шкала.*

In 2013-2015 in conditions of central zone of Krasnodar region as a result of inspecting phytosanitary state of breeding samples of winter false flax we have found plants damage with в fusarium, sclerotinia and powdery mildew. Powdery mildew was the most common disease. Samples of false flax immune to the disease were identified in 2014-2015 : 1 sample in 2014 г. and 1 sample in 2015. Results of research allow suggesting the selected immune samples of winter false flax for use in breeding work as donors of resistance to powdery mildew.

***Key words:*** *saffron winter, the prevalence of the disease, susceptible, resistant sample, scale.*

## Введение

Рыжик озимый в течение вегетации может поражаться разными болезнями, приводящими к увяданию, засыханию и гибели растений [5, 6]. Оценка селекционного материала рыжика на устойчивость к болезням является важным звеном в селекции этой культуры, т. к. позволяет в дальнейшем снизить потери урожая от действия патогенных организмов без применения химических препаратов.

Из литературных источников известно, что в Пензенском НИИ сельского хозяйства выведены два сорта рыжика, устойчивого к пероноспорозу: рыжик озимый сорт Козырь и рыжик яровой сорт Юбиляр [7]. Однако данных о проводимой оценке сортов не отмечено.

Также в доступной литературе не обнаружены данные об оценке селекционного материала рыжика на поражение различными болезнями в других регионах России и за рубежом.

Целью работы являлась оценка селекционного материала рыжика озимого на устойчивость к болезням в условиях центральной зоны Краснодарского края.

**Материалы и методы.** Исследования проводили в 2013-2015 гг. во ВНИИМКе на рыжике озимом в полевых условиях на естественном инфекционном фоне в фазе «зеленый стручок» и в лабораторных условиях. В 2013 г. обследовано 12, в 2014 г. – 96, в 2015 г. – 128 селекционных образцов.

Первоначально в полевых условиях определяли распространенность болезни (количество больных растений, выраженное в процентах) по формуле: [2]

$$P=\frac{n}{N}100\ \%,$$

где P – распространенность болезни, %;

n – количество больных растений (отдельных органов) в пробе, шт.;

N – общее количество учетных растений (отдельных органов) в пробе, шт.

Распространенность болезни подразделяли на низкую, среднюю и высокую:

– низкая – поражено до 10,0% растений на участке;

– средняя – поражено 10,1-50,0% растений на участке;

– высокая – поражено 50,1% растений и более.

Кроме этого, каждый селекционный образец рыжика оценивали на поражение наиболее распространенной болезнью по 10-балльной шкале:

0 – все растения здоровы;

1 балл – до 10,0% растений с симптомами болезни на участке;

2 балла – от 10,1 до 20,0% растений с симптомами болезни;

3 балла – от 20,1 до 30,0% растений с симптомами болезни;

4 балла – от 30,1 до 40,0% растений с симптомами болезни;

5 баллов – от 40,1 до 50,0% растений с симптомами болезни;

6 баллов – от 50,1 до 60,0% растений с симптомами болезни;

7 баллов – от 60,1 до 70,0% растений с симптомами болезни;

8 баллов – от 70,1 до 80,0% растений с симптомами болезни;

9 баллов – от 80,1% и более растений с симптомами болезни.

Возбудителей болезней идентифицировали в лабораторных условиях с использованием методик выделения фитопатогенных грибов [1, 3].

**Результаты**

В результате обследований фитосанитарного состояния селекционных образцов рыжика озимого в 2013-2015 гг. выявлено поражение растений болезнями:

– фузариозное увядание (возбудитель – гриб *Fusarium oxysporum* Schlecht.,emend. Synd. et Hans);

– склеротиниоз, или белая гниль (возбудитель – гриб *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) De Bary.);

– мучнистая роса (возбудитель – гриб *Erysiphe communis* Grev. *f. brassicae* HammarL.).

Установлено, что за период 2013-2015 гг. распространенность болезней на изученных селекционных рыжика образцах была различной (табл. 1).

Во все годы исследований количество селекционных образцов рыжика, пораженных мучнистой росой, было максимальным: в 2013 г. поражено 100% образцов с низкой степенью распространенности болезни; в 2014 г. – 98,8% с разной степенью распространенности; в 2015 г. – 98,2% с низкой и средней степенью распространенности.

Симптомы белой гнили на растениях рыжика в 2014-2015 гг. на большей части образцов отсутствовали: в 2014 г. без признаков болезни отмечено 95,9% от общего числа селекционных образцов, в 2015 г. – 98,5%. Распространенность болезни на остальных образцах была низкой во все годы исследования. В 2013 г. белой гнилью было поражено 83,3% селекционных образцов рыжика, но с низкой степенью распространенности.

Фузариозное увядание растений рыжика было отмечено только в 2013 г. Поражение болезнью отмечено на всех образцах с низкой степенью распространенности.

Следовательно, наиболее распространенной болезнью на селекционном материале рыжика озимого в 2013-2015 гг. являлась мучнистая роса.

**Таблица 1. Степень распространенности болезней на рыжике озимом, ВНИИМК, 2013-2015 гг.**

| Год исследования | Количество образцов (%) с разной степенью распространенности болезни | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Нет болезни | Низкая степень | Средняя степень | Высокая степень |
| Мучнистая роса | | | | |
| 2013 г. | 0 | 100 | 0 | 0 |
| 2014 г. | 1,2 | 9,9 | 51,9 | 37,0 |
| 2015 г. | 0,8 | 82,8 | 16,4 | 0 |
| среднее | 0,7 | 64,2 | 22,8 | 12,3 |
| Белая гниль | | | | |
| 2013 г. | 16,7 | 83,3 | 0 | 0 |
| 2014 г. | 95,9 | 4,1 | 0 | 0 |
| 2015 г. | 98,5 | 1,5 | 0 | 0 |
| среднее | 70,4 | 29,6 | 0 | 0 |
| Фузариозное увядание | | | | |
| 2013 г. | 0 | 100 | 0 | 0 |
| 2014 г. | 100 | 0 | 0 | 0 |
| 2015 г. | 100 | 0 | 0 | 0 |
| среднее | 66,7 | 33,3 | 0 | 0 |

Применяя вышеизложенную 10-балльную шкалу по поражению рыжика болезнями, проведена оценка селекционного материала на устойчивость к мучнистой росе на естественном инфекционном фоне. Для более удобного использования в работе мы модифицировали шкалу восприимчивости УПОВ [4]: все селекционные образцы рыжика подразделяли на следующие группы:

0 баллов – иммунные;
1-2 балла – устойчивые;
3-4 балла – слабоустойчивые;
5-6 баллов – слабовосприимчивые;
7-9 баллов – восприимчивые.

Данные по оценке селекционного материала рыжика на устойчивость к мучнистой росе представлены в таблице 2:

**Таблица 2. Устойчивость селекционных образцов рыжика озимого к мучнистой росе, ВНИИМК, 2013-1015 гг.**

| Год исследо-вания | Количество образцов (%) с разной степенью устойчивости | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Иммунные | Устойчивые | Слабо-устойчивые | Слабо-восприимчивые | Восприимчивые |
| Мучнистая роса | | | | | |
| 2013 г. | 0 | 100 | 0 | 0 | 0 |
| 2014 г. | 1,0 | 28,1 | 23,0 | 16,7 | 31,2 |
| 2015 г. | 0,8 | 96,1 | 3,1 | 0 | 0 |
| среднее | 0,6 | 74,7 | 8,7 | 5,6 | 10,4 |

В 2013 г. все обследованные селекционные образцы рыжика являлись устойчивыми к мучнистой росе.

Иммунные к болезни образцы отмечены в 2014-2015 гг. Количество селекционных образцов без признаков поражения болезнью было небольшим и составило 1,0 и 0,8%, что

соответствует 1 образцу в 2014 г. и 1 образцу в 2015 г.

В условиях 2014 г. количество устойчивых, слабоустойчивых и восприимчивых к мучнистой росе образцов было на одном уровне – 23,0-31,2%. Слабовосприимчивых к болезни образцов было несколько меньше – 16,7%.

**Выводы**. Наиболее распространенной болезнью на селекционном материале рыжика озимого в 2013-2015 гг. являлась мучнистая роса.

Иммунные к болезни образцы отмечены в 2014-2015 гг. Количество селекционных образцов без признаков поражения болезнью было небольшим и составило 1,0 и 0,8%, что соответствует 1 образцу в 2014 г. и 1 образцу в 2015 г.

Результаты исследований позволяют предложить выделенные иммунные селекционные образцы рыжика озимого для использования в селекционной работе в качестве доноров устойчивости к мучнистой росе.

**Список литературы:**

1. Билай, В.И. Методы экспериментальной микологии / В.И. Билай. – Киев, 1973. – С. 242.
2. Драховская, М.Д. Прогноз в защите растений / М.Д. Драховская. – Сельхозлитература, 1962. – С. 168-173.
3. Наумов, Н.А. Методы микологических и фитопатологических исследований / Н.А. Наумов. – М.-Л.: Сельхозгиз, 1937. – 272 с.
4. Проект пересмотренного рабочего документа по новому общему введению к методикам проведения испытаний на отличимость, однородность и стабильность новых сортов растений / УПОВ – Технический комитет. – Женева, 2000 г. – 46 с.
5. Сердюк, О.А. Болезни рыжика озимого в условиях центральной зоны Краснодарского края / О.А. Сердюк, С.Л. Горлов, В.С. Трубина // Масличные культуры: науч.-тех. бюл. ВНИИМК, 2015. – Вып. 3 (163). – С. 91–95.
6. Хохряков, М.К. Определитель болезней растений / М.К. Хохряков, Т.Л. Доброзракова, К.М. Степанов, М.Ф. Летова. – СПб: Издательство «Лань», 2003. – 3 изд. – С. 238–241.
7. Чекмарев, П.А. Интродукция нетрадиционных масличных культур / П.А. Чекмарев, А.А. Смирнов, Т.Я. Прахова // Достижения науки и техники АПК. – 2013. – № 7. – С. 1–5.

**УДК: 579.64; 632.4.01/.08**

## ПОРАЖЕНИЕ ГОРЧИЦЫ БЕЛОЙ БОЛЕЗНЯМИ В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЗОНЫ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

**Сердюк О.А., кандидат сельскохозяйственных наук, старший, научный сотрудник,**
**Шипиевская Е.Ю., кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник,**
**Трубина В.С., научный сотрудник**
*ФГБНУ « Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур»,*
*350038, г. Краснодар, ул. Филатова, д. 17, Россия*
*E-mail: oserduk@mail.ru*

За период 2009-2015 гг. на горчице белой выявлены болезни: пероноспороз, альтернариоз, фузариозное увядание, фомоз, мучнистая роса, склеротиниоз, пепельная гниль. Наибольшая частота встречаемости во все годы исследования отмечена у пероноспороза, альтернариоза и фузариозного увядания. Склеротиниоз и пепельная гниль выявлены только в один из годов исследований. В 2013-1015 гг. на горчице не отмечались такие болезни, как фомоз и мучнистая роса.

***Ключевые слова:*** *горчица белая, болезнь, возбудитель болезни, частота встречаемости, пероноспороз, альтернариоз, фузариозное увядание, фомоз, мучнистая роса, склеротиниоз, пепельная гниль.*

For the period 2009-2015 the following diseases were found on the white mustard: downy mildew, early blight, fusarial wilt, stem blight, powdery mildew, sclerotinia, charcoal rot. The highest frequency in occurrence for the years of study was noticed in downy mildew, early blight and fusarial wilt. Sclerotinia and charcoal rot were found only in one year of study. In 2013-2015 such diseases stem blight and powdery mildew didn't occur on rice plants.

***Key words:*** *white mustard, the disease, the causative agent of the disease, the frequency of occurrence, Peronospora*, *Alternaria*, *Fusarium*, *Phoma*, *Erysiphe*, *Sclerotinia*, *Sclerotium*.

**Введение**

Горчица белая (*Sinapis alba* L.), как и другие масличные капустные культуры, в течение вегетации может подвергаться поражению болезнями различного генеза. Необходим регулярный мониторинг фитопатологического состояния посевов культуры с целью своевременного выявления наиболее распространенных и опасных болезней.

В 2006-2008 гг. отделом защиты ВНИИМК было проведено фитопатологическое обследование посевов горчицы белой в условиях центральной зоны Краснодарского края. Выявлено поражение растений склеротиниозом, альтернариозом и фузариозом, отмечено плесневение семян, определена частота встречаемости болезней [5].

**Целью исследования** являлось дальнейшее определение частоты встречаемости болезней горчицы белой в условиях центральной зоны Краснодарского края.

**Материал и методы.** Исследования проводили в 2009-2015 гг. во ВНИИМКе на горчице белой сорт Радуга и в лабораторных условиях.

Учет болезней проводили в фазе вегетации культуры: желто-зеленый стручок [1]. Показателем учета в полевых условиях служила распространенность болезни – количество больных растений на участке, выраженное в процентах. Процент пораженных растений показывает частоту встречаемости болезни на растениях.

Распространенность болезни определяли по формуле: [2]

$$P=\frac{n}{N}100\ \%,$$

где P – распространенность болезни, %;

n – количество больных растений (отдельных органов) в пробе, шт.;

N – общее количество учетных растений (отдельных органов) в пробе, шт.

Возбудителей болезней выделяли в лабораторных условиях с использованием методик выделения фитопатогенов В.И. Билай и Н.А. Наумова [1, 3] и идентифицировали с помощью определителей M.B. Ellis и Н.М. Пидопличко [4, 6].

**Результаты исследований**. В результате исследований на горчице белой выявлены следующие болезни: пероноспороз (ложная мучнистая роса), альтернариоз, фузариоз (увядание растений), фомоз (сухая гниль), мучнистая роса, склеротиниоз (белая гниль), пепельная гниль.

Выделены и идентифицированы возбудители, установлена частота встречаемости всех выявленных болезней с 2009 по 2015 гг. (табл. 1).

Во все годы исследований частота встречаемости пероноспороза и альтернариоза на горчице белой была высокой, поражено более 50% растений.

Вспышки фузариоза (проявление в виде увядания растений) отмечены в 2009, 2011, 2015 гг., когда частота встречаемости болезни была высокой и превысила 50%. В 2010, 2012-2014 гг. частота встречаемости фузариозного увядания – средняя, поражено от 11 до 50% растений.

Признаки поражения горчицы фомозом выявлены в течение трех лет подряд – с 2010 по 2012 гг. Частота встречаемости болезни была низкой, поражено не более 10% растений. В остальные годы симптомов фомоза на горчице белой отмечено не было.

Распространенность мучнистой росы в 2009 г. превысила 50% и не достигла 10%-го порога в 2011-2012 гг. В остальные годы признаков мучнистой росы на горчице белой

отмечено не было.

**Таблица 1. Частота встречаемости болезней на горчице белой, сорт Радуга, ВНИИМК, 2009-2015 гг.**

| Болезнь | Возбудитель | Год исследования | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 |
| Пероноспо-роз (ложная мучнистая роса) | *Peronospora brassicae* Gaeum. *f. brassicae* (Gaeum.) Dzhan | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ |
| Альтерна-риоз | *Alternaria brassicae* (Berk.) Sacc. | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ |
| | *A. brassicicola* Wilts.(Schw.) | | | | | | | |
| Фузариозное увядание | *Fusarium oxysporum* (Schlecht.) Snyd. et Hans | +++ | ++ | +++ | ++ | ++ | ++ | +++ |
| Фомоз (сухая гниль) | *Phoma lingam* (Tode) Desm. | - | + | + | + | - | - | - |
| Мучнистая роса | *Erysiphe communis* Grev. *f. brassicae* Hammar L. | +++ | - | + | + | - | - | - |
| Склероти-ниоз (белая гниль) | *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary | + | - | - | - | - | - | - |
| Пепельная гниль | *Sclerotium bataticola* Taub. | - | + | - | - | - | - | - |

***Примечание:*** *Частота встречаемости: + – низкая (поражено до 10% растений); ++ – средняя (поражено от 11 до 50% растений); +++ – высокая (поражено более 50% растений).*

За годы исследований склеротиниоз на горчице отмечен только в 2009 г. с низкой частотой встречаемости – поражено не более 10% растений.

Пепельная гниль отмечена так же только в один из годов исследований – в 2010 г. с низкой частотой встречаемости.

На рис. 1 представлено поражение горчицы белой одними из самых распространенных болезней: фузариозом (увядание растений) и альтернариозом (рис. 1).

**Выводы.** Наибольшая частота встречаемости во все годы исследования отмечена у пероноспороза, альтернариоза и фузариоза (увядание растений). Склеротиниоз выявлен только в 2009 г., а пепельная гниль – только в 2010 г. В 2013-1015 гг. на горчице не отмечались такие болезни, как фомоз и мучнистая роса.

## Список литературы:

1. Билай, В.И. Методы экспериментальной микологии / В.И. Билай. – Киев, 1973. – С. 242.
2. Драховская, М.Д. Прогноз в защите растений / М.Д. Драховская. – Сельхозлитература, 1962. – С. 168-173.
3. Наумов, Н.А. Методы микологических и фитопатологических исследований / Н.А. Наумов. – М.-Л.: Сельхозгиз, 1937. – 272 с.
4. Пидопличко, Н.М. Грибы – паразиты культурных растений / Н.М. Пидопличко // Определитель. – Киев: Наукова Думка, 1977. – Т. 2. – С. 167, 170, 171, 172, 175.
5. Сердюк, О.А. Болезни масличных культур семейства капустные в условиях Краснодарского края / О.А. Сердюк, В.Т. Пивень, Э.Б. Бочкарева // Защита и карантин растений. – 2011. – № 3. – С. 50−53.
6. Ellis, M.B. More dematatiaceous hyphomycetes / M.B. Ellis // Commonwealth micological Institute Kew, Surrey, England. – 1971. – P. 411-427.

а) б)

**Рисунок 1. Симптомы проявления болезней на горчице белой: а) фузариозное увядание; б) альтернариоз**

**УДК 57.063; 579.64; 579.8.06**

# СИСТЕМАТИЧЕСКОЕ ПОЛОЖЕНИЕ ВОЗБУДИТЕЛЕЙ БОЛЕЗНЕЙ РАПСА

**Сердюк О.А[1]., кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник,**
**Сердюк В.В.[1], старший научный сотрудник,**
**Сердюк В.В.[2], студент**
*ФГБНУ « Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур»[1],*
*350038, г. Краснодар, ул. Филатова, д. 17, Россия,*
*ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный университет»[2]*
*350040, г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149*
*E-mail: oserduk@mail.ru*

В статье представлены систематизированные данные о современном систематическом положении возбудителей болезней рапса различного генеза. Изменения коснулись микроорганизмов не грибного происхождения: класс Oomycetes относится к грибоподобным организмам, микоплазматические болезни относятся к фитоплазмозам. Современное название вируса обыкновенной огуречной мозаики *Cucumber mosaic virus*; морщинистую мозаику вызывают представители двух родов: *Caulimovirus* и *Fabavirus* (смесь двух видов вирусов). Возбудители грибных болезней рапса относятся к пяти отделам: Ascomycota, Zygomycota, Chytridiomycota, Basidiomycota, Deuteromycota.

***Ключевые слова:*** *рапс, возбудитель болезни, систематическое положение, грибные болезни, фитоплазмоз, вироз, грибоподобные организмы.*

The article presents systematic data on the current systematic situation of rape pathogens of various origins. Changes have affected non-mycogenous microorganisms: class Oomycetes belongs to fungiform organisms, micoplasmic diseases belong to phytoplasmos. The modern name of virus of common cucumber mosaic is *Cucumber mosaic virus*; rugose mosaic is caused by representatives of two kinds: *Caulimovirus* and *Fabavirus* (mix of two types of viruses). Pathogens of rape fungal diseases are divided in five groups: Ascomycota, Zygomycota, Chytridiomycota, Basidiomycota, Deuteromycota.

***Key words:*** *rape, the causative agent of the disease, systematic position, fungal diseases, phytoplasma, virus, organisms similar to fungus.*

## Введение

Инфекционные болезни растений являются следствием деятельности болезнетворных микроорганизмов (патогенов), развивающихся на поверхности или внутри тканей растения. Их можно разделить на две группы: не грибного и грибного происхождения.

Болезни рапса, в том числе и инфекционные по этиологии, описаны достаточно давно [1, 2]. Однако конкретных данных об их разделении на группы в зависимости от генеза в литературных источниках нет. По имеющимся данным, первые шаги к систематизированию данных по возбудителям грибных болезней были предприняты в 2011 г., но с применением старой номенклатуры [5].

Кроме того, за последние годы описание систематической принадлежности некоторых патогенов претерпело изменения. Эти изменения достоверно и точно не отражены в периодической литературе.

Цель нашей работы заключалась в систематизировании данных и определении современного систематического положения возбудителей болезней рапса различного генеза.

В ходе исследования использованы данные фитосанитарного мониторинга посевов рапса в условиях центральной зоны Краснодарского края с 2000 по 2011 гг. [6-8]. Определение современного систематического положения возбудителей болезней рапса

проводили с использованием наиболее авторитетных международных баз данных современного систематического положения патогенов [7, 9-13].

В результате исследований все выявленные на рапсе инфекционные болезни разделены по происхождению возбудителей на две группы: грибные и не грибные.

Установлено, что к инфекционным не грибным болезням рапса относятся: пероноспороз, белая ржавчина, черная ножка, бактериоз, гетеродез, кила, вирозы, возбудители которых принадлежат к разным царствам и группам живых организмов (табл. 1).

**Таблица 1. Систематика патогенов не грибного генеза и болезни рапса, ими вызываемые**

| Тип, отдел, класс | Порядок | Семейство | Род | Вид | Болезнь |
|---|---|---|---|---|---|
| **Отдел** Oomycota **Класс** Oomycetes | Peronospo-rales | Peronospo-raceae | *Peronospora* Cda | *Peronospora brassicae* Gaeum. *f. brassicae* (Gaeum.) Dzhan | Пероноспороз (ложная мучнистая роса) |
| | | Albuginaceae | *Albugo* Pers. | *Albugo candida* (Pers.) Kuntze | Белая ржавчина |
| | Pythiales | Pythiaceae | *Pythium* Pringsh | *Pythium debarianum* R. Hesse | Черная ножка |
| **Отдел** Proteobac-teria | Xantho-monadales | Xanthomo-nadaceae | *Xanthomonas* Dows. | *Xanthomonas campestris* Dows. | Бактериоз |
| | Pseudo-monadales | Pseudomo-nadaceae | *Pseudomonas* Migula | *Pseudomonas fluorescens* Migula | |
| **Тип** Nematoda (круглый червь) | Отряд Tylenchida | Heteroderidae | *Heterodera* Schmidt | *Heterodera schachtii* Schmidt. | Гетеродез |
| **Тип** Cercozoa **Класс** Phytomyxea | Plasmodio-phorida | Plasmodiophoraceae | *Plasmodio-phora* Wor. | *Plasmodiophora brassicae* Wor. | Кила |
| **Тип** Tenericutes | Acholeplas-matales | Acholeplas-mataceae | Candidatus *Phytoplasma* | *Astery ellows* | Фитоплазмоз (виресценция, филлодии) |
| Not assigned* | Not assigned* | Bromoviridae | *Cucumovirus* | *Cucumber mosaic virus* | Мозаика |
| Not assigned* | Not assigned* | Caulimovi-ridae | *Caulimovirus* | *Cauliflower mosaic virus* | Морщинистая мозаика (группа вирусов) |
| Positive stranded ssRNA viruses | Picorna-virales | Secoviridae | *Fabavirus* | *Broad bean wilt virus* 1 | |
| | | | | *Broad bean wilt virus* 2 | |
| * – *не назначен* | | | | | |

Изменения коснулись следующих групп микроорганизмов: оомицеты, микоплазмы и вирусы. Представителей класса Oomycetes до 2005 г. относили к низшим грибам [4]. В настоящее время класс Oomycetes относится к грибоподобным организмам, а возбудитель белой ржавчины *Albugo candida* – к порядку Peronosporales, а не к Albuginales [14].

В 50-80-х годах прошлого века отмечалось микоплазменное заболевание рапса, называемое позеленением цветков [3]. По современным данным, болезни такого характера называют фитоплазмозами, и по признакам проявления на рапсе выделяют виресценцию (позеленение цветков), филлодии (превращение отдельных частей цветка в листовидные образования). Установлено, что фитоплазмоз вызывает вид патогенных микроорганизмов *Aster yellows*, относящийся к типу Tenericutes.

Ранее считалось, что вирус обыкновенной огуречной мозаики, который вызывает мозаику рапса, носит название *Cucumis virus* 1 Smith [3]. В настоящее время вирус обыкновенной огуречной мозаики называется *Cucumber mosaic virus*.

До последнего времени ученые утверждали, что морщинистую мозаику рапса вызывает смесь двух вирусов: вирус цветной капусты *Brassica virus* 3 Smith и вирус увядания бобов [3]. В настоящее время определено, что эту болезнь вызывают представители двух родов: *Caulimovirus* и *Fabavirus* (смесь двух видов).

Список ***инфекционных грибных*** болезней рапса более обширен и включает в себя альтернариоз, фомоз (сухую гниль), пепельную гниль, белую пятнистость, склеротиниоз (белую гниль), серую гниль, светлую пятнистость, мучнистую росу, фузариоз, вертициллез, снежную плесень, плесневение семян и черную ножку. Возбудители этих болезней относятся к пяти отделам грибов: Ascomycota, Zygomycota, Chytridiomycota, Basidiomycota, Deuteromycota (табл. 2).

**Таблица 2 . Грибные болезни рапса и систематика патогенов, их вызывающих**

| Болезнь | Таксономет-рическая категория | Систематическое положение возбудителя болезни | |
|---|---|---|---|
| | | Телеоморфная стадия | Анаморфнаястадия |
| Альтернариоз | Отдел | Ascomycota | Deuteromycota |
| | Класс | Dothideomycetes | Hyphomycetes |
| | Порядок | Pleosporales | Hyphomycetales (Moniliales) |
| | Семейство | Pleosporaceae | Dematiaceae |
| | Вид | Род *Pleospora* Rabenh. ex Ces. & De Not. или *Lewia* E.G. Simmons | *Alternaria brassicae* (Berk.) Sacc |
| | | | *A. brassicicola* (Schw.) Wilts. |
| | | | *A. consortiale* (Thüem.) Hughes |
| | | | *A. raphani* Groves et Skolko |
| Фомоз | Отдел | Ascomycota | Deuteromycota |
| | Класс | Dothideomycetes | Coelomycetes |
| | Порядок | Pleosporales | Sphaeropsidales |
| | Семейство | Leptosphaeriaceae | Sphaeropsidaceae |
| | Вид | *Leptosphaeria maculans* (Desm.) Ces. et. De Not | *Phoma lingam* (Tode) Desm |
| | | *L. biglobosa* R.A. Shoemaker & H. Brun | Incertae sedis* |
| Пепельная гниль | Отдел | Ascomycota | Deuteromycota |
| | Класс | Dothideomycetes | Coelomycetes |
| | Порядок | Botryosphaeriales | *Sphaeropsidales* |
| | Семейство | Botryosphaeriaceae | *Sphaeropsida*ceae |
| | Вид | Incertae sedis | *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Белая пятнистость | Отдел | Ascomycota | Deuteromycota |
| | Класс | Dothideomycetes | Hyphomycetes |
| | Порядок | Capnodiales | Hyphomycetales |
| | Семейство | Mycosphaerellaceae | Moniliaceae |
| | Вид | *Mycosphaerella capsellae* A.J. Inman, A. Sivanesan, B.D. Fitt& R.L. Evans | *Pseudocercosporella capsellae* (Ell. et. Ev) Deighton |
| Склеротиниоз | Отдел | Ascomycota | Incertae sedis |
| | Класс | Leotiomycetes | |
| | Порядок | Helotiales | |
| | Семейство | Sclerotiniaceae | |
| | Вид | *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary | |
| Серая гниль | Отдел | Ascomycota | Deuteromycota |
| | Класс | Leotiomycetes | Hyphomycetes |
| | Порядок | Helotiales | Hyphomycetales |
| | Семейство | Sclerotiniaceae | Moniliaceae |
| | Вид | *Botryotinia fuckeliana* (de Bary) Whetzel | *Botrytis cinerea* Pers. |
| Светлая пятнистость | Отдел | Ascomycota | Deuteromycota |
| | Класс | Leotiomycetes | Hyphomycetes |
| | Порядок | Helotiales | Melanconiales (Diaporthales) |
| | Семейство | Dermateaceae | Melanconiaceae |
| | Вид | *Pyrenopeziza brassicae* B. Sutton & Rawlinson | *Cylindrosporium concentricum* Grev. |
| Мучнистая роса | Отдел | Ascomycota | Deuteromycota |
| | Класс | Leotiomycetes | Hyphomycetes |
| | Порядок | Erysiphales | Hyphomycetales |
| | Семейство | Erysiphaceae | Moniliaceae |
| | Вид | *Erysiphe communis* Grev. *f. brassicae* Hammar L. | *Oidium erysiphoides* Fr. |
| Фузариоз | Отдел | Ascomycota | Deuteromycota |
| | Класс | Sordariomycetes | Hyphomycetes |
| | Порядок | Hypocreales | Hyphomycetales |
| | Семейство | Nectriaceae | Tuberculariaceae |
| | Вид | Incertae sedis | *Fusarium oxysporum* Schlecht. Fr. |
| | | Incertae sedis | *F. merismoides* Corda |
| | | *Gibberella zeae* (Schwein.) Petch | *F. graminearum* Schwabe |
| Вертицил-лез | Отдел | Ascomycota | Deuteromycota |
| | Класс | Sordariomycetes | Hyphomycetes |
| | Порядок | Incertaesedis | Hyphomycetales |
| | Семейство | Plectosphaerellaceae | Moniliaceae |
| | Вид | Incertae sedis | *Verticillium dahlia* Klebahn |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Снежная плесень | Отдел | Ascomycota | Deuteromycota |
| | Класс | Sordariomycetes | Hyphomycetes |
| | Порядок | Xylariales | Hyphomycetales |
| | Семейство | Amphisphaeriaceae | Tuberculariaceae |
| | Вид | *Monographella nivalis* (Schaffnit) E. Müll. | *Microdochium nivale* (Fr.) |
| Плесневение семян | 1 Отдел | Ascomycota | Deuteromycota |
| | Класс | Eurotiomycetes | Hyphomycetes |
| | Порядок | Eurotiales | Hyphomycetales |
| | Семейство | Trichocomaceae | Moniliaceae |
| | Род | *Eurotium* Link, *Emericella* Berk., *Neosartorya* Malloch & Cain | *Aspergillus* Link, *Penicillium* Link |
| | 2 Отдел | Zygomycota | |
| | Класс | - ** | |
| | Порядок | Mucorales | |
| | Семейство | Mucoraceae | |
| | Вид | *Mucor mucedo* Fres. emend. Bref | |
| Чернаяножка | 1 Отдел | Basidiomycota | Deuteromycota |
| | Класс | Agaricomycetes | Hyphomycetes |
| | Порядок | Cantharellales | Agonomycetales |
| | Семейство | Ceratobasidiaceae | Myceliasterilia |
| | Вид | *Thanatephorus cucumeris* (Frank) Donk | *Rhizoctonia solani* Kühn. |
| | 2 Отдел | Chytridiomycota | |
| | Класс | Chytridiomycetes | |
| | Порядок | Olpidiales | |
| | Семейство | Olpidiaceae | |
| | Вид | *Olpidium brassicae* Wor. | |
| * - *Incertae sedis – таксон неопределенного положения;* | | | |
| ** - *деление отдела Zygomycota на классы в настоящее время не определено.* | | | |

Виды отделов Ascomycota (основная их часть) и Basidiomycota в своем развитии, кроме телеоморфной (половой, сумчатой) стадии, имеют и анаморфную (бесполую, конидиальную) стадию, относящуюся к отделу Deuteromycota, за исключением гриба *Sclerotinia sclerotiorum* из класса Leotiomycetes, у которого анаморфная стадия не известна.

Низшие грибы, относящиеся к отделам Zygomycota и Chytridiomycota, паразитирующие на рапсе, анаморфы не имеют.

У грибов отдела Deuteromycota класса Hyphomycetes: видов рода *Alternaria* и родов *Aspergillus* Link, *Penicillium* Link телеоморфные стадии известны, но только на уровне рода.

В результате исследований систематизированы данные и уточнено современное систематическое положение возбудителей болезней рапса, грибного и не грибного происхождения. По современным данным, класс Oomycetes относится к грибоподобным организмам. Микоплазматические болезни относятся к фитоплазмозам. Современное название вируса обыкновенной огуречной мозаики *Cucumber mosaic virus*. Морщинистую мозаику вызываю представители двух родов: *Caulimovirus* и *Fabavirus* (смесь двух видов вирусов). Возбудители грибных болезней рапса относятся к пяти отделам: Ascomycota, Zygomycota, Chytridiomycota, Basidiomycota, Deuteromycota.

## Список литературы:

1. Головин, П.Н. Фитопатология / П.Н. Головин. – Л.: Колос, 1980. – 320 с.
2. Пересыпкин В.Ф. Сельскохозяйственная фитопатология / В.Ф. Пересыпкин. – М.: Агропромиздат, 1989. – С. 243−247.
3. Пересыпкин, В.Ф. Болезни технических культур / В.Ф. Пересыпкин, З.А. Пожар, А.С. Корниенко. – М.: Агропромиздат, 1986. – 317 с.
4. Пидопличко, Н.М. Грибы − паразиты культурных растений: Определитель / Н.М. Пидопличко. – Киев: «Наукова думка», 1977. – Том 1, 2, 3. – 878 с.
5. Сердюк, О.А. Болезни масличных культур семейства капустные в условиях Краснодарского края / О.А. Сердюк, В.Т. Пивень, Э.Б. Бочкарева/ / Защита и карантин растений. – 2011. – № 3. – С. 50−53.
6. Сердюк, О.А. Видовой состав патогенной микрофлоры капустных культур в условиях центральной зоны Западного Предкавказья / О.А. Сердюк // Сборник материалов 5-й межд. конф. молодых ученых и специалистов «Перспективные направления исследований в селекции и технологии возделывания масличных культур». – Краснодар, 2009. – С. 196−200.
7. Сердюк, О.А. Снижение вредоносности болезней озимого рапса / О.А. Сердюк, В.Т. Пивень // Масличные культуры (НТБ ВНИИМК). – Краснодар, 2010. – Вып. 2 (144-145). – С. 97-98.
8. Сердюк, О.А. Фитосанитарный мониторинг болезней рапса / О.А. Сердюк, В.Т. Пивень// Масличные культуры (НТБ ВНИИМК). – Краснодар, 2011. – Вып. 2 (148-149). – С. 162−166.
9. Aster yellows phytoplasma [Электронный ресурс] / Encyclopedia of Life, 2016. URL:http://eol.org/pages/11809987/overview.– (Дата обращения: 24.04.2016 г.).
10. Encyclopedia of Life, 2016 [Электронный ресурс] // Режим доступа URL::http://eol.org/pages. – (Дата обращения: 24.04.2016 г.).
11. Cauliflower mosaic virus [Электронный ресурс] //Encyclopedia of Life, 2016 URL:http://eol.org/pages/541383/overview. – (Дата обращения: 24.04.2016 г.).
12. Cucumber mosaic virus [Электронный ресурс] // Encyclopedia of Life, 2016. URL:http://eol.org/pages/740925/overview. – (Дата обращения: 24.04.2016 г.).
13. Oomycetes [Электронный ресурс] // Encyclopedia of Life, 2016. URL::http://eol.org/pages/5719/overview. – (Дата обращения: 24.04.2016 г.).
14. Webster, J., Weber, R. Introduction to Fungi / J. Webster, R. Weber. – Cambridge: Cambridge University Press, 2006. – P. 75−126.

**УДК:633.18: 581.132**

# ПРИЗНАКИ ДОНОРНО-АКЦЕПТОРНОЙ СИСТЕМЫ РАСТЕНИЙ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОДУКТИВНОСТЬ СОРТОВ РИСА

**Скаженник М.А., доктор биологических наук, заведующий лабораторией физиологии,**
**Воробьев Н.В., доктор биологических наук,**
**Ковалев В.С., доктор сельскохозяйственных наук, заместитель директора,**
**Гаркуша С.В., доктор сельскохозяйственных наук, профессор, директор,**
**Пшеницына Т.С., старший научный сотрудник лаборатории физиологии**
*ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт риса»,*
*350921, г. Краснодар, пос. Белозерный, 3 Россия*
*Email: sma_49@mail.ru*

Приведены результаты многолетних исследований по фотосинтетической деятельности сортов риса в связи с формированием у них разной урожайности. Особое внимание уделено донорно-акцепторным отношениям в растениях как главному этапу продукционного процесса, определяющему хозяйственную продуктивность генотипов. Установлен целый ряд физиолого-морфо-биометрических признаков сортов, имеющих тесную связь с их урожайностью.

***Ключевые слова:*** *рис, интенсивные и экстенсивные сорта, продуктивность метелок, продукционный процесс, урожайность.*

There are the results of many years researches on photosynthetic activity of rice varieties according to formation of their different yield. Special attention is paid to donor-sink relations in plants as a main stage of production process, determining economic productivity of genotypes. Several physiological-morpho-biometric traits of varieties, connected with their yield were found.

***Key words:*** *rice, intensive and extensive varieties, panicles production, production processes, yield.*

## Введение

Известно, что фотосинтетическая деятельность растений в посевах лимитируется рядом факторов: приходом ФАР, доступом $CO_2$ для процесса фотосинтеза, недостатком азота и других элементов питания [4]. В этих условиях сортовые различия по продуктивности фотосинтеза проявляются мало. Во многих работах показано, что в ходе селекции фотосинтетический аппарат у новых сортов злаков, по сравнению со стародавними образцами, не претерпел каких-либо существенных изменений, и в силу этого биологический урожай у сортов одинаковой продолжительности вегетационного периода различается мало. Успехи селекции в создании сортов с более высоким хозяйственным урожаем в основном связаны с использованием большей доли образующихся в процессе фотосинтеза ассимилятов на развитие генеративных органов у плодоносящих побегов, что обеспечило формирование высокопродуктивного колоса, метелки и привело к повышению урожайности новых сортов злаков. В связи с этим процессам образования и распределения ассимилятов по органам растения и побега, названным в физиологии донорно-акцепторными отношениями, уделяется большое внимание, и разрабатывается целый ряд методов для их характеристики и оценки с целью использования в селекции на продуктивность. Большая работа в этом направлении проведена и в лаборатории физиологии ВНИИ риса, в которой установлено, что сорта риса значительно различаются по характеру распределения ассимилятов в период кущение-трубкование растений, у высокопродуктивных сортов большая их доля идет на развитие главных побегов, и меньшая – на формирование боковых побегов. Это

ограничивает уровень общего кущения у этих генотипов и приводит к образованию более крупных плодоносных побегов с повышенной массой стебля и метелки [1, 2].

В последние годы установлено, что современные сорта риса существенно различаются и по распределению ассимилятов по органам отдельного побега в период его формирования. В зависимости от этого сорта разделяются на интенсивные, например, Рапан и Визит, и экстенсивные – Соната, Атлант, которые различаются по параметрам целого ряда признаков донорно-акцепторной системы у растений, определяющих их продуктивность, отзывчивость на азот и устойчивость к полеганию[3]. Разное распределение ассимилятов по органам побега у этих типов сортов наблюдается в основном в фазу трубкования, и оно хорошо проявляется в фазу цветения. Так, масса образовавшейся метелки в эту фазу у интенсивных сортов Рапан и Визит на фонах $N_{24}P_{12}K_{12}$ и $N_{36}P_{18}K_{18}$ составила 0,37-0,40 г, а ее доля в общей массе побега равнялась 14-15%, тогда как у экстенсивных генотипов Соната и Атлант на этих же фонах минерального питания она соответственно составила 0,32-0,33 г и 12%. Повышенная масса метелки в фазу цветения у интенсивных сортов определяется большим числом сформировавшихся на ней колосков, в которых происходит образование и налив зерновок в период созревания. Анализ элементов структуры урожая при полной спелости показал, что у этих типов сортов сформировалось в метелке 80-95 штук зерновок с общей их массой 1,60-1,90 г, тогда как у экстенсивных сортов образовалось 60-70 зерновок с массой 1,30-1,50 г.

Меньшая продуктивности метелки у экстенсивных генотипов риса связана с недостаточным притоком к ее формирующимся структурам ассимилятов побега, используемых в большей мере на образование более мощного стебля. Установлено, что его масса у сортов Соната и Атлант в фазу цветения на повышенном и высоком фонах минерального питания составила 1,70-2,00 г, а его доля в общей массе побега равнялась 67-69%, тогда как у интенсивных сортов Рапан и Визит она соответственно составила 1,50-1,60 г с долей 60-63%.

Более высокая масса стеблей у экстенсивных сортов риса связана не только с образованием у них более развитых анатомических структур, но и с накоплением в их тканях запасных углеводов – сахаров и крахмала, используемых в период созревания на налив зерновок. Установлено, что содержание этих углеводов в стеблях в фазу цветения у сортов Соната и Атлант на фоне $N_{24}P_{12}K_{12}$ составило 23,9-27,1% при абсолютной их величине 0,44-0,48 г на стебель, тогда как у интенсивных сортов Рапан и Визит их соответственно содержалось 18,1-20,5% и 0,27-0,32 г/стебель.

Разные массы запасных углеводов в стеблях у интенсивных и экстенсивных сортов риса оказали влияние на формирование у них абсолютной массы зерновок (массы 1000 штук). Она у первых генотипов на фоне $N_{24}P_{12}K_{12}$ составила 20,8, а у вторых – 23,2 г. Недостаток пластических веществ у интенсивных сортов привел к увеличению доли стерильных колосков на метелке на повышенном фоне удобрений 10-12%, тогда как у экстенсивных сортов она не превышала 5-6%.

Усиленный поток ассимилятов побега у экстенсивных сортов к развивающемуся стеблю в фазу трубкования увеличил его массу, сопротивляемость на изгиб и привел к повышению устойчивости генотипов к полеганию: на фоне $N_{24}P_{12}K_{12}$ полегание не наблюдалось, а на фоне $N_{36}P_{18}K_{18}$ не превышало 10%, тогда как у интенсивных сортов на этих фонах питания доля полегших растений в посеве достигала 40-50%.

Разная направленность распределения ассимилятов и других пластических веществ растения по его органам в процессе формирования урожая зерна у интенсивных и экстенсивных сортов риса характеризуется коэффициентом хозяйственной эффективности фотосинтеза ($K_{хоз}$), который показывает долю урожая зерна в общей сухой надземной массе генотипа. $K_{хоз}$ – является интегральным показателем донорно-акцепторных отношений между метелкой и ассимиляционным аппаратом, свидетельствующим об эффективности использования ассимилятов листьев и запасных пластических веществ стебля в процессе формирования хозяйственного урожая. Он является одним из важных показателей оценки

продуктивности генотипов и широко используется в селекции и в технологии возделывания зерновых культур при анализе структуры урожая сортов и посевов. В наших опытах $K_{хоз}$ у интенсивных сортов Рапан и Визит на фоне $N_{24}P_{12}K_{12}$ составил 48-49%, а на фоне $N_{36}P_{18}K_{18}$ – 44-46%, а у экстенсивных сортов Соната и Атлант он был существенно ниже и составил 40-43 и 37%. Соответственно была ниже и урожайность у экстенсивных генотипов.

Изученные признаки донорно-акцепторной системы у растений интенсивных и экстенсивных сортов риса имеют большое значение при оценке на продуктивность и адаптивность. Их количественные параметры приведены в таблице.

**Таблица 1. Морфофизиологические признаки и их количественные параметры донорно-акцепторной системы растений интенсивных и экстенсивных сортов риса**

| № п/п | Наименование признака | Интенсивные | Экстенсивные |
|---|---|---|---|
| 1. | Масса метелки в фазу цветения, г | 0,37-0,40 | 0,32-0,33 |
| 2. | Доля метелки в массе побега в цветение, % | 14-15 | 11-12 |
| 3. | Число зерновок в метелке в полную спелость, штук | 80-95 | 60-70 |
| 4. | Масса зерна метелки в полную спелость, г | 1,60-1,90 | 1,30-1,50 |
| 5. | Масса 1000 зерновок на фоне $N_{24}P_{12}K_{12}$ | 20,8-20,1 | 23,2-23,0 |
| 6. | Масса стебля побега в цветение, г | 1,50-1,60 | 1,7-2,0 |
| 7. | Доля стебля в массе побега в цветение, % | 60-63 | 67-69 |
| 8. | Содержание неструктурных углеводов в стебле в фазе цветения, % | 17-20 | 21-25 |
| 9. | Абсолютное содержание этих углеводов в стебле, г | 0,22-0,26 | 0,32-0,40 |
| 10. | Доля стерильных колосков в метелке, % | 10-12 | 5-6 |
| 11. | Полегаемость посевов риса, % | 40-50 | 5-10 |
| 12. | Устойчивость стебля на изгиб, г | 56-60 | 75-85 |
| 13. | $K_{хоз.}$, % | 46-49 | 43-37 |
| 14. | Урожайность посевов, кг/м$^2$ (при 14 % влажности) | 1,10-1,20 | 0,93-1,00 |

В целом результаты проведенных многолетних исследований показали, что дальнейшие успехи селекции по созданию интенсивных сортов риса связаны как с повышением их продуктивности, так и устойчивости к неблагоприятным факторам внешней среды. И выведение сортов, сочетающих эти качества, является очень сложной задачей. Особенно трудна проблема повышения урожайности, которая связана с совершенствованием системы донорно-акцепторных отношений у растений, определяемой целым комплексом физиолого-морфо-биометрических признаков, составляющих основу модели сорта риса. В основе получения высокого хозяйственного урожая зерновых культур лежит более эффективное поглощение энергии ФАР во времени и более интенсивное использование образующихся ассимилятов на образование генеративных органов и налив зерновок. Это приводит к увеличению доли зерна в общей биомассе посева, то есть к повышению коэффициента хозяйственной эффективности фотосинтеза (Кхоз, %). Ключевым механизмом его повышения явилась высокая озерненность метелки, в основе формирования которой лежит более полное использование ассимилятов побега на образование, в первую очередь крупных метелок.

## Список литературы:

1. Воробьев, Н.В. Изменения в системе донорно-акцепторных отношений у риса в процессе селекции на продуктивность / Н.В. Воробьев, В.С. Ковалев, М.А. Скаженник // Рисоводство. – Краснодар, 2006. – № 9. – С. 13-17.

2. Воробьев, Н.В. Продукционный процесс у сортов риса / Н.В. Воробьев, М.А. Скаженник, В.С. Ковалев. – Краснодар: Просвещение-Юг, 2011. – 199 с.
3. Воробьев, Н.В. Особенности продукционного процесса у экстенсивных и интенсивных сортов риса / Н.В. Воробьев, М.А. Скаженник, А.Х. Шеуджен, В.С. Ковалев // Доклады Российской академии с.-х. наук. – 2013. – № 4. – С. 7-8.
4. Коломейченко, В.В. Проблемы и методы исследования фотосинтетической деятельности и продукционного процесса агрофитоценозов / В.В. Коломейченко // Продукционный процесс и устойчивость растений. – Орел, 2005. – Ч. 1. – С. 220-231.

**УДК 635.01**

## НОВЫЕ ИСТОЧНИКИ ГЕНЕТИЧЕСКОЙ КОЛЛЕКЦИИ БАХЧЕВЫХ КУЛЬТУР

**Теханович Г.А., доктор сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник,**
**Елацкова А.Г. , кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник,**
**Елацков Ю.А., научный сотрудник**
*Филиал Кубанская опытная станция ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова»*
*352183, Краснодарский край, Гулькевичский район, поселок Ботаника,*
*ул. Центральная 2, Россия*
*E-mail: kos-vir@yandex.ru*

Выделены источники селекционно-ценных признаков у арбуза, дыни и тыквы по скороспелости, продуктивности, качеству, устойчивости к болезням. Среди них – новые формы, обладающие маркерными признаками цельного листа у арбуза, желто-зеленой окраски листа у дыни и тыквы, а также кустовые и короткоплетистые формы арбуза, дыни и тыквы.

***Ключевые слова:*** *генетическая коллекция, селекция, признак, генетический маркер, источник, линия, сорт, гибрид, кустовой, короткоплетистый, вегетационный период, продуктивность, сухое вещество, вкус.*

Sources of breeding-valuable traits in water melon, melon and pumpkin were selected by early-ripening, productivity, quality, resistance to diseases. Among them there are new forms possessing marker traits of entire leaf in water melon, yellow-green leaf color in melon and pumpkin as well as bushy and short-climbing types of water melon, melon and pumpkin.

***Key words:*** *genetic collection, breeding, trait, genetic marker, source, line, variety, hybrid, bushy, short-climbing, duration, productivity, dry matter, taste.*

### Введение

Мировая коллекция бахчевых культур ВИР обладает большим разнообразием морфобиологических и хозяйственно-ценных признаков. Она уникальна по своему происхождению, ботаническому составу, потенциалу селекционного использования. На основе коллекции научно-исследовательскими учреждениями страны (ВНИИ орошаемого овощеводства и бахчеводства, ВНИИ селекции и семеноводства овощных культур, Краснодарским НИИ овощного и картофельного хозяйства, Быковская бахчевая селекционная опытная станция, Бирючекутская овощная селекционная опытная станция, Кубанская опытная станция и др.) выведены прекрасные сорта и гибриды, обладающие высокой урожайностью, качеством продукции, устойчивостью к болезням и вредителям, адаптивностью к различным экологическим условиям.

Существенный вклад в изучение и сохранение мирового разнообразия, выделению перспективного исходного материала для различных направлений селекции, разработке теоретических и практических основ использования коллекции в селекции внесли ученые

ВИР: К.И. Пангало [13, 14, 15], М.К. Гольдгаузен [4, 5], Т.Б. Фурса [24], М.И. Малинина [10], З.Д. Артюгина [1], А.Ф. Мережко [11, 12], И.В. Пискунова [16], Гашкова [3] и др.

На основе использования исходного материала ведущими селекционерами страны (Л.Е. Кревченко [7, 8], А.Т. Галка [2], О.В. Юрина [26], К.П. Синча [17, 21], О.П. Варивода [18], Л.В. Емельянова [18], Т.М. Никулина [18], В.К. и Д.И. Соколовы [19, 22], В.А. Лудилов [9], Г.И. Тараканов [22], Г.А. Теханович [23], К.Е. Дютин [6], Н.И. Цыбулевский [25], С.Д. Соколов [20] и др.) созданы сорта и гибриды арбуза, дыни, тыквы, кабачка и патиссона, широко возделываемые в производстве.

Следует отметить, что в современных условиях возросла серьезная конкуренция в реализации селекционных достижений со стороны иностранных фирм. В связи с этим важнейшей задачей является создание конкурентоспособных сортов и гибридов с высокими продуктивными и качественными показателями, устойчивых к комплексу болезней и основным стрессовым факторам среды. Для этого необходимы новые источники и доноры, обладающие ценными селекционными признаками, в том числе и генетически контролируемыми. Они могут быть выделены при всестороннем изучении коллекции с использованием ее в гибридизации.

В настоящее время коллекция бахчевых культур ВИР насчитывает 10315 образцов, в том числе 3084 – арбуза, 4115 – дыни, 2463 – тыквы, 653 – редких тыквенных. В основе изучения коллекции бахчевых культур лежит не только выявление образцов по их морфо-биологическим и хозяйственно-ценным признакам, но и дифференциация их наследственных свойств для практического использования в разных направлениях селекции, а именно, на скороспелость, продуктивность, качество плодов, устойчивость к болезням, кустовость, короткоплетистость, транспортабельность, лежкость, товарность продукции и т.д. Наряду с этим учитываются такие признаки, как тип цветения, характер проявления листа и его окраска, форма, окраска фона и рисунок плода, структура мякоти и ее окраска, выход семян и др.

При изучении генотипического состава коллекции и гибридного материала выделены образцы и самоопыленные линии, обладающие наиболее значимыми хозяйственно-полезными признаками. При использовании их в скрещиваниях установлен характер наследования признаков и их генетический контроль. В результате многолетнего изучения наследственного потенциала бахчевых культур создана генетическая коллекция источников и доноров для различных направлений селекции.

Для гетерозисной селекции арбуза созданы новые линии с нерассеченной пластинкой листа – цельнолистные линии (ЦЛ): ЦЛ 610, ЦЛ 620, ЦЛ 638. Признак нерассеченности (цельности листа) контролируется рецессивным геном nl (nonlobed leaves). Рецессивный характер наследования позволяет использовать цельнолистные линии в качестве генетических маркеров для селекции гетерозисных гибридов, а также при создании сортов с нерассеченным (цельным) листом.

Полученные линии имеют раздельнополый тип цветения, который обеспечивает на участках гибридизации более высокий процент гибридных семян. Кроме того, линии обладают достаточно высокой продуктивностью, хорошим вкусом плодов, устойчивостью к болезням (фузариозное увядание, антракноз). Они достаточно выравнены, относятся к группе среднеспелых с вегетационным периодом 77-80 дней. За годы изучения продуктивность их растений составила 6,0-7,1 кг, содержание сухих веществ 10,1-10,9%, вкус плодов 4,0-4,3 балла. Плоды имеют овальную и цилиндрическую форму с ярко выраженным полосатым рисунком.

В сортовой селекции арбуза представляют интерес формы, обладающие слаборассеченным листом (СЛРЛ): СЛРЛ 630, СЛРЛ 632, По сравнению с цельнолистными их растения имели более высокую продуктивность (7,8-8,5 кг/растения), повышенное содержание сухих веществ (11,4-12%), очень хорошие вкусовые качества (4,5-4,8 балла).

У дыни выделена новая линия с генетическим маркером желто-зеленой окраской листа – ЖЗЛ 669. Признак желто-зеленой окраски листа наследуется по типу

моногибридного скрещивания и контролируется одним рецессивным геном yg (yellow green). Рецессивный характер наследования позволяет использовать линию в качестве маркера в селекции гетерозисных гибридов. Линия ЖЗЛ 669 относится к группе среднеспелых с вегетационным периодом 70-75 дней. Обладает стабильным проявлением признака желто-зеленой окраски листа и хорошим качеством плодов (содержание сухих веществ 12%, вкус 4 балла).

Заслуживают внимания раннеспелые формы дыни с преимущественно женским типом цветения – женские линии (ЖЛ): ЖЛ 289, ЖЛ 291. Продуктивность их растений 2,5-2,7 кг, вкусовые качества 4,0-4,1 балла. Обладают высокой устойчивостью к мучнистой росе и бактериозу. Выделенные женские линии использовали при оценке комбинационной способности их с участием районированных сортов. Наибольший эффект проявления гетерозиса отмечен, если родительские формы имели существенные различия по морфологическим признакам. Использование женских линий дыни в качестве материнских обеспечивает получение гибридных семян при свободном опылении родительских форм и существенно снижает затраты на их производство.

В отличие от многих других культур для бахчевых характерны громоздкие стелющиеся длинноплетистые растениям. Их плети, смыкаясь в междурядьях, достигают от 1,5-2,5 до 3-5 м в длину и в период массового цветения и образования завязей затрудняют проведение междурядных обработок и ручных прополок, а при созревании плодов – уборку урожая.

Для селекции сортов арбуза, приспособленных к механизированному возделыванию, созданы две линии кустового типа – кустовые рассеченнолистные (КРЛ): КРЛ 694 и КРЛ 706. Признак кустовости (карликовости) у них контролируется рецессивным геном dw-1 (dwarf-1). Габитус их растений не превышает 1 м. Период от всходов до созревания – 88-92 дня. По сравнению с исходным выделенные кустовые линии характеризуются более высокой продуктивностью растений (4,5-6,4 кг) и вкусовыми качествами плодов (содержание сухих веществ – 10,9-12,5%, вкус – 4,3-5,0 баллов).

Представляют интерес короткоплетистые линии арбуза (КПЛ): КПЛ 362, КПЛ 368, КПЛ 374. Габитус их растений – 1,2-1,5 м. Короткоплетистость наследуется как моногенный рецессив и контролируется геном shv (schort vine). Отмечено, что короткоплетистые растения в ранний период развития отчетливо выделяются компактным кустом по сравнению с длинноплетистыми. Созревание плодов у короткоплетистых форм наступает на 8-10 дней раньше, чем у кустовых, и составляет 79-85 дней. Они имеют достаточно высокую продуктивность (7,1-9,0 кг/растение), содержание сухих веществ (11,1-11,7%), вкус плодов (4,4-4,6 балла).

Для селекции кустовых сортов дыни выделены кустовые линии (КЛ): КЛ 351, КЛ 355, КЛ 508, Кустовая 755, габитус растений которых составляет 0,5-0,8 м. Признак кустовости от скрещивания с ними плетистых сортов наследуется рецессивно и контролируется одним геном b (bush). Среди них лучшими по продуктивности (1,9 и 2,1 кг) и качеству плодов (4,1 и 4,2 балла), оказались КЛ 508 и Кустовая 755, соответственно, что вполне приемлемо для такого типа растений.

К числу перспективных относятся короткоплетистая линия КПЛ 369, сочетающая хорошую продуктивность (2,9 кг) и качество плодов (содержание сухого вещества – 13%, вкус – 4,3 балла). Обладает устойчивостью к мучнистой росе.

Одно из важных направлений в селекции тыквы – выведение кустовых и короткоплетистых сортов порционного типа. У гибридов крупноплодной тыквы (Cucurbita maxima) от скрещивания кустовых форм с лучшими плетистыми сортами, выделены перспективные линии (Кустовая 8, Кустовая 11), сочетающие, наряду с высокой скороспелостью, хорошие продуктивность и качество плодов.

Что касается наследования признака кустовости, Denna и Munger [27] отметили, что у тыквы крупноплодной (C.maxima) и твердокорой (C. pepo) кустовость по отношению к плетистости доминантна у молодого растения и контролируется геном Bu (Bush), но в

зрелом возрасте проявляет рецессивный характер наследования.

По сути своей признак кустовости у тыквы имеет промежуточный характер наследования. В наших опытах в F2-F3 кустовые растения практически не выщеплялись. Для их выделения необходимо проводить самоопыление в течение 4-5 поколений. В этом случае вероятность отбора растений компактно кустового типа увеличивается.

На основе линии Кустовая 11 выведен порционный сорт кустовой тыквы Малышка, районирован в 2009 году. Обладает высокой скороспелостью (80-90 дней), хорошей урожайностью (28,1-32,4 т/га) и вкусовыми качествами (4,0-4,2 балла). Плоды сплюснутые темно-серые с коричневым оттенком, массой 2,0-3,0 кг. Мякоть хрустящая, средней плотности и сочности, оранжевая, сладкая. Содержание сухих веществ – 10,3-12,5%, общего сахара – 8,6-9,7%, каротина – 6,5 мг%. Отличительная особенность сорта – компактно-кустовой тип растения (габитус 0,9-1 м), раннее цветение женскими цветками и образование завязей, дружное созревание плодов и формирование их у самого основания растений.

Кустовой порционный сорт тыквы Матрешка получен скрещиванием Кустовая 11 х Улыбка с последующим отбором компактно-кустовых форм с габитусом 0,7-0,9 м и с плодами порционного типа. Растения формируют привлекательные округло-сплюснутые ярко-оранжевые плоды массой 1,8-2,4 кг. Мякоть яично-желтая средней плотности, сладкая. Содержание сухих веществ – 9,7-12,0%, общего сахара – 8,0-9,2%, каротина – 6,2 мг%, вкус – 4,2 балла. Обладает высокой скороспелостью (80-85 дней), достаточной урожайностью (26,4-28,2 т/га). Сорт приспособлен для выращивания по загущенной схеме посева 1,4 х 0,7 м; 1,0 х 0,5 м. Районирован в 2013 году.

У вида твердокорой тыквы (C. Pepo) созданы кустовые и короткоплетистые голосеменные формы с габитусом растений 1-1,5 м. Они образуют шаровидные ярко-оранжевые с прерывистыми полосами плоды массой от 1,5 – 2,0 до 3,0-3,5 кг с умеренно плотной мякотью вермишелевого типа (наподобие тыквы спагетти). Выделенные формы образуют плоды в нижних узлах растения, обеспечивая дружное созревание и высокую скороспелость. В настоящее время они проходят конкурсное испытание.

Значительный интерес представляет кустовая форма мускатной тыквы (C. moschata) выделенная среди растений коллекционного образца Early Butternut (к-017). У этой формы, растения компактно-кустовые габитусом 0,8-1,0 м, образуют шаровидно-сплюснутые плоды средней массой 1,0-1,5 кг и достаточно хорошим вкусом (содержание сухого вещества 10-12%, каротина 6-8 мг%).

Новые источники генетической коллекции позволили расширить их применение в практической селекции бахчевых культур.

**Выводы**

В результате изучения наследственного потенциала бахчевых культур создана генетическая коллекция по наиболее важным признакам:

– для гетерозисной селекции арбуза цельнолистные – линии (ЦЛ) с раздельнополым типом цветения, для сортовой селекции – линии со слаборассеченным листом (СЛРЛ).

– для гетерозисной селекции дыни выделена желто-зеленая линия (ЖЗЛ) с признаком желто-зеленой окраски листа, а также женские линии (ЖЛ) с преимущественно женским типом цветения.

– для селекции сортов, удобных для механизированного возделывания, выведены кустовые рассеченнолистные (КРЛ) и короткоплетистые (КПЛ) линии арбуза; кустовые и короткоплетистые линии дыни; кустовые линии и сорта Малышка, Матрешка тыквы крупноплодной (C.maxima); кустовые и короткоплетистые голосемянные формы тыквы твердокорой (C.pepo); кустовая форма мускатной тыквы (C.moschata).

На основе кустовых линий тыквы из вида C.maxima введены порционные сорта Малышка и Матрешка включенные в Реестр селекционных достижений.

## Список литературы:

1. Артюгина, З.Д. Тыквы Испании / З.Д. Артюгина, Г.А. Теханович, Е.П. Гогун /Тр. по прик. бот., ген. и сел. – 1982. – Т. 72. – Вып. 3. – С. 31-37.
2. Галка, А.Т. Выведение кустового сорта тыквы / А.Т. Галка // Укр. НИИ овощеводства. Научные труды. – Киев, 1954. – Т. 3.
3. Гашкова, И.В. Новые источники скороспелости, продуктивности и высокого качества плодов дыни японского происхождения. / И.В. Гашкова, М.А. Ажмухамедова // Тр. по прик. бот., ген. и сел. – 1999. – Т. 157. – С. 113-116.
4. Гольдгаузен, М.К. Новости в селекции бахчевых культур / М.К. Гольдгаузен // В кн.: Бахчеводство СССР. – М., 1939.
5. Гольдгаузен М.К. О селекции арбузов на кустовость / М.К. Гольдгаузен, И.В. Анюховская // Тр. Молд. НИИ орошаемого земледелия и овощеводства. – 1969. – Т. 10. – Вып. 1.
6. Дютин, К.Е. Генетика и селекция бахчевых культур / К.Е. Дютин. – М., 2000. –230 с. Кревченко, Л.Е. Селекция бахчевых / Л.Е. Креченко. – Бахчевые культуры (арбуз, дыня, тыква). Научные труды НИИОХ. – М., 1938.
7. Кревченко, Л.Е. Бахчеводство Северного Кавказа (Агротехника, сорта) / Л.Е. Кревченко. – Краснодар, 1972. – 140 с.
8. Лудилов, В.А. Беккроссы и жизнеспособность межвидовых гибридов тыквы. / В.А. Лудилов // Сельскохозяйственная биология. – 1969. – 4. – № 1. – С. 107-109.
9. Малинина, М.И. Вид Cucumis melo L. Культурная флора, тыквенные (огурцы, дыня) / М.И. Малинина. – М., Колос, 1994. – Т. 21. – С. 131-286.
10. Мережко, А.Ф. Система генетического изучения исходного материала для селекции растений / А.Ф. Мережко. – Л., 1984. – 70с.
11. Мережко, А.Ф. Проблема доноров в селекции растений / А.Ф. Мережко. – Л., 1984. – 126 с.
12. Пангало, К.И. Селекция бахчевых культур / К.И. Пангало // Теоретические основы селекции растений. – М.-Л., 1937. – Т. 3. – С. 135-194.
13. Пангало, К.И. Мутационный процесс в сортах дынь и арбузов / К.И. Пангало // Бюллетень МОИП, отд. биол. – 1984. – Т. 53. – Вып. 3. – С. 37-43.
14. Пангало К.И. Дыни / К.И. Пангало. – Кишинев: ГИ Молдавии, 1958. 297 с.
15. Пискунова, Т.М. Генетические источники основных селекционных признаков тыквы и кабачка Т.М. Пискунова //Тр. по прик. бот., ген. и сел. – 1999. – Т. 157. – С. 109-113.
16. Селекция и агротехника бахчевых культур. Сб. научн. тр. к 75-летию Быковской бахчевой селекционной опытной станции. – М., 2005. – 176 с.
17. Синча, К.П. Использование сортов бахчевых культур с сигнальными признаками для получения гибридных семян / К.П. Синча // Сборник научн. инф. по овощ. (НИТОХ). – М., 1966. – С. 117-120.
18. Соколов, Д.И. Скрещиваемость различных видов тыквы и их межвидовые гибриды / Д.И. Соколов // Овощные и бахчевые культуры. ВНИИОБ. – 1975. – Вып. 3-4. – С. 180-185.
19. Соколов, С.Д. основы гибридного семеноводства бахчевых культур. «Бахчеводство России» / С.Д. Соколов. – Астрахань, 2003. – С. 20-26.
20. Соколова, В.К. Итоги селекции арбуза на устойчивость к болезням В.К. Соколова // Аграрна наука. – 1994. – С. 35-41.
21. Тараканов, Г.И. Селекция овощных культур на повышение продуктивности / Г.И. Тараканов // Биология, селекция продуктивных сортов. – 1986. – Вып. 12. – С. 43-62.
22. Теханович, Г.А. Использование генофонда бахчевых культур в селекции / Г.А Теханович. – С-Пб., 2004. – 14 с.
23. Филов, А.И. Культурная флора СССР. Тыквенные (арбуз, тыква) / А.И. Филов, Т.Б. Фурса. – М., 1982. – Т. XXI. – 280 с.
24. Цыбулевский, Н.И. Корреляционные признаки у видов тыкв / Н.И. Цыбулевский // Сб. ст. мол. учен. и аспир. НИИОХ. – 1974. – Вып. 6. – С. 132-133.
25. Юрина, О.В. Селекция и семеноводство тыквенных культур в России / О.В. Юрина, В.Ф. Пивоваров, Н.Н. Балашова. – М., 1998. – 424 с.

26. Denna, D.W. Morphology of the bush and vine habits and allelism of the bush genes in Cucurbit maxima and C. pepo squash. / D.W. Denna, H.M. Munger // Proc. Amer. Soc.Hort.Sci., – 1963. – 82. – P. 370-377.

**УДК 631.81:633.854.78**

# ВЛИЯНИЕ СПОСОБОВ ПРИМЕНЕНИЯ АГРОХИМИКАТОВ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ПОДСОЛНЕЧНИКА В УСЛОВИЯХ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

**Тишков Н.М., доктор сельскохозяйственных наук, заведующий агротехнологическим отделом,**
**Дряхлов А.А., кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории агрохимии**
*ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур имени В.С. Пустовойта»,*
*350038, г. Краснодар, ул. Филатова, 17, Россия*
*E-mail: vniimk-zem@yandex.ru*

На черноземе выщелоченном Краснодарского края инкрустирование семян и подкормка растений в фазе 2-4 пар листьев являются эффективными приемами применения комплексных минеральных удобрений и регуляторов роста растения для повышения урожайности подсолнечника гибрида Юпитер на 0,19-0,29 т/га и сбора масла на 0,09-0,14 т/га.

***Ключевые слова:*** *подсолнечник, продуктивность, способ применения агрохимикатов.*

On leached chernozem of Krasnodar region seeds inlaying and plants fertilizing in the stage of 2-4 pairs of leaves are effective ways of using complex mineral fertilizers and plants growth regulators for increasing yield of sunflower hybrid Jupiter by 0,19-0,29 t/ha and oil collection by 0,09-0,14 t/ha.

***Key words:*** *sunflower, yield, method of application of agrochemicals.*

## Введение

Разработка сортовых агротехник выращивания подсолнечника, одним из важнейших элементов которых является рациональное применение удобрений, микроудобрений и регуляторов роста растений, является важной задачей в реализации потенциальной продуктивности сортов и гибридов. Эффективность их применения определяется биологическими особенностями культуры, требованиями к содержанию в почве доступных форм элементов питания, темпами их использования в зависимости от погодных условий вегетационного периода [1, 5].

Система удобрения подсолнечника, как культуры, в целом разработана и дает неплохие результаты. Однако в современных экономических условиях и с появлением новых сортов и гибридов подсолнечника требуется ее уточнение, усовершенствование [4]. Появление новых агрохимикатов, содержащих, наряду с N, P и K, микроэлементы в легкоусваиваемой растениями хелатной форме, открывает новые возможности повышения продуктивности культуры. В этом же направлении работают и регуляторы роста растений, которые можно применять как для инкрустирования семян, так и для обработки вегетирующих растений.

Поэтому отсутствие достаточного экспериментального материала по вопросам реакции новых генотипов подсолнечника на условия минерального питания и составили цель наших исследований.

В полевых опытах, проведенных в 2005-2006 гг. на экспериментальной базе ФГБНУ ВНИИМК (г. Краснодар), изучали реакцию трехлинейного гибрида Юпитер на способы

применения комплексных минеральных удобрений, регуляторов роста растений и смеси хелатов и сульфатов микроэлементов.

В качестве агрохимикатов использовали: комплексные минеральные удобрения ***Акварин 5*** (3,0 кг/га) и ***КМУС-1*** (0,15 кг/га); регуляторы роста растений ***Силк*** (0,1 кг/га) и ***Мивал*** (0,02 кг/га); ***смесь хелатов*** цинка, меди, кобальта, марганца (0,9 кг/га д.в.) с борной кислотой $H_3BO_3$ (0,3 кг/га д.в.) и гептамолибдатом аммония $(NH_4)_6Mo_7O_{24}\cdot 4H_2O$ (0,1 кг/га д.в.); ***смесь сульфатов*** цинка, меди, кобальта, марганца (0,9 кг/га д.в.) с борной кислотой (0,3 кг/га д.в.) и диоксидиацетилацетонатом молибдена $MoO_2(C_5H_7O_2)_2$ (0,1 кг/га д.в.). Агрохимикаты применяли для инкрустирования семян, в подкормку растений в фазе 2-4 пар листьев и в фазе 6-8 пар листьев.

Опыт полевой, размер учетной площади делянки – 14,0 м$^2$, повторность – 4-кратная, исследования проводили с использованием разработанных во ВНИИМК методик [3]. Урожайность приводили к 100%-ной чистоте и 14%-ной влажности. В семянках определяли содержание масла. Полученные в опытах экспериментальные данные оценивали методами дисперсионного анализа в изложении Б.А. Доспехова [2].

Почва опытных участков – чернозем выщелоченный слабогумусный сверхмощный тяжелосуглинистый. Пахотный слой почвы (0-20 см) характеризовался следующими агрохимическими показателями: содержание гумуса (по Тюрину) – 3,32-3,42 %, минерального азота (сумма нитратного и аммонийного) – 18,7-19,7 мг/кг, подвижного фосфора (по Чирикову) – 22,7-24,6 мг/100 г, обменного калия (по Масловой) – 28,9-29,9 мг/100 г, подвижных форм бора (в водной вытяжке) – 0,32-0,37 мг/кг, молибдена (по методу Григга) – 0,22-0,28 мг/кг, кобальта – 0,17-0,21 мг/кг, марганца – 14,8-15,4 мг/кг, меди 0,19-0,20 мг/кг и цинка – 3,5-4,1 мг/кг почвы (в вытяжке по методу Крупского и Александровой).

Погодные условия вегетационного периода изучаемого гибрида подсолнечника Юпитер, особенно периода цветения – налива семян (июль-август), в годы исследований (2005-2006 гг.) характеризовались превышением средних многолетних показателей температуры на 4-6 $^0$С. В июле-августе 2005 г. осадков было на 10,9% меньше средних значений, но среднесуточные температуры воздуха составляли 24,4-27,0 $^0$С, а средние максимальные температуры достигали 37,3-38,6 $^0$С соответственно. В 2006 г. с третьей декады июля и до конца августа дождей практически не было. Этот период характеризовался очень высокими среднесуточными (27,7 $^0$С) и средними максимальными (37,1-38,3 $^0$С) температурами воздуха. В целом запасы почвенной влаги в течение всего вегетационного периода были достаточными для формирования высокого урожая.

Способы и сроки применения изучаемых удобрений и регуляторов роста растений способствовали существенному повышению урожайности семян и сбору масла (табл. 1).

Инкрустирование семян, в среднем за два года изучения, позволяло повысить урожайность семян на 6,9-9,1% и сбор масла – на 9,6-10,3% по сравнению с контролем. При этом действие Мивала и КМУС-1 по влиянию на уровень урожайности было несколько выше (на 0,03-0,07 т/га), чем действие смесей микроэлементов.

При подкормке растений в фазе 2-4 пар листьев урожайность возрастала на 6,0-8,5% и сбор масла – на 5,1-8,8%. Наименее эффективной оказалась подкормка Акварином 5. Действие Силка и Мивала превышало действие удобрений на урожайность на 1,2-2,4%.

Действие смесей микроэлементов на урожайность семян и сбор масла при подкормке в фазе образования 6-8 пар листьев снижалось на 0,08 и 0,03-0,05 т/га соответственно в сравнении с подкормкой в фазе 2-4 пар листьев. Действие же Мивала и Силка при обоих сроках подкормки было равнозначно высоким, как на урожайность, так и на сбор масла. Акварин 5 при подкормке растений при образовании 6-8 пар листьев повышал урожайность, по сравнению со смесями хелатов и сульфатов микроэлементов, на 0,03-0,04 т/га, но способствовал снижению масличности семянок, вследствие чего сбор масла при его использовании не возрастал.

В среднем по способам и срокам применения изучаемых удобрений и регуляторов

роста растений максимальные показатели урожайности, содержания масла в семянках и сбора масла установлены при инкрустировании семян, а минимальные – при подкормке в фазе образования 6-8 пар листьев. Наиболее четко различия проявились по уровню урожайности в 2006 г., когда при втором сроке подкормке растений она снизилась на 0,11 т/га. Масличность семянок, относительно контроля, снижалась при подкормках на 0,5-0,7% в 2005 г., но повышалась на такую же величину в 2006 г. От инкрустирования семян масличность возрастала в среднем на 0,9%.

**Таблица 1. Влияние агрохимикатов на продуктивность гибрида Юпитер, ФГБНУ ВНИИМК, 2005-2006 гг.**

| Способ, срок применения | Препарат | Урожайность семян | | Сбор масла | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | т/га | к контролю, т/га | т/га | к контролю, т/га |
| контроль (без удобрений) | | 3,17 | 0 | 1,36 | 0 |
| инкрустирование семян | смесь хелатов Zn, Cu, Co, Mn с $H_3BO_3$ и $(NH_4)_6Mo_7O_{24}\cdot 4H_2O$ | 3,41 | 0,24 | 1,49 | 0,13 |
| | смесь сульфатов Zn, Cu, Co, Mn с $H_3BO_3$ и $MoO_2(C_5H_7O_2)_2$ | 3,39 | 0,22 | 1,49 | 0,13 |
| | КМУС-1 | 3,46 | 0,29 | 1,50 | 0,14 |
| | Мивал | 3,44 | 0,27 | 1,49 | 0,13 |
| подкормка растений, фаза 2-4 пар листьев | смесь хелатов Zn, Cu, Co, Mn с $H_3BO_3$ и $(NH_4)_6Mo_7O_{24}\cdot 4H_2O$ | 3,39 | 0,22 | 1,47 | 0,11 |
| | смесь сульфатов Zn, Cu, Co, Mn с $H_3BO_3$ и $MoO_2(C_5H_7O_2)_2$ | 3,38 | 0,21 | 1,45 | 0,09 |
| | Силк | 3,43 | 0,26 | 1,47 | 0,11 |
| | Мивал | 3,44 | 0,27 | 1,48 | 0,12 |
| | Акварин 5 | 3,36 | 0,19 | 1,43 | 0,07 |
| подкормка растений, фаза 6-8 пар листьев | смесь хелатов Zn, Cu, Co, Mn с $H_3BO_3$ и $(NH_4)_6Mo_7O_{24}\cdot 4H_2O$ | 3,31 | 0,14 | 1,42 | 0,06 |
| | смесь сульфатов Zn, Cu, Co, Mn с $H_3BO_3$ и $MoO_2(C_5H_7O_2)_2$ | 3,30 | 0,13 | 1,42 | 0,06 |
| | Силк | 3,38 | 0,21 | 1,47 | 0,11 |
| | Мивал | 3,43 | 0,26 | 1,49 | 0,13 |
| | Акварин 5 | 3,34 | 0,17 | 1,42 | 0,06 |
| $НСР_{05}$ | | 0,10 | | 0,05 | |

**Выводы**

Инкрустирование семян и подкормка растений в фазе 2-4 пар листьев являются эффективными приемами применения удобрений и регуляторов роста растения для повышения урожайности – на 0,19-0,29 т/га и сбора масла – на 0,09-0,14 т/га гибрида Юпитер. Подкормка при образовании 6-8 пар листьев у растений не уступает по уровню урожайности и сбору масла подкормке в фазе 2-4 пар листьев при использовании препаратов Мивал и Силк, а также Акварина 5. Использование смесей микроэлементов для подкормки растений при образовании 6-8 пар листьев – наименее эффективный прием.

## Список литературы:

1. Васильев, Д.С.. Подсолнечник. – 2-е изд. / Д.С. Васильев. – М.: «Агропромиздат», 1990 г. – С. 60-71.
2. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351

с.
3. Методика проведения полевых агротехнических опытов с масличными культурами / под общей редакцией В.М. Лукомца: второе изд., перераб. и доп. – Краснодар, 2010. – С. 238-245.
4. Тишков, Н.М. Реакция сортов и гибридов подсолнечника на уровни минерального питания и кислотность выщелоченного чернозема // Н.М. Тишков, В.И. Ветер, Н.Г. Михайлюченко // НТБ ВНИИМК. – Краснодар, 2005. – Вып. 1(132). – С. 53-56.
5. Школьник, М. Я. Микроэлементы в жизни растений / М.Я. Школьник. – Л.: Наука, 1974. – С. 58-185.

**УДК 631.81.095.337:633.853.52**

# ВЛИЯНИЕ МИКРОУДОБРЕНИЙ НА СОДЕРЖАНИЕ БЕЛКА В СЕМЕНАХ СОИ ПРИ ПОДКОРМКЕ РАСТЕНИЙ НА ЧЕРНОЗеМАХ ВЫЩЕЛОЧЕННЫХ

**Тишков Н.М., доктор сельскохозяйственных наук, заведующий агротехнологическим отделом**
*ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур имени В.С. Пустовойта»,*
*350038, г. Краснодар, ул. Филатова, 17, Россия*
*E-mail: vniimk-zem@yandex.ru*

Результаты полевых исследований на черноземе выщелоченном Краснодарского края показывают, что подкормка борной кислотой, гептамолибдатом аммония, диоксидиацетил-ацетонатом молибдена, хелатами цинка, меди, кобальта, марганца, смесью сульфатов цинка, меди, кобальта, марганца в начале цветания сои сорта Дельта способствует повышению содержания белка в семенах на 1,3-2,1% в среднем по годам.

***Ключевые слова:*** *соя, белок, микроудобрения, подкормка растений, чернозем выщелоченный.*

Results of field research on leached chernozem of Krasnodar region show that plant nutrition with boric acid, ammonium heptamolybdate, dioksidiatsetil acetonate, molybdenum chelates zinc, copper, cobalt, manganese, a mixture of zinc sulphate, copper, cobalt, manganese in the beging of flowering of soya variety Delta causes increasing of protein content in seeds by 1,3-2,1 % on average over the years..

***Key words:*** *soybean, protein, micronutrient fertilizers, fertilizing plants, the leached c hernozem.*

## Введение

Селекционерами ФГБНУ «ВНИИМК» создаются и предлагаются производству новые сорта сои интенсивного типа, обладающие высокой потенциальной продуктивностью и повышенными требованиями к оптимизации условий выращивания. Однако в практике не всегда удается в полной мере реализовать генетически заложенную в сорте способность формировать высокую урожайность и качество получаемой продукции с необходимыми потребительскими свойствами.

В последние годы все большее значение приобретает разработка эффективных приемов применения микроудобрений на посевах сои, как важного фактора экзогенной регуляции роста и развития растений, стабилизации высокого уровня урожайности, повышения содержания белка и устойчивости к неблагоприятным факторам внешней среды [6]. В Краснодарском крае период цветения и налива семян сои зачастую характеризуется дефицитом влаги, высокими среднесуточными и, особенно, средними максимальными температурами воздуха. Такие погодные флуктуации приводят к негативным последствиям – снижению урожайности, сбору белка и масла.

Считается, что для сои наиболее важными микроэлементами являются молибден, бор, цинк, кобальт, медь, марганец. Физиологическая роль указанных элементов заключается в том, что ***молибден*** участвует в процессах азотфиксации в клубеньках; ***бор*** стимулирует образование и развитие клубеньков, играет важную роль в процессах оплодотворения, способствует уменьшению количества неоплодотворенных (абортивных) цветков; ***цинк*** положительно влияет на синтез белков, повышает засухоустойчивость растений; ***кобальт***, концентрируясь в клубеньках, усиливает рост надземных органов и корневой системы, процесс азотфиксации, способствует более раннему зацветанию и сокращению вегетационного периода; ***медь*** усиливает синтез легоглобина в клубеньках, повышает устойчивость растений к неблагоприятным условиям среды; ***марганец*** выполняет важную роль в процессах синтеза белка, сахаров, способствует образованию хлорофилла [2, 8]. Объективной оценкой эффективности микроудобрений являются результаты исследований в полевых опытах, с учетом содержания подвижных форм микроэлементов в почве и погодных условий вегетационного периода изучаемых сортов.

Объектом наших исследований в 2004-2006 гг. на экспериментальной базе ВНИИМК (г. Краснодар) служил сорт сои Дельта, включенный в Государственный реестр селекционных достижений РФ и допущен к использованию по Северо-Кавказскому региону с 2003 г. Сорт высокопродуктивный, раннеспелый, вегетационный период – 105-112 суток, высота растения – 106-110 см, высота прикрепления нижних бобов – 13-15 см от поверхности почвы, урожайность – 2,4-2,8 т/га, содержание в семенах белка – 41-44%, масла – 21-22%, способен формировать высокую урожайность в годы с дефицитом осадков, устойчив к полеганию, пепельной гнили и раку стеблей. При посеве в оптимальные сроки в условиях Краснодарского края созревает в первой половине сентября [4].

В качестве микроудобрений использовали борную кислоту $H_3BO_3$ (0,3 кг/га д.в.), гептамолибдатом аммония $(NH_4)_6Mo_7O_{24}\cdot 4H_2O$ (0,1 кг/га д.в.), диоксидиацетилацетонатом молибдена $MoO_2(C_5H_7O_2)_2$ (0,1 кг/га д.в.), хелаты цинка, меди, кобальта, марганца (0,9 кг/га д.в.), смесь сульфатов цинка, меди, кобальта, марганца (0,9 кг/га д.в.). Обработку посевов проводили в фазе начала зацветания цветков нижнего яруса растений ранцевым опрыскивателем с нормой расхода 300 л/га в вечерние часы.

Опыт полевой, размер учетной площади делянки – 14,0 м$^2$, повторность – 4-кратная, сроки посева – вторая-третья декады мая. Исследования проводили с использованием разработанных во ВНИИМК методик [5]. Перед уборкой урожая отбирали пробы снопов растений сои на выделенных площадках (по 0,5 м$^2$) в 4-кратной повторности для определения элементов структуры урожайности. Урожайность приводили к 100%-ной чистоте и 14%-ной влажности и семян. В семенах определяли содержание белка на ИК-анализаторе MIR System 4500. Агротехника в опытах – разработанная во ВНИИМК и рекомендованная для центральной почвенно-климатической зоны Краснодарского края. Полученные в опытах экспериментальные данные оценивали методами дисперсионного анализа в изложении Б.А. Доспехова [3].

Почва опытных участков – чернозем выщелоченный слабогумусный сверхмощный тяжелосуглинистый. Пахотный слой почвы (0-20 см) характеризовался следующими агрохимическими показателями: содержание гумуса (по Тюрину) – 3,25-3,41%, минерального азота (сумма нитратного и аммонийного) – 15,8-18,4 мг/кг, подвижного фосфора (по Чирикову) – 24,6-25,9 мг/100 г, обменного калия (по Масловой) – 28,3-30,2 мг/100 г, подвижных форм бора – 0,31-0,45 мг/кг, кобальта – 0,17-0,24 мг/кг, марганца – 22,0-26,2 мг/кг, молибдена – 0,22-0,29 мг/кг и цинка – 2,9-4,1 мг/кг почвы [7].

Погодные условия вегетационного периода изучаемого сорта Дельта, особенно периода цветение – налива семян (июль-август), в годы исследований складывались по-разному. В июле-августе 2004 г. осадков было на 31,6% больше нормы при умеренных температурах воздуха. В 2005 г. в эти месяцы осадков было на 10,9% меньше средних значений, но среднесуточные температуры воздуха составляли 24,4-27,0 $^0$С, а средние максимальные температуры достигали 32,0-33,9 и 37,3-38,6 $^0$С соответственно. В 2006 г. с

третьей декады июля и до конца августа дождей практически не было. Этот период характеризовался очень высокими среднесуточными (27,7 $^0$С) и средними максимальными (37,1-38,3 $^0$С) температурами воздуха. В целом, при отсутствии дефицита влаги в почве, высокие температуры воздуха периода цветение – налива семян в 2005-2006 гг. отрицательно повлияли на уровень урожайности сорта Дельта, но способствовали более высокому содержанию белка в семенах по сравнению с 2004 г. [1].

Подкормка растений микроудобрениями способствовала повышению содержания белка в семенах во все годы исследований (табл. ).

Однако, если при хорошей влагообеспеченности почвы и умеренных температурах периода цветение – налива семян в 2004 г. содержание белка в семенах повысилось, относительно контроля, от применения микроудобрений на 1,8-3,8%, то при высоких температурах воздуха в этот период – на 1,1-1,6% в 2005 г. и всего на 0,3-1,0 в 2006 г. В 2005-2006 гг. влияние изучаемых микроудобрений и их смесей на уровень накопления белка в семенах было примерно равным, но в 2004 г. смеси хелатов и сульфатов цинка, меди, кобальта, марганца с борной кислотой и соответственно с гептамолибдатом аммония и диоксидиацетилацетонатом молибдена способствовали существенному увеличению содержания белка в семенах – на 1,3-2,0% по сравнению с $H_3BO_3$, хелатами Zn, Cu, Co, Mn и $(NH_4)_6Mo_7O_{24} \bullet 4H_2O$.

**Таблица 1. Содержание белка в семенах сои при подкормке растений микроудобрениями, % , ФГБНУ ВНИИМК**

| Микроудобрение | Год | | | Среднее | К контролю |
|---|---|---|---|---|---|
| | 2004 | 2005 | 2006 | | |
| контроль (опрыскивание водой) | 39,2 | 42,2 | 43,0 | 41,5 | 0 |
| $H_3BO_3$ | 41,2 | 43,5 | 43,7 | 42,8 | 1,3 |
| $(NH_4)_6Mo_7O_{24}\cdot 4H_2O$ | 41,3 | 43,6 | 44,0 | 43,0 | 1,5 |
| хелаты Zn, Cu, Co, Mn | 41,0 | 43,8 | 43,9 | 42,9 | 1,4 |
| хелаты Zn, Cu, Co, Mn + $H_3BO_3$ + $(NH_4)_6Mo_7O_{24}\cdot 4H_2O$ | 43,0 | 43,8 | 44,0 | 43,6 | 2,1 |
| сульфаты Zn, Cu, Co, Mn + $H_3BO_3$ + $MoO_2(C_5H_7O_2)_2$ | 42,6 | 43,3 | 43,7 | 43,2 | 1,7 |
| $НСР_{05}$ | 1,12 | 0,91 | 0,78 | 0,68 | |

Следует отметить, что при подкормке растений микроэлементами происходит снижение содержания масла в семенах сои, составившее в среднем за 2004-2006 гг. 0,3-0,8%. Максимальное уменьшение данного показателя наблюдалось в 2004 г. – на 0,9-1,5%. В засушливых условиях июля-августа 2005-2006 гг. масличность семян в удобренных вариантах была близкой к контролю. Для условий 2004 г. установлена отрицательная зависимость содержания белка в семенах сои от их масличности (r = -0,637) при отсутствии такой зависимости в 2005 г. (r = -0,027) и в 2006 г. (r = -0,090).

**Выводы.** Результаты полевых исследований в условиях 2004-2006 гг. на черноземе выщелоченном Краснодарского края показывают, что подкормка различными микроудобрениями в начале цветания сои способствует повышению содержания белка в семенах на 1,3-2,1% в среднем по годам. Эффективность подкормки возрастает в годы с благоприятными погодными условиями периода цветение – налива семян, однако положительное действие изучаемых микроудобрений проявляется и в засушливых условиях. Максимальный уровень накопления белка достигается при использовании в подкормку смесей хелатов цинка, меди, кобальта, марганца с бором и молибденом.

## Список литературы:

1. Агроклиматические ресурсы Краснодарского края. – Л.: Гидрометеоиздат, 1975. – С. 23-56.
2. Анспок, П.И. Содержание микроэлементов в почвах и необходимость их применения / П.И. Анспок, Ю.Я. Лиениньш / Химизация сельского хозяйства. – 1988. – № 2. – С. 73-75.
3. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
4. Каталог сортов и гибридов масличных культур, технологий возделывания и средств механизации / ГНУ ВНИИМК РАСХН. – Краснодар, 2006. – С. 29. Методика проведения полевых агротехнических опытов с масличными культурами / Под. ред. Лукомца В.М. – 2-е изд., перераб. и доп. – Краснодар, 2010. – С. 118-130.
5. Тишков Н. М., Михайлюченко Н. Г., Дряхлов А. А. Продуктивность сои при некорневой подкормке растений микроудобрениями и обработке регуляторами роста на черноземе выщелоченном / Н.М. Тишков, Н.Г. Михайлюченко, А.А. Дряхлов / Масличные культуры. Науч.-техн. бюлл. ВНИИ масличных культур. – Краснодар, 2007. – Вып 2 (137). – С. 91-98.
6. Шеуджен, А.Х. Агрохимия / А.Х. Шеуджен, В.Т. Куркаев, Н.С. Котляров // Учебное пособие. – 2-е изд., перераб. и доп. – Майкоп: Афиша, 2006. – С. 216-225.
7. Школьник, М.Я. Микроэлементы в жизни растений / М.Я. Школьник. – Л.: Наука, 1974. – С. 58-185.

**УДК 631.174:631.53.04**

# ВЛИЯНИЕ СПОСОБОВ ПОСЕВА И НОРМ ВЫСЕВА СЕМЯН НА УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕЛЕНОЙ МАССЫ САХАРНОГО СОРГО В РИСОВОЙ СИСТЕМЕ КАЗАХСТАНСКОГО ПРИАРАЛЬЯ

**Уджуху А.Ч.[1], доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник отдела технологии возделывания риса,**
**Таутенов И.А.[2], доктор сельскохозяйственных наук, проректор по научной работе и международным связям,**
**Бекжанов С.Ж.[2] – PhD докторант,**
**Имангазиев П.О.[2] – PhD докторант**
*[1]ФГНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт риса» ,*
*350921 г. Краснодар, пос. Белозерный, 3, Россия*
*E-mail: arrri_kub@mail.ru*
*[2]Кызылординский государственный университет имени Коркыт Ата ,*
*120014 г. Кызылорда, ул. Айтеке би, 29 «А», Республика Казахстан*
*E-mail: ibadulla_t@mail.ru*

В статье рассматриваются результаты полевых опытов по изучению влияния способов посева и норм высева семян генотипов сахарного сорго на общую продуктивность растений. Исследования, проведенные в Казахстанском Приаралье, показали хорошую адаптивность изучаемых генотипов к местным агроклиматическим условиям. При соблюдении всех агротехнологических мероприятий данные формируют за два укоса 40,3–68,9 т/га зеленой массы сахарного сорго.

***Ключевые слова:*** *рисовая система, сахарное сорго, ширина междурядья, норма высева, полевая всхожесть, сохранность растений, урожайность, укос.*

The article discusses the results of field experiments to study the effect of sowing methods and sowing seeds of sugar sorghum genotypes norms for the total plant productivity. Studies in Kazakhstan Priaralie showed good adaptability of the genotypes studied to local agro-climatic conditions. If all events agrotechnological data form two mowing 40.3 - 68.9 t/ha of green mass of sugar sorghum.

***Key words:*** *rice system, sorghum, row-spacing width, norm of seeding, field viability, safety of plants, productivity, hay crop.*

**Введение**

Кызылординская область является одним из основных регионов производства риса не только в Республике Казахстан, но и сопредельных государств. Однако жесткие природно-климатические условия, такие, как резко континентальный климат и нарастающий недостаток водного ресурса в ближайщем будущем, требуют постоянного поиска путей повышения эффективности орошаемого земледелия. При этом возделывание общепринятых традиционных зернофуражных и кормовых культур (люцерна, донник, ячмень, просо, овес, рапс, сафлор и других) как источников концентрированных и грубых кормов не позволяет значительно увеличить производство собственной кормовой базы и удовлетворить возрастающей потребности животноводства в вышеуказанном регионе.

Поэтому, чтобы стабилизировать на должном уровне валовые сборы фуражного зерна, силосной и зеленой массы, необходимо, в дополнение к существующим кормовым севооборотам, иметь в посевах страховую культуру, приспособленную не только к почвенно-климатическим условиям региона, но и давать гарантированный и качественный урожай с высоким качеством зерна и зеленой массы.

По мнению отечественных и зарубежных исследователей, таким требованиям могут соответствовать сорговые культуры. Они малотребовательны к почвам и содержанию питательных веществ, отличаются высокой засухоустойчивостью и относительной солеустойчивостью.

Многочисленные опыты свидетельствуют о преимуществе сорговых культур перед кукурузой – стабильность урожаев зерна и зеленой массы, меньшие нормы высева семян, высокая универсальность использования и экологическая пластичность, возможность более поздних сроков посева и уборки, быстрое отрастание после укосов [2]. По данным А.В. Алабушева [1], сорго способно давать в условиях орошения до 7,0-10,0 т/га зерна и 70,0-120 т/га зеленой массы.

Одним из основных условий в получении высоких и стабильных урожаев зерна и зеленой массы сорговых культур является его агротехника. Многообразие форм сорго, хозяйственное направление использования и возделывание его в различных почвенно-климатических зонах требует дифференцированного и научно обоснованного подхода к каждому агротехнологическому приему выращивания. Для полного использования природно-климатических ресурсов и потенциальных возможностей сахарного сорго при возделывании большое значение имеет способ посева и норма высева семян.

Цель наших исследований заключалась в выявлении реально возможных преимуществ генотипов сахарного сорго по способам посева и нормам высева семян для получения высокого урожая зеленой массы.

**Материалы и методы.** В опытах использовали среднепоздние генотипы сахарного сорго, полученные в рамках совместной работы с Международным центром по развитию биоземледелия в засушливых регионах (ICBA-ICRISAT): Узбекистан 18, SPV-1411 и ICSV 25275 [7]. Биологической особенностью у представленных генотипов является способность расти и развиваться на засоленных почвах, выдерживать высокие температуры воздуха и минимальные запасы влаги в почве, что характерна для изучаемой зоны. Вегетационный период составляет 110-135 дней, высота растений в зависимости от применяемой агротехники варьируется в пределах 200-290 см.

Полевые опыты по изучению генотипов сахарного сорго закладывались на экспериментальном участке Караултюбинского опорного пункта Казахского НИИ рисоводства им. И. Жахаева. Почва опытных участков – лугово-болотная, старопахотная, староорошаемая типичная почва рисовых систем. Содержание общего гумуса в почве колебалось в пределах 0,9-1,1%, что свидетельствует о ее низком плодородии. Содержание

аммиачного азота колеблется от низкого (12-15 мг/кг) до среднего. Тип засоления – хлоридно-сульфатный.

Агротехника возделывания – общепринятая для старопахотных и староорошаемых почв Кызылординской области, предшественник – рис.

Полевые опыты проводили в соответствии с общепринятой методикой [3]. Общая площадь опытного участка – 7560 м$^2$, учетных делянок по вариантам опыта – 2592 м$^2$, размещение делянок – рендомизированное, в три яруса, повторность четырехкратная.

Фосфорные удобрения вносили перед посевом, азотные (карбамид) вносились дробно, N60 кг/д.в. – до посева, N60 кг/д.в. – с поливом после первого укоса сахарного сорго на зеленую массу.

Посев проводили в третьей декаде мая, когда температура почвы на глубине заделки семян (4-5 см) устойчиво составляет 18-20 $^{o}$С [6]. Для поддержания оптимальной влаги в активном слое почвы при первом укосе организовали 3…4 и во втором – 2…3 вегетационных поливов, с поливной нормой 450-500 м$^3$/га.

**Метеорологические условия.** 2014 год характеризовался более высокими температурами. В период с 31 мая по 26 сентября установилась жаркая и сухая погода с полным отсутствием осадков и продолжительными суховейными явлениями. Атмосферные осадки за вегетационный период при норме суммы осадков 44 мм выпали только 30 мая и в третьей декаде сентября в количестве 11 и 3 мм соответственно. 2015 год сложился аномально жарким и в летние периоды преимущественно засушливым. Среднемесячная температура воздуха в период активной вегетации была выше среднемноголетнего показателя на 0,2-3,1 $^{0}$С. Незначительные осадки в сентябре (3 мм) не препятствовали уборке сахарного сорго.

**Результаты.** Наблюдения за вегетацией опытов показали, что способы посева и нормы высева не оказали существенного влияния на полевую всхожесть семян. Для генотипа Узбекистан 18 обсуждаемый показатель находился в пределах 71,1-79,7, у SPV-1411 и ICSV-25275 74,4-79,1 и 68,3-71,2% соответственно (табл. 1).

Однако, с увеличением ширины междурядья, сохранность растений к уборке урожая на зеленую массу в первом укосе за счет более благоприятного размещения растений заметно увеличивается. Наиболее ярко это было видно на примере генотипа Узбекистан 18, высеваемого с междурядьем 60 см (86,2-88,6%).

По данным Т.С. Рахимбекова и А.С. Каракальчева [4], сорго на зеленый корм следует убирать в начале выметывания. Исследования Ш.Т. Касымова подтверждают выводы казахстанских ученых о том, что укосная спелость сорговых культур наступает с момента единичного выметывания метелок до цветения [5].

В наших опытах продолжительность периода «всходы – выметывание» за два года изменялась по генотипам сахарного сорго от 78 до 83 дней и во многом зависела от погодных условий, а также водного и питательного режимов в период вегетации растений. Так как изучаемые материалы являются среднепоздними, то начало выметывания метелок на опытных участках у сахарного сорго в условиях Казахстанского Приаралья наступает в начале второй декады августа.

На опытных делянках в условиях орошения нам представилась возможность провести два укоса. После первого укоса провели орошение, вследствие этого через 3-4 суток наблюдалось постепенное отрастание отавы. К концу сентября сложившиеся метеорологические условия позволили сформировать полноценную надземную массу второго укоса, причем продолжительность фазы вегетации «отрастание – выметывание» во всех вариантах без значительных колебаний составила 42-44 дня.

**Таблица 1. Полевая всхожесть семян сахарного сорго и сохранность растений к укосному периоду (в фазе выметывания) в зависимости от способов посева и норм высева (среднее за 2014-2015 гг.)**

| Генотипы | Ширина междурядья, см | Норма высева, тыс. семян/га | Полевая всхожесть семян | | Сохранность растений к первому укосу | | Сохранность растений ко второму укосу | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | шт/м$^2$ | % | шт/м$^2$ | % | шт/м$^2$ | % |
| Узбекистан 18 | 30 | 240 | 18,2 | 75,8 | 13,8 | 75,8 | 9,4 | 68,1 |
| | | 300 | 22,4 | 74,6 | 16,9 | 75,4 | 12,4 | 73,3 |
| | | 360 | 28,7 | 79,7 | 20,3 | 70,7 | 14,6 | 71,9 |
| | 45 | 180 | 12,8 | 71,1 | 10,4 | 81,3 | 7,2 | 69,2 |
| | | 240 | 17,8 | 74,2 | 14,3 | 80,3 | 10,6 | 74,1 |
| | | 300 | 22,1 | 73,7 | 17,8 | 80,5 | 13,3 | 74,7 |
| | 60 | 120 | 8,8 | 73,3 | 7,8 | 88,6 | 5,5 | 70,5 |
| | | 180 | 13,6 | 75,5 | 11,8 | 86,7 | 8,7 | 73,7 |
| | | 240 | 18,2 | 75,8 | 15,7 | 86,2 | 11,2 | 71,3 |
| SPV-1411 | 30 | 240 | 18,8 | 78,3 | 14,2 | 75,5 | 10,3 | 72,5 |
| | | 300 | 23,3 | 77,7 | 17,6 | 75,5 | 12,6 | 71,5 |
| | | 360 | 28,5 | 79,1 | 21,5 | 75,4 | 16,5 | 76,7 |
| | 45 | 180 | 13,4 | 74,4 | 10,7 | 79,8 | 7,4 | 69,1 |
| | | 240 | 17,4 | 72,5 | 12,2 | 70,1 | 8,6 | 70,4 |
| | | 300 | 22,8 | 76,0 | 17,2 | 75,4 | 12,9 | 75,0 |
| | 60 | 120 | 9,1 | 75,8 | 7,4 | 81,3 | 5,6 | 75,6 |
| | | 180 | 13,7 | 76,1 | 11,0 | 80,3 | 8,5 | 77,3 |
| | | 240 | 18,5 | 77,1 | 14,8 | 80,0 | 11,0 | 74,3 |
| ICSV 25275 | 30 | 240 | 17,1 | 71,2 | 13,2 | 77,2 | 8,6 | 65,2 |
| | | 300 | 20,6 | 68,7 | 15,4 | 74,8 | 9,2 | 59,7 |
| | | 360 | 25,1 | 69,7 | 18,7 | 74,5 | 12,4 | 66,3 |
| | 45 | 180 | 12,4 | 68,9 | 9,8 | 79,0 | 6,0 | 61,2 |
| | | 240 | 17,0 | 70,8 | 12,8 | 75,3 | 8,4 | 65,6 |
| | | 300 | 20,8 | 69,3 | 15,8 | 75,9 | 10,5 | 66,4 |
| | 60 | 120 | 8,2 | 68,3 | 6,4 | 78,0 | 4,0 | 62,5 |
| | | 180 | 12,4 | 68,9 | 9,4 | 75,8 | 5,6 | 59,5 |
| | | 240 | 16,7 | 69,6 | 12,2 | 73,0 | 7,7 | 63,1 |

Высота растений сахарного сорго в фазе выметывания зависела от продолжительности укосного периода, т. е. чем длиннее данный период, тем больше высота растений (таблица 2).

В урожае сахарного сорго наиболее важным элементом является облиственность растения. Достаточно хорошей облиственностью побегов выделились Узбекистан 18 (29,5-29,7%) и SPV-1411 (27,7-28,1%) при ширине междурядья 30 см.

Кроме того, все изучаемые генотипы обладали значительной массой одного растения в основном укосе (от 204,6 до 546,0 г), причем наибольшая масса по этому показателю принадлежит варианту с междурядьем 60 см и нормой высева 120 тыс. шт/га (не ниже 452,4 г). С уменьшением ширины междурядья и увеличением нормы высева четко прослеживается снижение массы одного растения.

**Таблица 2. Влияние способов посева и норм высева семян на урожайность и элементы структуры зеленой массы сахарного сорго в фазе выметывания (среднее за 2014-2015 гг.)**

| Генотипы | Ширина междурядий, см | Норма высева семян, тыс. шт/га | 1 укос | | | 2 укос | | | Урожай за два укоса, т/га |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | высота растений, см | облиственность, % | урожай зеленой массы, т/га | высота растений, см | облиственность, % | урожай зеленой массы, т/га | |
| Узбекистан 18 | 30 | 240 | 170,6 | 29,5 | 40,2 | 102,3 | 27,6 | 12,4 | 52,6 |
| | | 300 | 168,2 | 29,6 | 45,3 | 102,0 | 27,6 | 16,5 | 61,8 |
| | | 360 | 164,4 | 29,7 | 42,2 | 101,4 | 27,4 | 19,3 | 61,5 |
| | 45 | 180 | 188,4 | 24,7 | 51,8 | 105,0 | 23,0 | 9,8 | 61,6 |
| | | 240 | 182,7 | 25,0 | 54,6 | 104,1 | 23,0 | 14,3 | 68,9 |
| | | 300 | 176,8 | 25,2 | 50,2 | 101,0 | 23,2 | 17,6 | 67,8 |
| | 60 | 120 | 206,3 | 21,8 | 40,7 | 112,3 | 20,5 | 7,8 | 48,5 |
| | | 180 | 190,5 | 22,6 | 53,2 | 106,7 | 21,1 | 11,9 | 65,1 |
| | | 240 | 184,0 | 22,9 | 42,4 | 105,4 | 21,3 | 15,2 | 57,6 |
| SPV-1411 | 30 | 240 | 164,4 | 27,7 | 39,1 | 94,0 | 25,2 | 12,7 | 51,8 |
| | | 300 | 160,0 | 28,0 | 44,0 | 92,2 | 25,0 | 15,3 | 59,3 |
| | | 360 | 160,2 | 28,1 | 43,0 | 91,3 | 24,8 | 19,9 | 62,9 |
| | 45 | 180 | 172,8 | 25,2 | 49,7 | 100,4 | 23,8 | 9,6 | 59,3 |
| | | 240 | 169,0 | 25,8 | 43,7 | 98,5 | 23,8 | 11,9 | 55,6 |
| | | 300 | 167,7 | 25,0 | 45,4 | 97,4 | 23,5 | 16,3 | 61,7 |
| | 60 | 120 | 178,4 | 22,2 | 34,6 | 102,0 | 22,0 | 7,3 | 41,9 |
| | | 180 | 178,4 | 22,6 | 49,1 | 98,3 | 22,4 | 10,7 | 59,8 |
| | | 240 | 170,2 | 23,1 | 41,4 | 94,5 | 21,2 | 13,5 | 54,9 |
| ICSV 25275 | 30 | 240 | 174,2 | 26,9 | 39,3 | 96,0 | 25,0 | 10,8 | 50,1 |
| | | 300 | 172,3 | 27,0 | 42,2 | 95,0 | 24,8 | 11,4 | 53,6 |
| | | 360 | 168,5 | 27,2 | 41,1 | 89,2 | 24,1 | 14,8 | 55,9 |
| | 45 | 180 | 201,8 | 24,1 | 50,9 | 107,5 | 23,6 | 8,2 | 59,1 |
| | | 240 | 184,5 | 25,0 | 49,9 | 103,0 | 23,8 | 11,1 | 61,0 |
| | | 300 | 178,0 | 25,5 | 45,5 | 95,2 | 24,1 | 13,0 | 58,2 |
| | 60 | 120 | 210,3 | 21,2 | 34,6 | 114,5 | 21,0 | 5,7 | 40,3 |
| | | 180 | 180,6 | 23,2 | 42,3 | 97,3 | 22,5 | 7,2 | 49,5 |
| | | 240 | 172,4 | 23,6 | 34,6 | 88,4 | 22,3 | 9,2 | 43,8 |

В первом укосе у генотипа Узбекистан 18 при ширине междурядий 45 см и норме высева семян 240 тыс. шт/га получен самый высокий урожай зеленой массы – 54,6 т/га. В наших исследованиях данный вариант посева рассматривается в качестве рекомендации к производству для получения зеленой массы сахарного сорго. Анализ учета общего сбора урожайности позволил установить, что по этому показателю несколько лучше выглядел Узбекистан 18 (в среднем за два года 48,5-68,9 т/га) и превосходил генотипы SPV-1411 на 4,8-6,1 и ICSV-25275 3,0-8,3 т/га в зависимости от вариантов опыта.

Доля первого укоса при формировании общего урожая в системе двух скашивании составила для генотипов Узбекистан 18 – 71,4, SPV-1411 – 71,5 и ICSV-25275 – 76,1 %. Во втором укосе динамика формирования урожая протекала с некоторым замедлением по сравнению с первым укосом, но превосходило по облиственности растения.

**Выводы.** Проведенные исследования свидетельствуют, что на лугово-болотных почвах Казахстанского Приаралья, изучаемые генотипы сахарного сорго, несмотря на поздние сроки посева (третья декада мая), имеют не только хорошую полевую всхожесть семян (68,3-79,7 %) и сохранность растений к уборке (59,5-77,3 %), но и формируют высокий урожай зеленой массы в пределах 40,3-68,9 т/га за два укоса.

## Список литературы:

1. Алабушев, А.В. Уникальные возможности сорго / А.В. Алабушев // Кукуруза и сорго. – 2000. – №3. – С. 20-21.
2. Большаков, А.З. Сорго – базовая культура в кормопроизводстве для всех видов с/х животных, птицы и рыбы в условиях развития сельских территорий РФ / А.З. Большаков. – Ростов-на-Дону: ООО «РостИздат», 2005. – 30 с.
3. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
4. Касимов, Ш.Т. Выращиваем сорго / Ш.Т. Касимов // Кукуруза и сорго. – 1989. – № 6. – С. 44-46.
5. Рахимбеков, Т.С. Перспективы возделывания культуры сорго в Казахстане. Т.С. Рахимбеков, А.С. Каракельчев. – Алматы: КазНИИНТИ, 1988. – С. 43.
6. Таутенов, И.А. Изучение сроков посева сортов и сортообразцов сорго в условиях Кызылординской области / И.А. Таутенов, С.Ж. Бекжанов, Р.К. Жапаев, С.Д. Зайыров // Вестник государственного университета имени Шакарима города Семей. – 2016. –Том 1. – № 1 (73). – С.262-265.
7. Тодерич, К.Н. Forage production and nutritional value of sorghum and pearl millet on marginal lands in Priaralie / К.Н. Тодерич, И.А. Таутенов, Н.Ш. Нургалиев, С.Ж. Бекжанов // Развитие зеленой экономики. Актуальные вопросы, правовое обеспечение : Матер. Междунар. научно-практ. конф. – Кызылорда: КГУ имени Коркыт Ата, 2014. – 60-68.

**УДК 633.854.78.631.524.86**

# СОЗДАНИЕ ЛИНИЙ ВОССТАНОВИТЕЛЕЙ ФЕРТИЛЬНОСТИ ПЫЛЬЦЫ ПОДСОЛНЕЧНИКА, ТОЛЕРАНТНЫХ К НОВЫМ ВЫСОКОВИРУЛЕНТНЫМ РАСАМ ЗАРАЗИХИ И ЛОЖНОЙ МУЧНИСТОЙ РОСЫ

**Усатенко Т.В., старший научный сотрудник,**
**Горбаченко Ф.И., доктор сельскохозяйственных наук, научный руководитель,**
**Горбаченко О.Ф., доктор сельскохозяйственных наук, временно исполняющий обязанности директора,**
**Лучкин Н.С., старший научный сотрудник,**
**Житник Н.А., научный сотрудник,**
**Бурляева Е.Г., научный сотрудник**

*ФГБНУ «Донская опытная станция имени Л.А. Жданова Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур имени В.С. Пустовойта», 346754, Ростовская область, Азовский район, пос. Опорный, ул. Жданова 2, Россия*
*E-mail: gnudos@mail.ru*

Актуальной задачей селекции подсолнечника на современном этапе является создание высокопродуктивных гибридов, толерантных к новым высоковирулентным расам заразихи (*O. Cumana Wallr*) и ложной мучнистой росы (*P. halstedii Farl*). Для создания таких гибридов необходимо иметь родительские линии с генами устойчивости к этим расам. Используя метод «второго цикла», нами выделен селекционный материал с высокой толерантностью к новым агрессивным расам заразихи и ложной мучнистой росы для получения Rf-линий подсолнечника. На основе созданного исходного материала отселектированы новые линии, одна из которых является отцовской формой толерантных к высоковирулентным расам заразихи гибридов Горстар и Горфилд, переданных в Государственное испытание в 2016 году.

***Ключевые слова:*** *подсолнечник, линии – восстановители фертильности,*

*толерантность, заразиха, ложная мучнистая роса.*

The priority of sunflower breeding at the modern stage is development of high productive hybrids tolerant to new highly virulent races of broomrape (O. Cumana Wallr) and downy mildew (P. halstedii Farl). To develop such hybrids one needs parental lines with genes of resistance to these races. Using «second cycle» method we have selected breeding material with high tolerance to new aggressive races of broomrape and downy mildew for obtaining sunflower Rf-lines. On the base of starting material new lines were selected, one of them is male parent of hybrids Gorstar and Gorfild resistant to highly virulent races of broomrape, which were passed to the State trial in 2016.

***Key words:*** *sunflower, fertility restorer lines, tolerance, вroomrape, downy mildew.*

**Введение**

На современном этапе развития селекции подсолнечника приоритетным направлением является создание высокопродуктивных гибридов, толерантных к заразихе. При сильном поражении растений заразиха способна уничтожить весь урожай. На ее вредоносность в разные годы обращали внимание многие исследователи [1, 2, 3]. Вследствие сопряженной эволюции подсолнечника и заразихи происходит постоянное расообразование паразита, которое требует непрерывной селекции культуры на выносливость к растению-паразиту. По этой причине вся история селекции культуры в России связана с селекцией на устойчивость к эволюционирующим расам заразихи. В ней было несколько периодов, когда сильное поражение заразихой ставило культуру под угрозу исчезновения. Всякий раз эта проблема решалась селекционным путем создания устойчивых сортов и строгого соблюдения научно обоснованных севооборотов. До конца 90-х годов прошлого века особых проблем с заразихой в России не возникало. Высокая рентабельность производства семян подсолнечника в последние 15 лет привела к повсеместному нарушению севооборотов и, как следствие, к накоплению в агроценозах большого количества семян растения-паразита и возникновению более агрессивных рас. Сорта и гибриды подсолнечника, ранее устойчивые, стали поражаться заразихой.

Сообщения об обнаружении новых, более агрессивных рас заразихи, поступали из Румынии, Испании, Турции, Болгарии, Ирана, Китая. Во многих европейских странах, возделывающих подсолнечник, заразиха стала ограничителем производства этой культуры. К настоящему времени учеными обнаружено 8 рас патогена разной агрессивности (A, B, C, D, E, F, G, H). Самые вирулентные 3 последние. Они были обнаружены, прежде всего, в Румынии, Испании и Турции. В этих странах были созданы линии-дифференциаторы устойчивости подсолнечника к каждой из них [4, 5, 6].

В России исследования новых рас заразихи провели ученые ВНИИМК. Они изучили особенности развития патогена, провели идентификацию расовой принадлежности заразихи, отобранной с полей разных регионов, мониторинг рас, маркирование гена устойчивости Or 5 к расе E [7, 8, 9, 10, 11, 12, 13]. Выполненные обследования полей подсолнечника в Ростовской, Волгоградской областях, Краснодарском и Ставропольском краях показали наличие более агрессивных рас во всех регионах, но больше всего их накоплено в агроценозах Ростовской и Волгоградской областей. Установлена большая пестрота расового состава *O. cumana* в зависимости не только от региона или района, но и от конкретного поля. Нарушение севооборотов привело к накоплению в агроценозах и новых, более агрессивных рас, ложной мучнистой росы. По данным ВНИИМК наиболее распространенными расами ложной мучнистой росы в регионе являются: 330, 710, 730 [14, 15]. Линии – восстановители фертильности, наряду с высокой толерантностью к заразихе, должны содержать в геномах гены устойчивости к расам ложной мучнистой росы. Сложившаяся ситуация требует создания и внедрения в производство гибридов подсолнечника, толерантных к новым высоковирулентным расам заразихи и ложной мучнистой росы. Получение гибридов невозможно без создания родительских линий с генами устойчивости к этим патогенам. В связи с этим целью нашей работы были

исследования по созданию исходного материала для выделения таких линий – восстановителей фертильности пыльцы.

Для создания толерантного к заразихе и ложной мучнистой росе селекционного материала необходимым условием является наличие источников устойчивости и их достоверная оценка. В качестве исходного материала использовали ранее созданный селекционный материал с толерантностью к высоковирулентным расам заразихи и ложной мучнистой росе (линейный материал, синтетики). Оценку селекционного материала проводили на полевом инфекционном участке, а в осенне-зимний период – в теплице по методике, разработанной во ВНИИМК [16, 17].

Исследования, выполненные в 2010–2015 годах, позволили выделить перспективный селекционный материал для создания ценных линий подсолнечника (табл. 1).

В качестве контролей представлены две линии – восстановители фертильности пыльцы раннеспелой и среднераннеспелой групп, являющиеся отцовскими формами коммерческих гибридов.

**Таблица 1. Перспективный исходный материал для создания толерантных к заразихе и ложной мучнистой росе RF – линий подсолнечника**

| Индекс линии | Поражаемость заразихой | | Поражаемость расами ЛМР, % | Вегетационный период от всходов до цветения, дни | Высота растений, см |
|---|---|---|---|---|---|
| | % | степень | | | |
| J-4/697 | 0 | 0 | 0 | 55 | 132 |
| J-3/3080 | 0 | 0 | 0 | 56 | 126 |
| J-3/3947 | 0 | 44 | 0 | 56 | 130 |
| J-7/89 | 0 | 0 | 0 | 57 | 137 |
| J-3/3900 | 0 | 44 | 0 | 57 | 128 |
| J-4/678 | 0 | 0 | 0 | 58 | 173 |
| J-6/673 | 0 | 0 | 0 | 58 | 156 |
| J-3/3070 | 0 | 0 | 0 | 59 | 153 |
| J-4/3143 | 0 | 0 | 0 | 59 | 168 |
| J-4/554 Муз | 0 | 0 | 0 | 60 | 159 |
| ВД110-контроль | 0 | 11,3 | 0 | 56 | 161 |
| ВД 62- контроль | 0 | 12,6 | 100 | 61 | 176 |

Основным преимуществом созданного материала является толерантность к новым, высоковирулентным, расам заразихи и ложной мучнистой росы при оценке на фоне жесткой инфекционной нагрузки (теплица, полевой инфекционный участок, лаборатория). На растениях созданных линий не обнаружено цветоносов заразихи при сильном поражении контролей: ВД 110 – 86%, степень – 11,3%, ВД 62 – 100%, степень – 12,6%. На этих линиях не выявлено и спороношения ложной мучнистой росы.

Очень важной характеристикой линий – восстановителей фертильности является пыльцевая продуктивность и длительность цветения, поэтому при отборе селекционного материала предпочтение отдавали генотипам с рецессивной ветвистостью. В процессе отбора селекционного материала учитывали также и другие селекционно-ценные признаки.

Для получения высокопродуктивных гибридов линии – восстановители фертильности пыльцы должны обладать хорошей комбинационной способностью. Большая часть линий включена в работу по поиску высокогетерозисных гибридных комбинаций. Особый интерес представляет линия J-7/89, с которой получены перспективные гибридные комбинации. Два лучших гибрида подсолнечника, Горстар и Горфилд, толерантные к новым агрессивным расам заразихи и ЛМР, переданы в Государственное испытание с 2016 года.

Линия на 100% восстанавливает фертильность гибридов $F_1$, толерантна к новым

высоковирулентным расам заразихи, устойчива к ложной мучнистой росе (раса 330), период вегетации от всходов до цветения – 57–59 дней, высота растений – 130–136 см.

Проведенными исследованиями получено подтверждение, что, применяя метод «второго цикла», создан перспективный селекционный материал подсолнечника с высокой толерантностью к новым высоковирулентным расам заразихи и ложной мучнистой росы.

**Список литературы:**

1. Антонова, Т.С. Распространение и вирулентность заразихи (Orobanche cumana Wallr) на подсолнечнике в Ростовской области / Т.С. Антонова, Г.М. Ситало, Н.М. Арасланова, С.З. Гучетль, С.А. Рамазанова, Т.А. Челюстникова // Масличные культуры: Науч.-техн. Бюл. ВНИИМК – 2009. – Вып. 1 (140). – С. 31–37.
2. Антонова, Т.С. Морфотипы заразихи, паразитирующей на подсолнечнике в Ростовской области / Т.С. Антонова, Н.М. Арасланова, С.З. Гучетль, С.А. Рамазанова, Т.А. Челюстникова // Масличные культуры: Науч.-техн. Бюл. ВНИИМК – 2010. – Вып. 1 (142–143). – С. 38–46.
3. Антонова, Т.С. Вирулентность заразихи, поражающей подсолнечник в Волгоградской и Ростовской областях / Т.С. Антонова, Н.М. Арасланова, С.З. Гучетль, С.А. Рамазанова, Т.А. Челюстникова / Масличные культуры: Науч.-техн. Бюл. ВНИИМК – 2011. – Вып. 1 (146–147). – С. 127–130.
4. Антонова, Т.С. Адаптивные особенности в онтогенезе заразихи на подсолнечнике / Т.С. Антонова, Е.А. Стрельников, Н.М. Арасланова, С.А. Рамазанова // Масличные культуры: Науч.-техн. бюл. ВНИИМК – 2012. – Вып. 1 (150). – С. 110–116.
5. Антонова, Т.С. Идентификация расовой принадлежности заразихи с полей подсолнечника в Краснодарском и Ставропольском краях, Оренбургской области и Казахстане / Т.С. Антонова, Е.А. Стрельников, Н.М. Арасланова // Масличные культуры: Науч.-техн. Бюл. ВНИИМК – 2014. – Вып. 1 (157–158). – С. 114 – 120.
6. Антонова, Т.С. К вопросу о расовой принадлежности возбудителя ложной мучнистой росы на подсолнечнике на Северном Кавказе / Т.С. Антонова, Н.М. Арасланова, А.В. Головин, Т.А. Челюстникова, С.А. Саукова // Масличные культуры: Науч.–техн. бюл. ВНИИМК. – 2000. – № 123. – С. 16–20.
7. Антонова, Т.С. Патотипы возбудителя ложной мучнистой росы на подсолнечнике в Краснодарском крае и Адыгеи / Т.С. Антонова, Н.М. Арасланова, Л.В. Маслиенко, М.В. Иверборг // Труды II Всероссийского съезда по защите растений. – С.-П., 2005. – С. 391–395.
8. Горбаченко, Ф.И. История и результаты селекции подсолнечника на устойчивость к заразихе на Дону / Ф.И. Горбаченко, Т.В. Усатенко, О.Ф. Горбаченко / Масличные культуры: Науч.-техн. бюл. ВНИИМК. – 2010. – Вып. 2 (144–145). – С. 30–36.
9. Гучетль, С.З. Маркирование гена устойчивости Or 5 к расе Е заразихи в линиях подсолнечника / С.З. Гучетль, Т.А. Челюстникова, Н.М. Арасланова, Т.С. Антонова // Масличные культуры: Науч.-техн. бюл. ВНИИМК – 2012. – Вып. 2 (151–152). – С. 157–162.
10. Гучетль, С.З. Межпопуляционная генетическая дифференциация Orabanche Cumana Wallr из России, Казахстана и Румынии с использованием молекулярно-генетических маркеров / С.З. Гучетль, Т.С. Антонова, Т.А. Челюстникова // Масличные культуры: Науч.-техн. бюл. ВНИИМК – 2014. – Вып. 1 (157–158). – С. 108–114.
11. Жданов, Л.А. Подсолнечник / Л.А. Жданов // Краткий отчет о научно-исследовательской работе за 1950 год. – Краснодар, 1950. – С. 238–241.
12. Панченко, А.Я. Ранняя диагностика заразихоустойчивость при селекции и улучшающем семеноводстве подсолнечника / А.Я. Панченко // Вестник сельскохозяйственной науки. – 1975. – № 2. – С. 107–115.
13. Панченко, А.Я. Ускоренный метод оценки на устойчивость к ложной мучнистой росе / А.Я. Панченко // Селекция и семеноводство. – 1965. – № 2. – С. 52–54.
14. Пустовойт, В.С. Селекция подсолнечника на высокую масличность к комплексу рас

заразихи Б / В.С. Пустовойт // Избранные труды. – Москва. 1990. – С. 126–132.
15. Шкорич Д., Йоцич С. Селекция подсолнечника на устойчивость к заразихе (Orobanche Cumana Wallr) / Д. Шкорич, С. Йоцич // Сборник докладов Международной конференции «Современные проблемы научного обеспечения производства подсолнечника», посвященной 120-летию со дня рождения академика В.С. Пустовойта. 19–22 июля 2006 г. – Краснодар, 2006. – С. 17–24.
16. Fernandez-Escobar, J. Distribution and dissemination of sunflower broomrape (Orobanche Cumana Wallr) rase Fin Southern Spain / J.Fernandez-Escobar, M.J. Rodrigues-Ojeda, L.C. Alonso // Proc. 17 th. International Sunflower Conference. – Cordoba. – Spain. – 2008. – V. 1. – P. 231–236.
17. Pacureanu-Joita, M. The impact of the new races of the new races of broomrape (Orobanche Cumana Wallr) parasite in sunflower erop in Romania / M. Pacureanu-Joita, S. Raranciuce, E. Procopovici, E. Sava, D. Nastase // Proc. 17 th. International Sunflower Conference. – Cordoba. – Spain. – 2008. – V. 1. – P. 225–230.

**УДК 631.85:635:631.5**

# ЭФФЕКТИВНЫЕ ФОРМЫ ФОСФОРСОДЕРЖАЩИХ УДОБРЕНИЙ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ КАРТОФЕЛЯ

**Хайитов М.А., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент**
*Самаркандский сельскохозяйственный институт*
*703000, г. Самарканд, ул. Улугбека 77, Узбекистан*
*E-mail: mansur_mashrabov@umail.uz*

Приведены результаты полевых, лабораторных исследований по определению влияния фосфорсодержащих удобрений на рост, развитие и урожайности культур овощного севооборота на карбонатных сероземах Зеравшанской долины Республики Узбекистан. Определены оптимальные дозы фосфорсодержащих удобрений для картофеля в зависимости от обеспеченности почв подвижным фосфором. Рассчитаны критерии связи в системе удобрение – продуктивность культуры, их вероятностные параметры.

Выявлены наиболее оптимальные формы и нормы удобрений для культур овощного севооборота, полученных на основе Кызылкумских фосфоритов Узбекистана.

***Ключевые слова:*** *овощные культуры, фосфорсодержащие удобрения, фосфатный уровень почвы, фосфатный режим, критерии достоверности, урожайность, прибавка урожая, качество урожая.*

Article presents results of field, laboratory studies on identifying impact of phosphorous fertilizers on growth, development and yield of crops included into vegetable crop rotation in carbonate sierozems of Zeravshanskaya valley, Republic of Uzbekistan. Optimal doses of phosphorous fertilizers for potato were determined depending on provision of soils with labile phosphorous. The relation criteria in the system fertilizer – crop productivity and their probability parameters are calculated.

The most optimal forms and doses of fertilizers for crops included into vegetable crop rotation obtained on the base of Kizikumsk phosphates of Uzbekistan are identified.

***Key words:*** *the Vegetable cultures, phosphorus containing fertilizers, phosphate level of ground, phosphate mode, criteria to validity, productivity, gain of the harvest, quality of the harvest.*

## Введение

Основной составляющей современной агротехнологии, позволяющей получать высокие урожаи с хорошими качествами, является применение минеральных удобрений. Для разработки научных основ системы применения удобрений в севооборотах различной

специализации важное значение имеет информация о закономерностях минерального питания каждой культуры и эффективности удобрений в зависимости от обеспеченности почвы питательными веществами.

Эффективность фосфорсодержащих удобрений зависит от ряда факторов, таких, как отзывчивость растений к фосфору, обеспеченность почвы подвижным фосфором, реакция почвенной среды, содержание и состав почвенных карбонатов, содержание и соотношение минеральных и органических форм фосфатов почвы.

В условиях сероземных почв Узбекистана по долевому участию в формировании урожайности культур овощного севооборота фосфор стоит на втором месте после азота. Поведение фосфора в почве в корне отличается от поведения азота и может прогнозироваться с учетом свойства почвы, доз и форм фосфорсодержащих удобрений.

Освоение Кызылкумских фосфоритных залежей и выпуск фосфорсодержащих удобрений на их основе требует изучение влияния этих удобрений на питание почвы, фракционного состава фосфора почвы, на урожайность и качество клубней картофеля.

**Цель исследований** – определение оптимальной формы фосфорсодержащих удобрений, позволяющих получить наибольший урожай клубней картофеля с хорошими качествами.

**Материал и методика исследований.** Исследования проводились в 2012-2014 годы в условиях типичных сероземов Самаркандской области Республики Узбекистан. Почвы опытного участка – староорошаемый типичный серозем, по механическому составу – среднесуглинистый, с залеганием грунтовых вод 6-8 метров, характеризуется следующими агрохимическими показателями:

$_{P}H_{водн}$-7,2; содержание гумуса на пахотном горизонте (0-30 см) – 1,10%, общего азота, фосфора и калия соответственно – 0,097; 0,12; 2,30%, подвижный фосфор – 20,6 мг/кг $P_2O_5$ по Магигину, обменный калий – 220 мг/кг $K_2O$ по Протасову.

В опыте из фосфорсодержащих удобрений использовали Рсп суперфосфат гранулированный с содержанием 19-20% водорастворимого, фосфора Рам-аммофос-46% $P_2O_5$. Рафу- (азотно – фосфорное удобрение) 10% N, 10% $P_2O_5$, Рнкфу нитрокальцийфосфатное удобрение 12 % N, 16 % - $P_2O_5$ общее.

В опыте изучено 6 вариантов:

1. Контроль (без удобрений).
2. $N_{200}$ $K_{125}$-фон
3. Фон+Рсп 160 кг/га
4. Фон+Рам-160 кг/га
5. Фон+Рафу 160 кг/га
6. Фон+Рнкфу 160 кг/га

Площадь одной делянки – 112 м$^2$, учетная – 56 м$^2$. В опыте изучен сорт картофеля «Сантэ». Все агротехнические мероприятия проведены по агротехнологической карте, рекомендованной данному региону.

Все полевые и лабораторные исследования проведены согласно методам, приведенным в методических указаниях «Методы агрохимических, агрофизических и микробиологических исследований поливных хлопковых районах» (1963:2007), «Агрохимические методы исследования почв» (1975).

Статистическая обработка опытных данных проведена по Б.П. Доспехову (1985), подвижный фосфор – по Б.П.Мачигину, фракционный состав фосфора – по методу Чанга-Джексона в варианте Аскинази-Гиизбург.

**Результаты**

Проведенные исследования показали, что наиболее высокие показатели подвижного фосфора в фазу всходов картофеля отмечались на удобренных вариантах. Так, если на контроле содержание подвижного фосфора составило 26,5 мг/кг $P_2O_5$, то самое высокое содержание отмечается в варианте Рсп-160 к/га. Однако в следующих фазах развития по

содержание подвижного фосфора в почве он уступает варианту Рам и является равноценным с Рнкфу.

Создание оптимального фосфатного уровня приводит к улучшению питания фосфором растений, что в конечном счете увеличивает урожайность растений, улучшает качество клубней картофеля.

В наших исследованиях на контрольном варианте получено 198,0 ц/га урожая клубней, на фоновом варианте с применением $N_{250}$ $P_{125}$ урожайность клубней картофеля составила 225,0 ц/га, внесение суперфосфата позволило получить на 80 ц/га больше урожая.

Урожайность картофеля в вариантах Рам, Рафу и Рнкфу составила соответственно: 288,6; 281,2; и 284, 5 ц/га урожая. Наиболее высокий дополнительный урожай – 90,6 ц/га – был получен при применении Рам (табл.).

Применение фосфорсодержащих удобрений способствовало улучшению качества клубней картофеля. Так, если содержание крахмала на контроле составило 13,8%, то в удобренных вариантах этот показатель варьировал в пределах 14,7-18,6% . По влиянию на содержание крахмала Рсп, Рафу, Рнкфу имеют равную значимость. Во всех вариантах содержание нитратов имело показатель ниже, чем предельно допустимая норма. Самый высокий показатель отмечается с применением суперфосфата, что объясняется более высокой нормой внесения азота в период роста растений.

**Таблица 1. Влияние фосфорных удобрений на урожайность** и качество клубней картофеля

| № | Варианты | Средняя урожайность, ц/га | Белок % | Крахмал % | Витамин % | Нитраты мг/кг |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. | Контроль – без удобрений | 148,0 | 1,58 | 13,8 | 11,8 | 197,0 |
| 2. | $N_{250}$ $K_{125}$-фон | 225,0 | 2,06 | 14,7 | 12,1 | 208,5 |
| 3. | Фон+ Рсп 160 | 278,0 | 2,34 | 15,7 | 12,4 | 217,5 |
| 4. | Фон+ Рам 160 | 288,6 | 3,08 | 18,6 | 12,8 | 200,7 |
| 5. | Фон+ Рафу 160 | 281,2 | 2,35 | 15,8 | 12,2 | 205:4 |
| 6. | Фон+ Рнкфу 160 | 284,5 | 2,58 | 15,9 | 12,5 | 200,6 |
| | Sx, %<br>НСР $_{05}$, ц/га | 6,79<br>16,6 | | | | |

Определение коэффициента использования фосфора из удобрений показало, что наименьший показатель коэффицента использования фосфора отмечается при применении Рсп и составляет 10,5%, самый высокий показатель – при применении аммофоса – 19,0%. Удобрения Рафу и Рнкфу по этому показателю имеют промежуточный характер.

Во всех вариантах применения фосфорсодержащих удобрений фосфорный баланс – положительный, что указывает их высокий последейственный эффект.

Биоэнергетическая эффективность применяемых фосфорсодержащих удобрений колеблется в пределах 1,18-1,34, наименьшая – при применении суперфосфата, наибольшая – при внесении аммофоса.

Таким образом, для получения высокого урожая с хорошими качествами клубней картофеля в условиях типичных сероземов рекомендуется применение аммофоса в дозе 160 кг/га $P_20_5$ на фоне $N_{250}$ $K_{125}$.

## Список литературы:

1. Абдукаримов, Д.Т. Сорта и агротехника для двуурожайной культуры / Д.Т. Абдукаримов, А.А. Элмуродов, Д.С. Нормуродов // Картофель и овощи. – Москва, 2004. – № 4. – С. 22.
2. Тошхаджаев, А.Т, Дозы фосфорных удобрений под картофель / А.Т. Тошхаджаев //

Картофель и овощи. – Москва, 1975. – № 1. – С. 15.
3. Хайитов, М.А Какие удобрения лучше применят для формирования оптимального фосфатного уровня / М.А. Хайтов // Сельское хозяйство Узбекистана. – 1999. – № 8. – С. 38-39.
4. Хайитов, М.А Некоторые закономерности формирования фосфатного режима типичных сероземов М.А. Хайтов // Материалы респ. Научн.-практ. конф. – Самарканд, 2013. – Часть 1. – С. 22-24.

**УДК 633.18:631.52**

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ РИСА РОССИЙСКИХ СОРТОВ

**Харитонов Е.М., доктор социологических наук, профессор, академик РАН, научный руководитель**
*ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт риса,*
*350921, г. Краснодар, пос. Белозерный, 3, Россия*
*E-mail: dfa.arrri@gmail.com*

Приведены данные по генетике минерального питания у риса. Быстрое развитие корневой системы гибридов обеспечивает их преимущество по интенсивности поглощения минеральных веществ.

***Ключевые слова:*** *генетика, минеральное питание, скорость роста, рис, внутрилокусные и межлокусные взаимодействия.*

In the article carrying out data on genetics of effectiveness of mineral nutritious, hybrid more responsible to high level of fertilizer and have more developed root system provide advantage above variety on intensiveness of absorbtion mineral nutritious.

***Key word:*** *genetics, mineral nutritious, speed of growth, rice, interaction between and inside of loci.*

### Введение

В последние годы во многих странах возможности повышения урожайности культур за счет повышения уровня агротехники значительно сокращены. Кроме того, направление селекции последних лет на повышение отзывчивости сельскохозяйственных культур на высокие нормы удобрений приводит к загрязнению окружающей среды. В связи с этим создание сортов растений, способных более эффективно извлекать элементы питания из почв и использовать их для формирования урожая, приобрело особую актуальность [1-3]. В литературе отмечена лучшая отзывчивость на удобрения гетерозисных гибридов [4, 7]. Поскольку принципиальной разницы между гетерозисным гибридом и высокопродуктивным сортом нет, и в том, и в другом случае работают одни и те же генетические механизмы, мы попытались проанализировать, чем определяются их преимущества в эффективности минерального питания.

Гетерозис проявляется уже на ранних стадиях развития в виде повышенной скорости мобилизации и превращения запасных веществ, как правило, метаболические процессы протекают у гетерозисных гибридов с более высокой интенсивностью. Так, у *Vicia faba L.* из изученных 5500 локусов около 9% показывали изменение экспрессии у гетерозисных гибридов, среди них – гены, вовлеченные в C:N метаболизм, гормональную регуляцию, митохондриальную активность, устойчивость к стрессам, скорость деления клеток [11]. Быстрое развитие корневой системы гибридов обеспечивает их преимущество перед сортами по интенсивности поглощения минеральных веществ, скорости формирования фотосинтетического аппарата. Гетерозисные гибриды кукурузы, как правило, имеют большее число, длину, разветвленность зародышевых корешков [5, 6].

Во многих работах гетерозисный эффект объясняется лучшей реутилизацией

углеводов из стебля в зерно у гибридов в фазу налива зерна. В странах с умеренным климатом его связывают с высокой скоростью роста и продуктивным кущением, приводящим к более раннему формированию большего индекса листовой поверхности [13].

Механизмы приспособления растений к низкому содержанию элементов минерального питания могут классифицироваться на три главные категории: более мощное развитие корневой системы, большая эффективность поглощения и внутренняя эффективность использования. Главным образом, вариабельность по признаку среди 30 генотипов риса объяснялась различиями в росте корневой системы, которые увеличивали площадь питания растения. Вариабельность по устойчивости к недостатку элементов питания у риса в большей мере связана с различиями генотипов по способности его поглощать, в то время как изменение внутренней эффективности его использования было незначительно [8].

Наиболее значительные успехи в изучении эффективности минерального питания сделаны в направлении изучения фосфорного обмена. Фосфор (P) – самый важный неорганический элемент питания растений, он после азота один из наиболее дефицитных для растений риса элементов питания. Приблизительно 5,7 млрд га почв во всем мире содержат недостаточное количество доступного для растений фосфора, и почти 50% рисовых почв в настоящее время обеднены этим элементом.

Природные фосфаты горных пород, которые относительно легко доступны растениям, представляют ресурс, который может быть исчерпан к концу 21 столетия [9]. В различных работах показаны генетические различия по признаку «эффективность использования фосфора» между образцами риса за счет: более эффективного использования имеющегося в почвах связанного фосфора, формирования высоких урожаев при внесении невысоких количеств фосфорных удобрений, более эффективного использования поглощенного фосфора. Так, сравнение всего 30 генотипов риса показало 20-кратное различие в эффективности использования фосфора [12]. Все высокоэффективные генотипы относились к местным биотипам или стародавним сортам. Современные высокоурожайные образцы недостаточно адаптированы к дефициту фосфора. До сих пор, несмотря на широкую генетическую изменчивость по признаку, небольшой прогресс достигнут в создании высокоурожайных, эффективно использующих фосфор, сортов. Обнадеживающее открытие состоит в том, что основной вклад в формирования признака «устойчивость к дефициту фосфора» вносят два независимых QTLs (локуса количественных признака) на 6-й и 12-й хромосоме, вызывающие удлинение корня при дефиците фосфора [10].

**Методика.** Вклад генетической системы растения риса в эффективность использования элементов питания изучался в вегетационно-микрополевом опыте при густоте стояния растений 200 на 1 м$^2$ на оптимальном и повышенном фоне минерального питания ($N_{120}P_{60}K_{60,}$ $N_{240}P_{120}K_{120}$), при посеве 15 мая. Материалом для исследования послужили 60 районированных и перспективных сортов риса, а также гибриды между ними. Скорость роста стебля и корня изучали у пятидневных проростков риса, выращенных в термостате при t 29 °C. Объектами исследования служили 6 сортов риса (Хазар, Нарцисс, Фонтан, ВНИИР 7718, ВНИИР 7887, Лиман) и 30 гибридных комбинаций, полученных при гибридизации данных сортов по полной диаллельной схеме.

**Результаты и обсуждение.** Исследования показали значительную генотипическую вариабельность по использованию элементов минерального питания у отечественных сортов риса. В результате исследования выделены образцы, эффективно использующие элементы минерального питания, которые могут рекомендоваться для энергосберегающих технологий: D 12-1, D 17-1, D 28-1, Г 75-2, а также образцы, отзывчивые на высокие дозы удобрений, рекомендуемые для выращивания по интенсивным технологиям: D 5-2, D 6-3, D 7-4, D 12-0, D 19-1, D 27-2, Г 26-2, Г 39-1, Г 150-1, В 14-0. И те, и другие образцы могут быть источниками генов, определяющих эффективность использования элементов минерального питания.

Для гибридов характерна большая отзывчивость на уровень минерального питания.

Максимальные преимущества гибридов над сортами по отзывчивости на изменение минерального питания отмечены на стадии созревания. Большинство гетерозисных гибридов показывают гетерозис над родительскими формами по продолжительности и величине потребления азота после цветения. Все изученные нами гетерозисные гибридные комбинации показали повышение его величины на высоком фоне минерального питания. Высокие значения гетерозиса по количеству колосков на метелке отмечены в комбинациях: Серпантин/Белозерный – 43%, Первоцвет/Регул – 21,8; Лидер/Белозерный – 17,7; Хазар/Краснодарский 424 – 14,8; Кубань/Нарцисс – 13,6%. На высоком фоне минерального питания все гибридные комбинации показали более высокие значения гетерозиса: Серпантин/Белозерный – 72,4; Курчанка/Лиман – 75,2; Первоцвет/Регул – 53,2; Лидер/Белозерный – 23,2; Хазар/Краснодарский 424 – 45,6; Кубань/Нарцисс – 64,3% (таблица 1).

**Таблица 1. Оценки гетерозиса (%) по ряду признаков в комбинациях с максимальным его проявлением**

| | Скорость роста | | Низкий фон минерального питания | | | Высокий фон минерального питания | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Гибридная комбинация | зародышевого корешка | колеоптиля | длина главной метелки | число зерен на главной метелке | масса зерна с главной метелки | длина главной метелки | число зерен на главной метелке | масса зерна с главной метелки |
| Курчанка/ Лиман | 66,5 | 78,8 | 0,5 | 32,3 | 46,2 | 2,5 | 75,2 | 46,4 |
| Лидер/ Белозерный | 23,3 | 6,0 | 5,3 | 17,7 | 32,0 | 2,8 | 23,2 | 36,8 |
| Кубань3 / Нарцисс | 51,1 | 61,6 | 17,4 | 13,6 | 18,8 | 30,4 | 64,3 | 94,7 |
| Первоцвет/ Регул | 41,8 | 39,8 | 10,9 | 21,8 | 38,6 | 0,8 | 53,2 | 17,4 |

Литературные данные показывают тесную взаимосвязь морфологических признаков, характеризующих длину и массу корней и стеблей, эффективность фотосинтеза и использования удобрений с продуктивностью растений. Изучение генетики признаков «скорость роста зародышевого корня и стебля» показало полигенный характер наследования данных признаков. Корреляция между средним значением родителей и суммой Vr (дисперсия) + Wr (коварианса) низкая, что говорит о ненаправленном доминировании, следовательно, в популяции есть как доминантные, так и рецессивные гены, увеличивающие признаки. Оценка среднего направления доминирования показала, что доминирование в популяции направлено в сторону увеличения признаков. По признаку «скорость роста зародышевого корня» показано неполное доминирование большего значения признака. Расположение линии регрессии на графике Хеймана (рис. 1) говорит о сверхдоминировании большего значения по признаку «скорость роста зародышевого стебля».

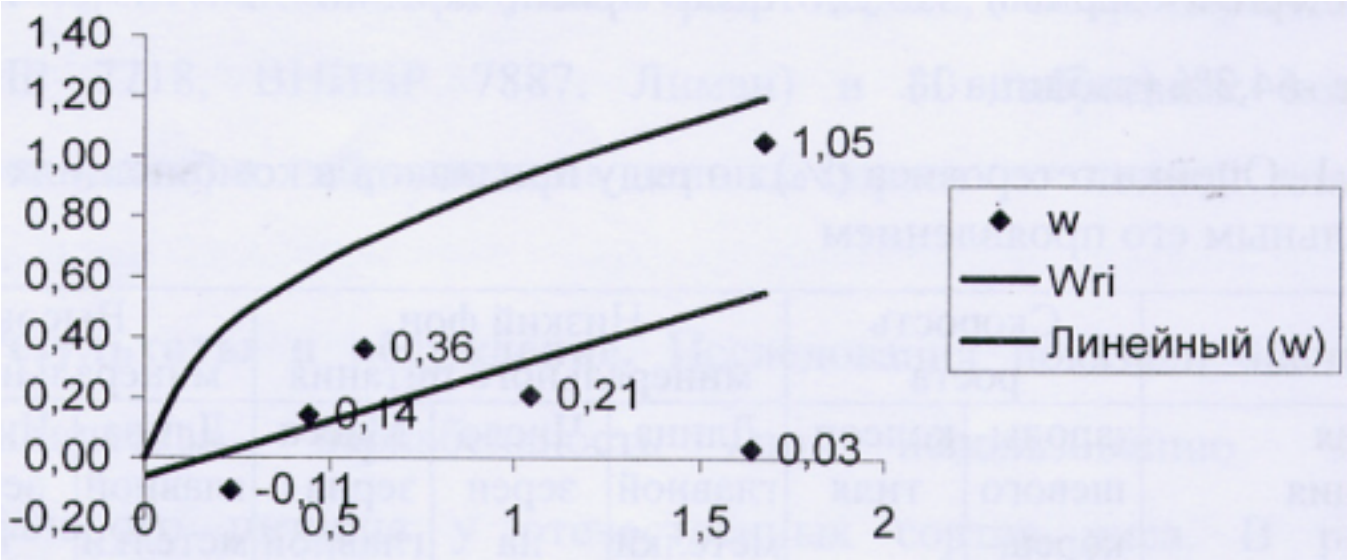



**Рисунок 1. Генетика признака «скорость роста колеоптиля»**

Влияние межлокусного взаимодействия (комплементарный эпистаз) характерно для наследования обоих признаков, однако влияние это значительно слабее по признаку «скорость роста зародышевого стебля». Генетическая дисперсия по данному признаку в популяции в основном обусловлена аддитивным действием генов.

Во всех комбинациях, показавших гетерозис, как по росту зародышевого корня, так и по росту зародышевого стебля, отмечен гетерозис и по большинству других изучаемых признаков (таблица 2).

**Таблица 2. Корреляционные связи между величиной гетерозиса (%) по ряду признаков в комбинациях с максимальным его проявлением**

| | Длина зародышевого корешка | Длина колеоптшя | Длина главной метелки, н.ф. | Число зерен на метелке, н. ф. | Длина главной метелки, в. ф. | Число зерен на метелке, в.ф. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Длина зародышевого корешка | 1 | | | | | |
| Длина колеоптиля | 0,99 | 1,00 | | | | |
| Длина главной метелки н.ф. | -0,14 | -0,02 | 1,00 | | | |
| Число зерен на метелке н.ф. | 0,61 | 0,50 | -0,82 | 1,00 | | |
| Длина главной метелки в.ф. | 0,20 | 0,31 | 0,78 | -0,64 | 1,00 | |
| Число зерен на метелке в.ф. | 0,98 | 0,99 | 0,04 | 0,49 | 0,29 | 1,00 |

***Примечание:*** *Н.ф. – низкий фон; в.ф – высокий фон минерального питания*

В связи с высокой наследуемостью (87-90%) признаков, определяющих темпы роста проростка на начальных этапах развития, рекомендуется производить отбор по данным признакам при создании исходного материала. Высокая корреляция между признаками «число зерен на метелке» и «скорость роста зародышевого корешка» (0,98), а также между признаками «число зерен на метелке» и «скорость роста зародышевого стебля» (0,99),

позволяет рекомендовать отбор гибридных комбинаций с высокой скоростью роста на ранних стадиях развития как метод селекции на урожайность.

**Список литературы:**

1. Шеуджен, А.Х. Агрохимия. Ч. 2. Методика агрохимических исследований и статистическая оценка их результатов: учебн. пособие / А. Х. Шеуджен, Т. Н. Бондарева. – Краснодар: КубГАУ, 2015. – 703 с
2. Шеуджен, А.Х. Агрохимия и физиология питания риса / А. Х. Шеуджен. – Майкоп: ГУРИПП «Адыгея», 2005. – 1012 с.
3. Шеуджен, А.Х. Рисоводство России / А.Х. Шеуджен, Е.М. Харитонов, Г.А. Галкин, Т.Н. Бондарева, С.В. Кизинек, Х.Д. Хурум. – Майкоп: ОАО «Полиграфиздат «Адыгея», 2008. – 796 с.
4. Akita, S. Physiological bases of heterosis in rice. Hybrid rice / S. Akita // Proceedings of the International Symposium on Hybrid Rice. Los Banos (Philippines): International Rice Research Institute. – 1988. – P. 67-77.
5. Batjes, N.H. A world data set of derived soil properties by FAOUNESCO soil unit for global modeling / N. H. Batjes // Soil Use Manage. – 1997. – V. 13. – P. 9-16.
6. Kabaki, N. Growth and yield of japonica-indica hybid rice / N. Kabaki // Jpn. Agric.Res. Q. – 1993. – V. 27. – P. 88-94.
7. Meitzel, T. Molecular physiology and genetics of seed heterosis in the model " Vicia faba L. / T. Meitze, R. Radchuk, W. Link, H. Weber //"International Conference on heterosis in Plant: Genetic and molecular causis and optimal exploitation in breeding. – 2009. – P 32.
8. Paschold, A. Molecular dissection of heterosis manifestation in maize roots / A. Paschold, C. Marcon, N. Hoecker, F. Hochholdinger // International Conference on heterosis in Plant: Genetic and molecular causis and optimal exploitation in breeding. – 2009. – P.30.
9. Runge-Metzger, A. Closing the cycle: obstacles to efficient P management for improved global food security / A. Runge-Metzger // In: Tiessen H(ed) Phosphorus in the global environment: transfers, cycles and management. – Wiley, New York, 1995. – P.27- 42.
10. Shimizu, A. Phosphorus deficiency-induced root elongation and its QTL in rice (Oryza sativa L.). / A. Shimizu, S. Yanagihara, S. Kawasaki, H.Ikehashi // Theor Appl Genet. – 2004. – V. 109. – P. 1361.
11. Meitzel, T. Molecular physiology and genetics of seed heterosis in the model "Vicia faba L." / Tobias Meitzel, Ruslana Radchuk, Wolfgang Link, Hans Weber // International Conference on heterosis in Plant: Genetic and molecular causis and optimal exploitation in breeding. – 2009. – P. 32.
12. Wissuwa, M.A. Genotypic variation for tolerance to phosphorus deficiency in rice and the potential for its exploitation in rice improvement. M.A. Wissuwa // Plant Breed – 2001 . – V. 120. – P. 43-48.
13. Yamauchi, M. Heterosis in net phoiosynthetic rate, leaf area, tillering, and some physiological characters of 35 FI, rice hybrids // M. Yamauch, S.J. Yoshida // Exp. Bot. – 1985. – V. 36. – P. 274-278.

**УДК: 635.621.3:631.811.98**

# ВЛИЯНИЕ ЭТРЕЛА НА РАСТЕНИЯ КАБАЧКА В УСЛОВИЯХ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

**Чайкин К.О., научный сотрудник**
*ООО «НИИ овощеводства защищенного грунта»*
*353332, Краснодарский край, Крымский район, х. Новоукраинский, ул. Торговая, 5, Россия*
*E-mail: chaikin@gavrish.ru*

В зависимости от генотипа однодомные растения семейства тыквенных могут иметь различную выраженность пола: преимущественно женский, смешанный и преимущественно мужской тип цветения. Однако степень половой дифференциации может изменяться под действием абиотических и эндогенных факторов. Среди химических веществ, влияющих на уровень женского цветения растений тыквенных культур, наибольший интерес с точки зрения гибридного семеноводства представляют препараты на основе 2-хлорэтилфосфоновой кислоты (Этрел или Этефон). Изучение реакции растений кабачка Cucurbita pepo var. giromontina с различной выраженностью пола на обработку Этрелом позволило выявить общие закономерности и специфику действия препарата в условиях Краснодарского края. Установлено, что на смещение сексуализации эффективно влияют последовательные обработки растений кабачка Этрелом на стадиях развития 3-5 настоящих листа в широком диапазоне концентраций от 250 до 700 мг/л д.в. На изменение концентрации и кратности обработок более отзывчивы растения линии К69, с преимущественно женским типом. В меньшей степени на кратность обработок реагируют растения линии К49, с преимущественно мужским типом цветения. Показано, что в диапазоне эффективных концентраций, сдерживая цветение мужских цветков, Этрел может оказывать фитотоксическое действие на рост и развитие растений кабачка, что важно учитывать при выборе регламента применения препарата для химической кастрации материнских форм при гибридном семеноводстве этой культуры.

***Ключевые слова:*** *гибридное семеноводство, кабачок, обработка, семена, Этрел (2-ХЭФК).*

Depending on the genotype monoecious plants belonging to gourd family may have various sex expression: predominantly female, predominantly male and mixed type of flowering. However, the degree of sex differentiation can be changed under the influence of abiotic and endogenous factors. Among the chemicals that affect the level of female flowering in cucurbit crops, preparations based on 2-chloroethylphosphonic acid (Etrel and Etefon) are of greatest interest from the point of view of hybrid seed production. Studying response of marrow plants Cucurbita pepo var. giromontina with various sex expression on treatment with Etrel allowed identifying common patterns and specificity of preparation action in the conditions of Krasnodar region. It was found that sexualization displacement is effectively influenced by successive treatment of marrow plants with Etrel on the stages of development 3-5 true leaves in the wide range of concentration from 250 to 700 mg/l.a.i. Plants of K69 line with predominantly female type have shown the highest response to the change in concentration and frequency of treatments. Plants of K49 line with predominantly male type of flowering react on change in frequency of treatments in a less degree. It is shown that in the range of effective concentrations, holding flowering of male flowers, Etrelles may have phytotoxic effects on the growth and development of marrow plants, it is important to consider when choosing a regulation of preparation for the chemical castration of maternal forms in the hybrid seed production of this crop.

***Key words:*** *hybrid seed, squash, processing, seeds, Ethrel (2 HEFK).*

**Введение**

Изучение способов влияния на сексуализацию растений кабачка дает возможность разрабатывать оптимальные приемы гибридного семеноводства, направленные на повышение качества гибридных семян с использованием минимального количества ручного труда. Степень половой дифференциации однодомных растений кабачка контролируется наследственными факторами, в зависимости от генотипа кабачок может иметь различную выраженность пола: преимущественно женский тип, смешанный тип и преимущественно мужской тип цветения.

Проявление пола изменяется под влиянием эндогенных (фитогормоны) и внешних факторов [5, 6, 7, 8]. Влияние внешних факторов (температуры, длины дня, степени освещенности) напрямую зависит от географии расположения посевов кабачка в открытом грунте. К эндогенным факторам влияния относится обработка различными химическими веществами, эффект действия которых зависит от генотипа растений, и в разных географических условиях может существенно отличаться. Поэтому включение данного технологического элемента в производственный процесс гибридного семеноводства кабачка должно быть научно обоснованным. Оно должно базироваться на результатах исследования особенностей действия того или иного препарата на родительские линии в конкретной зоне семеноводства.

Среди химических веществ, влияющих на уровень женского цветения растений тыквенных культур, наибольший интерес представляют препараты Этрел или Этефон (д.в. 2-хлорэтилфосфоновая кислота) – продуценты этилена, эффективность применения которых зависит от концентрации, фазы и кратности обработок [3]. При выборе наиболее оптимальных вариантов обработок важно также учитывать характер влияния препарата (стимуляция, ингибирование) на рост и развитие растений материнских форм перспективных гибридных комбинаций, которые могут иметь различную выраженность пола.

В агроклиматических условиях Краснодарского края мужские цветки на растениях кабачка, как правило, распускаются позже, на 2-4 суток после женских, что, естественно, не дает возможность ведения гибридного семеноводства путем естественного переопыления между родительскими формами.

С целью изучения влияния препарата на сроки цветения мужских цветков растений кабачка, отличающихся генетической выраженностью пола, проводили обработку Этрелом разной концентрации и в разные фазы развития растений кабачка.

**Материал и методы**. В качестве материала исследования использованы три материнские линии *Cucurbita pepo var. giromontina*, характеризующиеся разным типом цветения:

К-69 – преимущественно женский,

К-49 – преимущественно мужской,

К-647 – смешанный тип цветения.

Для решения поставленных задач исследования, согласно методике постановки полевых опытов Доспехова Б.А. (1985), была проведена серия опытов. Испытание проводили по двухфакторной схеме (для каждой линии): фактор А – концентрации препарата (250, 300, 350, 500, 700, 900, 1100 мг/л действующего вещества), контроль – вода; фактор Б – фазы обработок (на стадиях 3, 4 и 5 настоящих листа; последовательно – 3+4; 4+5; 2+3+4; 3+4+5 и 4+5+6 настоящих листа).

Схема посева по всем опытам 0,7х0,7м, что соответствует 2 растениям на 1 м$^2$. Площадь опытной делянки в каждом варианте – 6 м$^2$ (12 учетных растений), повторность – трехкратная, размещение – рендоминизированное.

Эффективность действия препарата Этрел оценивали по продолжительности периода «начало цветения женских цветков – начало цветения мужских цветков», то есть периода отсутствия ($П_{отсо♂}$) цветения мужских после начала цветения женских цветков на растениях кабачка. Оценку морфологических признаков, фенологические наблюдения проводили в

соответствии с Методикой Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (1975). Обработку полученных данных проводили в соответствии с методиками статического и дисперсионного анализа Доспехова Б.А. (1985).

**Результаты исследований.** В ходе эксперимента были выявлены как общие закономерности, так и определенные отличия в реакции изученных генотипов на обработку Этрелом. Показано, что использование однократной обработки, на всех изучаемых генотипах, является малоэффективным, даже в диапазоне высоких концентраций – 500-900 мг/л д.в. (рис. 1).

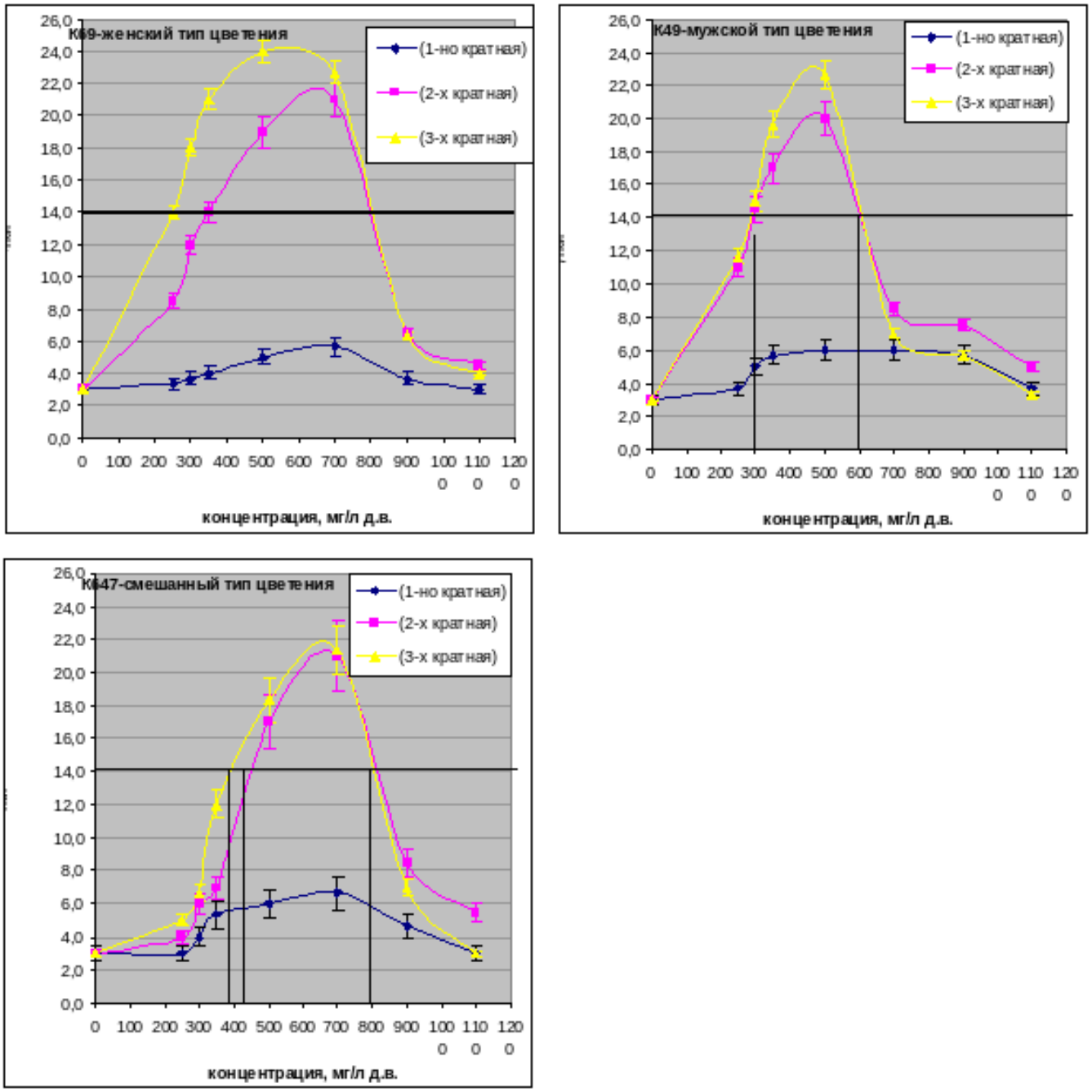



**Рисунок 1. Влияние различных концентраций препарата Этрел на начало цветения мужских цветков, СЦ «Гавриш», г. Крымск, 2011-2014 годы**

Сдерживание начала цветения мужских цветков в зависимости от генотипа составило всего 2-4 суток относительно контроля. При этом, действие препарата в дозе 700 мг/л д.в. имело наименее выраженную сортовую специфику – $П_{отсо♂}$ у всех линий в среднем составил около 6 суток, тогда как для исключения самоопыления мужские цветки должны отсутствовать на растении материнской формы кабачка не менее 7 дней [1, 2, 4].

Проведение двух и трех последовательных обработок раствором Этрела более эффективно, чем однократное применение, и в соответствующих концентрациях позволяет добиться стабильных положительных результатов на всех изучаемых образцах – это сдерживание начала цветения мужских цветков не менее, чем на 14 суток, что является «достаточным» условием для успешного ведения гибридного семеноводства в условиях Краснодарского края.

Наиболее чувствительной к действию препарата при проведении двукратной обработки была линия К49 (мужской тип цветения): уже при 300 мг/л д.в. сдерживание цветения мужских цветков на растении составляло 14 суток, а наибольший эффект достигался при 500 мг/л д.в. (в среднем $П_{отсо♂}$ = 20 суток). Линии К69 и К647 в данном варианте были менее отзывчивы, так как достижение двухнедельного отсутствия мужских цветков, после начала цветения женских, наблюдали при обработках более высокими концентрациями Этрела – 350 мг/л д.в. и 400 мг/л д.в. соответственно. Максимальный эффект от использования двукратной обработки у этих линий, как и при однократной, отмечен при концентрации 700 мг/л д.в. ($П_{отсо♂}$≥20 суток).

Трехкратная обработка растений линии К49 оказывала аналогичное действие, как двукратная обработка. В то же время трехкратная обработка линий К69 и К647 дала возможность существенно снизить рабочую концентрацию для достижения $П_{отсо♂}$ в 14 суток до 250 мг/л д.в. и 350 мг/л д.в. соответственно. Но наиболее эффективной на линии К647 оставалась та же концентрация – 700 мг/л д.в. (как и при одно- и двукратной обработках), тогда как у линии К69 максимальный эффект достигался уже при использовании концентрации 500 мг/л д.в. (рис. 1). Обработка растений всех линий концентрациями >700 мг/л д.в. при двух- и трехкратной обработке приводила в резкому снижению эффективности действия Этрела (рис. 1).

Эффективность действия Этрела зависит не только от генетической предрасположенности растений кабачка к типу цветения, концентрации и кратности применения препарата, но и большую роль играет проведение обработок во время определенного этапа развития растений (табл. 1).

Полученные в ходе исследований результаты позволили выявить наиболее чувствительные к действию препарата стадии роста растений кабачка и оптимальное их сочетание для различных линий, обеспечивающее достаточную и максимальную длительность сдерживания цветения мужских цветков.

Однократная обработка показала, что растения кабачка всех линий более отзывчивы на действие Этрела в фазы развития 4-х и 5-ти настоящих листьев (н.л.), но диапазон активных концентраций ($П_{отсо♂}$≥5 суток) при обработке на стадии 5н.л. несколько шире (табл. 1). Поэтому более продолжительное сдерживание цветения мужских цветков при использовании двух последовательных обработок раствором Этрела проявилось в варианте 4+5 н.л. Эффект сдерживания в диапазоне активных концентраций (350-700 мг/л д.в.) в среднем на 2 суток превосходил вариант с обработкой на более ранних фазах развития 3+4 н.л. Особенно заметна разница этих вариантов на линии К647 – увеличение $П_{отсо♂}$ с 14 суток в варианте 3+4 н.л. до 20 суток при обработке 4+5 н.л. при концентрации 500 мг/л д.в.

Последовательная обработка на трех различных этапах развития растений, в фазы 2+3+4 н.л., 3+4+5 н.л. и 4+5+6 н.л., дает положительный результат от 4 до 26 суток сдерживания цветения мужских цветков, в зависимости от используемой концентрации и родительской линии (табл. 1). При обработке в фазы 3+4+5 настоящих листьев наблюдается тенденция роста эффективности препарата, по сравнению с обработками в фазы 2+3+4 и 4+5+6 н.л. на всех испытуемых генотипах. Исключение составляют варианты с использованием высоких концентраций >700 мг/л д.в., которые оказывают негативное влияние на скорость развития растений, существенно удлиняя межфазный период от появления всходов до начала цветения женских цветков (рис. 2). Так, у всех изучаемых линий: К69, К 647 и К49, даже при однократной обработке высокими концентрациями, растения кабачка вступают в фазу цветения позднее на 10 суток, чем в

контроле, а при трехкратной обработке эта фенофаза увеличивается более, чем на 20 суток.

**Таблица 1. Продолжительность периода отсутствия цветения мужских цветков ($П_{отсо♂}$) в зависимости от концентрации и кратности обработок растений кабачка препаратом Этрел на различных фазах развития** (СЦ «Гавриш», г. Крымск, 2011-2014 годы)

| Рабочая концентрация препарата | $П_{отсо♂}$ (сутки) при кратности обработок на фазах развития растений | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | однократно | | | двукратно | | трехкратно | | |
| | 3н.л. | 4н.л. | 5н.л. | 3+4н.л. | 4+5н.л. | 2+3+4н.л | 3+4+5н.л | 4+5+6н.л. |
| | **Линия К49 (преимущественно мужской тип цветения)** | | | | | | | |
| контроль | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 250 мг/л д.в. | 3 | 4 | 4 | 10 | 12 | 11 | 12 | 12 |
| 300 мг/л д.в. | 5 | 5 | 6 | 14 | 15 | 14 | 16 | 15 |
| 350 мг/л д.в. | 5 | 6 | 6 | 16 | 18 | 18 | 20 | 21 |
| 500 мг/л д.в. | 6 | 6 | 6 | 20 | 20 | 22 | 23 | 23 |
| 700 мг/л д.в. | 6 | 6 | 6 | 9 | 8 | 8 | 6 | 7 |
| 900 мг/л д.в. | 5 | 6 | 6 | 8 | 7 | 6 | 5 | 6 |
| 1100 мг/л д.в. | 3 | 4 | 4 | 5 | 5 | 3 | 4 | 3 |
| Влияние концентрации, фактор А – $F_ф$ 1413,7 > $F_{теор}$ 2,08; $НСР^A_{05}$=0,4 сут.<br>Фаза обработки, фактор В – $F_ф$ 667,1 > $F_{теор}$ 2,08; $НСР^B_{05}$=0,4 сут.<br>Взаимодействие факторов АВ - $F_ф$ 93,8 > $F_{теор}$ 1,45; $НСР_{05}$=1 сут. | | | | | | | | |
| | **Линия К647 (смешанный тип цветения)** | | | | | | | |
| контроль | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 250 мг/л д.в. | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 6 | 5 | 4 |
| 300 мг/л д.в. | 4 | 4 | 5 | 6 | 6 | 6 | 7 | 7 |
| 350 мг/л д.в. | 4 | 6 | 6 | 7 | 7 | 12 | 14 | 10 |
| 500 мг/л д.в. | 6 | 6 | 6 | 14 | 20 | 19 | 20 | 16 |
| 700 мг/л д.в. | 6 | 7 | 7 | 20 | 22 | 22 | 22 | 20 |
| 900 мг/л д.в. | 4 | 5 | 5 | 8 | 9 | 9 | 6 | 6 |
| 1100 мг/л д.в. | 3 | 3 | 3 | 6 | 5 | 4 | 2 | 3 |
| Влияние концентрации, фактор А – $F_ф$ 3482,5 > $F_{теор}$ 2,08; $НСР^A_{05}$=0,2 сут.<br>Фаза обработки, фактор В – $F_ф$ 1035,3 > $F_{теор}$ 2,08; $НСР^B_{05}$=0,2 сут.<br>Взаимодействие факторов АВ – $F_ф$ 186,6 > $F_{теор}$ 1,45; $НСР_{05}$=0,6 сут | | | | | | | | |
| | **Линия К69 (преимущественно женский тип цветения)** | | | | | | | |
| контроль | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 250 мг/л д.в. | 3 | 3 | 4 | 9 | 8 | 12 | 14 | 13 |
| 300 мг/л д.в. | 3 | 4 | 4 | 12 | 12 | 16 | 20 | 18 |
| 350 мг/л д.в. | 3 | 4 | 5 | 14 | 14 | 21 | 22 | 20 |
| 500 мг/л д.в. | 4 | 5 | 6 | 18 | 20 | 24 | 26 | 22 |
| 700 мг/л д.в. | 5 | 6 | 6 | 20 | 22 | 22 | 23 | 21 |
| 900 мг/л д.в. | 3 | 4 | 4 | 7 | 6 | 7 | 6 | 6 |
| 1100 мг/л д.в. | 3 | 3 | 3 | 5 | 4 | 5 | 3 | 4 |
| Влияние концентрации, фактор А – $F_ф$ 4100,9 > $F_{теор}$ 2,08 $НСР^A_{05}$=0,2 сут.<br>Фаза обработки, фактор В – $F_ф$ 3225,6 > $F_{теор}$ 2,08 $НСР^B_{05}$=0,2 сут.<br>Взаимодействие факторов АВ – $F_ф$ 274,6 > $F_{теор}$ 1,45 $НСР_{05}$=0,6 сут | | | | | | | | |

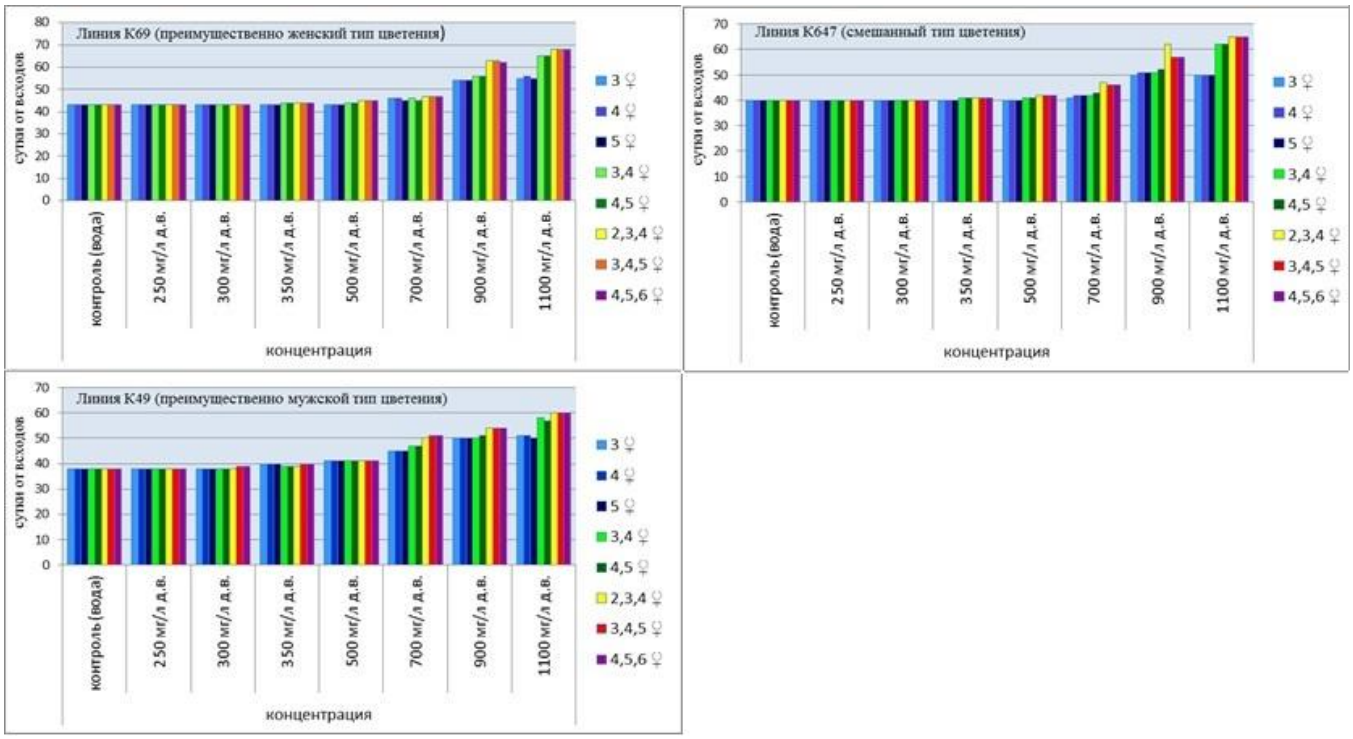



**Рисунок 2. Продолжительность межфазного периода «всходы - начало цветения женских цветков» растений кабачка, в зависимости от концентрации, кратности и фазы обработок Этрелом (СЦ «Гавриш», г. Крымск, 2011-2014 годы.**

**Заключение**. Таким образом, анализ полученных данных свидетельствует, что в условиях Краснодарского края 2-3-х кратное применение Этрела в диапазоне концентраций 350-700 мг/л д.в. эффективно влияет на смещение сексуализации растений кабачка в мужскую сторону, при последовательных обработках на стадиях развития 4+5 н.л. и 3+4+5 н.л. соответственно. Снижение (<250 мг/л д.в.) или повышение (>700 мг/л д.в.) концентрации рабочего раствора препарата приводит к резкому снижению его сдерживающего эффекта на появление мужских цветков на растении, а при использовании высоких концентраций (>700 мг/л д.в.) происходит увеличение периода «всходы – начало цветения женских цветков». Влияние препарата в диапазонах промежуточных концентраций имеет более специфичный характер и зависит от генетической предрасположенности растений к типу цветения.

В наименьшей степени от сочетания факторов «кратность и фазы обработок», зависит реакция линии К49 с преимущественно мужским типом цветения, у которой, в то же время, эффективное сдерживание цветения мужских цветков на растениях отмечено в самом узком диапазоне концентраций (300-500 мг/л д.в.). Наиболее отзывчивой к кратности обработок и чувствительной к изменению дозы Этрела является линия К69, с преимущественно женским типом цветения. У данной линии по мере увеличения кратности существенно расширяется границы диапазона эффективных концентраций препарата, что дает возможность при трехкратной обработке существенно снизить концентрацию рабочего раствора более, чем на 100 мг/л д.в., по сравнению с двукратной обработкой.

То есть для практического применения препарата Этрел в гибридном семеноводстве кабачка в условиях Краснодарского края оптимальным следует считать трехкратную обработку растений – последовательно на стадиях развития 3, 4 и 5 н.л.. При этом концентрация препарата в растворе, в зависимости от генотипа материнской формы, находится в диапазоне 250-350 мг/л д.в. и уточняется опытным путем.

В результате исследований был предложен и апробирован на семеноводческих посевах гибридного питомника регламент применения препарата Этрел в условиях

Краснодарского края для перспективноой гибридной комбинации $F_1$ 831/14, что дало возможность организовать товарное производство качественных семян этого $F_1$ гибрида кабачка в ООО «СЦ Гавриш» без использования ручного труда в процессе опыления.

## Список литературы:

1. Байдулов, Э.В. Этрел влияет на рост и развитие кабачка и тыквы / Э.В. Байдулов, Н.А. Пискунова, Е.Г. Яковлева, Н.Н. Воробьева // Картофель и овощи. – 2008. – № 3. – С.33.
2. Дютин, К.Е. Некоторые проблемы современной селекции бахчевых культур / К.Е. Дютин // Селекция и семеноводство овощных культур в 21 веке: Сб. ст. – М., 2000. – С. 239-240.
3. Кулаева, О.Н. Этилен в жизни растений / О.Н. Кулаева // Соросовский образовательный журнал. – 1998. – № 11. – С. 78-84.
4. Чайкин, К.О. Регулятор роста Этрел в гибридном семеноводстве кабачка / К.О. Чайкин // Журнал «Гавриш». – 2015. – № 3. – С. – 52-55.
5. Cantliffe, D.J. Alteration of sex expression in cucumber due to changes in temperature, light intensity, and photoperiod / D.J. Cantliffe // J. Amer. Soc. Hort. Sci. – 1981. – Vol. 106. – № 2. – P. 133-136.
6. Lower, L.R. Effects of silver nitrate and gibberellic acid on gynoecious cucumber / L.R. Lower, D.M. Pharate, E.K. Horst // Cucurbit Genet. Coop. Rpt. – 1978. – Vol. 1. – P. 8-9.
7. Rudich, J. Ethylene evolution from cucumber plants as related to sex expression // J. Rudich, A.H. Halevy, N. Kedar // Plant Physiology. – 1972. – Vol. 49. – № 6. – P. 998-999.
8. Testi, R. Aspettitecnicidellaproduzione del semeibrido di zucca da zucchini (Cucurbita pepo L.) / R.Testi, B. Lercar // SementiElette. – 1977. – V.23. – № 1. – P. 45-49.

**УДК 633.584.6:631.354.23**

# МОБИЛЬНЫЙ ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЬ РИСОВОЙ СОЛОМЫ

**Чеботарёв М.И. [1], доктор технических наук, профессор главный научный сотрудник,**
**Масиенко И.В.[2], аспирант**
*[1]ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт риса» ,*
*350921, г. Краснодар, пос. Белозерный, 3, Россия*
*[2]ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет»*
*350044, г. Краснодар, ул. Калинина, 13*
*E-mail: ivan.masienko@yandex.ru*

В статье изложены результаты разработки прицепного мобильного измельчителя рисовой соломы.

***Ключевые слова:*** *прицепной измельчитель рисовой соломы, утилизация, рисовая солома, измельчающий аппарат.*

The article presents the results of development of a trailed mobile crusher rice straw.

***Key words:*** *pull-type shredder rice straw , waste rice straw, the chopping apparatus.*

## Введение

Краснодарский край является основным сельскохозяйственным регионом России, где производится более 80% российского риса. Ежегодно рис в Краснодарском крае размещается на площади 130–135 тыс. га, а его валовое производство достигает 900 тыс. т. В ближайшие годы планируется довести производство риса до 1,0 млн т.

Как отмечалось ранее, с увеличением объемов производства риса увеличивается и производство рисовой соломы, которая из-за специфических особенностей не нашла применения как в сельском хозяйстве, так и в промышленности [2, 8]. Единственно возможным и целесообразным в этой ситуации остается утилизация рисовой соломы путём заделки ее в почву. Качественно измельченная и расщепленная незерновая часть урожая риса является отличным органическим удобрением [9].

Главным препятствием на пути использования НЧУ в качестве органического удобрения являются измельчение и заделка соломы в почву, которая существенно отличается от соломы зерновых культур. В настоящее время как измельчение, так и заделка рисовой соломы в почву, в основном технически, не отработаны, что не позволяет использовать технологию утилизации НЧУ с заделкой соломы в почву в производственных масштабах [11].

Выполнить процесс измельчения рисовой соломы можно двумя способами [1, 3-7]:

1. Измельчителем, установленным на комбайне, одновременно с обмолотом риса. После чего, под действием воздушного потока, создаваемого режущим аппаратом, или дополнительно установленным разбрасывателем, солома распределяется по полю. Однако при этом производительность комбайна снижается на 30%, расход топлива увеличивается на 15%, срок его службы сокращается на четверть. Затраты мощности двигателя комбайна на привод измельчителя достигают 45-50 кВт. Поэтому наделение рисоуборочного комбайна функцией измельчения соломы сопровождается существенным снижением его производительности, ведет к увеличению сроков и снижению качества уборки.

2. Рисовая солома после обмолота укладывается рисоуборочным комбайном в валок. После чего она подбирается, измельчается и разбрасывается мобильным полевым измельчителем.

Для измельчения незерновой части урожая (рисовой соломы) и разбрасывания ее по полю в процессе уборки биологического урожая наиболее часто в Краснодарском крае

находят применение следующие приспособления и машины:

а) приспособление для измельчения и разбрасывания соломы к комбайну TORUM-740;

б) мобильный роторный измельчитель соломы РИС-2;

в) полевой измельчитель соломы двойного действия ЗИС-2;

Все приспособления по конструкции измельчающих аппаратов относятся к ножевым измельчителям.

а) Приспособление для измельчения и разбрасывания соломы к комбайну TORUM-740 (рис. 1) – предназначено для измельчения и разбрасывания по полю рисовой соломы.

У измельчителя-разбрасывателя на барабане установлены шарнирно-закрепленные ножи. Соломистая масса подается после роторного сепарирующего устройства.

При использования данного приспособления для измельчения рисовой соломы выявился ряд недостатков:

– из-за большого содержания кремния в рисовой соломе происходит повышенный износ ножей, что приводит к частым отказам измельчителя и увеличению времени простоя рисоуборочного комбайна в связи с заменой их на новые;

– при навешивании на рисоуборочный комбайн измельчителя увеличивается масса комбайна, что в условиях рисовых чеков приводит к колеобразованию и увеличению буксования ведущих колес, а в некоторых случаях – к полной остановке рисоуборочного комбайна, а увеличенная глубина колеи, оставленная после прохода рисоуборочного комбайна, приводит к дополнительным затратам при выравнивании рисового чека в период подготовительных работ к севу;

– при эксплуатации измельчителя (как отмечалось выше) производительность комбайна снижается на 30%, что приводит к увеличению сроков уборки риса и увеличению потерь зерна.

Измельчитель соломы ЗИС-2 (рис. 2) предназначен для подбора ее из валка, оставленного после уборки рисоуборочным комбайном, двойного измельчения и разбрасывания измельченной рисовой соломы по полю.

Измельчитель применяется во всех почвенно-климатических зонах, где работают рисоуборочные комбайны.

Измельчитель агрегатируется с тракторами класса 1,4.

При использования измельчителя соломы ЗИС-2 при измельчении рисовой соломы также был выявлен ряд недостатков:

– небольшой объем камеры измельчающего аппарата приводит к частым остановкам из-за ее забивания;

– из-за несимметричного расположения распылителя происходит неравномерное разбрасывание измельченной рисовой соломы по поверхности чека;

Мобильный роторный измельчитель соломы РИС-2 (рисунок 3) предназначен для подбора соломы влажностью 10…20% из валков после любых отечественных и зарубежных рисоуборочных комбайнов, при ширине валка не более 2 м, измельчения и разбрасывания измельченной соломы по поверхности поля для ее последующей заделки в почву.

Измельчитель соломы агрегатируется с тракторами класса 1, 4 и может применяться во всех сельскохозяйственных зонах России (кроме горных склонов).

Конструктивной особенностью измельчителя РИС-2 является способность его рабочих органов не только измельчать солому на отрезки 50-70 мм, но и расщеплять стебель вдоль волокон при измельчении. Это обстоятельство особенно важно для процесса гумификации рисовой соломы, который протекает как в аэробных, так и в анаэробных условиях.

В результате использования измельчителя соломы РИС-2 на измельчении рисовой соломы были отмечены следующие недостатки:

– при работе измельчителя его конструкция не обеспечивает полного подбора рисовой соломы из валка, что приводит к неполному и некачественному измельчению НЧУ;

– из-за большого содержания кремния в рисовой соломе происходит повышенный износ ножей, что приводит к частым отказам измельчителя;

Для устранения вышеперечисленных недостатков в измельчителях нами предлагается для измельчения рисовой соломы конструкция прицепного измельчителя рисовой соломы (ПИРС-2-2). Отличительной особенностью измельчителя ПИРС-2-2 является наличие в его конструкции двухстороннего шнека, который разделяет соломистую массу на два потока, и второго дополнительного измельчающего аппарата с распылителем, которые разгрузят первый измельчающий аппарат и обеспечат равномерное распределение по чеку измельченной рисовой соломы (рис.).

Технологический процесс измельчения НЧУ риса измельчителем ПИРС-2-2 проходит в следующей последовательности. Подбирающие бичи ротора 7 поднимают валок рисовой соломистой массы, оставленный после рисоуборочного комбайна, подводят его к противорезам, где соломистая масса предварительно измельчается. Предварительно измельченная рисовая солома перебрасывается в подающий двухсторонний шнек 10, конструкция которого обеспечивает разделение потока соломистой массы на два направления и подачу ее на левый и правый дополнительный измельчители – вентиляторы 6, которые окончательно измельчают рисовую солому. Измельченная масса лопатками вентиляторов и потоком воздуха направляется в левый и правый распылители и равномерно распределяется по поверхности чека на всю ширину прохода рисоуборочного комбайна.

**Выводы**

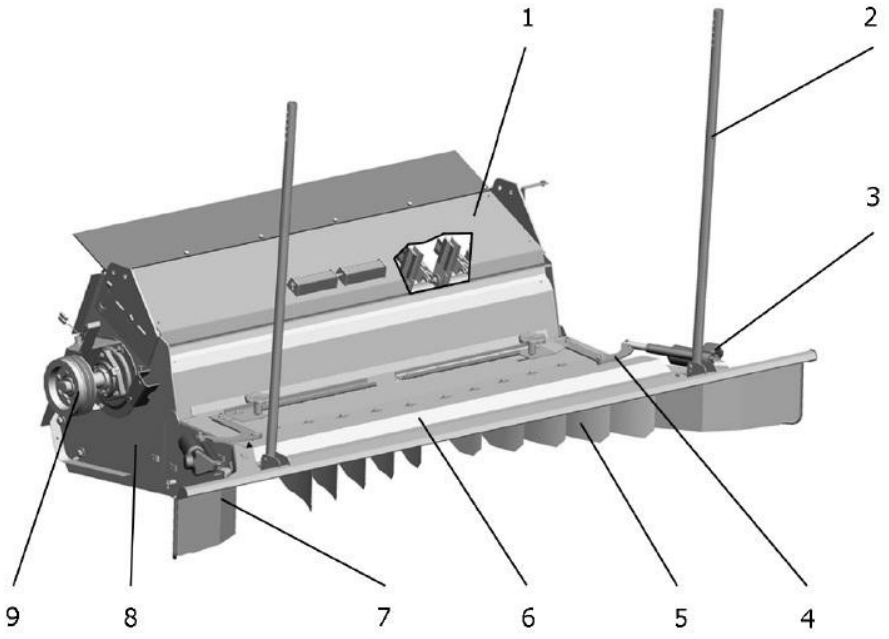
1. Измельчение рисовой соломы, с технико-экономической точки зрения, необходимо выполнять мобильными полевыми измельчителями специального рисового назначения. Использование измельчителей соломы, встроенных в рисоуборочные комбайны, ведет к существенному снижению производительности, отъему до 35% мощности двигателя комбайна на измельчение и разбрасывание соломы, увеличению, либо численности уборочных средств, либо нарушению и растягиванию сроков уборки, что в условиях осенней непогоды может привести к дополнительным потерям урожая. При использовании для этих целей измельчителей соломы зерновых культур выявил ряд существенных недостатков в их работе.

2. На измельчении рисовой соломы наиболее целесообразно использовать новый модернизированный мобильный измельчитель соломы ПИРС-2-2, который агрегатируется с рисоводческим трактором МТЗ-82Р и другими тракторами класса 1,4. Роторное устройство измельчает солому до размеров 50-70 мм, направляет ее в два распылителя, равномерно распределяя по поверхности чека. При измельчении солома расщепляется вдоль волокон, что в 3-4 раза увеличивает скорость ее гумификации. Применение специализированного трактора МТЗ-82Р обеспечивает качественную работу измельчителя на любых грунтах, даже при высокой влажности почвы рисовых чеков.

## Список литературы:

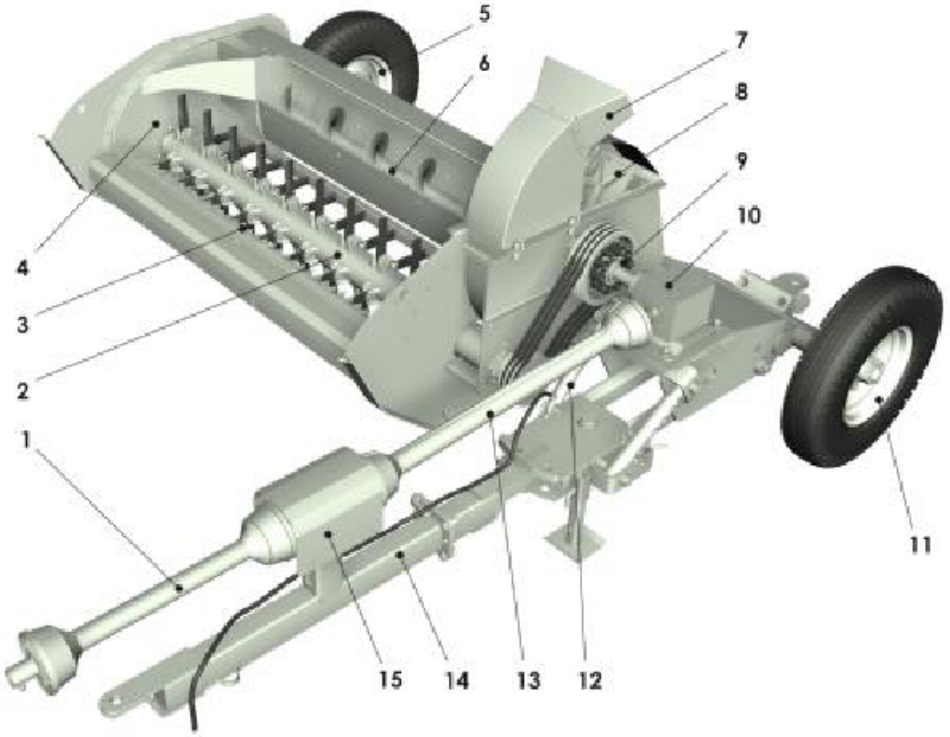
1. Дмитриев, С.А. Теплообмен при контактировании плоскостно-шероховатых поверхностей / С.А. Дмитриев, С.О. Олейник // В сборнике «Проблемы и перспективы инновационного развития агротехнологий»: Материалы XX Международной научно-производственной конференции. – 2016. – С. 29-30.
2. Масиенко, И.В. Направления использования рисовой соломы в Краснодарском крае / И.В. Масиенко, В.В. Масиенко // В сб. «Проблемы, перспективы и направления инновационного развития науки»: Сборник статей Международной научно-практической конференции: в 3-х частях. – 2016. – С. 60-64.
3. Масиенко, И.В. Перспективный способ утилизации рисовой соломы разработанным прицепным измельчителем / И.В. Масиенко // В сб. «Интеллектуальный и научный потенциал XXI века»: Сборник статей Международной научно-практической конференции. Отв. ред. А.А. Сукиасян. – Уфа, 2016. – С. 41-43.
4. Масиенко, И.В. Эффективность различных способов утилизации рисовой соломы / И.В. Масиенко // В сб. «Проблемы, перспективы и направления инновационного развития

науки»: Сборник статей Международной научно-практической конференции: в 3-х частях. – 2016. – С. 56-60.
5. Масиенко, И.В. Измельчение рисовой соломы для последующей заделки её в почву разработанным прицепным измельчителем / И.В. Масиенко, В.В. Масиенко // В сб. «Научное обеспечение агропромышленного комплекса», отв. за вып. А.Г. Кощаев. – ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет», 2016. – С. 214-216.
6. Масиенко, И.В. Конструктивные особенности мобильного измельчителя рисовой соломы/ И.В. Масиенко, В.В. Масиенко // В сб. «В мире науки и инноваций»: Сборник статей Международной научно-практической конференции: в 3х частях. – 2016. – С. 50-53.
7. Масиенко, И.В. Технологические аспекты утилизации рисовой соломы в рисоводстве Краснодарского края / И.В. Масиенко, С.Н. Павлов // В сб. «В мире науки и инноваций»: Сборник статей Международной научно-практической конференции: в 3х частях. – 2016. – С. 53-58.
8. Чеботарев, М.И. Проблемы утилизации рисовой соломы / М.И. Чеботарев, И.В. Масиенко // Сельский механизатор. – 2015. – № 2. – С. 18-19.
9. Чеботарев, М.И., Выбор рационального способа измельчения рисовой соломы / М.И. Чеботарев, И.В. Масиенко, И.В. Метлев // В сб. «Актуальные проблемы научно-технического прогресса в АПК», XI Международная научно-практическая конференция, посвященная 65-летию факультета механизации сельского хозяйства, в рамках XVII Международной агропромышленной выставки "Агроуниверсал-2015". – 2015. – С. 53-56.
10. Чеботарев, М.И. Механико-технологическое обоснование системы машин для рисоводства / М.И. Чеботарев // Автореферат дисс..... на соискание ученой степени доктора технических наук. – Зерноград, 1997.
11. Шевченко, Д.А. Способы и средства утилизации незерновой части урожая риса с заделкой в почву / Д.А. Шевченко, М.И. Чеботарев, Б.Ф. Тарасенко, А.А. Скубак // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2014. – № 100. – С. 819-830.



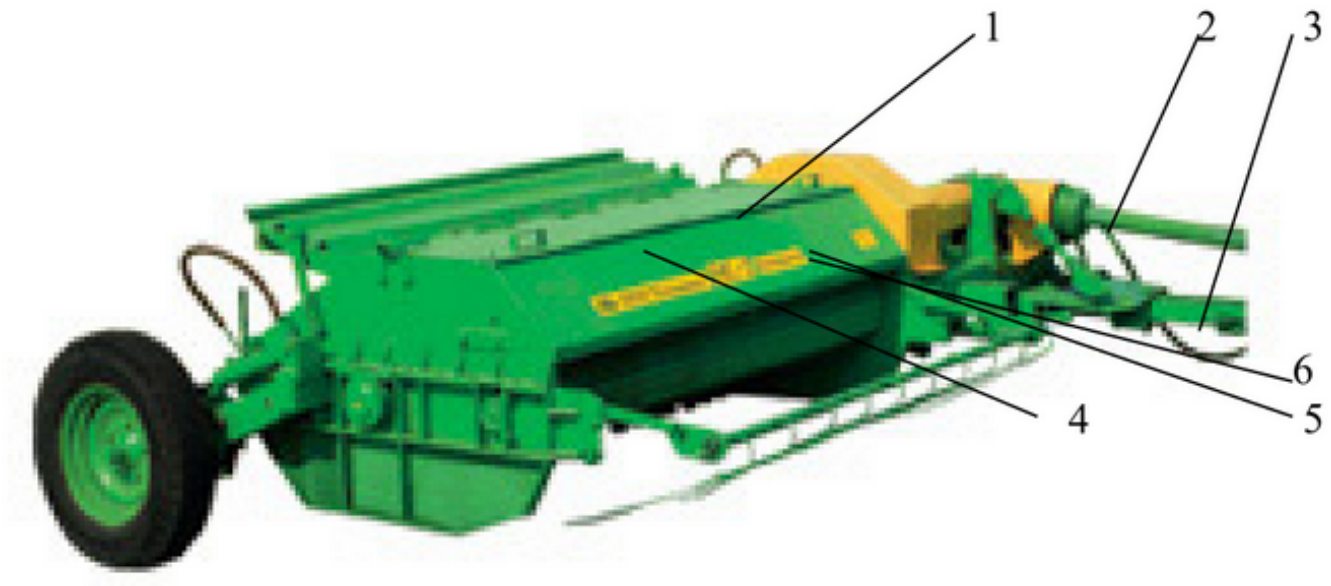

1 – кожух; 2 – рычаг; 3 – силовой привод; 4 – рычаг; 5 – направляющая; 6 – каркас разбрасывателя; 7 – разбрасыватель; 8 – блок измельчителя; 9 – шкив

**Рисунок 1. Приспособление для измельчения и разбрасывания соломы к комбайну TORUM-740**



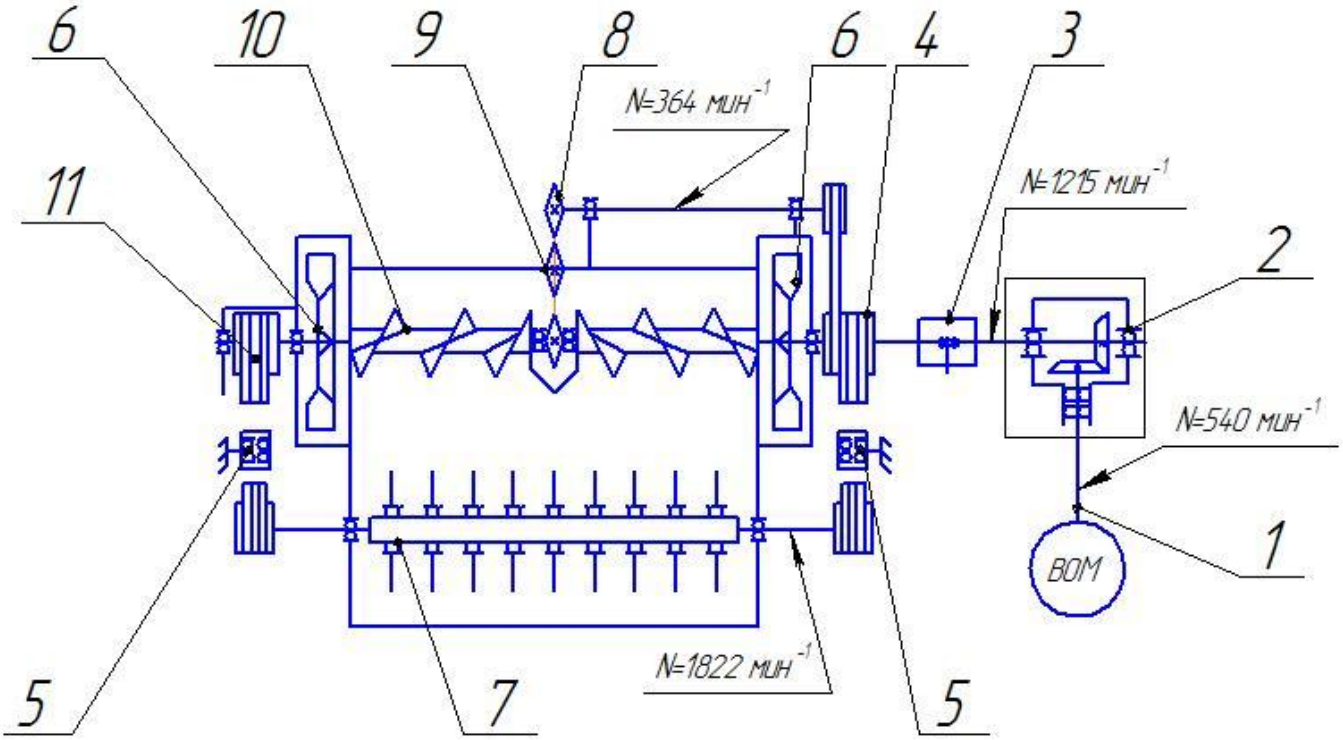

1 – карданный вал с обгонной муфтой; 2 – роторный подбирающий аппарат; 3 – противорезы; 4 – рама; 5 –правое ходовое колесо; 6 – шнек; 7 – распылитель; 8 –измельчающий аппарат; 9 – цепная муфта; 10 – мультипликатор; 11 – левое ходовое колесо; 12 – гидроцилиндр подъема и опускания рамы; 13 – карданный вал с предохранительной муфтой; 14 – сница; 15 – защитный щиток

**Рисунок 2. Измельчитель соломы ЗИС-2**




1 – рама с колёсным ходом; 2 – привод от ВОМ трактора; 3 – сцепка с гидравлической системой; 4 – измельчающий ротор; 5 – прижимная решетка; 6 – противорежущая пластина

**Рисунок 3. Роторный измельчитель соломы РИС-2**




1 – привод от ВОМ трактора; 2 – мультипликатор; 3 – цепная муфта;
4 – клиноремённая передача; 5 – натяжной ролик; 6 – измельчитель-вентилятор;
7 – ротор подбирающего аппарата; 8 – цепная передача; 9 – натяжная звездочка;
10 – двухсторонний шнек; 11 – клиноремённая передача для привода дополнительного измельчителя-вентилятора.

**Рисунок 4. Прицепной измельчитель рисовой соломы ПИРС-2-2**

**УДК 631.361.022.633.018**

# СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СИСТЕМЫ МАШИН ДЛЯ РИСОВОДСТВА

**Чеботарёв М.И., доктор технических наук, профессор, главный научный сотрудник**
*ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт риса»,*
*350921, г. Краснодар, пос. Белозерный, 3, Россия*
*E-mail: arrri_kub@mail.ru*

Представлена научная информация о создании специализированной системы машин для рисоводства, приведен алгоритм разработки технических средств для выполнения технологических процессов в технологии возделывания риса и культур севооборота, учитывающий специфические особенности культуры и условий ее возделывания, выполнен анализ современного состояния и обоснованы перспективы формирования системы машин для рисоводства.

***Ключевые слова:*** *рисоводство, рис, система машин, технические средства, критерии эффективности, технологии возделывания риса, технологические комплексы машин, алгоритм создания системы машин.*

Provided scientific information on the creation of a dedicated system of machines for rice growing, algorithm development of technical resources for the implementation of technical processes in rice cultivation technology and crops rotation, taking account of the specific features of the culture and its cultivation conditions, the analysis of the current status and prospects for a grounded system of machines for rice growing.

***Key words:*** *rice, rice, machinery, hardware system, performance criteria, rice cultivation technology, technological complex of machines, the algorithm for generating system machines.*

## Введение

Система машин для производства сельскохозяйственной продукции – сложная система, цель которой – обеспечить получение в конечном итоге максимально возможного хозяйственного эффекта или, другими словами, обеспечить получение максимально возможного количества сельскохозяйственной продукции с минимальными затратами.

Академик И.П. Ксеневич (1998 г.) указывал, что под понятием «Система машин» подразумевается высшая форма развития техники, характеризующаяся целостностью функционирования некоторой совокупности технических средств (энергетических, технологических, транспортных, контрольно-упраляющих), которые органически взаимосвязаны и соподчинены как по технико-экономическим и технологическим параметрам, так и по параметрам эффективности производства продукции.

Другими словами, система машин является информационно-аналитической базой для определения и прогнозного планирования развития техники для сельского хозяйства.

Формирование и совершенствование системы машин происходит как под влиянием способа производства сельскохозяйственной продукции, так и с учетом достижений агробиологической науки, достигнутого уровня создания новой техники, экономических и экологических требований и фазы интенсификации сельскохозяйственных технологий и организационно-правовых отношений в аграрном секторе экономики.

Система машин для сельского хозяйства в целом в нашей стране начала разрабатываться с 1940 г., приобретя с 1954 г. вид нормативного документа, разрабатываемого на каждые пять лет (с 1981 г. – на каждые десять лет, но с пересмотром и уточнением по истечении пяти лет), в соответствии с которым разрабатывались, ставились на производство и реализовывались сельскому хозяйству новые и

модернизируемые машины.

Система машин для рисоводства впервые появилась в системе машин для сельскохозяйственного производства лишь в 1970 г. [8, 9, 10].

В настоящее время система машин для рисоводства является составной частью системы машин для сельскохозяйственного производства России.

Ее появление и оформление в виде отдельного раздела общей системы машин для сельскохозяйственного производства в немалой степени было обусловлено бурным развитием отрасли, строительством крупных водохозяйственных и мелиоративных комплексов на Северном Кавказе, Поволжье, на Дальнем Востоке и в Средней Азии, созданием отечественной базы рисоводства, закладкой научных основ отрасли, для чего был воссоздан Всесоюзный научно-исследовательский институт риса, в задачи которого входили: выведение новых сортов риса отечественной селекции, разработка адаптированных к отечественным сортам и почвенно-климатическим условиям технологий их возделывания и уборки, формирование технологических комплексов машин.

В первую систему машин для рисоводства на 1971–1975 гг. входило всего пять наименований специализированных машин и приспособлений. В основном это была уборочная техника, остальная часть – около 70-ти технических средств – была представлена машинами общего назначения, мелиоративными и даже дорожными машинами, которые использовались на выравнивании поверхности чеков, обработке почвы, устройстве каналов, уходе за дорожной сетью на рисовой оросительной системе и других работах, [4, 5].

Масштабные научные исследования, создание широко развитой сети конструкторских организаций, машиноиспытательных станций, специализированных машиностроительных предприятий позволило за сравнительно небольшой срок – к 1990 г. – создать отечественную специализированную систему машин для рисоводства, адаптированную к условиям почвенно-климатических зон страны. Она включала в себя около 30-ти технических средств, в основном специального рисоводческого назначения, куда входили: созданный минскими тракторостроителями рисоводческий трактор класса 1,4 МТЗ-82Р; комплекс специализированных почвообрабатывающих машин, обеспечивающих «гладкую» пахоту; гусеничный энергетический модуль ГЭМ-100; трехпоточная жатка рисовая ЖРК-5; рисоуборочный комбайн СКР-7 «Кубань» и другие [6, 7].

С появлением высококлиренсного рисоводческого трактора МТЗ-82Р, имеющего широкопрофильные шины с увеличенными почвозацепами, обеспечивающие его высокую проходимость на почвогрунтах с низкой несущей способностью, стала возможной реализация высокоэффективной технологии обработки и планировки чеков, залитых водой, которая по технико-экономическим показателям существенно превосходила известные технологии, применяемые при возделывании риса в традиционных рисоводческих странах Юго-Восточной Азии, включая Японию. Для данной технологии конструкторами государственного специализированного конструкторского бюро (ГСКБ) производственного объединения (ПО) «Красный Аксай» (г. Ростов-на-Дону) совместно с учеными ВНИИриса была создана почвообрабатывающая фреза ФР-2,7, а конструкторами Ташкентского (ныне Республика Узбекистан) ГСКБ по ирригации комплекс планировочных средств, включая мала-планировщик МПР-4,2 и мала-выравниватель МВ-6,0. Конструкторами и учеными МГО «Рис» на заводе «Краснодаррисмаш» были разработаны и поставлены на производство к этой технологии сеялка навесная рисовая СНЦ-500 и ротационный рыхлитель РР-3,2.

Разрабатываемая техника создавалась на уровне мировых стандартов, отличалась высокой степенью новизны и надежностью конструкции. Так, упоминавшийся ранее рисоводческий трактор МТЗ-82Р в 1986 г. Министерством сельскохозяйственного машиностроения СССР был признан лучшей машиной года, а выпускавшийся заводом «Краснодаррисмаш» рисоуборочный комбайн СКР-7 «Кубань» по итогам испытаний в Австралии в 1995 г. был награжден «Алмазной звездой качества» (рис. 1).

В 1988 г. впервые в стране в рамках межотраслевого государственного объединения по рису, МГО «Рис», было создано специализированное производство по разработке и выпуску рисоводческой техники, которое включало специализированное конструкторско-технологическое бюро по рисоводческой технике и завод «Краснодаррисмаш».

Объединение в рамках одной структуры ученых-рисоводов – селекционеров и разработчиков механизированных технологий, конструкторов и машиностроителей, – позволило уже в 1991–1995 гг. существенно видоизменить систему машин для рисоводства и начать поставлять рисоводам Северного Кавказа и Поволжья новую специализированную технику. Завод освоил производство и начал выпуск комбайна рисо-зерноуборочного СКР-7 «Кубань», оснащенного гусеничным ходом, позволяющим выполнять технологический процесс на влажных и переувлажненных почвах, обеспечивать высокую проходимость и маневренность уборочной машины, создавая удельное давление на почву не более 0,5 кг/см$^2$. Комбайн имел оригинальное молотильно-сепарирующее устройство (МСУ) с очесывающими рабочими органами, что выгодно отличало его от комбайнов с классической системой МСУ, позволяло на 10-12% повысить производительность и существенно снизить потери зерна недомолотом и травмированием. После появления комбайна СКР-7 «Кубань» появилась возможность исключить двойной обмолот валков риса, упростив технологию уборки, до 50% снизив затраты на ее проведение [3, 5, 7].

**Рисунок 1. «Алмазная звезда качества» – награда рисоуборочному комбайну СКР-7 «Кубань»**

Освоение производства гусеничного энергетического модуля ГЭМ-100 обеспечило высокое качество технологии раздельного комбайнирования, исключило искажение спланированной плоскости чеков движителями в период скашивания риса, когда почва в чеках имела повышенную влажность, создало возможность выполнять работы по посеву риса в любых погодных условиях и защите посевов от сорняков в период его вегетации при

наличии слоя воды в чеках.

Для ГЭМ-100 был создан технологический комплекс машин, включающий навесные встречно-поточные рисовые жатки ЖРК-5 и ЖВР-5, навесной малогабаритный опрыскиватель ОМ-630-2, сеялку рисовую навесную СНЦ-500.

Всего было разработано и поставлено на производство в короткий срок 11 единиц специальной рисоводческой техники, включая семейство чизельных плугов ПЧН-2,2, ПЧН-3,2, ПЧН-4,2, плуг-лущильный семикорпусной ПЛН-7-25, лущильник чизельный навесной ЛЧ-4,3, рыхлитель рисовый РР-3,2, бороздодел навесной БН-1, кротователь навесной КН-1.

В основу формирования системы машин для рисоводства был положен принцип, по которому вновь разрабатываемые технические средства должны были учитывать агробиологические особенности районированных и рекомендованных к производству новых сортов риса, тип и строение метелки, (усилие связи колоска с метелкой, жесткость стебля и др.) отвечать агротехническим требованиям технологий их возделывания и уборки, соответствовать специфичным условиям применения средств механизации (ограниченная площадь чеков – 4-6 га, болотное происхождение почв, наличие каналов, земляных валиков, сложности рельефа и др.).

Использование системного подхода и нового алгоритма создания системы машин для рисоводства позволило существенно изменить технологические комплексы машин для обработки почвы, снизить затраты на выполнение планированных работ, повысить качество уборки, снизить травмирование зерна, что привело к увеличению выхода целого ядра при переработке риса в крупу, повышению качества семян риса.

Так, замена лемешно-отвальных плугов и лущильников на обработке почвы чизельными почвообрабатывающими машинами, такими, как ПЧН-2,2, ПЧН-3,2, культиватор чизельный КЧН-4,0, – на 35-40% снизило расход горюче-смазочных материалов на технологические процессы основной и предпосевной обработки почвы; позволили в 1,3 раза сократить количество почвообрабатывающих агрегатов; обеспечить сохранение горизонтальной выравненности чеков, снизить на 22-25% затраты на их предпосевную планировку.

Использование элементов очеса в классических молотильно-сепарирующих устройствах барабанного типа и создание аксиально-роторных МСУ рисоуборочных комбайнов позволили снизить травмирование колосков до 2-3%, обеспечить высокое качество семенного материала и повысить выход целого ядра на 15-17%, существенно увеличить производительность уборочных работ.

В 2000-е годы выпуск многих машин был прекращен, в рисоводстве все больше стала применяться техника иностранного производства. Система машин как целостный документ функционирования совокупности технических средств для производства риса и других культур севооборота утратила свое значение.

В дальнейшем варианты технологий возделывания риса стали «подгоняться» под предлагаемые рынком сельскохозяйственной техники или закупленные сельхозтоваропроизводителями машины, что не всегда отвечало ранее принятой системе и алгоритму создания системы машин для рисоводства.

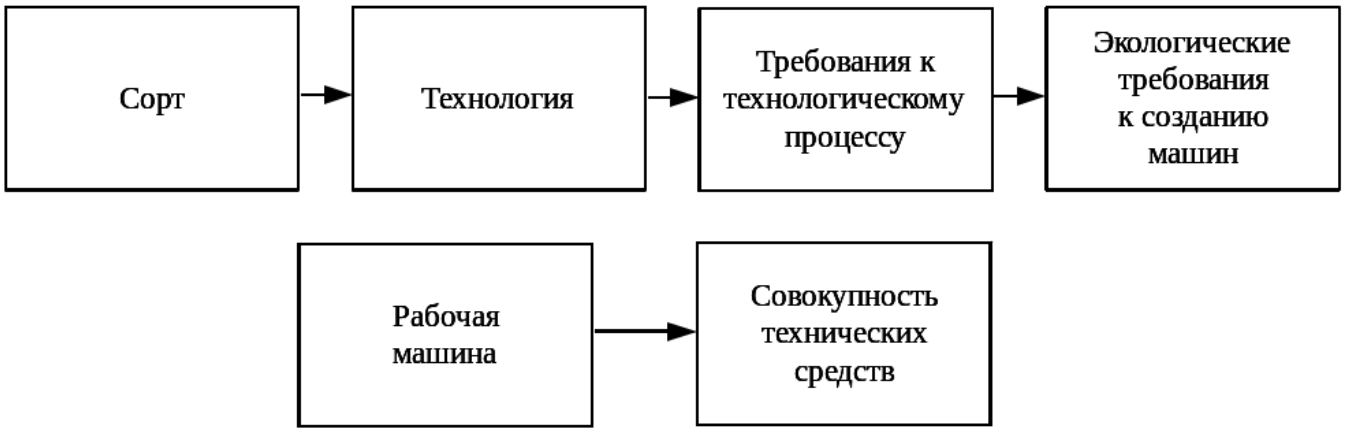



**Рисунок 2. Алгоритм создания системы машин для рисоводства**

Таким образом, сложилась ситуация, когда не требования вариантов технологий производства риса в различных почвенно-климатических и организационных условиях и особенности сортов были положены в основу создания типоразмерного ряда сельскохозяйственных машин и комплексов технических средств для рисоводства, а имеющаяся в наличии в сельскохозяйственных предприятиях и на рынке техника, в определенной мере отвечающая усредненным агротехническим требованиям, определяла технологию производства риса.

По нашему мнению, в рыночных условиях система машин для производства риса должна формироваться на экономической мини-максной модели, обеспечивающей получение максимального количества конечной продукции – риса и культур севооборота (кормовых, озимых и пропашно-технологических культур) при минимальных затратах на их выращивание.

При этом методика формирования системы машин для рисоводства могла бы быть следующей. С учетом биологических особенностей районированных и вновь созданных сортов (периода вегетации, оптимальной густоты стояния, урожайности, типа метелки, устойчивости к полеганию и др.), почвенно-климатических и организационных условий, материальной обеспеченности, финансового состояния сельхозтоваропроизводителей – составляется макет-матрица технологии производства риса, в которую включают весь комплекс технологических операций, выполняемых по всем имеющимся и разрабатываемым вариантам технологий. Для каждой технологической операции подбирают (указывают) альтернативное количество не менее 2-х – 3-х вариантов машинно-тракторных агрегатов (энергетическое средство + сельскохозяйственная машина), которые отвечают агротехническим требованиям к технологической операции (глубине обработки почвы, норме высева семян и др.), но имеют разные технико-эксплуатационные и экономические показатели работы.

В перечень машинно-тракторных агрегатов (МТА) включаются как существующие, так и вновь появившиеся на рынке сельскохозяйственной техники энергетические средства, сельскохозяйственные, мелиоративные машины, уборочная техника.

Используя матрицу, сельхозтоваропроизводитель составляет собственный вариант технологии (высокая, интенсивная, нормальная – ОСТ 101.3-2000) с учетом наличия необходимой для выполнения отдельных технологических операции техники, материальных ресурсов (минеральных и органических удобрений, средств защиты растений, запасов топливо-смазочных материалов, оборудования для послеуборочной обработки зерна и др.), организационных условий.

По каждой технологической операции из альтернативных вариантов МТА выбирается тот, который обеспечивает минимальные приведенные затраты на единицу площади или на единицу продукции.

По предполагаемым (расчетным) ресурсам (удобрениям, средствам защиты

растений), которые будут затрачены на производство риса, и при учете влияния предшественника в севообороте на его урожайность, прогнозируется ее величина. После этого, используя мини-максный подход, сопоставляют затраты на производство продукции с величиной возможной урожайности по различным вариантам технологий, выбирая тот из них, у которого критерий – затраты / урожайность будет наилучший. При этом не всегда вариант технологии, обеспечивающий наивысшую урожайность, может быть предпочтительнее, ввиду большой величины затрат на ее получение. Получать урожай любой ценой в рыночных условиях невыгодно.

**Выводы**

1. Учитывая, что в настоящее время при формировании системы машин для рисоводства нет возможности в полной мере использовать технические средства различного уровня новизны, которые в соответствии со сложившейся классификацией подразделяются на принципиально новые (Н), новые модернизируемые (М), испытуемые (И), разработанные, успешно прошедшие приемочные испытания (Р), производственные, находящиеся на производстве (П), и устаревшие, подлежащие замене (З), перспективная система машин может быть представлена лишь новой (Н) и модернизируемой техникой (М), имеющейся на рынке сельскохозяйственной техники, с исключением из нее не выпускающейся (снятой с производства) техники отечественного или зарубежного производства.

2. Весьма желательно, чтобы технические средства, предлагаемые их производителями рисоводству, вначале проходили экспериментальную проверку в модельных хозяйствах или опытных научно-производственных учреждениях в типичных условиях, по результатам которой и давались бы рекомендации об их включении в систему машин и массовому использованию в технологии производства риса.

**Список литературы:**

1. Авакян, К.М. Система рисоводства Краснодарского края. Монография / К.М. Авакян, В.Д. Агарков, Е.А. Алексеенко и др. – Краснодар: ВНИИ риса, 2011. – 316 с.
2. Карабаницкий, А.П. Комплектование энергосберегающих машинно-тракторных агрегатов. / А.П. Карабаницкий, М.И. Чеботарёв // Учебное пособие. – Краснодар: КубГАУ, 2012. – 97 с.
3. Патент на изобретение RUS2345361, опублик. 17.05.2007. Способ определения механических свойств сельскохозяйственных растений и устройство для его осуществления / М.М. Чеботарёв, Н.И. Богатырёв, М.И. Чеботарёв, Е.И. Трубилин, Д.А. Шевченко. – 2007.
4. Патент на изобретение RUS 2259028, опублик. 08.12.2003. Устройство для безотвальной обработки почвы / Б.Ф. Тарасенко, Ю.П. Шуваев, М.И. Чеботарёв, А.В. Олех, З.Ф. Абульфат, В.С. Василинин, А.Н. Медовник, С.И. Костылев. – 2003.
5. Патент на изобретение RUS 2211556, опублик. 19.11.2001. Устройство для уборки сельскохозяйственных культур / В.М. Прощак, Б.Ф. Тарасенко, М.И. Чеботарёв, Е.И. Трубилин, И.А. Ключников, Г.С. Багдасарян. – 2001.
6. Чеботарёв, М.И. Способы и средства утилизации незерновой части урожая риса с заделкой в почву / М.И. Чеботарёв, Б.Ф. Тарасенко, А.А. Скубак А.А. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2014. – № 97. – С. 564–592.
7. Чеботарёв, М.И. Проблемы утилизации рисовой соломы / М.И. Чеботарёв, И.В. Масиенко // Сельский механизатор. – 2015. – № 2. – С. 18–19.
8. Чеботарёв, М.И. Рис / М.И. Чеботарёв, Г.Л. Зеленский, В.А. Масливец // Агроэкологический мониторинг в земледелии Краснодарского края. – Краснодар, 1997. – С. 176–194.
9. Чеботарёв, М.И. Возделывание риса на Кубани / М.И. Чеботарёв и др. //

Агроэкологический мониторинг в земледелии Краснодарского края. Труды КубГАУ. – Краснодар, 2008. – Вып. 431 (459). – С. 307–311.
10. Чеботарёв, М.И. Механико-технологическое обоснование системы машин для рисоводства: Автореферат дис.… д-ра техн. наук / М.И. Чеботарёв. – Зерноград, 1997. – 58с.

**УДК 631.8**

# ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ НЕКОРНЕВОЙ ПОДКОРМКИ УДОБРЕНИЕМ КОНТРОЛФИТ КРЕМНИЙ НА ПОСЕВАХ РИСА

**Чижиков В.Н., кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, Паращенко В.Н., кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник,**
**Швыдкая Л.А., научный сотрудник**
*ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт риса»*
*350921, Краснодар, пос. Белозерный, 3 Россия*
*E-mail: arrri_kub@mail.ru*

В статье приведены экспериментальные данные по эффективности удобрения Контролфит кремний на посевах риса сорта Диамант. Установлены прибавки в 9 и 12% от применения некорневых подкормок изучаемым удобрением в дозах 1,0 и 2,0 л/га.

***Ключевые слова:*** *рис, урожайность, контролфит кремний, некорневая подкормка.*

The article presents experimental data on the efficiency of kontrolfit silicon on rice variety Diamant crops. Increases by 9 and 12 % from using the mentioned fertilizer for foliar application in doses 1,0 and 2,0 l/ha.

***Key words:*** *rice, yield, kontrolfit silicon, foliar application.*

## Введение

Применение минеральных удобрений является одним из важнейших факторов получения высоких урожаев риса [3,4, 6, 9].

Перспективным приемом внесения удобрений является некорневая подкормка, которая основана на способности растений поглощать питательные вещества через листья и другие надземные органы. За последнее десятилетие этот прием стал общепринятым в агрономической практике. При этом потери удобрений практически исключены, и расходуется их гораздо меньше, чем при внесении в почву.

Эффективность некорневого питания гораздо быстрее проявляется на растении, чем обычное внесение удобрений в почву, и его положительное влияние проявляется уже через несколько дней.

С целью оптимизации минерального питания риса, наряду с азотными, фосфорными и калийными, требуется применение и кремниевых удобрений, так как в условиях рисовых систем Краснодарского края баланс кремния в почве – отрицательный [1, 4].

Повышение урожая риса при внесении кремния обусловлено укреплением механической прочности тканей, в результате чего возрастает устойчивость растений риса к полеганию, болезням и вредителям, а также увеличением числа колосков, массы 1000 зерен и снижения пустозерности [1, 2, 4, 7].

В настоящее время большое значение имеет разработка и внедрение в производство новых удобрений для некорневой подкормки, производимых химической промышленностью [6]. Поэтому применение нового кремниевого удобрения контролфит кремний для некорневой подкормки риса представляет научный и практический интерес.

**Цель исследования**. Изучить эффективность комплексного удобрения Контролфит кремний на посевах риса.

**Материал и методика**. Исследования проводились в условиях полевого опыта, заложенного на рисовой оросительной системе ФГБНУ «ВНИИ риса».

Район исследований расположен в зоне лугово-черноземных почв, которые наиболее распространены в дельте р. Кубань. Эти почвы характеризуются рыхлым или слабо уплотненным сложением, хорошо выраженной структурой почвенных горизонтов. Большое содержание в профиле крупнопылеватых частиц придает им благоприятные водно-физические свойства. Сформированы почвы преимущественно на деградированных лессовидных и аллювиальных породах, как правило, тяжелого гранулометрического состава. Мощность гумусовых горизонтов (А+В) составляет 80-120 см.

Лугово-черноземная почва экспериментального участка ВНИИ риса характеризуется слабощелочной реакцией почвенного раствора (7,15), низким содержанием гумуса (2,93%). Валовых форм азота, фосфора и калия в пахотном горизонте содержится 0,28; 0,20 и 0,68% соответственно. Количество легкогидролизуемого азота среднее – (4,21 мг/100 г); подвижного фосфора – среднее (3,79 мг/100г); подвижного калия – среднее (21,8 мг/100 г).

Схема опыта:

1. Фон – $N_{125}P_{50}K_{40}$
2. Фон+контролфит Si 0,5 л/га (кущение) + контролфит Si 0,5 л/га (трубкование)
3. Фон+контролфит Si 1,0 л/га (кущение) + контролфит Si 1,0 л/га (трубкование)

Полевой опыт был заложен на рисовой оросительной системе ФГБНУ «ВНИИ риса», карта № 14, чек № 8. Предшественник – рис 2-й год после пара. Расположение делянок в опыте – систематическое, со смещением. Повторность опыта – четырехкратная. Площадь делянок: общая – 30 м$^2$, учетная – 24 м$^2$.

Сорт риса – Диамант. Относится к среднеспелой группе. Вегетационный период – 114-117 дней. Сорт относится к классу округлозерный. Потенциальная урожайность – 9-10 т/га. Норма высева — 7 млн всхож. семян/га.

Азотное удобрение (мочевина) вносили дробно: основное (перед посевом) – 69 кг д.в./га, и в подкормку в фазу кущения (5-6 лист.) – 56 кг д.в./га.

Фосфорное и калийное удобрения в виде суперфосфата и хлористого калия вносили в основной прием (перед посевом) в дозах согласно схемы опыта.

Кремниевое удобрение Контролфит кремний – ($Si_2O$ – 17%, $K_2O$ – 7%) вносили в виде некорневой подкормки ранцевым опрыскивателем с расходом рабочей жидкости – 250 л/га в сроки и дозах согласно схемы опыта.

Технология возделывания риса общепринятая. Режим орошения – укороченное затопление.

В опыте были проведены следующие наблюдения, учеты и анализы:

- анализ почвенного образца, отобранного на опытном участке, для составления агрохимической характеристики (гумус – по методу Тюрина;
- общие формы азота, фосфора и калия – методом мокрого озоления с дальнейшим определением азота – феноловым методом, фосфора – окрашиванием с молибденовокислым аммонием в присутствии хлористого олова, калия – на пламенном фотометре, pH – ионометрически;
- обменный аммоний – феноловым методом в модификации Кудеярова;
- подвижные формы фосфора и калия – по методу Чирикова [8].

**Используемое оборудование:** пламенный фотометр *Buck PFP-7*; Vario, спектрофотометр *GENESIS 10 U Vic*; портативный хлорофиллометр *Minolta SPAD-502* (*«N -тестер»*); портативный водостойкий измеритель pH *EC Spectrum HI 991301*; портативный влагомер «He lite» фирмы «*PFEUFFER*», 2-х скоростной лабораторный измельчитель растительных образцов *8010 BU*, бидистиллятор *FI-STREEM III*, весы лабораторные *Denver APX-602*, весы аналитические электронные *A 120 S (A-100A)*.

- учет густоты стояния растений риса по всходам на всех делянках опыта;
- регистрация дат наступления фенологических фаз;
- экспресс-контроль азотного статуса растений прибором «N-tester» в фазы кущения и трубкования (через 10 дней после некорневой подкормки Контролфитом);
- отбор модельных снопов и биометрический анализ растений риса;
- уборка урожая – малогабаритным комбайном очесывающего типа; учет урожайности с каждой делянки опыта и приведением полученных данных к стандартным показателям (100%-ной чистоте и 14%-ной влажности зерна);
- статистическая обработка полученных данных – методом дисперсионного анализа [5];
- определение технологических показателей качества зерна.

**Результаты**

В результате исследований установлено, что густота всходов риса была равномерной (314-325 раст./м$^2$).

Существенных различий по срокам наступления фаз вегетации растений между контролем и опытными вариантами не отмечено. Фаза кущения (5-6 листьев) отмечена 25.06.2015 г., а трубкование – 23.07.2015 г. Продолжительность вегетационного периода риса составила 115-117 дней.

Данные диагностики прибором «N-тестер» показали, что при внесении удобрения Контролфит кремния в виде некорневых подкормок дозами 0,5 л/га, в фазы кущения и трубкования обеспеченность растений азотом возрастала по сравнению с контролем на 11,1 и 13,6%, а при внесении указанного удобрения в такие же сроки в дозах по 1,0 л/га – на 14,4 и 17,4% соответственно.

Урожайность риса является результирующим показателем эффективности изучаемого агроприема.

Некорневые подкормки изучаемым удобрением Контролфит кремний оказали положительное влияние на урожайность риса (табл. 1).

**Таблица 1. Урожайность риса**

| Вариант | Урожайность, т/га | Прибавка от применения K-Si | |
|---|---|---|---|
| | | т/га | % |
| Фон — $N_{125}P_{50}K_{40}$ | 6,87 | — | — |
| Фон + K-Si 0,5 + 0,5 л/га | 7,48 | 0,61 | 8,9 |
| Фон + K-Si 1,0 + 1,0 л/га | 7,70 | 0,83 | 12,1 |
| $НСР_{05}$ | 0,280 | | |

Применение некорневой подкормки удобрением Контролфит кремний в два срока (фазы кущения и трубкования) дозами по 0,5 л/га обеспечило прибавку урожая на 0,61 т/га (8,9%), по сравнению с контролем. Увеличение дозы изучаемого удобрения до 1,0 л/га в каждый указанный выше срок способствовало повышению урожая на 0,83 т/га (12,1%).

**Таблица 2. Биометрические показатели и элементы структуры урожая**

| Вариант | Коэфф. прод. кущения | Масса зерна с 1-го растения, г | Масса зерна с главной метелки, г | Масса зерна с боковых метелок, г | Масса соломы с 1-го раст., г | Масса 1000 зерен, г | Пусто-зерность, % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Фон — $N_{125}P_{50}K_{40}$ | 1,7 | 4,1 | 2,22 | 1,88 | 3,60 | 26,6 | 13,4 |
| Фон + K-Si 0,5 + 0,5 л/га | 1,7 | 5,3 | 2,80 | 2,49 | 4,62 | 27,4 | 10,0 |
| Фон + K-Si 1,0 + 1,0 л/га | 1,8 | 5,6 | 2,94 | 2,64 | 5,04 | 27,7 | 9,1 |
| $НСР_{05}$ | 0,07 | 0,26 | 0,227 | 0,132 | | 0,46 | 0,82 |

Характер влияния некорневой подкормки удобрением Контролфит кремний на урожайность риса можно объяснить с помощью ее структуры, представленной в таблице 2. Полученные данные показали, что применение удобрения Контролфит Si в два срока (фазы кущения и трубкования) дозами по 0,5 и 1,0 л/га соответственно увеличили массу зерна с растения на 0,9 г (22,0%) и 1,5 г (36,6%), с главной метелки – на 0,49 (22,1%) и 0,72 г (32,4%), с боковых – на 0,61 г (32,4%) и 0,76 г (40,4%).

На повышение урожайности повлияло также увеличение массы 1000 зерен на 0,8 г и 1,1 г, снижение пустозерности – на 3,4 и 4,3%.

В результате применения некорневых подкормок удобрением Контролфит кремний в дозах 1,0 и 2,0 л/га технологические показатели качества зерна и крупы находились в пределах, характерных для сорта Диамант: стекловидность – 92%, пленчатость – 18%, трещиноватость – 10%, выход крупы – 70%, целого ядра – 91%.

В течение вегетации растений в целом по опыту отмечена устойчивость к полеганию и развитию пирикуляриоза.

**Таблица 3. Экономическая эффективность некорневой подкормки удобрением контролфит кремний**

| Вариант | Прибавка урожайности, т/га | Стоимость прибавки, руб./га | Дополнительные затраты, руб./га | Условно-чистый доход, руб./га |
|---|---|---|---|---|
| Фон – $N_{125}P_{50}K_{40}$ | — | | | |
| Фон + K- Si 0,5 + 0,5 л/га | 0,61 | 10370 | 3500 | 6870 |
| Фон + K- Si 1,0 + 1,0 л/га | 0,83 | 14110 | 5260 | 8970 |

Применение некорневых подкормок удобрением контролфит кремний показало наряду с агрономической эффективностью (прибавки урожая 0,61 и 0,83 т/га) и экономическую целесообразность данного агроприема (табл. 3). Условно чистый доход при внесении удобрения в дозе 1,0 л/га составил 6670 руб./га, а в дозе 2,0 л/га – 8970 руб./га.

**Выводы**

1. Применение некорневых подкормок удобрением Контролфит кремний не оказало влияния на продолжительность вегетационного периода риса сорта Диамант, который составил 115-117 дней.
2. Установлено положительное влияние указанного удобрения на урожайность риса. Применение его в фазы кущения и трубкования в дозах по 0,5 л/га обеспечило прибавку

урожая 0,61 т/га. Повышение дозы удобрения до 2,0 л/га (две подкормки по 1,0 л/га) способствовало увеличению прибавки урожая на 0,83 т/га.

3. Применение удобрения контролфит кремний в фазу кущения и трубкования дозой по 0,5 л/га увеличило массу зерна с растения на 0,9 г (22%), а дозой по 1,0 л/га – на 1,5 г (36,6%). При этом пустозерность снизилась на 3,4 и 4,3% соответственно.
4. Качество зерна и крупы характеризовалось стандартными показателями для изучаемого сорта.
5. В течение вегетации растений в целом по опыту отмечена устойчивость к полеганию и развитию пирикуляриоза.
6. Данный агроприем экономически оправдан – условно чистый доход при внесении удобрения в дозе 1,0 л/га составил 6670 руб./га, а в дозе 2,0 л/га – 8970 руб./га.

Применение некорневых подкормок удобрением Контролфит кремний является эффективным средством повышения урожайности и рекомендуется для использования при возделывании риса.

## Список литературы:

1. Авакян, Э.Р. Роль кремния в растениях риса / Э.Р. Авакян // Рисоводство. – 2004. –№ 4. – С. 59-64.
2. Авакян, Э.Р. Биохимические признаки сортообразцов риса, различающиеся по устойчивости к пирикуляриозу / Э.Р. Авакян, Т.Б. Кумейко, К.К. Ольховая // Рисоводство. –2004. – № 4 – С. 59-64.
3. Алешин, Е.П. Удобрения риса / Е.П. Алешин, А.П. Сметанин, Н.С. Тур. – Краснодар, 1973. – 160 с.
4. Алешин, Е.П. Рис / Н.Е. Алешин. – М.: Изд-во «Редакция газеты «Заводская правда». –1993. – 505 с.
5. Дзюба, В.А. Теоретическое и прикладное растениеводство: на примере пшеницы, ячменя и риса / В.А. Дзюба. – Краснодар, 2010. – 475 с.
6. Паращенко, В.Н. Эффективность применения новых комплексных удобрений / В.Н. Паращенко // Рисоводство. – 2004. – № 5. – С. 64-72.
7. Потатуева, Ю.А. О биологической роли кремния (обзор) / Ю.А. Потатуева // Агрохимия. – 2007. – № 7. – С. 22-27.
8. Практикум по агрохимии / В.В. Кидин, И.П. Дерюгин, В.И. Кобзаренко и др.; Под ред. В.В. Кидина. – М.: Колос, 2008. – 599 с.
9. Шеуджен, А.Х. Удобрения риса / А.Х. Шеуджен, С.В. Кизинек. – Майкоп, 2004. – 148 с.

**УДК 633.18: 631.524:632.913.2:631.52**

# ИНТРОДУКЦИЯ – ФАКТОР БИОЛОГИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ РАСТЕНИЙ

**Чухирь И.Н., кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник группы исходного материала,**
**Безрукова Ю.С., младший научный сотрудник**
*ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт риса»,*
*350921, г. Краснодар, пос. Белозёрный, 3, Россия*
*E-mail: Irina-chukhir@mail.ru*

Изучен материал, поступивший из различных стран мира (Филиппин, Индии, Китая, Южной Кореи, Японии), в условиях интродукционно-карантинного питомника ФГБНУ «ВНИИ риса». Селекционерам, в качестве родительских форм, рекомендованы лучшие интродукционные сортообразцы, которые позволят получить новые сорта риса с высоким качеством зерна.

***Ключевые слова:*** *рис, интродукция, карантинный питомник, селекция сортов, биологическое разнообразие, генофонд.*

Material from different countries (Philippines, India, China, South Korea, Japan) was studied in conditions of introduction-quarantine nursery of FSBSI ARRRI. Breeders were recommended the best introduced varietal samples to be used as parental forms, which allows obtaining new rice varieties with high grain quality.

***Key words:*** *rice, introduction, quarantine nursery, varietal breeding, biological diversity, gene pool.*

## Введение

Самой главной проблемой, с которой сталкивается человечество в современном мире, является сохранение биологического разнообразия растений [1, 2]. Научно-технический прогресс зачастую оказывает разрушающее воздействие, как на самого человека, так и на растения, которые являются источником пищи, чистого воздуха, сырьем. Повышение биологического разнообразия возможно через интродукцию растений, которая является целенаправленной деятельностью человека по введению в культуру новых видов и форм. Ежегодный обмен новым интродукционным материалом с высоким качеством зерна обогащает генофонд культуры и увеличивает биоресурсный потенциал. В российском рисоводстве, в связи с экономическими тенденциями последних десятилетий, возникла потребность в новом наборе высокоурожайных и экономичных сортов. Работа в этом направлении требует изучения интродукционных поступлений из рисосеющих стран ближнего и дальнего зарубежья.

В ФГБНУ «ВНИИ риса» ежегодно проводится изучение и оценка новых интродукционных образцов в условиях карантинного питомника по основным биологическим и хозяйственно-ценным признакам. В интродукционно-карантинный питомник института поступают образцы из разных стран мира. В 2015 году в питомник поступило 692 образца. Большинство сортообразцов риса, а именно 421, поступили из Международного института риса (IRRI, Филиппины), по происхождению семена представлены коллекциями риса из 22 стран всех регионов рисосеяния.(табл. 1).

В течении вегетационного периода проводили учет и наблюдение за ростом растений и выявление на растительном материале скрытой зараженности карантинными и потенциально опасными, отсутствующими в нашей стране, болезнями и вредителями [3, 4, 5]. Перспективные образцы с ценными признаками рекомендованы для использования в качестве исходного материала при создании высокоурожайных сортов риса с устойчивостью к болезням, различным погодным стрессам и с высоким качеством зерна.

Каждый образец высевался в отдельный сосуд. Контролем для всех образцов служили районированные в Краснодарском крае сорта риса Новатор, Хазар, Лидер.

**Таблица 1. Происхождение образцов риса**

| № п/п | Страна-оригинатор | Поступило образцов, шт. | Получена репродукция у образцов, шт. |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Филиппины | 421 | 104 |
| 2 | Индия | 21 | 11 |
| 3 | Япония | 56 | 6 |
| 4 | Египет | 11 | 5 |
| 5 | Южная Корея | 15 | 13 |
| 6 | Китай | 106 | 41 |
| 7 | США | 20 | 19 |
| 8 | Шри Ланка | 3 | - |
| 9 | Турция | 2 | - |
| 10 | Бангладеш | 2 | - |
| 11 | Сенегал | 1 | - |
| 12 | Индонезия | 5 | 1 |
| 13 | Тайвань | 1 | - |
| 14 | СИАТ | 14 | 1 |
| 15 | Вьетнам | 3 | 1 |
| 16 | Иран | 1 | 1 |
| 17 | Непал | 1 | - |
| 18 | Малайзия | 1 | - |
| 19 | Африка рис | 1 | - |
| 20 | Пакистан | 1 | - |
| 21 | Колумбия | 5 | - |
| 22 | Таиланд | 1 | - |
| Итого: | 692 | 203 | |

Согласно международной программе селекции и сортоиспытания в институт поступают из IRRI и INGER (координаторы глобального партнерства) экологически отдаленные образцы риса для научных исследований. Среди 497 образцов, поступивших по данной программе, репродукцию дали 129 образцов. Среди них – питомник IRBN, 2013 г., –14 образцов, устойчивых к болезням; питомник IRSSTN-SS1, 2013 г., – 1 образец, устойчив к засолению; питомник GSR-RELL, 2013 г., – 23 образца – рис с богарных низменностей; питомник IRBBN, 2013 г., – 4 образца, устойчивых к бактериологическим болезням; питомник IRTON, 2013 г., – 14 образцов, рис умеренных широт; питомник IIRON, 2013 г. – 7 образцов – орошаемый рис. Питомники 2014 года: питомник IRSSTN-SS2 – 7 образцов, устойчивых к засолению; питомник GSR-RELL – 18образцов – рис с орошаемых низменностей; питомник IRHTN – 3 образца, устойчивых к высоким температурам; питомник IRLON – 2, суходольный рис; питомник IIRON – 6 образцов – орошаемый рис; питомник IRBN – 30 образцов, устойчивых к болезням. Из поступивших по данной программе образцов 4 включены в гибридизацию селекционерами в 2016 году.

Среди изученных в результате интродукции сортообразцов было выявлено 38 образцов-дифференциаторов, имеющих разные гены устойчивости к пирикуляриозу, из которых 11 образцов были включены в гибридизацию с сортами, выведенными во ВНИИ

риса, – Победой 65 и Ивушкой.

Ежегодный обмен селекционным материалом с зарубежными странами позволяет разнообразить биологические ресурсы коллекции ВНИИ риса, использовать адаптированные к нашим условиям сортообразцы в качестве исходного материала при выведении высокопродуктивных сортов риса, устойчивых к холоду, засолению, болезням, и с высоким качеством зерна.

**Список литературы:**

1. Дзюба, В.А. Генетика риса / В.А. Дзюба. – Краснодар: Изд-во КГАУ, 2004. – 285 с.
2. Дзюба, В.А. Теоретическое и прикладное растениеводство: на примере пшеницы, ячменя и риса: научно-методическое пособие / В.А. Дзюба. – Краснодар, 2010. – 200-250 с.
3. Перечень вредителей растений, возбудителей болезней растений, растений (сорняков), имеющих карантинное значение для Российской Федерации. – М., 2003.
4. Положение о порядке карантинной проверки импортного семенного и посадочного материала на территории СССР. – М., 1971. – 31 с.
5. Рекомендации по изучению зарубежных образцов сельскохозяйственных культур на интродукционно-карантинном питомнике. – Л., 1986. – 70 с.

**УДК 631.526.325:633.18:631.523**

## СЛОЖНЫЕ СКРЕЩИВАНИЯ И ПОДБОР РОДИТЕЛЬСКИХ ПАР ВАЖНЫЙ ЭТАП ПРИ СОЗДАНИИ НОВЫХ СОРТОВ РИСА

**Чухирь И.Н., кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник группы исходного материала,**
**Есаулова Л.В., кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории биотехнологии**
*ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт риса»,*
*350921, г. Краснодар, пос. Белозерный, 3, Россия*
*E-mail: Irina-chukhir@mail.ru*

Создать сорт с комплексом хозяйственно-ценных признаков, устойчивый к абиотическим и биотическим факторам среды, при помощи парных скрещиваний трудно, поэтому в практике широко используются ступенчатые, возвратные скрещивания, что дает возможность получать гибриды со сложной генеалогией, у которых много полезных трансгрессивных изменений. Одна из самых сложных проблем в практической селекции – подбор родительских пар. При подборе родительских пар селекционерами во ВНИИ риса для гибридизации, в качестве родительских форм, берутся как сорта, образцы или линии отечественной, так и зарубежной селекции, многие из которых представляют большую ценность в качестве исходного материала.

***Ключевые слова:*** *родительские формы, гибриды, гибридный питомник, беккроссы, скрещивания, сорта-дифференциаторы.*

It is difficult to develop variety with complex of agronomic traits resistant to abiotic and biotic environmental factors using pair mating, therefore graded and back crossings are widely used in practice, allowing to obtain hybrids with complex genealogy possessing many useful transgressive changes. One of the most complex problems in practical breeding is selecting parental forms. When selecting parental forms for hybridization ARRR breeders use varieties, samples or lines of both domestic and foreign breeding, many of them are of great value as a starting material.

***Key words:*** *parental forms, hybrids, hybrid nursery, back-crosses, crosses, differentiator varieties, back crossing, graded crossing.*

**Введение**

Развитие селекции как науки можно разделить на два этапа. Первый этап – интродукция, то есть внедрение готовых сортов, взятых извне. Второй этап – это искусственный отбор. Сорта, выведенные методом искусственного отбора, отличались от уже существующих сортов выравненностью, дружностью развития и созревания, урожайностью, качеством, но сохраняли признаки исходных форм, у которых очень часто отсутствовали высокая продуктивность, устойчивость к болезням, толерантность к абиотическим факторам. Поэтому перед селекцией возникла задача – создание новых сортов, совмещающих комплекс положительных признаков, которая была решена при целенаправленном подборе родительских пар и скрещивании. Этот метод – гибридизация, который значительно ускорил селекционный процесс и расширил возможности отбора.

При гибридизации особое внимание уделяется скрещиванию сортов, принадлежащих по хозяйственным и биологическим признакам к разным экологическим группам [2]. Создать сорт с комплексом хозяйственно-ценных признаков при помощи парных скрещиваний трудно, поэтому в своей практической работе мы широко используем ступенчатые и насыщающие (беккроссы) скрещивания, что дает возможность получать гибриды со сложной генеалогией, у которых много полезных трансгрессивных изменений.

Ступенчатые скрещивания применяют, когда необходимо последовательно объединить в гибридном потомстве наследственность нескольких родительских форм. Переход к ступенчатым скрещиваниям от парной гибридизации был вызван повышением требований к сортам сельскохозяйственных культур, так как скрещивание двух родительских форм, как правило, не обеспечивает получения сорта с нужными качествами. Ступенчатыми скрещиваниями созданы сорта риса: Лиман (автор В.Н. Шиловский), Регул (автор В.Н. Шиловский), Рапан (автор В.С. Ковалев), Лидер (автор Г.Л. Зеленский) и многие другие.

Подбор родительских пар – одна из самых сложных проблем в практической селекции, потому что признаки родительских форм развиваются в гибридном организме под влиянием постоянно меняющихся условий внешней среды [1, 3]. Он проводится на основе эколого-географического принципа, по комплексу хозяйственно-ценных признаков, по продолжительности фаз вегетации, различий устойчивости к болезням, по комбинационной способности. В результате гибридизации получаются гибриды, совмещающие в себе признаки двух и более родителей, которых в природе могло и не быть.

При подборе родительских пар селекционерами для гибридизации во ВНИИ риса, в качестве родительских форм, берутся как сорта, образцы или линии отечественной (Кураж, Диамант, Соната, Новатор и многие другие), так и зарубежной селекции (Нембо, Эрколе, Соджитарио), многие из которых представляют большую ценность в качестве исходного материала. При скрещивании один из родителей должен иметь маркерный признак, желательно отцовская форма, по этому признаку можно проследить получение настоящих гибридов и удалить псевдогибриды.

В селекции риса для создания новых сортов, устойчивых к абиотическим и биотическим факторам среды, часто используют насыщающие скрещивания, многократные повторные скрещивания гибридов растений с исходной отцовской формой, при которых происходит насыщение цитоплазмы материнской формы ядерным материалом отцовской формы; разновидность возвратного скрещивания. Насыщающее скрещивание нашло применение при выведении сортов, устойчивых к заболеваниям. Для достижения поставленной цели необходимо 6-7 повторных скрещиваний. Беккроссы рекомендуется проводить тогда, когда отцовская форма соответствует всем параметрам модели, но обладает одним существенным недостатком, а материнская – наоборот, обладает тем ценным свойством, которого нет у отцовской формы. При использовании насыщающих скрещиваний во ВНИИ риса создан сорт Виола (автор – Г.Л. Зеленский)

В настоящее время в связи с изменениями в агротехнике выращивания риса из всех грибных болезней наиболее вредоносным и широко распространенным стал пирикуляриоз,

поэтому создание набора сортов – дифференциаторов рас этого патогена на генетической плазме российских сортов является приоритетной задачей.

Среди изученных в результате интродукции сортообразцов было выявлено 38 образцов-дифференциаторов, имеющих разные гены устойчивости к пирикуляриозу, из которых 11 образцов были включены в гибридизацию с сортами селекции ВНИИ риса, адаптированных к местным агро-климатическим условиям, – Победой 65 и Ивушкой

При скрещивании сортообразцов с сортом Ивушка было получено1434 гибридных зерновки, с сортом Победа 65 – 1043 гибридных зерновки, которые будут использованы в насыщающих скрещиваниях с Победой 65 и Ивушкой в 2016 году.

Селекционная практика показывает, что использование ступенчатых, возвратных скрещиваний и правильный подбор родительских пар дает возможность получать гибриды, а в дальнейшем – сорта, и имеет огромные неисчерпаемые возможности для нового формообразования.

**Список литературы:**

1. Дзюба, В.А. К методике проведения гибридологического анализа гибридов зерновых культур / В.А. Дзюба, Л.В. Есаулова, И.Н. Чухирь // Зерновое хозяйство России. – 2012. – № 3 (21). – С. 8-13.
2. Костылев, П.И. Северный рис / П.И. Костылев, А.А. Парфенюк, В.И. Степовой. – Ростов-на-Дону, 2004. – 576 с.
3. Лось, Г.Д. Методика гибридизации риса / Г.Д. Лось // Рисоводство. – 2007. – № 10. –С. 42-51.

**УДК 631.587; 633.13/3.**

# ПРОДУКТИВНОСТЬ ОВСА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СПОСОБОВ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ПОЧВЕННО-КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ ЗАПАДНОГО ЗАБАЙКАЛЬЯ ПРИ ОРОШЕНИИ

**Шапсович С.Н. , кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий агроном**
*Филиал ФГБУ «Россельхозцентр» по Республике Бурятия,*
*6700471, г. Улан-Удэ, ул. Челябинская, 11, Россия*
*E-mail: sshapsovich@mail.ru*

В ходе исследования способов использования овса на зеленую массу (два укоса), зерносенаж и зерно в орошаемом севообороте установлена более высокая продуктивность возделывания культуры на зерносенаж в фазе молочно-восковой спелости зерна. Лучшие предшественники при всех способах использования – смеси злаковых культур с горохом.

***Ключевые слова:*** *овес, донник, использование, предшественники, продуктивность.*

In a study of ways of using oats for green mass (two mowings), corn silage and corn in irrigated crop rotation, set a higher productivity of crop cultivation on corn silage in the phase of milky-wax ripeness. The best precursors for all methods of use – a mixture of cereals with peas.

***Key words:*** *oats, clover, use, precursors, productivity.*

**Введение**

В Забайкалье овес играет роль основной кормовой однолетней травы [3]. Он высевается как в одновидовых посевах, так и в качестве доминирующего компонента в смесях с бобовыми, капустными и другими культурами [5]. На богаре эта культура традиционно используется при одном укосе, на зеленую массу или на зерносенаж.

В последние 20 лет наблюдается систематическое проявление нетипичных для региона засух, охватывающих вторую половину лета и осень. Единственным эффективным способом стабилизации полевого кормопроизводства в меняющихся климатических

условиях Забайкалья остается искусственное орошение [6-8].

Для наиболее эффективного использования орошаемой пашни часто не подходит прямое перенесение технологий богарного земледелия. В связи с этим были изучены некоторые приемы возделывания овса на богаре в кормовом севообороте, в том числе способы его использования и влияние предшественников на продуктивность.

Исследования проводились на территории землепользования Бурятского НИИСХ (ФАНО РФ), расположенной в южной (центральной) подзоне сухостепной зоны Западного Забайкалья. Почва опытного участка типичная для зоны – каштановая мучнисто-карбонатная, длительно-сезонно-мерзлотная. Отличается низким содержанием гумуса (1,3%), обменного фосфора и подвижного калия (по Чирикову). Имеет высокую водопроницаемость и низкую водоудерживающую способность.

Влажность почвы поддерживалась на уровне не ниже 70% полной полевой влагоемкости (ППВ) поливами дождевальной установкой ДДА-100МА

Исследовали сравнительную эффективность использования овса на зеленую массу при двух укосах в фазе выметывания, одном укосе в фазе молочно-восковой спелости на зерносенаж и на зерно с учетом урожая соломы. Овес в орошаемом севообороте высевался с донником под покров. Технология возделывания – в соответствии с рекомендациями зональной системы земледелия Бурятии [4]. Норма высева овса – 3 млн, донника – 8 млн всхожих семян на 1 га. Удобрения – $N_{90}P_{60.}$

Учеты и наблюдения проводили согласно с методиками ВНИИ кормов [2] и ВНИИ орошаемого земледелия [1].

Доля донника в урожае сухой биомассы 1 укоса была незначительной – 1,0–1,2%. При втором укосе она возрастала до 2,2–2,5%, в период молочно-восковой спелости – до 4,3–4,6%, и полной спелости зерна – до 4,5–5,4%.

Наибольший средний урожай зеленой массы был получен по смеси ячменя с горохом, а наименьший – по подсолнечнику (табл. 1).

**Таблица 1. Урожай зеленой массы овса с донником, т/га (в ср. за 7 лет)**

| Фактор А<br>Фактор В | Кукуруза | Подсол-нечник | Горох+ овес | Горох+ ячмень | Овес+ ячмень | Овес+ яровая рожь | Горох+ овес+ ячмень | Овес+ ячмень+ подсол-нечник | Ср. по фактору В |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Выметывание | 28,2 | 26,3 | 30,0 | 29,6 | 27,3 | 26,8 | 28,4 | 26,3 | **27,9** |
| Молочно-восковая спелость | 26,1 | 25,2 | 26,6 | 27,7 | 24,5 | 23,3 | 27,3 | 23,6 | **25,5** |
| Ср. по фактору А | **27,3** | **25,8** | **28,3** | **28,7** | **25,9** | **25,1** | **27,9** | **25,0** | **-** |
| *$НСР_{05}$ (т/га) для фактора А – 2,6-3,4; В – 2,5-3,5; АВ – 2,94,0*<br>*Фактор А – предшественник; фактор В – срок уборки овса.* | | | | | | | | | |

Разница между ними составила 11,3%. Урожай зеленой массы второго укоса, также проведенного в фазе выметывания, колебался от 7,9 т/га по смеси овса, ячменя и подсолнечника, до 9,8 т/га – по горохоовсяной смеси. Зеленая масса второго укоса дает 32-33% от общего урожая при двухукосном использовании. Общий урожай зеленой массы с учетом отавы был наиболее высоким после горохоовсяной смеси. Незначительно уступали ему по этому показателю горохоячменная и горохоовсяноячменная смесь. Урожай зеленой массы овса с донником при уборке в фазе молочно-восковой спелости Лучшими предшественниками были горохоячменная смесь и смесь гороха с овсом и ячменем, худшими – смесь овса с яровой рожью и овса с ячменем и подсолнечником.

Урожайность зеленой массы несущественно выше при уборке в фазе выметывания, за 2 укоса. Установлено значительное влияние на этот показатель предшественников. Лучшие предшественники по двум срокам уборки – горохомятликовые смеси. Разница

между ними – в пределах ошибки опыта. Подсолнечник и смеси мятликовых культур и мятликовых с подсолнечником – существенно худшие предшественники, а кукуруза занимает промежуточное положение. Урожай АСВ зерна и соломы был наибольшим по горохомятликовым смесям. Незначительно уступала им как предшественник кукуруза, значительно – подсолнечник, овсяноячменная смесь, смесь овса с яровой рожью и мятликовых культур с подсолнечником.

Средний по предшественникам урожай АСВ в фазе полной спелости снизился на 12,3% по сравнению с уборкой в фазе молочно-восковой спелости (табл. 2).

Лучшим сроком уборки для всех вариантов предшественников была молочно-восковая спелость овса, худшим – двухукосное использование его на зеленую массу. Наибольший урожай АСВ получен при сочетании уборки овса в фазе молочно-восковой спелости с его размещением в севообороте после горохоячменной смеси.

Отмечено значительное изменение питательности 1 кг АСВ в зависимости от предшественников. Так, среднее содержание кормовых единиц (к. ед.) в фазе выметывания после кукурузы и подсолнечника и смеси овса с ячменем – 0,79, после смесей овса с яровой рожью и овса с ячменем и подсолнечником – 0,78.

**Таблица 2. Урожай АСВ овса с донником, т/га (в ср. за 7 лет)**

| Фактор А<br>Фактор В | Кукуруза | Подсол-нечник | Горох+ овес | Горох+ ячмень | Овес+ ячмень | Овес+ яровая рожь | Горох+ овес+ ячмень | Овес+ ячмень+ подсол-нечник | Ср. по фактору В |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Выметывание (2 укоса) | 5,48 | 5,16 | 5,75 | 5,76 | 5,06 | 5,21 | 5,60 | 5,13 | **5,39** |
| Молочно-восковая спелость | 8,34 | 7,82 | 8,23 | 8,58 | 7,59 | 7,23 | 8,46 | 7,31 | **7,95** |
| Полная спелость | 6,97 | 6,89 | 7,57 | 7,48 | 6,82 | 6,46 | 7,46 | 6,89 | **7,08** |
| Ср. по фактору А | **6,93** | **6,62** | **7,18** | **7,27** | **6,49** | **6,30** | **7,17** | **6,44** | |
| $НСР_{05}$ (т/га) для фактора А – 0,56-0,63; В – 0,50-0,65; АВ – 0,39-0,55<br>Фактор А – предшественник; Фактор В – срок уборки овса. | | | | | | | | | |

После горохомятликовых смесей содержание к. ед. в 1 кг АСВ повысилось до 0,84-0,85. Урожай отавы отличался более низкой общей питательностью – 0,70-0,71 к. ед. на 1 кг АСВ, и здесь уже не отмечалось существенных различий по предшественникам. В фазе молочно-восковой спелости 1 кг АСВ содержит 0,72 по кукурузе и 0,74-0,76 к. ед. – по другим предшественникам. Усредненное содержание к. ед. в 1 кг АСВ зерна и соломы – 0,64-0,66.

Горохомятликовые смеси, как предшественники, позволяют получать наибольший в опыте выход к. ед. при уборке в фазе выметывания. Сбор к. ед. отавы был наибольшим по горохоовсяной (1,23), кукурузе (1,17) и горохоячменной смеси (1,16), а наименьшим – по подсолнечнику (0,99) и тройной смеси с ним (0,96 тыс./га).

Суммарный за 2 укоса выход к. ед. также был наибольшим по горохомятликовым смесям – 4,58-4,69 тыс./га. Существенно ниже он по кукурузе и овсяноячменной смеси, и самый низкий – по подсолнечнику и другим смесям без гороха (табл. 3).

Уборка в период молочно-восковой спелости позволяет существенно повысить сбор к. ед. В среднем по предшественникам прибавка составила 1,36 раза. В фазе твердой спелости вновь наблюдается снижение выхода к. ед. с 1 га овса, в среднем по фактору – в 1,21 раза.

**Таблица 3. Выход кормовых единиц овса с донником, т/га (в ср. за 7 лет)**

| Фактор А / Фактор В | Кукуруза | Подсол-нечник | Горох+ овес | Горох+ ячмень | Овес+ ячмень | Овес+ яровая рожь | Горох+ овес+ ячмень | Овес+ ячмень+ подсол+ нечник | Ср. по фактору В |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Выметывание (2 укоса) | 4,28 | 4,19 | 4,69 | 4,66 | 4,10 | 4,20 | 4,58 | 4,05 | **4,34** |
| Молочно-восковая спелость | 6,02 | 5,77 | 6,10 | 6,46 | 5,77 | 5,45 | 6,30 | 5,53 | **5,92** |
| Полная спелость | 4,63 | 4,55 | 5,00 | 4,94 | 4,50 | 4,42 | 4,94 | 4,43 | **4,68** |
| Ср. по фактору А | **4,97** | **4,83** | **5,26** | **5,35** | **4,79** | **4,69** | **5,27** | **4,67** | |
| $НСР_{05}$ (т/га) для фактора А – 0,31-0,58; В – 0,34-0,54; АВ – 0,30-0,59<br>Фактор А – предшественник; фактор В – срок уборки овса. | | | | | | | | | |

Растения овса при уборке в фазе выметывания содержат 121-125 г переваримого протеина на 1 к. ед., в фазе молочно-восковой спелости – 92-96 г. Наблюдается рост его содержания по горохомятликовым смесям. К. ед. зерна и соломы с донником хуже обеспечены переваримым протеином – всего 0,82-0,85 г. Наибольший выход переваримого протеина с 1 га наблюдался также после горохомятликовых смесей. Существенной разницы между этими вариантами не было (табл. 4).

**Таблица 4. Выход переваримого протеина овса с донником, кг/га (в ср. за 7 лет)**

| Фактор А / Фактор В | Кукуруза | Подсол-нечник | Горох+ овес | Горох+ ячмень | Овес+ ячмень | Овес+ яровая рожь | Горох+ овес+ ячмень | Овес+ ячмень+ подсолнечник | Ср. по фактору В |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Выметывание (2 укоса) | 517 | 507 | 586 | 583 | 500 | 508 | 568 | 494 | 533 |
| Молочно-восковая спелость | 554 | 530 | 590 | 614 | 536 | 512 | 599 | 509 | 556 |
| Полная спелость | 380 | 373 | 420 | 420 | 374 | 362 | 410 | 363 | 388 |
| Ср. по фактору А | 484 | 470 | 532 | 539 | 470 | 461 | 525 | 455 | |
| $НСР_{0,95}$ (т/га) для фактора А – 28-35; В – 25-34; АВ – 31-37<br>Фактор А – предшественник; Фактор В – срок уборки овса. | | | | | | | | | |

Уборка в фазе молочно-восковой спелости позволяет существенно (в 1,43 раза) увеличить выход переваримого протеина по сравнению с уборкой на зерно и несущественно – по сравнению с двухукосным использованием в фазе выметывания.

Расчет условных кормопротеиновых единиц (К.П.Е.) показал значительное преимущество гороховомятликовых предшественников (табл. 5).

**Таблица 5. Выход К.П.Е. овса с донником по предшественникам и срокам уборки, тыс./га (в ср. за 7 лет)**

| Фактор А / Фактор В | Кукуруза | Подсол-нечник | Горох+ овес | Горох+ ячмень | Овес+ ячмень | Овес+ яровая рожь | Горох+овес+ячмень | Овес+ ячмень+ подсол-нечник | Ср. по фактору В |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Выметывание (2 укоса) | 4,93 | 4,82 | 5,58 | 5,50 | 4,76 | 4,84 | 5,45 | 4,66 | 5,07 |
| Молочно-восковая спелость | 5,27 | 5,06 | 5,51 | 5,78 | 5,11 | 4,77 | 5,64 | 4,85 | 5,25 |
| Полная спелость | 3,62 | 3,55 | 4,05 | 4,00 | 3,56 | 3,54 | 4,00 | 3,46 | 3,72 |
| Ср. по фактору А | 4,61 | 4,48 | 5,05 | 5,09 | 4,48 | 4,38 | 5,03 | 4,32 | |
| $НСР_{05}$ (т/га) для фактора А – 0,22-0,44; В – 0,34-0,54; АВ – 0,30-0,59<br>Фактор А – предшественник; Фактор В – срок уборки овса. | | | | | | | | | |

Одинаково хорошими предшественниками по этому показателю были все варианты смесей с горохом. На втором месте была кукуруза и на последнем – смешанные посевы без гороха.

В опыте не выявлено заметного влияния сроков и способов уборки зеленой массы овса на выход К.П.Е. Средняя разница оказалась в пределах ошибки опыта. Уборка на зерно приводит к существенному снижению их выхода – в среднем в 1,41 раза.

**Выводы**

1. Способы уборки оказывают значительное влияние на урожай и качество овса при орошении.
2. Наибольшая кормопротеиновая продуктивность овса с подсевом донника под покров достигается при его уборке на зеленую массу за 2 укоса и на зерносенаж в фазе молочно-восковой спелости зерна.
3. Лучшими предшественниками овса являются смеси гороха с овсом и ячменем.

## Список литературы:

1. Методика полевых опытов в условиях орошения (рекомендации). – Волгоград, 1983. – 150 с. Методические указания по проведению опытов с кормовыми культурами. – М.: ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса, 1987. – 198 с.
2. Растениеводство в Забайкалье / Н.В. Барнаков, В.П. Баиров, А.Г. Кушнарев и др.; Под ред. В.П. Баирова. – Улан-Удэ, 1999. – 422 с.
3. Система земледелия Бурятской АССР: Рекомендации / Сиб. Отд-ние ВАСХНИЛ, Бурят. НИИСХ. – Новосибирск, 1989. – 332 с.
4. Шапсович, С.Н. Продуктивность и качество урожая овса и смешанных посевов на силос и зерносенаж / С.Н. Шапсович // Вестник Новосибирского государственного аграрного университета. – 2015. – № 3 (36). – С. 38-42.
5. Шапсович, С.Н. Продуктивность звена силосные – овес на зерно в орошаемом севообороте / С.Н. Шапсович, Н.Б. Мардваев // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2013. – № 1. – С. 41-46.
6. Шапсович, С.Н. Звено кормового севооборота на орошении в сухостепной зоне Бурятии / С.Н. Шапсович, Н.Б. Мардваев // Земледелие. – 2014. – № 1. – С.32-34.
7. Шапсович, С.Н. Донник белый двухлетний в орошаемом кормопроизводстве Западного Забайкалья / С.Н. Шапсович Н.Б. Мардваев // Нива Поволжья. – 2016. – № 1. – С. 56-60.

**УДК 631.811.1:633.18**

# АЗОТНОЕ ПИТАНИЕ РАСТЕНИЙ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ПОЛИКОМПОНЕНТНОГО УДОБРЕНИЯ БИОПЛАНТ ФЛОРА НА ПОСЕВАХ РИСА

**Шеуджен А.Х.[1,2], член-корреспондент РАН, доктор биологических наук, заведующий отделом прецизионных технологий, заведующий кафедрой агрохимии,**
**Бондарева Т.Н.[1,2], ведущий научный сотрудник отдела прецизионных технологий, доцент кафедры агрохимии,**
**Хачмамук П.Н.[1], младший научный сотрудник отдела прецизионных технологий,**
**Галай Н.С.[1], младший научный сотрудник отдела прецизионных технологий**
*ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт риса»* [1],
*350921, г. Краснодар, пос. Белозерный, 3, Россия*
*ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина»* [2]
*350044, г. Краснодар, ул. Калинина, 13, Россия*
*E-mail: bondarevatatjna@mail.ru*

Включение Биоплант Флора в систему удобрения риса способствует увеличению содержания азота в надземных органах растений и зерне. Максимальное увеличение его содержания обеспечивала доза удобрения 2 л/т семян при предпосевной обработке и 2 л/га при некорневой подкормке растений независимо от срока ее осуществления. При этом повышается коэффициент использования азота из удобрения и тем самым ограничивается поступление в окружающую среду остаточных их количеств.

***Ключевые слова:*** *минеральное питание, Биоплатн Флора, рис, содержание азота, потребление азота.*

The inclusion of Bioplant flora in the system of rice fertilizer increases the nitrogen content in the aboveground organs of plants and grain. The maximum increase of its content was provided by the fertilizer dose 2 l/t of seeds at the pre-sowing treatment and 2 l/ha at foliar fertilization of the plants regardless of the time of its implementation. This increases the utilization of nitrogen from fertilizers and thereby limit the releases to the environment of the residual quantities.

***Key words:*** *mineral nutrition, Bioplatn flora, rice, nitrogen content, nitrogen intake.*

## Введение

Количество и качество урожая риса обусловлено протекающими в растении физиолого-биохимическими процессами. Их направленность и интенсивность в значительной степени связаны с минеральным питанием растения. При этом определяющее значение имеет обеспеченность растений не только необходимыми и незаменимыми элементами, но и присутствие в растениях соединений различной гормональной природы, стимулирующих их потребление и включение в метаболизм. В связи с этим большие перспективы, особенно при оптимизации питания растений макро- и микроэлементами, имеют препараты различного состава, в изобилии появившиеся на агрорынке. Одним из них является удобрение на основе гуминовых кислот и биогенных элементов «Биоплант Флора», которое содержит 0,77 г/л – азота, 387 мг/л – фосфора, 10,29 г/л – гуминовых и фульвокислот, 8,5 мг/л – меди, 19,17 мг/л – цинка, 0,77 мг/л – кобальта, 387 мг/л – марганца, 10,29 мг/л – магния, 4,72 мг/л – молибдена, 0,87 мг/л – железа и 1,63 мг/л – бора [3–5]. Состав позволяет анонсировать его как сбалансированное поликомпонентное удобрение, содержащее, наряду с макро- и микроэлементами, гуминовые и фульвокислоты, которые должны стимулировать потребление элементов питания растениями риса, что находится в прямой связи с их продуктивностью.

**Методика**. Удобрение Биоплант Флора (БФ) применялось путем предпосевного обогащения семян и некорневых подкормок в фазе кущения и выметывания растений в дозах 1, 2 и 3 л/т(га). Норма расхода рабочего раствора – 10 л/т семян и 250 л/га соответственно. Посев проводился рядовым способом; глубина заделки семян – 1,0–1,5 см.; норма высева – 7 млн всхожих зерен на гектар; предшественник – оборот пласта многолетних трав; удобрение (фон) вносили из расчета $N_{120}P_{90}K_{80}$; режим орошения – укороченное затопление. Агротехника в опыте соответствовала рекомендациям ВНИИ риса. Содержание азота в растениях определяли по методике Куркаева [2]. Оценку состояния азотного питания риса проводили по динамике его содержания и накопления растениями, интенсивности потребления в период вегетации, величине хозяйственного выноса урожаем и коэффициенту использования растениями из удобрений [6].

**Результаты.** Содержание азота в растениях отражает биологические особенности и условия их питания этим элементом. Экспериментальные данные о содержании азота в растениях риса по фазам их вегетации необходимы для установления нормы, срока и способа внесения удобрений.

Азот поступает в растения риса на протяжении всего периода вегетации. Одновременно с процессом усвоения этого элемента из почвы, растения повторно используют содержащийся в стеблях и листьях элемент на построение генеративных органов. На более плодородных почвах перемещение азота из вегетативных органов в зерновки выражено в меньшей степени. Азот перемещается в репродуктивные органы вначале в основном из стеблей, и только в фазе молочно-восковой спелости зерна начинается реутилизация его из листьев нижнего яруса. При недостатке азота в почве реутилизация его из вегетативных органов растения начинается раньше [1].

**Таблица 1. Содержание азота в надземных органах растений риса в зависимости от дозы и способа применения Биоплант Флора**

| Вариант | Всходы | Кущение | Выход в трубку | Выметывание | Полная спелость | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | листья + стебли | зерно |
| Обработка семян | | | | | | |
| Контроль | 2,17 | 1,73 | 1,52 | 1,31 | 0,62 | 1,10 |
| БФ 1 л/т | 2,30 | 1,87 | 1,57 | 1,36 | 0,56 | 1,12 |
| БФ 2 л/т | 2,36 | 1,92 | 1,61 | 1,38 | 0,58 | 1,13 |
| БФ 3 л/т | 2,34 | 1,89 | 1,60 | 1,37 | 0,57 | 1,13 |
| $НСР_{05}$ | 0,07 | 0,10 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,02 |
| Обработка растений в фазе кущения | | | | | | |
| Контроль | 2,17 | 1,71 | 1,54 | 1,32 | 0,62 | 1,10 |
| БФ 1 л/га | 2,17 | 1,89 | 1,63 | 1,36 | 0,66 | 1,13 |
| БФ 2 л/га | 2,17 | 1,94 | 1,69 | 1,39 | 0,70 | 1,15 |
| БФ 3 л/га | 2,17 | 1,93 | 1,65 | 1,37 | 0,67 | 1,14 |
| $НСР_{05}$ | – | 0,09 | 0,06 | 0,05 | 0,06 | 0,02 |
| Обработка растений в фазе выметывания | | | | | | |
| Контроль | 2,17 | 1,73 | 1,52 | 1,32 | 0,62 | 1,11 |
| БФ 1 л/га | 2,17 | 1,73 | 1,52 | 1,37 | 0,68 | 1,13 |
| БФ 2 л/га | 2,17 | 1,73 | 1,52 | 1,40 | 0,71 | 1,15 |
| БФ 3 л/га | 2,17 | 1,73 | 1,52 | 1,38 | 0,69 | 1,14 |
| $НСР_{05}$ | – | – | – | 0,04 | 0,07 | 0,03 |

Содержание азота в надземных вегетативных органах риса зависело от фазы вегетации растения и колебалось от 0,62 до 2,17% сухой массы. Максимальным оно было в

фазе всходов риса, минимальным – полной спелости зерна (табл. 1). Включение Биоплант Флора в систему удобрения риса положительно отразилось на содержании азота в надземных органах растений риса. Степень этого воздействия определяется дозой и способом его применения. При предпосевной обработке семян Биоплантом Флора содержание азота в надземных вегетативных органах растения в фазе всходов в зависимости от его дозы возросла на 0,13-0,19%, кущения – 0,14-0,19, выхода в трубку – 0,05-0,09, выметывания – 0,05-0,07% сухой массы.

У растений, выросших из обработанных этим удобрением семян, азота в листостебельной массе за счет его аттракции в генеративные органы в фазе полной спелости содержалось на 0,04-0,06% сухой массы меньше, чем у контрольных. Наибольшие изменения в сторону увеличения содержания азота в надземных вегетативных органах растений во все фазы вегетации риса вызывала доза Биопланта Флора 2 л/т. Как известно, содержание азота в зерновках риса является консервативным признаком, присущим определенному генотипу, и слабо зависит от обеспеченности им растений. Поддерживается это способностью азота перераспределяться из стеблей и листьев в зерновки в процессе вегетации. Несмотря на уникальные возможности зерновок поддерживать свой азотный статус, предпосевная обработка семян способствовала увеличению содержания в них азота. Все это свидетельствует о благоприятном влиянии предпосевной обработки семян риса Биоплантом Флора на содержание азота в растениях, его реутилизацию и аттракцию.

Положительное влияние Биопланта Флора на содержание азота в растениях риса зафиксировано и при некорневой их подкормке. Увеличение количества азота в вегетативных надземных органах растения зафиксировано на третьи сутки после ее проведения и прослеживалось до завершения вегетации. Некорневая подкормка посевов риса Биоплантом Флора из расчета 1 л/га способствовала увеличению содержания азота в листостебельной массе в фазе кущения, выхода в трубку, выметывания и полной спелости зерна на 0,18%, 0,09, 0,04 и 0,04% сухой массы. Увеличение дозы препарата в два раза (2 л/га) обусловило еще большее повышение содержания этого элемента, а в три раза (3 л/га) – не сопровождалось дальнейшим ростом содержания азота в надземных вегетативных органах растения, хотя оно и было значительно выше, чем в контроле. Влияние некорневой подкормки посевов риса в фазе выметывания растений на содержание азота в вегетативных органах более выражено, чем в фазе кущения. Однако в отношении азотного статуса зерновок этого преимущества не наблюдалось. Следует отметить, что при некорневой подкормке растений риса Биоплантом Флора, независимо от срока ее проведения, замедляются старение листья и аттракция из них азота, а в зерновки этот элемент поступает преимущественно из почвы и оттока из стеблей.

Применение азотных удобрений тесно связано с потреблением одноименного элемента растением по фазам его роста и развития. Потребление азота растениями риса продолжается до фазы полной спелости зерна. Однако накопление азота в надземных органах растения прекращается значительно раньше. После выметывания риса одновременно с процессом усвоения азота из почвы растения начинают повторно использовать уже накопленные в стебле и листьях запасы этого элемента на формирование генеративных органов. За вегетативный период развития азота в контрольных растениях накапливалось 64,7–67,0% от усвоенного за весь вегетационный период (табл. 2).

При предпосевной обработке семян Биоплантом Флора потребление азота растениями шло более интенсивно. Опытные растения свою потребность в этом элементе обеспечивали более, чем на 70%, уже в фазе выметывания. При обработке посевов в фазе кущения риса период активного потребления азота растениями несколько продлевался. Так, при обработке посевов Биоплантом Флора из расчета 2 л/га в фазе выметывания растения накапливали азота лишь 64,7% от общей потребности их в этом элементе, что ниже, чем в контроле, на 2,3%. Отставание накопления азота у опытных растений от

контрольных имеется потому, что под воздействием Биопланта Флора в фазе выметывания биосинтез углеводов идет энергичнее, чем поглощение этого элемента корнями риса. Обработка посевов риса в фазе выметывания растений усиливала их физиологическую активность в отношении азотного питания. Это подтверждается большим накоплением азота как в надземных вегетативных органах растений, так и в зерне риса.

**Таблица 2. Динамика потребления азота растениями риса, мг/растение**

| Вариант | Кущение | Выметывание | Полная спелость | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | зерно | листья и стебель | зерно + листья и стебель |
| Обработка семян | | | | | |
| Контроль | 18,2 | 43,5 | 46,4 | 20,8 | 67,2 |
| БФ 1 л/т | 21,3 | 46,9 | 50,1 | 19,2 | 69,3 |
| БФ 2 л/т | 25,7 | 52,0 | 52,5 | 21,1 | 73,6 |
| БФ 3 л/т | 23,6 | 50,0 | 52,3 | 20,0 | 72,3 |
| Обработка растений в фазе кущения | | | | | |
| Контроль | 18,0 | 45,3 | 45,8 | 20,8 | 67,6 |
| БФ 1 л/га | 21,4 | 48,1 | 51,1 | 23,1 | 74,2 |
| БФ 2 л/га | 26,0 | 54,6 | 57,5 | 26,9 | 84,4 |
| БФ 3 л/га | 24,1 | 51,2 | 51,0 | 24,2 | 75,2 |
| Обработка растений в фазе выметывания | | | | | |
| Контроль | 18,2 | 45,3 | 48,1 | 20,8 | 68,9 |
| БФ 1 л/га | 18,2 | 48,5 | 48,7 | 23,2 | 71,9 |
| БФ 2 л/га | 18,2 | 53,3 | 50,5 | 26,5 | 77,0 |
| БФ 3 л/га | 18,2 | 50,1 | 50,3 | 24,8 | 75,1 |

Обращает на себя внимание одна деталь: накопление азота в зерновках риса при посеве обогащенными Биоплантом Флора семенами происходило в значительной степени за счет реутилизации его запасов из вегетативных органов. На вариантах с некорневой подкормкой растений перемещение азота из листьев и стеблей в зерновки выражено в меньшей степени. Здесь в зерновках риса он накапливается в значительной степени за счет усвоения азота из удобрения и почвы.

Поглощение растениями риса азота происходит неравномерно на протяжении вегетационного периода. Интенсивное его поглощение рисом начинается с фазы всходов и продолжает возрастать до выметывания растений, а затем оно постепенно уменьшается. Наиболее интенсивное усвоение азота растениями риса наблюдается в межфазный период кущение-выметывание. В этот период растения контрольного варианта в опыте с обработкой семян Биоплантом Флора ежесуточно поглощали 0,68 мг (табл. 3).

Предпосевная обработка семян Биоплантом Флора способствовала ускоренному формированию необходимого для жизнедеятельности растений азотного фонда в межфазные периоды всходы-кущение и кущение-выметывание. Аналогичным было влияние Биопланта Флора и при некорневой подкормке растений, но положительное влияние удобрения продолжалось и в период выметывание-созревание.

**Таблица 3. Интенсивность поглощения азота растениями риса, мг/сут.**

| Вариант | Межфазный период | | |
|---|---|---|---|
| | всходы-кущение | кущение-выметывание | выметывание-полная спелость зерна |
| Обработка семян | | | |
| Контроль | 0,43 | 0,68 | 0,58 |
| БФ 1 л/т | 0,53 | 0,69 | 0,55 |
| БФ 2 л/т | 0,64 | 0,71 | 0,53 |
| БФ 3 л/т | 0,59 | 0,71 | 0,54 |
| Обработка растений в фазе кущения | | | |
| Контроль | 0,43 | 0,74 | 0,54 |
| БФ 1 л/га | 0,51 | 0,72 | 0,64 |
| БФ 2 л/га | 0,62 | 0,77 | 0,73 |
| БФ 3 л/га | 0,57 | 0,73 | 0,58 |
| Обработка растений в фазе выметывания | | | |
| Контроль | 0,43 | 0,73 | 0,58 |
| БФ 1 л/га | 0,43 | 0,82 | 0,57 |
| БФ 2 л/га | 0,43 | 0,95 | 0,58 |
| БФ 3 л/га | 0,43 | 0,86 | 0,61 |

В зависимости от величины урожая и содержания азота в надземной вегетативной массе и зерне риса хозяйственный вынос этого элемента на контрольных вариантах колебался от 167,51 до 170,93 кг/га (таблица 4).

**Таблица 4. Вынос азота урожаем риса затраты его на формирование 1 т зерна**

| Вариант | Вынос, кг/га | | | Затраты на 1 т зерна, кг |
|---|---|---|---|---|
| | зерно | солома | хозяйственный | |
| Обработка семян | | | | |
| Контроль | 92,29 | 78,00 | 170,29 | 20,30 |
| БФ 1 л/т | 97,89 | 73,42 | 171,31 | 19,60 |
| БФ 2 л/т | 100,80 | 77,60 | 178,40 | 20,00 |
| БФ 3 л/т | 100,00 | 75,70 | 175,70 | 19,85 |
| Обработка растений в фазе кущения | | | | |
| Контроль | 92,62 | 78,31 | 170,93 | 20,30 |
| БФ 1 л/га | 99,67 | 87,32 | 186,99 | 21,20 |
| БФ 2 л/га | 102,92 | 93,94 | 196,86 | 22,00 |
| БФ 3 л/га | 101,69 | 89,65 | 191,34 | 21,45 |
| Обработка растений в фазе выметывания | | | | |
| Контроль | 91,13 | 76,38 | 167,51 | 20,40 |
| БФ 1 л/га | 93,90 | 84,73 | 178,63 | 21,50 |
| БФ 2 л/га | 98,32 | 91,02 | 189,34 | 22,14 |
| БФ 3 л/га | 97,13 | 87,15 | 184,28 | 21,88 |

При предпосевной обработке семян риса Биоплантом Флора вынос азота возрастал 1,02–8,11 кг/га, при обработке вегетирующих посевов в фазах кущения и выметывания – соответственно на 16,06–25,93 и 11,12–21,83 кг/га. Величина выноса была максимальной на

вариантах Биоплант Флора 2 л/т при предпосевной обработке семян и 2 л/га при обработке этим удобрением растений риса независимо от срока ее проведения. Применение удобрения в иных дозах хотя и сопровождалось ростом величины хозяйственного выноса по сравнению с соответствующими контролями, но в меньшей мере. Увеличение выноса азота происходило за счет его большего отчуждения с урожаем зерна риса. Вынос азота с побочной продукцией возрастал при некорневой подкормке посевов Биоплантом Флора, а при обработке семян – несколько снижался.

Затраты азота на формирование 1 т урожая зерна риса и соответствующего количества побочной продукции мало изменялись в зависимости от дозы, способа и срока применения Биоплант Флоры – от 16,90 до 22,14 кг. При предпосевной обработке семян этим удобрением азот рациональнее использовался растениями. Это подтверждается незначительным, но все же снижением затрат этого элемента на формирование единицы продукции. При некорневой подкормке посевов этим удобрением проявлялась тенденция увеличения затрат азота, что наиболее заметно при ее проведении в фазе выметывания риса.

Включение Биопланта Флора в систему удобрения риса повышает коэффициент использования растениями азота. Так, при предпосевной обработке семян он увеличивается на 0,85–6,76%, при подкормке растений в фазы кущения и выметывания – на 13,38–21,61 и 9,27–18,19%. Таким образом, предпосевная обработка семян и некорневая подкормка растений Биоплантом Флора способствуют более полному усвоению растениями азота удобрения и, тем самым ограничивает поступление в окружающую среду их остаточных количеств.

**Список литературы:**

1. Ерматов, У.И. Реутилизация азота рисом по фазам развития / У.И. Ерматов. – Ташкент: Фан, 1980. – 112 с.
2. Куркаев, В.Т. Агрохимия / В.Т. Куркаев, А.Х. Шеуджен. – Майкоп: ГУРИПП «Адыгея», 2000. – 552 с.
3. Шеуджен, А.Х. Агрохимия и физиология питания риса / А.Х. Шеуджен. – Майкоп: ГУРИПП «Адыгея», 2005. – 1012 с.
4. Шеуджен, А.Х. Микроудобрения и регуляторы роста растений на посевах риса / А.Х. Шеуджен, Т.Н. Бондарева, С.В. Кизинек, А.П. Науменко, А.К. Шхапацев. – Майкоп: Изд-во «Полиграф-Юг», 2010. – 292 с.
5. Шеуджен, А.Х. Эффективность предпосевной обработки семян риса удобрением Биоплант флора / А.Х. Шеуджен, Т.Н. Бондарева, П.Н. Хачмамук // Плодородие. – 2013. – № 2(71). – С. 10-12.
6. Шеуджен, А.Х. Агрохимия. Часть 4. Фундаментальная агрохимия / А.Х. Шеуджен. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – 529 с.

**УДК 633/.635**

# РЫНОК РИСА И ЕГО ЭФФЕКТИВНОСТЬ В РЕСПУБЛИКЕ ДАГЕСТАН

**Якубов С.М.[1], кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики и управления в АПК,**
**Алемсетова Г.К.[2], кандидат экономических наук, доцент кафедры экономической теории и менеджмента**
*Дагестанский государственный аграрный университет имени М.М. Джамбулатова, 367032, г. Махачкала, ул. М. Гаджиева, 180, Республика Дагестан, Россия*
*E-mail: gulya.alemsetova@yandex.ru*

В статье проведен сравнительный анализ производства риса в РД в советский период и период рыночных отношений. Установлено, что производством белого зерна в советский период занимались более эффективно, нежели в нынешних условиях, хотя на данный момент обеспечивается внутреннее потребление и экспортируется более 60-70% производства риса.

***Ключевые слова:*** *эффективность, рис, производство, анализ, эффективность производства риса, рентабельность.*

The article made a comparative analysis of rice production in Dagestan in the Soviet period and the period of market relations. It was found that the production of white corn in the Soviet period involved more effectively than in the current circumstances though we provide domestic consumption and export more than 60-70% of rice production.

***Key words:*** *efficiency rice production the analysis the effectiveness of production of rice profitability.*

## Введение

Экономическая эффективность производства риса зависит от многих сложных факторов, среди которых определяющими является специализация, концентрация и уровень интенсивности производства рисосеющих предприятий. Каждый из них характеризуется соответствующими обобщающими синтетическими показателями, совокупное влияние которых определяет уровень экономической эффективности производства риса.

Для объективной оценки последнего, вскрытия и использования имеющихся резервов, нами проведен всесторонний организационно-экономический анализ работы рисосеяния в Республике Дагестан.

Анализ природных и экономических условий показал, что с 1970-х годов рисосеением в республике занимаются Кизлярский, Тарумовский, Бабаюртовский и Хасавюртовский районы. Территориально эти районы в основном размещены на Терско-Сулакской низменности или в северной равнинной подзоне Дагестана.

Удельный вес стоимости реализованного риса в структуре всей товарной продукции в предприятиях указанных районов в 75-80-х годах составляли более 35-45%.

Климат здесь характеризуется сухим, жарким летом и умеренно холодной зимой. Средняя температура в самых теплых месяцах – июле и августе – составляет в среднем 25-30 $^0$С.

Практикой установлено, что при температуре ниже 15 $^0$С и выше 35 $^0$С рис замедляет свой рост и развитие.

Среднегодовая температура почвы в среднем составляет 13-15 $^0$С. Это важно потому, что при температуре почвы на глубине 5 см – 13-15 $^0$С и выше начинается набухание увлажненных зерновок риса.

Таким образом, природный комплекс низменности, в частности температурный

режим, крупные водные артерии, такие, как Терек и Сулак, создают вполне благоприятные возможности для развития рисосеяния в Республике Дагестан. Объективные условия и экономическая целесообразность определили необходимость перспективной специализации и концентрации рисовых плантаций в предприятиях указанных районов: северо-восточной и центральной частей низменности.

Так, в 1975-1980 гг. площадь рисосеяния в отдельных предприятиях четырех районов составляли 22,1 тыс. га, а валовое производство риса – 76,8 тыс. тонн. Причем в Кизлярский район производил 70-75% всего валового производства риса.

Конечно, в свое время понимали, что главным условием развития рисосеяния является строительство инженерных оросительных систем, что и было тогда успешно сделано. В предприятиях Старотеречной оросительной системы были построены и введены в эксплуатацию самые современные и совершенные системы: Карты-чеки, Чеки, Картовые оросители, сбросные каналы, внутрихозяйственные водопадающие каналы и гидротехнические сооружения.

Общая площадь земель с инженерной системой орошения в 1980 году по республике составляла 25,7 тыс. га. Балансовая стоимость этих оросительных систем в то время составляла 35391,5 тыс.уб.

Практика доказала, что эффективность производства риса, конечно, достигается при правильной планировке чеков (посуху и по воде), освоение правильного севооборота, внесении достаточного количества удобрений, своевременное проведение посевных работ и системы мер за посевами, соблюдение правильного режима орошения, своевременное проведение ремонтно-эксплуатационных работ и уборка урожая.

Многолетний опыт передовых хозяйств Терско-Сулакской низменности показал, что соблюдение вышеперечисленных видов работ и элементарных требований позволяли получать высокие урожаи риса. Подтверждением тому является то, что предприятие «Путь Ленина» Кизлярского района добился средней урожайности в 1976-1980 гг. по 45-50 ц/га.

Экономическая эффективность производства риса, обусловленная его специализацией и всесторонней интенсификацией, характеризуется показателями деятельности предприятий Терско-Сулакской низменности Республики Дагестан за 1985-1990 гг.

**Таблица 1. Показатели экономической деятельности предприятий Терско-Сулакской низменности, 1985-1990 гг.**

| Показатели | Ед. изм. | Группы предприятий по уровню специализации | |
|---|---|---|---|
| | | до 30% | свыше 45% |
| Стоимость валовой продукции на 100 га сельхозугодий | тыс.руб. | 15,6 | 26,6 |
| Урожайность риса | ц/га | 30,8 | 32,3 |
| Валовой сбор | тыс.тонн | 3,0 | 51,0 |
| Себестоимость 1 ц | руб. | 20,7 | 17,1 |
| Затраты труда на:<br>1 га посевов риса<br>1 ц зерновых риса | <br>чел.-дн.<br>чел.-дн. | <br>15,0<br>3,4 | <br>9,8<br>2,1 |
| Прибыль на 1 га посева | руб. | 85,2 | 164,2 |
| Уровень рентабельности | % | 15,6 | 33,5 |

Такой анализ важнейших экономических показателей рисосеющих предприятий позволяет выявить основные закономерности повышения эффективности рисоводства. К ним относятся, прежде всего: дальнейшее углубление специализации – доведение удельного веса риса в стоимости товарной продукции до 50-70%, усиление концентрации посевов риса – доведение их площадей в среднем рисосеющем предприятии до 3-4 тыс. га,

всесторонняя интенсификация производства – осуществление дополнительных вложений на единицу земельной площади с целью повышения уровня механизации и достижения наибольшей эффективности в использовании орошаемых земель.

После перехода в рыночные отношения и распада сельскохозяйственных предприятий производством риса в республике практически перестали заниматься. В результате крупные государственные капвложения в мелиоративное строительство и на освоение, реконструкцию новых и орошаемых земель оказались безрезультатными. В производстве белого зерна в республике сложился системный кризис. Произошло интенсивное разрушение одной из наиболее эффективных культур народного хозяйства, началом которого послужила либерализация цен, введение свободных цен на технику, оборудование, материалы, нового налогового механизма и практическое отсутствие бюджетных ассигнований и собственных средств на содержание и реконструкцию всей оросительной системы рисоводства.

За 1991-2000 гг. вся эта система и сама культура была доведена до состояния, когда наступают необратимые процессы. Только в 2000-х годах предприятия, занимающиеся рисоводством, осознали, что в случае непринятия срочных мер по ее восстановлению отечественное рисоводство может прекратить свое существование как самостоятельная отрасль, и начали восстанавливать инженерные системы рисовых чеков. Об этом говорит следующая таблица.

**Таблица 2. Площадь, валовой сбор и урожайность риса в Республике Дагестан**

| Наименование | В среднем 1975-1980 гг. | 2000 г. | 2005 г. | 2010 г. | 2014 г. |
|---|---|---|---|---|---|
| Посевная площадь, тыс. га | 25,7 | 15,1 | 7,8 | 10,9 | 8,6 |
| Валовой сбор, тыс. тонн | 76,8 | 25,1 | 17,1 | 31,5 | 34,9 |
| Урожайность, ц/га | 30,0 | 16,6 | 22,0 | 29,0 | 42,5 |

*Примечание: Источники: данные Госкомстата РД*

Посевная площадь в настоящее время, по сравнению с годами советского периода, уменьшилось на 17,1 тыс.гектаров, т.е. на 66,5%, а валовое производство – на 54,6% соответственно.

На протяжении последних 3-4 лет в республике наблюдается подъем производства риса, как в целом по России. В Республике Дагестан в 2014 году было произведено 34,9 тыс. тонн, что на 4,1 тыс. тонн выше объема производства предыдущего года. Лидерами производства риса в натуральном выражении от общего объема за 2014 год в республике стали предприятия, расположенные в Терско-Сулакской низменности, с долей около 95%.

В период 2013-2014 гг. средние цены производителей для внутренних потребностей на рис по сравнению с 2010 годом выросли на 35,3%.

Наибольшее увеличение средних розничных цен произошло в 2014 году, тогда темп прироста составил 1,35.

Потребность риса для внутреннего потребления составляет 9,2 тыс.тонн, а производство в 2014 году – 34,9 тыс.тонн. Таким образом, объем экспорта риса, обработанного в 2014 году, повысился по сравнению с 2010 годом на 3,4 тыс. тонн (10,8%) до 34,9 тыс. тонн, что в стоимостном выражении составило 136 087 тыс. руб.

Приведенные данные эффективности производства и реализации риса по Республике Дагестан показывают, что рис является наиболее рентабельной культурой по сравнению с яровыми зерновыми. Подтверждением тому является табл. 3.

**Таблица 3. Производство и реализация риса в Республике Дагестан**

| Наименование | Годы | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 |
| Произведено, цн | 123301 | 147526 | 308000 | 349815 |
| Реализовано, цн | 81711 | 141458 | 128662 | 199735 |
| Уровень товарности, % | 66,3 | 95,9 | 41,8 | 57,1 |
| Полная себестоимость, тыс. руб. | 50493 | 89286 | 84923 | 136087 |
| Выручка, тыс.руб. | 54821 | 106631 | 98651 | 181519 |
| Прибыль, тыс.руб. | 4328 | 17345 | 13728 | 45432 |
| Рентабельность, % | 8,6 | 19,4 | 16,2 | 33,4 |
| Средняя реализационная цена производителей, руб./кг | 6,71 | 7,54 | 7,68 | 9,08 |

Из таблицы видно, что в республике производство риса из года в год стабильно увеличивается, хотя в 2013 и 2014 гг. допущено снижение уровня товарности по сравнению с 2011-2012 годами. В то же время в 2014 году рентабельность повысилась на 24,8 и 14% соответственно.

Из года в год растет и доля производства риса по РД в общем объеме производства РФ (в тоннах):

**Таблица 4. Доля производства риса по РД в общем объеме производства РФ (тонн)**

| Годы | По РФ | По РД | В % доля РД в % РФ, % |
|---|---|---|---|
| 2011 | 351260 | 12330 | 3,5 |
| 2012 | 459025 | 14753 | 3,2 |
| 2013 | 376730 | 30800 | 8,2 |
| 2014 | 362239 | 34981 | 9,6 |

**Выводы**

В результате всестороннего изучения и исследования эффективности производства риса в РД установлено, что заниматься производством белого зерна экономически выгодно из-за рентабельности данной культуры. Поэтому необходимо выделить следующие основные направления увеличения производства риса в РД:

– поддержание нормального технического состояния оросительно-сбросной сети и гидротехнических сооружений, осуществление правильного режима орошения;

– своевременное освоение введенных рисовых севооборотов;

– своевременное и качественное выполнение всего комплекса работ, обеспечивающих высокую продуктивность рисового поля;

– широкое применение экономически эффективных и прогрессивных приемов возделывания риса;

– всемерное сокращение затрат ручного труда в процессе ухода за посевами;

– максимальная механизация вспомогательных операций, выполняемых при первичной обработке зерна на току;

– усиление внимания семеноводства на своевременное обновление посевного материала путем приобретения семян элиты и первой репродукции, очистки и хранения собственного семенного зерна.

## Список литературы:

1. Лещиловский, П.В. Экономика предприятий и отраслей АПК: учебник / П.В. Лещиловский, В.Г. Гусаков, Е.И. Кивейша, под ред. П.В. Лещиловского, В.С. Тонковича, А.В. Мозоля. – 2-е изд., перераб. и доп. – Минск: БГЭУ, 2007. – 574 с.
2. Макарец, Л. И. Экономика отраслей растениеводства / Л. И. Макарец, М. Н. Макарец. – Санкт- Петербург: Лань, 2012. – 368 с.
3. Минаков, И.А. Экономика отраслей АПК / И.А. Минаков. – М.: КолосС, 2004. – 464 с.

**Андросова В.М., Диденко А.О. ПРИМЕНЕНИЕ ПРЕПАРАТОВ НА ОСНОВЕ** ..... 4
АРАХИДОНОВОЙ КИСЛОТЫ В ИНТЕГРИРОВАННОЙ СИСТЕМЕ ЗАЩИТЫ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

**Артемьева А.М., Кочерина Н.В., Соловьева А.Е., Кочерина Н.В., Чесноков** ..... 7
Ю.В. КАЧЕСТВО ПРОДУКЦИИ И ЕГО ГЕНЕТИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ: АССОЦИАТИВНОЕ КАРТИРОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ФЕНОЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ У КАПУСТНЫХ КУЛЬТУР

**Ахмедов С.И., Умурзаков Э.У., Хашимов Ф.Х. ОСОБЕННОСТИ** ..... 12
АКТУАЛЬНЫХ НАЗЕМНЫХ ФИТОФАГОВ ТАБАКА И ЭКОЛОГИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ЗАЩИТЫ

**Билони М., Греппи Д., Хаксхари Ф., Каселла Л., Роумен Э. СЕЛЕКЦИЯ** ..... 15
РИСА В ЕВРОПЕ И ИТАЛИИ

**Бухарова А.Р., Степанюк Н.В., Бухаров А.Ф. ВЛИЯНИЕ СОЛЕВОГО** ..... 18
СОСТАВА ПОЧВЫ НА ФОРМИРОВАНИЕ АНТИОКСИДАНТНОЙ АКТИВНОСТИ ТЫКВЫ КРУПНОПЛОДНОЙ

**Бушнев А.С. ВЛИЯНИЕ СПОСОБОВ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ НА** ..... 22
АГРОФИЗИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ЧЕРНОЗЕМА ВЫЩЕЛОЧЕННОГО

**Бушнев А.С., Горбаченко Ф.И., Картамышева Е.В., Лучкина Т.Н.,** ..... 28
Семеренко С.А., Подлесный С.П., Мамырко Ю.В.
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ НЕКОТОРЫХ ПРИЕМОВ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЛЬНА МАСЛИЧНОГО В УСЛОВИЯХ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ И РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

**Волкова Г.В., Шебяковский С.В., Астапчук И.Л., Дядюченко Л.В. ОЦЕНКА** ..... 35
ВЛИЯНИЯ ИНДУКТОРОВ БОЛЕЗНЕУСТОЙЧИВОСТИ НА РАЗВИТИЕ СЕТЧАТОГО ГЕЛЬМИНТОСПОРИОЗА ЯЧМЕНЯ (ВОЗБУДИТЕЛЬ HELMINTHOSPORIUM TERES (SACC.))

**Вробьев Н.И., Свиридова О.В., Попов А.А., Ладатко В.А., Пищик В.Н.** ..... 38
СНИЖЕНИЕ ВАРИАБИЛЬНОСТИ ВЫСОТ РАСТЕНИЙ ПРИ ГУМИФИКАЦИИ РАСТИТЕЛЬНЫХ ОСТАТКОВ БИОПРЕПАРАТАМИ

**Гаркуша С.В., Папулова Э.Ю.,Туманьян Н.Г., Кумейко Т.Б.** ..... 41
АМИЛОГРАФИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СОРТОВ РИСА ОТЕЧЕСТВЕННОЙ СЕЛЕКЦИИ

**Гаркуша С.В., Мухина Ж.М., Савенко Е.Г., Епифанович Н.В., Глазырина** ..... 45
В.А., Шундрина Л.А., Дубина Е.В., Есаулова Л.В., Епифанович Ю.В.
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГАМЕТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ РАСТЕНИЙ-РЕГЕНЕРАНТОВ КАПУСТЫ БЕЛОКОЧАННОЙ (BRASSICA OLERACEA L.) С ПРИМЕНЕНИЕМ ДНК-ГЕНОТИПИРОВАНИЯ

**Гергель В.В., Паращенко В.Н. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НАЗЕМНЫХ СРЕДСТВ** ..... 48
ВНЕСЕНИЯ АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ ПОД РИС В ЗОНАХ С ЭКОЛОГИЧЕСКИМИ ОГРАНИЧЕНИЯМИ

**Гергель И.А., Караченцев В.В., Брагина О.А., Рубан М.Г. СИСТЕМА** ..... 51
ИНТЕГРИРОВАННОЙ ЗАЩИТЫ РИСА ОТ СОРНЯКОВ И БОЛЕЗНЕЙ В

УСЛОВИЯХ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ
**Гиш Р.А., ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ СОРТОИЗУЧЕНИЯ НОВЫХ,** ..... 54
ПОЛУДЕТЕРМИНАНТНЫХ ГИБРИДОВ ТОМАТА КРЫМСКОГО СЕЛЕКЦИОННОГО ЦЕНТРА «ГАВРИШ»
**Гиш Р.А., Петенко А.И., Лазько В.Э. О ПЕРСПЕКТИВНЫХ СОРТАХ** ..... 58
МУСКАТНОЙ ТЫКВЫ ДЛЯ ЮГА РОССИИ
**Гончарова Ю.К., Болянова С.В., Негревская Е.Е., Якунина А.А., Кучменко** ..... 62
А.А. ВКЛАД ФГБНУ «ВНИИ РИСА» В РАЗВИТИЕ СИСТЕМЫ ПРОДУКТОВ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ПИТАНИЯ В РОССИИ
**Гончарова Ю.К., Малюченко Е.А., Бушман Н.Ю., Бруяко В.Н.** ..... 65
ПОВЫШЕНИЕ ПОТЕНЦИАЛА ПРОДУКТИВНОСТИ КУЛЬТУР И ФИКСАЦИИ КОМПЛЕКСА ГЕНОВ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИХ
**Грушанин А.И., Бут Н.Н., Есаулова Л.В. ИТОГИ ДЕСЯТИЛЕТНЕЙ** ..... 70
СЕЛЕКЦИОННОЙ РАБОТЫ ПО СОЗДАНИЮ СОРТОВ ФАСОЛИ ОВОЩНОЙ И ЛУЩИЛЬНОЙ ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ В ОТКРЫТОМ ГРУНТЕ НА КУБАНИ
**Гусейнов Ю.А., Велижанов Н.М. НАПРАВЛЕНИЕ РАБОТ ПО СЕЛЕКЦИИ** ..... 77
ПЕРЦА СЛАДКОГО ПО КОМПЛЕКСУ ОСНОВНЫХ ХОЗЯЙСТВЕННО-ЦЕННЫХ ПРИЗНАКОВ
**Гусейнов Ю.А., Велижанов Н.М. ЭФФЕКТИВНОСТЬ БОРЬБЫ С** ..... 79
СОРНЯКАМИ НА СЕМЕННИКАХ ДВУЛЕТНИХ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР
**Гученко С.С., ОЦЕНКА ПРОДУКТИВНЫХ ДИГАПЛОИДНЫХ ЛИНИЙ РИСА** ..... 81
ПО ХОЗЯЙСТВЕННО-ЦЕННЫМ ПРИЗНАКАМ
**Данилова А.В., Астапчук И.Л., Волкова Г.В., Свистула А.А., Шебяковский** ..... 85
С.В., Репко Н.В. ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ ПЕРСПЕКТИВНЫХ СОРТООБРАЗЦОВ ОЗИМОГО ЯЧМЕНЯ К КОМПЛЕКСУ ЛИСТОВЫХ БОЛЕЗНЕЙ В РАЗНЫЕ ФАЗЫ ВЕГЕТАЦИИ РАСТЕНИЯ
**Дмитриева И.Г., Дядюченко Л.В., Макарова Н.А. ЗАМЕЩЕННЫЕ** ..... 88
ИЗОКСАЗОЛОПИРИДИНЫ В КАЧЕСТВЕ ГЕРБИЦИДНЫХ АНТИДОТОВ НА ПОДСОЛНЕЧНИКЕ
**Иванова М.И., Михайлов В.В. ОЦЕНКА СОРТОВ ДВУРЯДНИКА** ..... 91
ТОНКОЛИСТНОГО В УСЛОВИЯХ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ
**Караченцев В.В., Гергель И.А., Брагина О.А. РЕГУЛЯТОР РОСТА** ..... 94
АГРОСТИМУЛ В СИСТЕМЕ ЗАЩИТНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ НА ПОСЕВАХ РИСА
**Картамышева Е.В., Лучкина Т.Н., Луцик З.А., Краснов В.П. ПОТЕНЦИАЛ** ..... 97
СОРТОВ ГОРЧИЦЫ САРЕПТСКОЙ ДОНСКОЙ СЕЛЕКЦИИ
**Королева С.В., СЕЛЕКЦИЯ КАПУСТЫ БЕЛОКОЧАННОЙ НА** ..... 101
УСТОЙЧИВОСТЬ К ТАБАЧНОМУ ТРИПСУ
**Костылев П.И., Краснова Е.В. НОВЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ В СЕЛЕКЦИИ** ..... 106
СТРЕССОУСТОЙЧИВЫХ СОРТОВ РИСА
**Кружилин И.П., Ганиев М.А., Мелихов В.В., Родин К.А., Невежина А.Б.** ..... 113

ОБОСНОВАНИЕ ВОДНОГО РЕЖИМА ПОЧВЫ И РЕГЛАМЕНТА ПОЛИВА РИСА КАПЕЛЬНЫМ ОРОШЕНИЕМ
**Кружилин И.П., Ганиев М.А., Костылев П.И., Родин К.А. СЕЛЕКЦИЯ** ..... 117
СОРТОВ РИСА ДЛЯ ОРОШЕНИЯ ПЕРИОДИЧЕСКИМИ ПОЛИВАМИ
**Кумейко Т.Б., Туманьян Н.Г., Коротенко Т.Л. ПРИЗНАКИ КАЧЕСТВА** ..... 121
ЗЕРНА СОРТОВ РИСА РАЗЛИЧНОГО ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКОГО РАЙОНИРОВАНИЯ, ВЫРАЩЕННЫХ В УСЛОВИЯХ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ
**Лазько В.Э., Якимова О.В., Лукомец С.Г. ВЫРАЩИВАНИЕ ОЗИМОГО** ..... 125
ЧЕСНОКА ПОД УКРЫВНЫМ МАТЕРИАЛОМ «АКРИЛ»
**Лучкина Т.Н., Картамышева Е.В., Бушнев А.С., СОРТОВЫЕ РЕСУРСЫ** ..... 132
ЛЬНА МАСЛИЧНОГО В РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ
**Нековаль С.Н., Маскаленко О.А., Беляева А.В., Мальцева Д.А., Борисова** ..... 135
И.П. ПРИМЕНЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНОГО ПРЕПАРАТА В БОРЬБЕ С ВТМ (TOBACCO MOSAIC VIRUS.) НА ТОМАТАХ ОТКРЫТОГО ГРУНТА
**Новикова Л.Н., Новиков Б.Н. НОВЫЙ СОРТ КОРИАНДРА КУБАНСКИЙ** ..... 138
ДЛЯ ЮГА РОССИИ
**Новикова Л.Н., Новиков Б.Н. СОРТ ТМИНА КАВКАЗСКИЙ АРОМАТ** ..... 143
**Оглы А.М., Шиловский В.Н. ИЗМЕНЧИВОСТЬ КОЛИЧЕСТВЕННЫХ** ..... 149
ПРИЗНАКОВ СОРТОВ РИСА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ДОЗ АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ
**Ортиков Т.К. ГУМУСНОЕ СОСТОЯНИЕ ПОЧВ ЗЕРАВШАНСКОЙ ДОЛИНЫ** ..... 154
УЗБЕКИСТАНА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИРОДНЫХ И АНТРОПОГЕННЫХ ФАКТОРОВ
**Остапенко Н.В., Джамирзе Р.Р., Лоточникова Т.Н., Чинченко Н.Н.** ..... 158
РАЗНОКАЧЕСТВЕННОСТЬ ЗЕРНОВОК В МЕТЕЛКЕ СОРТА РИСА АНАИТ
**Очкас Н.А., Болянова С.В., Негревская Е.Е. ОЦЕНКА СОРТОВ ПО** ..... 163
РЕАКЦИИ НА ИЗМЕНЕНИЕ УСЛОВИЙ СРЕДЫ
**Паращенко В.Н., Кумейко Ю.В., Швыдкая Л.А. МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ** ..... 168
ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АЗОТНОГО УДОБРЕНИЯ В РИСОВОДСТВЕ
**Подольских А.Н., Сагиндыкова А.С., Алибаева А.К. СТАНДАРТНЫЙ** ..... 172
ГЕТЕРОЗИС ПО ИНТЕНСИВНОСТИ НАЧАЛЬНОГО РОСТА РАСТЕНИЙ РИСА В УСЛОВИЯХ ЗАСОЛЕНИЯ
**Седловский А.И., Тюпина Л.Н., Тэженова А.И. ОТБОР** ..... 175
ЗАСУХОУСТОЙЧИВЫХ ОБРАЗЦОВ ПШЕНИЦЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЦИТОЛОГИЧЕСКИХ МЕТОДОВ
**Сердюк О.А., Сердюк В.В. ОЦЕНКА СЕЛЕКЦИОННОГО МАТЕРИАЛА** ..... 181
РЫЖИКА ОЗИМОГО НА ПОРАЖЕНИЕ БОЛЕЗНЯМИ В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЗОНЫ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ
**Сердюк О.А., Шипиевская Е.Ю., Трубина В.С. ПОРАЖЕНИЕ ГОРЧИЦЫ** ..... 184
БЕЛОЙ БОЛЕЗНЯМИ В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЗОНЫ

КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ
**Сердюк О.А, Сердюк В.В., СИСТЕМАТИЧЕСКОЕ ПОЛОЖЕНИЕ** ..... 189
ВОЗБУДИТЕЛЕЙ БОЛЕЗНЕЙ РАПСА
**Скаженник М.А., Воробьев Н.В., Ковалев В.С., Гаркуша С.В., Пшеницына** ..... 195
Т.С. ПРИЗНАКИ ДОНОРНО-АКЦЕПТОРНОЙ СИСТЕМЫ РАСТЕНИЙ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОДУКТИВНОСТЬ СОРТОВ РИСА
**Теханович Г.А., Елацкова А.Г., Елацков Ю.А. НОВЫЕ ИСТОЧНИКИ** ..... 198
ГЕНЕТИЧЕСКОЙ КОЛЛЕКЦИИ БАХЧЕВЫХ КУЛЬТУР
**Тишков Н.М., Дряхлов А.А. ВЛИЯНИЕ СПОСОБОВ ПРИМЕНЕНИЯ** ..... 203
АГРОХИМИКАТОВ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ПОДСОЛНЕЧНИКА В УСЛОВИЯХ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ
**Тишков Н.М., ВЛИЯНИЕ МИКРОУДОБРЕНИЙ НА СОДЕРЖАНИЕ БЕЛКА** ..... 206
В СЕМЕНАХ СОИ ПРИ ПОДКОРМКЕ РАСТЕНИЙ НА ЧЕРНОЗеМАХ ВЫЩЕЛОЧЕННЫХ
**Уджуху А.Ч., Таутенов И.А., Бекжанов С.Ж., Имангазиев П.О. ВЛИЯНИЕ** ..... 209
СПОСОБОВ ПОСЕВА И НОРМ ВЫСЕВА СЕМЯН НА УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕЛЕНОЙ МАССЫ САХАРНОГО СОРГО В РИСОВОЙ СИСТЕМЕ КАЗАХСТАНСКОГО ПРИАРАЛЬЯ
**Усатенко Т.В., Горбаченко Ф.И., Горбаченко О.Ф., Лучкин Н.С., Житник** ..... 214
Н.А., Бурляева Е.Г. СОЗДАНИЕ ЛИНИЙ ВОССТАНОВИТЕЛЕЙ ФЕРТИЛЬНОСТИ ПЫЛЬЦЫ ПОДСОЛНЕЧНИКА, ТОЛЕРАНТНЫХ К НОВЫМ ВЫСОКОВИРУЛЕНТНЫМ РАСАМ ЗАРАЗИХИ И ЛОЖНОЙ МУЧНИСТОЙ РОСЫ
**Хайитов М.А., ЭФФЕКТИВНЫЕ ФОРМЫ ФОСФОРСОДЕРЖАЩИХ** ..... 218
УДОБРЕНИЙ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ КАРТОФЕЛЯ
**Харитонов Е.М. ЭФФЕКТИВНОСТЬ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ РИСА** ..... 221
РОССИЙСКИХ СОРТОВ
**Чайкин К.О. ВЛИЯНИЕ ЭТРЕЛА НА РАСТЕНИЯ КАБАЧКА В УСЛОВИЯХ** ..... 226
КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ
**Чеботарёв М.И., Масиенко И.В. МОБИЛЬНЫЙ ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЬ** ..... 233
РИСОВОЙ СОЛОМЫ
**Чеботарёв М.И. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ** ..... 239
РАЗВИТИЯ СИСТЕМЫ МАШИН ДЛЯ РИСОВОДСТВА
**Чижиков В.Н., Паращенко В.Н., Швыдкая Л.А. ЭФФЕКТИВНОСТЬ** ..... 245
ПРИМЕНЕНИЯ НЕКОРНЕВОЙ ПОДКОРМКИ УДОБРЕНИЕМ КОНТРОЛФИТ КРЕМНИЙ НА ПОСЕВАХ РИСА
**Чухирь И.Н., Безрукова Ю.С. ИНТРОДУКЦИЯ – ФАКТОР** ..... 250
БИОЛОГИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ РАСТЕНИЙ
**Чухирь И.Н., Есаулова Л.В. СЛОЖНЫЕ СКРЕЩИВАНИЯ И ПОДБОР** ..... 252
РОДИТЕЛЬСКИХ ПАР ВАЖНЫЙ ЭТАП ПРИ СОЗДАНИИ НОВЫХ СОРТОВ РИСА
**Шапсович С.Н. ПРОДУКТИВНОСТЬ ОВСА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ** ..... 254
СПОСОБОВ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ПОЧВЕННО-КЛИМАТИЧЕСКИХ

УСЛОВИЯХ ЗАПАДНОГО ЗАБАЙКАЛЬЯ ПРИ ОРОШЕНИИ
**Шеуджен А.Х., Бондарева Т.Н., Хачмамук П.Н, Галай Н.С. АЗОТНОЕ** ..... 259
ПИТАНИЕ РАСТЕНИЙ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ПОЛИКОМПОНЕНТНОГО УДОБРЕНИЯ БИОПЛАНТ ФЛОРА НА ПОСЕВАХ РИСА
**Якубов С.М., Алемсетова Г.К. РЫНОК РИСА И ЕГО ЭФФЕКТИВНОСТЬ В** ..... 265
РЕСПУБЛИКЕ ДАГЕСТАН

"