



РИСОВОДСТВО RICE GROWING



11 / 2007

Научный журнал

Издается с 2002 года.

Выходит два раза в год

Адрес редакции: 350921, г. Краснодар, пос. Белозерный, ВНИИ риса,
тел.: (861) 229-47-60, e-mail: rice-press@mail.ru

СОДЕРЖАНИЕ

<i>П.И. Костылев, К.В. Князева, Ю.К. Гончарова</i> Генетический анализ содержания хлорофилла в листьях сортов и гибридов риса	3
<i>Н.В. Воробьев, М.А. Скаженник, В.С. Ковалев, Т.С. Пшеницына</i> Кущение риса и его влияние на формирование урожая у сортов	11
<i>Г.Л. Зеленский, О.В. Зеленская</i> Новые неосыпающиеся краснозерные формы риса как объект селекционных исследований	16
<i>Г.Л. Зеленский, Н.Г. Туманьян, Т.Н. Лоточникова, С.В. Лоточников, С.Г. Ефименко</i> Эксклюзивные сорта в селекции ВНИИ риса	20
<i>А.Х. Шеуджен, Г.А. Галкин, Т.Н. Бондарева</i> Теплообеспеченность периода вегетации и урожайность риса.....	24
<i>В.И. Госпадинова, Т.Л. Коротенко</i> Влияние примеси красных зерен на выход, ассортимент и качество рисовой крупы	29
<i>А.Х. Шеуджен, Л.М. Онищенко, С.В. Жиленко, Х.Д. Хурум</i> Эффективность удобрений в Краснодарском крае.....	34
<i>И.Е. Белоусов, В.Н. Паращенко</i> Эффективность Нутривант Плюс при возделывании риса	42
<i>В.И. Воробьев</i> Тракторный парк для возделывания риса в Краснодарском крае: путь развития. Обзор.....	45
<i>И.А. Глазунова</i> Мировой рынок риса: тенденции развития в 2005-2007 годах.....	52
<i>С.Г. Вожегов, В.А. Еропкин, Е.И. Чекамова</i> Рынок риса в Украине. Обзор	58

Материалы конференции

Т.К. Карлиханов
Проблемы и перспективы развития рисоводства Казахстана 61

А.Н. Подольских
Создание новых прототипов сортов риса для Казахстана 71

В.Н. Паращенко
Основные принципы применения удобрений при возделывании риса 75

С.М. Байбосынова
Качественные показатели и экологическая устойчивость образцов риса, полученных различными методами селекции 78

А.С. Мырзин
Защита посевов риса от сорняков, болезней и вредителей 81

Наука-производству

*В.Н. Паращенко, Н.М.Кремзин,
В.В. Гергель, Л.Ф. Максименко, С.И. Игнатенко,*
Эффективность различных способов внесения крупнокристаллического сульфата аммония и карбамида на посевах сортов риса разных групп спелости 84

В записную книжку специалиста

А. Г. Зеленский
Гербицид Кларис в системе комбинированной защиты растений риса 87

Фирма, где есть почти всё для уборки риса 88

Самоходный модуль ГМ-100 89

История науки

Г.Л. Зеленский
Прометей естествознания 90

Дайджест

ВАК против «оборотней со степенью».
Интервью с председателем ВАК М. Кирпичниковым 98

Как испечь аттестационный блин 105

Информация

С нового года в России будет невозможно патентовать изобретения 108

Создано устройство для манипуляций с молекулами ДНК в нано-масштабе 108

Мнение китайских ученых: рисоводство на востоке Китая зародилось 7700 лет назад 109

Правила оформления представляемых в редакцию авторских оригиналов 110

КУЩЕНИЕ РИСА И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЯ У СОРТОВ

Н.В. Воробьев, д.б.н., М.А. Скаженник, д.б.н.,

В.С. Ковалев, д.с.-х.н., Т.С. Пшеницына

Всероссийский научно-исследовательский институт риса

Кущение риса – важнейший этап его органогенеза. В этот период формируется густота стеблестоя посева, его ассимиляционная поверхность, происходит дифференциация конуса нарастания на метамеры генеративных органов, определяется потенциальная продуктивность метелки [1, 4, 7]. Кущение оказывает большое влияние на рост и развитие риса, на формирование его урожая, и поэтому оно должно учитываться в качестве важнейшего признака при разработке моделей и выведении новых высокопродуктивных сортов этой культуры [2, 3]. Однако в настоящее время кущению риса уделяется недостаточное внимание. Одна из причин – неполная изученность его роли в формировании разной урожайности у сортов.

Процессы образования и редукции боковых побегов у злаков связаны с донорно-акцепторными отношениями в системе целого растения [12]. Их начальное развитие в пазухах листьев главного (материнского) побега обусловливается интенсивным притоком ассимилятов и фитогормонов из тканей, что вызывает ослабление его роста. Надземная часть боковых побегов развивается быстрее, чем их узловые корни, и первое время они снабжаются водой и элементами минерального питания от главного, затем у них образуется собственная корневая система [9, 10]. Ранние боковые побеги, возникшие из пазух второго и третьего листьев главного, довольно скоро переходят на самостоятельное углеродное питание, избавляя материнский от расходов ассимилятов на их рост. Однако при более сильном кущении образуются боковые побеги из пазух листьев среднего яруса главного в тот период, когда у него начинается дифференциация конуса нарастания, что вызывает конкуренцию за ассимиляты между этими органами растения, приводящую к ослаблению развития плодоноса материнского побега, к снижению его потенциальной продуктивности. Обычно поздние боковые побеги отстают в развитии и в фазу трубкования отмирают, отдавая часть своих пластических веществ плодоносным [8, 9, 11].

Сложилось представление, что раннее кущение злаков из пазух нижнего яруса листьев, хотя и несколько снижает продуктивность материнских побегов, существенно повышает урожайность посевов за счет увеличения числа плодоносных стеблей, приходящихся на единицу площади. Однако в результате позднего кущения из пазух среднего яруса листьев, как правило, образуются малоразвитые непродуктивные побеги, которые оказывают отрицательное влияние на развитие продуктивных стеблей и на урожайность посева. Создание сортов злаковых культур с ограничением этого кущения является одним из механизмов повышения их продуктивности [5, 14, 15]. Влияние кущения растений на продуктивность районированных и перспективных сортов риса исследовано недостаточно, что не позволяет эффективно использовать данный признак в селекции этой культуры на высокую урожайность.

Цель исследования. Изучить роль кущения растений в продукционных процессах у разных по продуктивности сортов риса и установить оптимальное кущение у образцов этой культуры для использования его в селекции на урожайность.

Материал и методика. Эксперименты проводили в 2004–2005 гг. в вегетационных опытах: в железобетонных резервуарах на двух фонах минерального питания ($N_{12}P_6K_6$; $N_{24}P_{12}K_{12}$ г д.в. на 1 м^2) с использованием сортов Лиман, Рапан, Хазар, Гарант и Кумир, различающихся по кущению растений и урожайности зерна. Густота растений – 300 штук на 1 м^2 . В этих опытах на закрепленных площадках еженедельно фиксировали кущение растений, а в фазе цветения отбирали их пробы для определения надземной массы побегов и их отдельных органов: листьев, стеблей и метелок. В фазе полной спелости риса анализировали урожай и элементы его структуры. Статистическую обработку экспериментальных данных проводили по методике В.А. Дзюбы [6].

Результаты. Фаза кущения у среднеспелых сортов риса начинается, когда у растений сформировались три настоящих листа с почками в их пазухах. Однако почка в пазухе первого

листа обычно не развивается [7, 13]. Боковой побег, образованный из пазухи второго листа материнского, обычно превращается в плодоносящий. Он, благодаря мощному притоку пластических веществ из главного, быстро формирует свою ассимиляционную поверхность и становится конкурентоспособным в борьбе за свет и элементы минерального питания, и в дальнейшем мало отстает в развитии от материнского побега. Однако у сильно кустящихся сортов, особенно в разреженных посевах и при хорошем обеспечении их азотом, образуются боковые побеги из пазух третьего – пятого листьев материнского. Они в течение длительного периода потребляют ассимиляты и элементы минерального питания этого побега, ослабляя его рост и развитие. При этом боковые побеги, особенно верхние, отстают в развитии, имеют мало собственных корней, большинство не формирует плодоносящие органы и в фазе трубкования отмирает [9, 10]. Их роль в формировании урожая зерна остается недостаточно выясненной.

Наши наблюдения за динамикой кущения растений риса показали, что этот процесс заканчивается при образовании у них шестого листа, а редукция части боковых побегов начинается при наступлении фазы трубкования с образованием у растений восьмого листа, и наиболее интенсивно она проходит в первой половине этой фазы. Кущение растений оказывает значительное влияние на формирование массы плодоносящих побегов, о величине которой наиболее целесообразно судить в фазе цветения, когда окончательно устанавливается густота продуктивного стеблестоя и прекращается воздействие на плодоносящие стебли непродуктивных побегов. Соответствующие данные анализов по пяти сортам риса представлены в таблице 1.

Таблица 1. Связь общего кущения сортов риса с формированием массы побега и его органов – листьев, стебля и метелки, образованных к наступлению фазы цветения растений (2004-2005 гг.)

Сорт	Фон удобрений	Коэффициент общего кущения	Масса побега в цветении, г/побег	Масса органов побега, г/побег		
				листья	стебля	метелки
Лиман	1	2,4	1,88	0,37	1,25	0,26
Рапан		2,2	2,54	0,45	1,66	0,43
Хазар		2,0	2,70	0,48	1,77	0,45
Гарант		2,1	2,73	0,51	1,81	0,41
Кумир		2,4	2,32	0,50	1,45	0,37
Лиман	2	3,9	1,78	0,45	1,10	0,23
Рапан		3,1	2,46	0,53	1,51	0,42
Хазар		3,1	2,29	0,51	1,38	0,40
Гарант		3,0	2,25	0,53	1,37	0,35
Кумир		3,6	2,14	0,53	1,29	0,32
НСР ₀₅ вар.		0,17	0,11	0,04	0,09	0,02
Коэффициент кущения на фоне (1) имеет корреляционную на фоне (2) связь			-0,88±0,20	–	-0,80±0,26	-0,80±0,26
			-0,90±0,18	–	-0,88±0,20	-0,90±0,18

Примечание: 1 – N₁₂P₆K₆; 2 – N₂₄P₁₂K₁₂ г д.в. на 1 м² в этой и таблице 2

Как видно, исследуемые генотипы существенно различаются по коэффициенту общего кущения растений: наиболее высока его величина, особенно на втором фоне минерального питания (N₂₄P₁₂K₁₂), у сорта Лиман и Кумир, а у Рапана, Хазара и Гаранта она существенно ниже. На повышенное кущение расходовалось много ассимилятов плодоносящих побегов, что привело к ухудшению их роста и развития, их сухая масса в фазу цветения у сорта Лиман была на 26–30 % меньше, чем у Хазара и Рапана, а у Кумира – на 10–14 %. Между величиной общего кущения растений и массой продуктивных побегов в фазе цветения у исследуемых сортов установлена высокая отрицательная зависимость с коэффициентом корреляции: -0,88±0,20 – 0,90±0,18. Снижение массы побега у более сильно кустящихся сортов риса, как видно из табл. 1, произошло в результате уменьшения массы стебля и метелки, органов, определяющих потенциальную продуктивность плодonoса. Это свидетельствует о том, что между боковыми побегами и развивающимися – метелкой и стеблем материнского побега – наблюдается острая конкуренция за ассимиляты, на что указывает высокая отрицательная зависимость между этими органами, коэффициент корреляции которой на фоне N₁₂P₆K₆ составил -0,80±0,26, а на фоне N₂₄P₁₂K₁₂ –

-0,88±0,20 – -0,90±0,18. В то же время масса листьев побега у исследованных сортов не имеет какой-либо связи с величиной коэффициента их общего кушения.

О том, что уровень кушения сортов риса оказывает отрицательное влияние на зерновую продуктивность главных побегов, свидетельствуют данные наблюдений, приведенные в таблице 2. Как видно, у сортов Лиман и Кумир с высоким уровнем кушения растений масса зерна с метелки главного побега на фоне $N_{12}P_6K_6$ в фазе полной спелости на 26% ниже, чем у Рапана, Хазара и Гаранта, а на фоне $N_{24}P_{12}K_{12}$, на котором сортовые различия в уровне кушения увеличились, масса зерна с главного побега у первых сортов была меньше, чем у вторых, на 32-47%. Между величиной общего кушения растений у исследуемых сортов и зерновой продуктивностью их главных побегов установлена высокая отрицательная связь (-0,86±0,22 – -0,91±0,17). Аналогичная зависимость обнаружена и между первым показателем и урожайностью зерна с главных побегов (-0,82±0,24 – -0,89±0,19). Более высокая урожайность среднекустящихся сортов Рапан, Хазар и Гарант, по сравнению с Лиманом и Кумиром, определяется повышенной продуктивностью главных побегов посева, о чем свидетельствует высокая прямая связь ($r = 0,87±0,21 - 0,95±0,13$) между массой зерна с этих стеблей и величиной урожая зерна с единицы площади. Как известно, продуктивность побега зависит от числа выполненных колосков в его метелке и от массы зерновки. Сортовые различия по величине продуктивности в нашем опыте определяются разным числом зерен в метелке, отчего и зависит количество зерен на $1 м^2$. Между массой зерна с главного побега и числом зерен на $1 м^2$ также установлена высокая прямая связь ($r = 0,88±0,20 - 0,95±0,13$). Это позволяет проводить отбор высокопродуктивных образцов как по массе зерна с главных побегов, так и по числу зерен в их метелках.

Таблица 2. Связь общего кушения риса с продуктивностью главных и боковых побегов, определяющих урожайность сортов (2004-2005 гг.)

Сорт	Фон удобрений	Коэффициент кушения	Масса зерна с метелки, г		Урожайность, кг/м ²		Общая урожайность, кг/м ²	Доля урожая с боковых побегов, %	Число зерен на 1 м ² , тыс.шт.
			главного побега	бокового побега	с главных побегов	с боковых побегов			
Лиман	1	2,4	1,82	1,24	0,558	0,193	0,751	25,7	30,2
Рапан		2,2	2,47	1,29	0,759	0,121	0,880	13,8	33,8
Хазар		2,0	2,47	1,08	0,758	0,072	0,828	8,7	32,2
Гарант		2,1	2,38	1,24	0,714	0,076	0,790	9,6	31,3
Кумир		2,4	1,82	1,06	0,557	0,097	0,653	14,9	29,2
Лиман	2	3,9	1,64	1,19	0,500	0,471	0,971	48,5	41,9
Рапан		3,1	2,39	1,44	0,726	0,396	1,122	35,3	50,3
Хазар		3,1	2,40	1,32	0,734	0,434	1,168	37,2	53,1
Гарант		3,0	2,27	1,36	0,684	0,416	1,099	37,9	46,0
Кумир		3,6	1,26	1,07	0,381	0,353	0,734	48,1	36,3
НСР ₀₅ вар.		0,17	0,10	0,09	0,06	0,04	0,07	–	–
Связь коэффициента кушения на фоне (1)			-0,91±0,17	–	-0,89±0,19	–	–	–	–
на фоне (2)			-0,86±0,22	–	-0,82±0,24	–	–	–	–
Связь массы зерна с главного на фоне (1)			–	–	–	–	0,87±0,21	–	0,88±0,20
побега на фоне (2)			–	–	–	–	0,9±0,13	–	0,95±0,13

У более сильно кустящихся сортов – Лимана и Кумира – значительно снижается продуктивность главных побегов, что приводит к формированию пониженного урожая зерна. И хотя у этих сортов образуется больше плодоносных боковых стеблей и увеличивается доля их зерна в общей урожайности посева, они не полностью компенсируют ущерб от снижения продуктивности главных побегов. Так, на втором фоне питания ($N_{24}P_{12}K_{12}$) урожайность главных стеблей у Лимана была ниже, чем у Рапана, на 226 г/м², а прирост общей урожайности за счет

увеличения числа боковых побегов составил всего 75 г/м². В итоге она у Рапана была выше, чем у Лимана, на 14%. В нашем опыте масса зерна с боковых побегов не имела какой-либо связи с урожайностью сортов, что не позволяет использовать этот показатель при оценке образцов риса на продуктивность.

Полученные результаты свидетельствуют о важной роли кушения сортов риса в процессе формирования урожая. Доля зерна боковых побегов в общей его величине при оптимальной густоте всходов и хорошем обеспечении растений азотом достигает 35-39%. В то же время чрезмерное кушение вызывает резкое снижение продуктивности главных побегов, а урожайность сортов с таким кушением в густых посевах формируется невысокая. В связи с этим важно установить оптимальное значение общего кушения растений, которое можно было бы использовать в селекции при оценке перспективных сортов на продуктивность. Этот признак слабо коррелирует с урожайностью сортов из-за отрицательной его связи с озерненностью метелки, но он, определяя густоту стеблестоя и продуктивность плодonoса, оказывает существенное влияние на показатель числа зерен, приходящихся на единицу площади посева, определяющий его урожайность. Таким образом, оптимальным у конкретного сорта будет кушение, при котором образуется максимальное число зерен на 1 м². В нашем опыте это наблюдается у сортов Рапан и Хазар при коэффициенте общего кушения 3,1, когда на оптимальном фоне питания (N₂₄P₁₂K₁₂) образовалось 50,3-53,1 тыс. зерновок на 1 м² с урожайностью 1,12 – 1,17 кг на 1 м². У Лимана и Кумира при коэффициенте общего кушения в 3,6-3,9 единицы образовалось 36,3 – 41,9 тыс. зерновок на 1 м² с урожайностью 0,73 – 0,97 кг на 1 м², что на 17-37% меньше, чем у среднекустящихся сортов.

Из представленного материала можно сделать заключение: при оценке селекционных образцов на продуктивность важно у них определять коэффициенты общего кушения растений, тесно связанные с озерненностью метелок главных побегов, с числом зерен, приходящихся на единицу площади посева, и с другими элементами структуры урожая.

Выводы. 1. Кушение растений оказывает значительное влияние на формирование урожая риса, что обуславливает необходимость его учета в селекции на продуктивность.

2. Боковые побеги, развиваясь первое время за счет пластических веществ материнского, снижают его продуктивность, причем тем сильнее, чем выше коэффициент общего кушения растений сорта. При его средней величине, не превышающей трех единиц, ущерб от снижения продуктивности главных побегов многократно перекрывается продуктивностью боковых побегов, и урожайность сорта значительно повышается.

3. У сортов с более сильным кушением (с коэффициентом 3,9 и выше) поздние боковые побеги конкурируют за ассимиляты с главным в тот период, когда у последнего начинается формирование элементов потенциальной продуктивности метелки, что обуславливает резкое снижение ее массы, а при созревании – озерненности, приводящей к пониженной урожайности этих генотипов. Одним из механизмов повышения продуктивности сортов является отбор образцов со средним кушением растений.

4. В плотных посевах между величиной массы зерна с главных побегов и урожайностью сортов установлена высокая прямая связь, позволяющая проводить оценку селекционных образцов на продуктивность по зерновой массе с этих побегов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Билык Д.П. Роль кушения в формировании урожая риса / Д.П. Билык // Труды Одесского СХИ. – 1959. – № 15. – С. 37-51.
2. Воробьев Н.В. К физиологическому обоснованию моделей сортов риса / Н.В. Воробьев., М.А. Скаженник, В.С. Ковалев. – Краснодар, 2001. – 119 с.
3. Воробьев Н.В. Продуктивность метелки у сортов риса и ее связь с коэффициентом кушения растений / Н.В. Воробьев, М.А. Скаженник // Рисоводство. – 2004. – № 4. – С. 65-69.
4. Граб Т.А. Роль кушения в формировании урожая риса / Т.А. Граб, Н.Б. Натальин // Труды Куб. СХИ. – 1969. – Вып. 23. – С. 65-71.
5. Гуляев Б.И. Фотосинтез и продуктивность растений: проблемы, достижения и перспективы исследований / Б.И. Гуляев // Физиол. и биохим. культ. раст. – 1996. – Т. 28. – № 1-2. – С. 15-35.

6. Дзюба В.А. Многофакторные опыты и методы биометрического анализа экспериментальных данных / В.А. Дзюба. – Краснодар, 2007. – 76 с.
7. Ерыгин П.С. Физиология риса // Физиология с.-х. растений / П.С. Ерыгин – М.: МГУ, 1969. – Т. 5. – С. 266-413.
8. Коновалов Ю.Б. Формирование колоса яровой пшеницы и ячменя / Ю.Б. Коновалов – М.: Колос, 1981. – 168 с.
9. Кумаков В.А. Роль кушения в формировании урожая яровой пшеницы в степном Поволжье / В.А. Кумаков, К.М. Кузьмина, А.Ф. Алешин и др. // С.-х. биология. – 1982. – Т. 17. – Вып. 2. – С. 218-225.
10. Кумаков В.А. Физиологическое обоснование моделей сортов пшеницы / В.А. Кумаков. – М: Агропромиздат, 1985. – 270 с.
11. Миллер М.С. Влияние боковых побегов на формирование колоса яровой пшеницы / М.С. Миллер // Доклады АН СССР. – 1949. – Т. 117. – № 6. – С. 1151-1155.
12. Мокронос А.Т. Фотосинтетическая функция и целостность растительного организма / А.Т. Мокронос // 42-е ежегодное Тимирязевское чтение. – М.: Наука, 1983. – 64 с.
13. Сметанин А.П. Развитие побегов у куста риса // Краткие итоги н.-и. работы за 1961 год. – Краснодар: Краснодарское книж. изд-во, 1963. – С. 66-67.
14. Dingkuhn M. Nitrogen fertilization of direct-seeded flooded vs. transplanted rice: Interactions among canopy properties / Dingkuhn M., Sehniel H.F., Datta S.K. et al. // Crop Sci. – 1990. – 30. – № 6. – P. 1284-1992.
15. Sakai Makato. A high yielding indica-japonica-hybrid rice variety "Hoshiyntaka" / Sakai Makato, Shinoda Harumi, Hoshino Takafumi, Okanioto Masahiro // Jap. Agr. Res. Quart. – 1989. – Vol 23. – № 2. – P. 81-85.

КУЩЕНИЕ РИСА И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЯ У СОРТОВ

Н.В. Воробьев, М.А. Скаженник, В.С. Ковалев, Т.С. Пшеницына
Всероссийский научно-исследовательский институт риса

РЕЗЮМЕ

Показана роль кушения растений в формировании урожайности у генотипов риса. У сортов со средним коэффициентом кушения продуктивность материнских побегов снижается мало, при этом они вместе с плодоносными боковыми побегами образуют высокий урожай зерна. У сортов с сильным кушением главные побеги резко снижают свою продуктивность, что приводит к формированию невысокой урожайности. Отмечается, что величину общего кушения растений необходимо использовать в качестве одного из важных признаков при оценке селекционных образцов на продуктивность.

RICE TILLERING AND ITS INFLUENCE ON FORMATION OF YIELD OF VARIETIES

N.V. Vorobyev, M.A. Skazhennik, V.S. Kovalev, T.S. Pshenitsyna
All-Russian Rice Research Institute

SUMMARY

The role of plant tillering in formation of yield of rice genotypes is shown. Productivity of mother sprouts of varieties with medium tillering coefficient decreases insignificantly. Meanwhile, together with fruitful side sprouts they form high grain yield. Productivity of main sprouts of varieties with strong tillering decreases sharply, what causes the formation of low yield. It is marked that the value of general plant tillering should be used as one of the main traits at evaluation of breeding samples for productivity.

**НОВЫЕ НЕОСЫПАЮЩИЕСЯ КРАСНОЗЕРНЫЕ ФОРМЫ РИСА
КАК ОБЪЕКТ СЕЛЕКЦИОННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Г.Л. Зеленский, д.с.-х.н., О.В. Зеленская, к.с.-х.н.

Кубанский государственный аграрный университет

Краснозерные формы широко распространены на посевах риса в большинстве рисо-сеющих стран мира. Эти растения конкурируют с возделываемыми сортами за свет и элементы питания. С краснозерным рисом ведется масштабная борьба вплоть до создания трансгенных сортов, устойчивых к гербицидам сплошного действия.

Наряду с серьезными недостатками – осыпаемостью, низкой устойчивостью к полеганию и пирикулярнозу – традиционные краснозерные формы обладают рядом признаков, ценных в селекции: неприхотливостью к условиям среды, высокой полевой всхожестью, быстрым ростом в период получения всходов, устойчивостью к слою воды и др.

Десять лет назад на производственных посевах ряда сортов риса (Лиман, Спринт, Павловский, Рапан, Хазар) мы обнаружили новый феномен – неосыпающиеся, устойчивые к полеганию краснозерные формы. Для изучения этого явления в течение полевых сезонов 1997 – 1999 гг. было отобрано несколько сотен разнотипных краснозерных растений, при этом некоторые из них были фенотипическими копиями исходных сортов. Позднее на посевах сорта Изумруд были отобраны длиннозерные растения с окрашенным перикарпом зерна [4]. Они представляли особый интерес, хотя бы потому, что ранее на Кубани такие растения риса не были зарегистрированы.

Возник вопрос: что явилось причиной массового появления краснозерных неосыпающихся растений практически во всех выращиваемых сортах? Единого мнения у ученых по этой проблеме нет. Одни считают, что это продукт спонтанного мутагенеза [6], другие объясняют феномен разблокированием эпигенов окраски перикарпа зерновки, как возврат к предкам [7]. К тому же известно, что предковая форма культурного риса – *Oryza perennis* – имеет зерно с окрашенным перикарпом. Третьи высказывают предположение, что это результат перекрестного опыления между культурным белозерным рисом и краснозерными формами [1, 2].

Последнее мнение подкреплялось фактами расщепления, которое наблюдалось при пересеве отобранных краснозерных форм, с появлением в популяции белозерных растений. Как известно, белозерность у риса является рецессивным признаком, и она проявляется в потомстве гетерозиготных краснозерных растений. Поэтому выщепление растений с белым зерном в краснозерной популяции свидетельствует о гибридном происхождении исходной формы.

Цель исследования. Изучить коллекцию новых неосыпающихся краснозерных форм риса, установить возможность использования их в селекционной работе, провести гибридологический анализ материала, полученного после скрещивания краснозерной формы и белозерного сорта.

Материал и методика. Коллекцию краснозерного риса изучали в условиях вегетационного опыта (в сосудах и лизиметрах) методом педигри. При применении этого метода ведется многократный индивидуальный отбор с постоянной проверкой по потомству, когда генеалогия всех растений известна в течение ряда поколений. Отобранные растения высевают индивидуально (линиями). В потомстве проводят жесткую браковку, а в оставшихся линиях применяют индивидуальный отбор лучших растений с аналогичной проверкой их потомства в последующих поколениях [3].

В нашем эксперименте основными признаками отбора были устойчивость к осыпанию и полеганию, а также морфологическое сходство краснозерных растений с исходным сортом, в котором проведен отбор. Постоянно контролировалась окраска перикарпа всех изучаемых растений. При этом неоднократно фиксировали появление белозерных растений в потомстве краснозерных форм, что свидетельствовало о гибридном происхождении последних. Гомозиготность появившихся белозерных растений подтверждала отсутствие дальнейшего расщепления в потомстве по

этому признаку. В то же время в потомстве отдельных краснозерных форм продолжали появляться белозерные растения, что указывало на гетерозиготность исходных краснозерных.

Результаты исследования. Рис является самоопылителем. По оценкам разных исследователей, наблюдается естественное перекрестное опыление от 0,14 до 2,0 %. Однако при таком объеме переопыления появление массового количества разнотипных краснозерных растений в посевах сортов маловероятно. По нашему мнению, в отдельные годы в период выметывания складываются условия для открытого цветения и перекрестного опыления. В это время и происходит спонтанная гибридизация бело- и краснозерного риса со значительно большей частотой, чем в обычные годы. Очевидно, этот процесс протекает в два этапа. Вначале отдельные цветки белозерных сортов опыляются пылью традиционных краснозерных форм или наоборот. А на втором этапе полученное гибридное потомство значительно легче скрещивается с другими растениями риса, в том числе и краснозерными. В результате сортовых прополок из посева удаляются все растения нетипичные для данного сорта. Однотипные растения с неосыпающимися колосками попадают в семенной ворох. При дальнейшем пересеве гибридные семена дают более продуктивные растения с лучшей конкурентной способностью и большим коэффициентом размножения. Их количество в посевах ежегодно возрастает в геометрической прогрессии.

Чтобы подтвердить или опровергнуть предыдущие рассуждения, а также изучить формообразовательный процесс, протекающий при скрещивании бело- и краснозерного риса, в 1999 году провели искусственную гибридизацию. Работа была выполнена по заявке авторов статьи во ВНИИ риса по общепринятой методике [5]. В качестве родителей взяли две морфологически контрастные формы: материнскую – краснозерный неосыпающийся образец Red-6-98 (разновидность *sundensis* Korn., зерно округлого типа 1/b 2,0) и отцовскую – белозерный сорт риса Курчанка (разновидность *zeravschanica* Brsches., зерно удлиненной формы – 1/b 2,3 – 2,4). Кроме того, у них имелись различия по габитусу растений.

Как и ожидалось, зерновки F_1 имели окрашенный перикарп, что соответствовало генетической теории о доминировании окрашенного зерна над неокрашенным. Гибридные популяции F_2 выращивали в полевых условиях по общепринятой методике. В фазе полной спелости риса все растения были проанализированы по признаку окраски перикарпа. Одновременно был проведен отбор растений по комплексу хозяйственно ценных признаков. При этом мы отбирали бело- и краснозерные растения. В последующие годы потомство белозерных растений изучали в полевых условиях по схеме селекционного процесса, а краснозерных – в вегетационном опыте.

Потомство краснозерных растений из гибридного питомника при выращивании на вегетационной площадке тщательно анализировали. Нас интересовало: будут ли появляться среди них белозерные растения? Появились, но не во всех семьях, подтверждая, что в поле были отобраны краснозерные гомо- и гетерозиготы. При этом отмечалась аналогия в проявлении признаков красно- и белозерности среди растений, полученных после искусственного скрещивания, и тех, которые были отобраны после естественной гибридизации. А сомнения, что таковая происходит, полностью развеялись.

Для того чтобы убедиться, что краснозерные формы могут быть источником полезных признаков, мы продолжили всестороннее изучение в селекционных питомниках (СП) потомства белозерных растений, отобранных в 2001 году в гибридной популяции Red-6-98 / Курчанка. В 2002 году в СП было посеяно 64 семьи. После созревания все растения были проверены на краснозерность. Таковых ни в одной семье обнаружено не было. Следовательно, в гибридном питомнике были отобраны растения – белозерные рецессивные гомозиготы.

По результатам комплексной оценки и жесткой браковки четыре семьи (№№ 2, 5, 7, 64) были перемещены для изучения в контрольный питомник (КП). В восьми семьях (№№ 9, 13, 15, 25, 32, 46, 56, 58) проведены повторные отборы лучших растений, которые направлены для изучения в СП следующего года.

При выращивании в КП -2003 все четыре семьи (2, 5, 7, 64) в условиях полевой оценки показали отличные результаты и были перемещены для дальнейшего изучения в питомник конкурсного испытания (КСИ). Особо следует отметить два признака, которые отличают растения этих образцов – высокую полевую всхожесть и быстрый темп роста в первые фазы вегетации (всходы – кущение). Эти признаки характерны для традиционных краснозерных форм риса.

Новые образцы пока изучают в КСИ. Конкуренция очень высокая. Дойдут ли они до сорта, сказать сложно. Не по всем признакам они превосходят другие сортообразцы в питомнике и лучшие районированные сорта, но как исходный материал нового уровня, они наверняка будут нами использованы.

Что касается новых краснозерных форм, которые мы получили, то среди них в результате многолетнего изучения и повторных отборов уже выделены стабильные линии. Наиболее перспективные образцы созревали за 100-115 дней, были устойчивы к полеганию и осыпанию колосков, имели высоту 90-100 см, формировали 4-8 продуктивных побегов. Способность к формированию большого числа продуктивных побегов, характерная для большинства краснозерных форм риса, может быть использована как полезный признак для создания сортов риса.

Коллекция полученных нами краснозерных форм риса с хозяйственно ценными признаками позволяет вести селекцию на раннеспелость, продуктивность, высокое качество зерна и т.д. Например, краснозерный образец, имеющий фенотипическое сходство с сортом Спринт, в шести поколениях сохранял признак раннеспелости. Растения этого образца созревают за 90-95 дней, имеют высоту 100-105 см, слабо полегают при перестое. В отличие от традиционных краснозерных форм колоски после созревания не осыпаются, а семена не имеют периода покоя.

Технологическая оценка качества зерна новых неосыпающихся краснозерных форм риса позволила выделить перспективные образцы с высокими показателями. Так, один из образцов, имеющий фенотипическое сходство с сортом Павловский – крупнозерный (масса 1000 абс. сухих зерен – 30 г), l/b –2,2-2,4, пленчатость –16 %, стекловидность – 84 %. Другой образец, отнесенный по морфобиологическим признакам к подвиду *indica*, имеет длинную веретеновидную форму зерновок (l/b –3,5). Масса 1000 абс. сухих зерен этого образца составила 22-24 г, пленчатость –18, 19 %, стекловидность – 96, 98 %, трещиноватость – 5-9 %, дает крупу отличного качества.

Таким образом, если рынок потребует зерно краснозерного риса, то нам есть что предложить. Эти образцы можно использовать как сорта и очень быстро – в течение 2 -3 лет – размножить до промышленных масштабов.

Выводы. 1. Гибридологический анализ подтвердил гипотезу о гибридном происхождении новых неосыпающихся краснозерных форм риса.

2. Искусственная гибридизация позволяет использовать в селекции белозерных сортов ценные признаки краснозерных форм: неприхотливость к условиям произрастания, быстрые темпы роста и др.

3. Созданная коллекция новых краснозерных образцов является основой для селекции разнотипных сортов риса с окрашенным перикарпом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Апрод А.И., Колесников Ф.А. К вопросу о причинах засорения культурного риса дикими краснозерными формами // Труды ВНИИ риса. – Вып. 1. – Краснодар, 1971. – С. 41–43.
2. Грист Д. Рис. – М.: Ин. лит-ра. – 1959. – 390 с.
3. Гуляев Г.В., Гужов Ю.Л. Селекция и семеноводство полевых культур. – М.: Колос. – 1978. – 440 с.
4. Зеленская О.В. Длиннозерные формы риса с окрашенным перикарпом // Рисоводство. – 2005. – № 7. – С. 42–44.
5. Лось Г.Д. Методика гибридизации риса // Рисоводство. – 2007. – № 10. – С. 42–51.
6. Ляховкин А.Г. Мировое производство и генофонд риса. – Ханой: Сельское хозяйство, 1992. – 344 с.
7. Туманьян Н.Г. Теория краснозерности риса. – Краснодар, 2001. – 47 с.

НОВЫЕ НЕОСЫПАЮЩИЕСЯ КРАСНОЗЕРНЫЕ ФОРМЫ РИСА КАК ОБЪЕКТ СЕЛЕКЦИОННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Г.Л. Зеленский, О.В. Зеленская
Кубанский государственный аграрный университет

РЕЗЮМЕ

Обсуждаются причины появления новых краснозерных форм риса в посевах возделываемых сортов. На основе гибридологического анализа подтверждается гипотеза о гибридном происхождении неосыпающихся краснозерных форм. Показаны пути использования краснозерных форм в селекции риса.

NEW NON-SHATTERING RED RICE FORMS AS THE OBJECT OF BREEDING INVESTIGATIONS

G.L. Zelensky, O.V. Zelenskaya
Kuban State Agricultural University

SUMMARY

The causes of appearance of new red rice forms in sowings of cultivated varieties are discussed. On the basis of hybrid analysis the hypothesis is justified on hybrid origin of non-shattering red rice. The ways of red rice use in rice breeding are shown.

УДК 631.52

ПРОМЕТЕЙ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ

Г.Л. Зеленский, д. с.-х. н.

Всероссийский научно-исследовательский институт риса



26 ноября 2007 года исполнилось 120 лет со дня рождения великого русского ученого Николая Ивановича Вавилова, основоположника современного учения о биологических основах селекции и о центрах происхождения культурных растений, крупного организатора науки.

Научное наследие академика Н.И. Вавилова по-прежнему занимает важное место в мировом естествознании, что еще раз подтвердила в конце ноября нынешнего года международная юбилейная конференция в Санкт-Петербурге. В ее работе участвовало более 500 российских и около 100 зарубежных исследователей.

В выступлениях, а на пленарных и секционных заседаниях было сделано 180 докладов, отмечался выдающийся вклад академика Н.И. Вавилова в генетику и селекцию сельскохозяйственных культур, мобилизацию генетических ресурсов культурных растений и их диких сородичей для селекции, в сохранение разнообразия форм растительного мира.

Масштабную селекционную работу с рисом во Всероссийском научно-исследовательском институте рисового хозяйства, организованном в Краснодаре, начали в 1932 году Г.Г. Гушин и Т.И. Дубов с изучения 1509 коллекционных образцов, собранных Н.И. Вавиловым. Все последующие годы для гибридизации (как родительские формы) широко использовали образцы мировой коллекции в качестве источников хозяйственно ценных признаков. На их основе создано большинство сортов риса, возделываемых в России.

Первым производственным сортом риса на Кубани стал Кендзо, созданный массовым отбором популяции, завезенной с Дальнего Востока. Он выращивался в течение 20 лет. Сорта ВНИИ рисового хозяйства, переданные в 1939 году на госиспытание (Краснодарский 3414, 4342, 3353), были выведены индивидуальным отбором из наиболее высокопродуктивных образцов мировой коллекции Всесоюзного НИИ растениеводства (ВИР).

Сорт Краснодарский 3352 (и.о. из ВИР- 514, Китай, автор Т.И. Дубов) был районирован (1942 – 1964 гг.) и получил широкое распространение в производстве. Кроме того, он часто использовался для гибридизации. На его основе созданы новые сорта риса. ВРОС 213 (Краснодарский 3352 / Кендзо, авторы: Т.И. Дубов и др.), районирован (1952 – 1964), занимал до половины площади всех посевов под рисом в Краснодарском крае. Дубовский 129 (Краснодарский 3352 / ВИР 2319, Бивако Мокки, Италия, авторы: С.А. Яркин и др.), районирован (1952 – 1982), занимал около 30 процентов площади под рисом в СССР и более 20 лет был основным сортом в Венгрии, его также возделывали и в Румынии. Краснодарский 424 (Краснодарский 3352 / Кендзо, авторы: О.С. Натальина и др.), районирован (1956 – 2001), возделывался как основной сорт практически во всех регионах СССР. Был также районирован в Болгарии, Румынии и Турции. Кубань 3 (и.о. Красноармейский 313, полученный из гибрида ВРОС 2751 / Краснодарский 4342, авторы: С.А. Яркин и др.), районирован в 1963 году. До сих пор его можно встретить на полях страны.

В 1960-е годы в коллекцию ВИР поступили низкорослые, устойчивые к полеганию сорта Анао (Португалия), Norin 19, Norin 25, Shin ei (Япония), Balilla a grana grosso (Италия) Balilla triomphe (Марокко) и др. Их использовали для гибридизации как источники этих признаков. В результате появились сорта нового поколения для возделывания риса по интенсивной технологии.

Спальчик (Balilla a grana grosso // Краснодарский 3352 / Кендзо, авторы: А.П. Сметанин и др.), внесен в Госреестр (1980 – 2001 гг.). Это первый сорт интенсивного типа, площади посева которого достигали более 140 тыс. га. Солярис (Balilla triomphe / Дубовский 129, авторы: А.П. Сметанин и др.), внесен в Госреестр (1981 – 1997). Альтаир (Balilla triomphe / Дубовский 129 // Shin ei / Анао, авторы: Л.А. Кучеренко и др.), внесен в Госреестр (1982 -1993). Лиман (Baldo, ВИР 4990, // линия Анао / Ча-ши-1, авторы: В.Н. Шиловский и др.), внесен в Госреестр в 1986 году, последние 10 лет он является основным сортом в Краснодарском крае, также районирован в Казахстане. Кулон (Katalao, ВИР 5296 / ВНИИР 6031, авторы: А.П. Сметанин и др.), внесен в Госреестр (1987 – 2001). ВНИИР 8847 (Saturn, США, / ПР-9, авторы А.П. Сметанин и др.), внесен в Госреестр (1990 – 1996). Регул (ВНИИР 6427 /// Balilla a grana grosso //ВИР 215 / Дубовский 129 //// Краснодарский 424, авторы: В.Н. Шиловский и др.), в Госреестре с 1992 года.

Упомянутые выше сорта не только широко возделывали в условиях производства, но также использовали в качестве родительских форм на новом этапе селекции. На их основе созданы новые сорта риса, в генотипе которых были образцы коллекции ВИР.

Рапан (ВНИИР 8847 /Белозерный, авторы: В.С. Ковалев и др.), внесен в Госреестр в 1996 году. Спринт (Кр-3-84 / Спальчик, авторы: Г.Л. Зеленский и др.), внесен в Госреестр в 1996 году. Курчанка (Кулон / Радуга, авторы: Г.Л. Зеленский и др.), внесен в Госреестр в 1997 году. Лидер (Кулон / Кубань 3 // Белозерный, авторы: Г.Л. Зеленский и др.), внесен в Госреестр в 2000 году. Жемчуг (ВНИИР 37 /// линия Balilla triomphe / Дубовский 129 //ВИР 3826, авторы: В.С. Ковалев и др.), внесен в Госреестр в 2001 году. Фонтан (Лиман // линия КП 99 / Л 33, авторы: В.С. Ковалев и др.), внесен в Госреестр в 2002 году. Атлант (Лидер // Спринт, авторы: Г.Л. Зеленский и др.), внесен в Госреестр в 2006 году.

Благодаря наличию в коллекции ВИР образцов-источников практически всех генетических признаков риса, во ВНИИ риса созданы первые российские глютинозные сорта для детского и лечебного питания – Виола и Виолетта, ранее не возделывавшиеся в России. Виолетта (линия Л-5-80 / Qnjung Do, IRR- 06537, авторы: Г.Л. Зеленский и др.), внесен в Госреестр в 2007 году.

Всего за 75-летнюю историю селекции риса в России создано и внесено в Госреестр более 80 сортов. В статье приведены только те 20 сортов риса, которые выведены с использованием образцов коллекции ВИР.

Все современные селекционеры до сих пор пользуются теоретическими разработками академика Н.И. Вавилова. Поэтому в дни юбилея великого русского ученого мы хотели бы выразить свое искреннее восхищение его талантом, работоспособностью, высокой гражданственностью и человеческим мужеством.

О Н.И. Вавилове написано много. Наиболее полную научную биографию опубликовал в 1988 году Ф.Х. Бахтеев [2], его ученик и соратник. Интересные сведения о роде Вавиловых, об отношениях Николая Ивановича с иностранными коллегами приводит А.И. Захаров [7]. Краткую информацию о жизни и деятельности академика Н.И. Вавилова можно найти во вступительной статье к 1-му тому избранных трудов [3]. На большом документальном материале написал книгу об отце Ю.Н. Вавилов [2]. Очень интересные факты из жизни ученого можно отыскать в других публикациях [1,5, 7, 8].

Николай Иванович Вавилов родился 26 ноября (по старому стилю) 1887 года в Москве в семье видного торгово-промышленного деятеля, где, кроме него, росли две сестры и младший брат, впоследствии ставший известным физиком, президентом Академии наук СССР.

Среднее образование Николай Вавилов получил в Московском коммерческом училище.

В 1906 году девятнадцатилетний Николай поступает в Московский сельскохозяйственный институт, или, как его тогда называли, «Петровку». Это учебное заведение предоставило одаренному студенту широкие возможности для развития способностей. В ту пору там работал очень сильный коллектив профессоров, среди которых особенно выделялся Д.Н. Прянишников, исследования которого в области минерального питания растений получили всемирную известность [2].

Интересы студента Николая Вавилова были разносторонними. На кафедре ботаники он изучал паразитические грибы, вызывающие инфекционные заболевания у растений. Позже это увлечение переросло в исследования, позволившие создать учение об иммунитете растений. На кафедре зоологии он работал над темой «Голые слизни (улитки), повреждающие поля и огороды в Московской губернии». Результаты оказались настолько интересными, что их опубликовали и даже зачли в качестве дипломной работы.

Летом 1908 года, после окончания 2-го курса, Николай Вавилов во главе группы студентов-членов кружка любителей естествознания отправился в свое первое географическое путешествие на Кавказ. Пройдя многие километры, его участники собрали большую коллекцию растений, семян, плодов и минералов.

В 1909 году на торжественном заседании ученого совета института, посвященном 100-летию Чарльза Дарвина, третьекурсник Николай Вавилов удостоен чести выступить с докладом «Дарвинизм и экспериментальная морфология».

После окончания МСХИ Н.И. Вавилова оставили на кафедре частного земледелия для подготовки к получению профессорского звания. В этот период он проводит интенсивные исследования, связанные с проблемой иммунитета.

С 1912 года молодой ученый преподает на Голицинских высших женских сельскохозяйственных курсах. В октябре он прочел лекцию «Генетика и ее отношение к агрономии», в которой речь шла о зарождении новой науки – генетики, об исследованиях Г. Менделя, о мутационной теории С.И. Коржинского и Г. де Фриза, о принципе чистых линий В. Иоганнсена, о широких возможностях создания новых сортов сельскохозяйственных культур на основе генетических исследований. Это был совершенно новый научный подход.

В 1913 году Николая Ивановича командировали за рубеж для стажировки и продолжения научной работы. За два года российский ученый посетил наиболее авторитетные биологические лаборатории Англии, Франции и Германии. Около года работал у профессора В. Бетсона, продолжая исследование иммунитета растений.

Первая мировая война заставила Н.И. Вавилова вернуться в Россию. Осенью 1914 года он сдал магистерские экзамены и завершил фундаментальную работу «Иммунитет растений к инфекционным заболеваниям», которую представил в качестве диссертации. В работе была предложена классификация видов иммунитета, установлены закономерности распределения иммунитета у растений, а также определена его генетическая природа.

В 1916 году Н.И. Вавилов совершил первую крупную экспедицию в Азию для изучения культурных растений. Была обследована территория Северного Ирана и части России, прилегающей к Ирану. Ее участники собрали огромное количество образцов пшеницы, ячменя и ржи, что позволило значительно расширить научные представления о классификации мягких пшениц.

В 1917 году Н.И. Вавилова избирают профессором одновременно двух вузов – Воронежского СХИ и Саратовского университета. Выбор сделан в пользу Саратова. Здесь он получает кафедру и читает лекции по генетике и частному земледелию, организывает полевые изучения растительного материала, собранного в экспедициях по Ирану, Туркестану и Памиру. В числе верных помощников ученого – студенты агрофака, среди которых – Елена Ивановна Барулина, будущая жена Николая Ивановича.

4 июня 1920 года Н.И. Вавилов выступает на 3-м Всероссийском селекционном съезде в Саратове с докладом «Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости», значимость которого для биологической науки коллеги сравнили с периодической системой

Д.И. Менделеева в химии. Это открытие стало плодом многолетних исследований ученого, начатых еще в студенческие годы.

Осенью 1920 года Н. И. Вавилову предложили возглавить отдел прикладной ботаники и селекции в Петрограде. Впоследствии на его базе был создан Всесоюзный институт растениеводства (ВИР), который ученый возглавлял в течение двадцати лет.

В 1921 году Николая Ивановича командировали в США для участия в международном аграрном конгрессе. Одновременно в этой стране он должен был выполнять функции эксперта по закупкам продовольствия и семян сельскохозяйственных культур. На конгрессе Н.И. Вавилов выступил на английском языке. Доклад русского генетика произвел сильное впечатление на зарубежных коллег. Газеты писали, что если ученые из Советской России такие, как Вавилов, то с ними вполне можно сотрудничать [2].

На американском континенте Н.И. Вавилов познакомился с научными исследованиями по биологии и прикладной ботанике, посетил лабораторию известного генетика Томаса Моргана, совершил поездку по сельскохозяйственным штатам страны. Американская экспедиция принесла многочисленные деловые и личные научные контакты, которые помогали выполнять программу по сбору и закупке сортовых семян, по созданию коллекции различных культур, подбору научной литературы и приобретению оборудования для отдела прикладной ботаники и селекции. Кроме того, Н.И. Вавилов организовал в США Советское бюро по интродукции ценных растений, благодаря которому в Россию было отправлено более 10 тысяч образцов, собранных на территории США и Канады [8].

На обратном пути Н.И. Вавилов посетил научно-исследовательские учреждения Англии, Франции, Голландии, Германии и Швеции, где встречался с ведущими учеными Европы, знакомился с их разработками. После одной из таких встреч в письме Е.И. Барулиной Николай Иванович пишет: «...вооружайтесь языками, знанием литературы, строгой критикой к себе и другим...» [5].

В 1923 году Н.И. Вавилова избрали членом-корреспондентом, а шесть лет спустя – действительным членом Академии наук СССР. В 1929 году он стал президентом Всесоюзной академии сельскохозяйственных наук имени В.И. Ленина (ВАСХНИЛ). В 1930 году ученый возглавил Институт генетики АН СССР, которым руководил до августа 1940 года.

Н.И. Вавилов был академиком и членом научных обществ многих стран. Его географические заслуги отмечены золотыми медалями нескольких академий мира и избранием в 1931 году на пост президента Географического общества СССР. Имя Н.И. Вавилова теперь всегда на первой странице авторитетного научного журнала «*Heredity*» рядом с именами К. Линнея, Ч. Дарвина, Т. Моргана и других корифеев биологии [3].

Возглавляя ВАСХНИЛ, Н.И. Вавилов организовал в стране широкую сеть сельскохозяйственных научно-исследовательских учреждений. За три года им были созданы институты зернового хозяйства в Поволжье, на Украине, на Северном Кавказе и в Сибири. А позже появились институты плодоводства, овощеводства, субтропических культур, картофельного хозяйства, хлопководства, льна, конопли, рисового хозяйства, масличных культур, сои, кормов, кукурузно-соргового хозяйства, виноградарства, чайного листа. Каждый из них имел сеть опытных станций и опорных пунктов.

Руководимый Н.И. Вавиловым ВИР превратился в форпост передовой науки в области селекции и генетики, происхождения и филогении, биохимии и физиологии, цитологии и анатомии, интродукции и географии культурных растений. Под руководством Н.И. Вавилова работал коллектив опытных исследователей. Результаты работы института приобрели мировое признание [3].

Н.И. Вавилов имел широчайший круг научных интересов. Он проводил исследования по ботанике, морфологии, систематике, анатомии, генетике, селекции, физиологии, иммунитету культурных растений, изучал происхождение растений, историю, географическое распространение и приемы возделывания. Это позволило выдвинуть и обосновать несколько крупных теорий в различных отраслях биологии. Коллеги Н.И. Вавилова часто повторяли, что од-

ного открытия закона гомологических рядов в наследственной изменчивости достаточно, чтобы имя ученого навечно вошло в историю биологической науки.

При изучении закономерностей изменчивости в исследовании многообразия растительных форм перед Н.И. Вавиловым встала проблема их географического распространения и локализации форм культурных растений. Решить ее можно было только экспедиционными исследованиями. Уже после первого путешествия на Кавказ Н.И. Вавилов понял, что искать места происхождения растений необходимо прежде всего в горных районах и изолированных местностях земного шара. Именно в горах складывались уникальные условия для возникновения и сохранения разнообразных растительных форм. Поэтому он организовал систематические обследования территории СССР и стран других континентов.

Экспедиционная деятельность ВИРа и его директора была поистине огромной.

В конце 1922 года В.Е. Писаревым и В.П. Кузьминым обследована территория Монголии. Через два года Николай Иванович организовал поездку в Афганистан, где он изучал необследованные части страны. Экспедиция проходила в сложнейших условиях и завершилась успешно только благодаря решительности и мужеству ученого. В 1925 году Н.И. Вавилов обследует Хивинский оазис и ряд районов Узбекистана.

В 1926 -1927 годах состоялась большая средиземноморская экспедиция (Алжир, Тунис, Марокко, Египет, Сирия, Палестина, Трансиордания, Греция, острова Крит и Кипр, Италия с Сицилией и Сардинией, Испания и Португалия). Подготовка к ней проходила в непростых условиях: возникла проблема с въездными визами. На ее урегулирование ушло более трех недель. Помогали личные связи с ведущими учеными этих стран, которые выступали поручителями.

Нотки горечи можно уловить в письмах этого периода, адресованных жене.

11 июня, Лондон. «...Бегаю по министерствам. Дошел до Downing Street, т.е. Министерства иностранных дел, до лордов. Был у губернаторов. Положение нашего брата трудное. Помогает книга о Центрах. Без нее нельзя было бы и разговаривать...».

13 июня, Лондон. «...Впитываю Лондон. Вчера, наконец, добрался до библиотек. Чудовищная литература по Востоку. По одному Египту есть целые магазины книг. Ходил в Kew garden (Королевский бот. сад). В культуре до 12 000 линнеевских видов...».

16 июня, Париж. «...С Лондоном распрощался. Не видел всей ботанической литературы. Самое главное, добыл карты для всех интересующих нас районов...».

22 июня, Париж. «...Вчера мотался между Бларингемом (*французский биолог – прим. ред.*), телефонами к маркизе Вильморен (*глава семеноводческой компании – прим. ред.*) и директором колониального института Шевалье...».

К радости Николая Ивановича маркиза способствовала решению визовых проблем, сделав несколько телефонных звонков и написав письмо в Министерство иностранных дел, в котором, в частности, были такие строки: «...Я ручаюсь за Вавилова, как за себя. Он сделал многое для Вильморенов. Исследования его имеют мировое значение. И Франция от них получит не менее других...». Усилия маркизы Вильморен и ее друзей принесли плоды.

24 июня, Париж. «...Не верю пока своим глазам, тем не менее, в кармане визы... Это все дела маркизы...» [5].

Письма жене Н.И. Вавилов писал регулярно, почти каждый день. В них – впечатления о поездке и описание собранного материала.

2 июля Николай Иванович смог облегченно вздохнуть: наконец-таки удалось пересечь границу Алжира.

Эта экспедиция совершалась в ускоренном темпе. За полтора месяца ее участники обследовали Алжир, Марокко и Тунис. И здесь помогали дружеские и научные связи. Французский академик Шевалье рассказывал, что Николай Иванович, посетив в Алжире профессора Дюсселье, попросил машину для поездки по Сахаре, а заодно пригласил одного из ассистентов профессора сопровождать его. Молодой человек был в восторге.

Спустя несколько дней группа исследователей возвратилась. Из весьма разбитой машины выпрыгнул Вавилов, как всегда бодрый и улыбающийся. Каково же было удивление Дюс-

селье, когда на заднем сиденье автомобиля он обнаружил своего ассистента – полуживого, с пепельно-серым лицом, не способного двигаться. В квартиру его пришлось внести на руках [1].

Н.И. Вавилов посетил Французское Сомали, Эфиопию и Эритрею. В этой экспедиции был собран огромный растительный материал, сотни посылок отправлены в ВИР.

28 сентября, Ливан. «...Сегодня и вчера превратился в упаковщика 30 посылок. Лихорадка пока оставила...».

28 ноября, Иерусалим. «...Послал уже 55 посылок из Палестины. Очень вероятно, что около 100-200 разновидностей чечевицы...».

1 декабря, по пути в Италию. «...Плохо переносу море. Езда по морю для меня пытка. Второй день качает. Не могу заниматься, с трудом читаю...».

30 января 1927 г., Абиссиния. «...Началась походная жизнь. Караван, солдаты, клопы...» [5].

Возвращаясь из этой длительной экспедиции через Германию, Николай Иванович подробно ознакомился с горными районами Вюртенберга, где еще сохранились нетронутыми культурные формы полбы и пшеницы-однозернянки. Перед отъездом в Россию Н.И. Вавилов принял участие в международном генетическом конгрессе в Берлине, где выступил с докладом «О мировых географических центрах генов культурных растений» [3].

В последующие годы Н.И. Вавилов активно продолжал географические исследования и экспедиции, в которых их участники собирали семена местных и селекционных сортов культурных растений. В 1929 году он побывал в Китае (включая о. Тайвань), Японии и Корее. В 1930 году – в Центральной Америке и Мексике. Осенью 1931 года посетил Данию и Швецию, где ознакомился с работой селекционных станций. В 1932 – 1933 годах предпринял большую экспедиционную поездку по странам Южной Америки.

Из писем к жене.

28 сентября 1929 г., по дороге в Японию. «...Штудирую литературу. Из 3 пудов 1 пуд завтра одолею...».

19 октября, остров Хоккайдо. «...Забрался на север границы культуры риса. Здесь самые ранние в мире сорта риса. Их надо собрать. (...) Собираюсь на неделю в Корею. Там выставка... Нам надо учиться!...».

4 октября. «...Корею я за 8 дней постиг, даже написал вчерне «Земледельческую Корею» в поезде. Собрал за неделю около 700 образцов и литературу. Думаю, что другому на это потребовалось бы 2 месяца...» [5].

Но не только одними экспедициями был занят академик Н.И. Вавилов. Его рабочее время было заполнено до предела. Только в августе 1930 года он принял участие и выступил с докладами в четырех крупных научных собраниях.

Из писем к жене.

4 августа 1930 года, по пути из Англии в США. «...Буду готовиться к Америке, надо изъять побольше (*растительного материала* – прим. ред.)... Необходимо увезти все, что нам надо...».

25 сентября, Калифорния. «... Добрался до Эдисоновой плантации каучуконоса и до дикой тыквы. Самое неприятное здесь – москиты и змеи...».

27 сентября, Нью-Йорк. «Завершил Северный круг, около 15000 км... Теперь занят визами... Дело самое неприятное... В Южной Америке к нам относятся плохо...».

21 ноября, Мексика. «... направляюсь в Гватемалу. Мексику обследовал. Заболел было, да и сейчас не вполне на ногах. Обычная история. Простуда и ревматизм, как после Афганистана и Памира. ...Еду через силу. Вагоны тут неудобные...».

«Заканчиваю Аргентину, ...неожиданно здесь приняли очень хорошо, вплоть до взятия на счет Министерства земледелия стоимости моей поездки по стране. (...) Философию Кордильер я постиг, думаю, что достаточно, чтобы на сто лет определить, что делать селекционерам. ... Надо писать до чёрта большие книги. Чтобы на тысячу лет дать занятий людям...» [5].

Н.И. Вавилов спешил жить и работать. Он частенько повторял: «Жизнь коротка, надо спешить». Сон занимал у него не более 4-5-ти часов в сутки. Этот великий ученый обладал феноменальными способностями. Цитаты в своих книгах и статьях он приводил по памяти, с точным указанием ссылок на источники. Николай Иванович свободно говорил по-немецки, французски и английски, выступал на этих языках перед зарубежными коллегами. Он также владел итальянским, испанским и некоторыми восточными языками.

С 1920 по 1940 год ВИРОм было проведено 140 экспедиций по СССР и 40 – в зарубежные страны. Большинство этих научных поездок были организованы директором института. К 1940 году коллекция ВИРа насчитывала около 299 тысяч различных сортов и образцов, она была совершенно уникальной и самой крупной в мире [8].

Н.И. Вавилов был очень бережлив по отношению к экспедиционным денежным средствам. Один из коллег как-то зашел к нему в гостиницу и застал за шитьем мешочков для семян. Оказалось, что Николай Иванович занимался изготовлением этих мешочков, стремясь сэкономить валюту для закупки семенного материала [4].

При всей плотности графика международных поездок Н.И. Вавилов настойчиво продолжал географические, ботанические и агрономические исследования различных районов СССР. В период с 1934 по 1940 год он регулярно бывал на Кавказе, изучая самые затерянные уголки этого интереснейшего края. В 1938 – 1940 годах Николай Иванович возглавлял ботанико-агрономическую часть Северо-Кавказской комплексной экспедиции Академии наук СССР, в которой принимал личное участие. Летом 1940 года он возглавил большую комплексную экспедицию, организованную Наркомземом СССР, в западные районы Белоруссии и Украины [3]. Эта поездка оказалась последней.

6 августа 1940 года Н.И. Вавилов был арестован по обвинению во вредительстве, шпионаже и измене Родине и приговорен к расстрелу. Позже высшую меру заменили двадцатилетним сроком тюремного заключения.

Это был трагический финал мрачного периода в истории советской биологической науки и ВИРа. По навету недругов Н.И. Вавилова сместили с поста Президента ВАСХНИЛ, отстранили от других должностей, вывели из состава ВЦИК, запретили праздновать 40-летний юбилей ВИРа.

В прессе начались гонения на генетиков и генетику. Даже в ВИРе образовалась антивавилонская группа. Участились различные собрания, совещания, заседания, на которых шли бурные дискуссии между сторонниками Н.И. Вавилова и Т.Д. Лысенко.

Т.Д. Лысенко, обещая в короткий срок преобразовать советское сельское хозяйство, создать сорта за 2-3 года (а не 12-15 лет, как это делают генетики), смог заручиться поддержкой руководства страны. Заняв пост президента ВАСХНИЛ, он начал планомерно разрушать научное здание, построенное Н.И. Вавиловым. Восхождение Т.Д. Лысенко по карьерной лестнице сопровождалось арестами и расстрелами биологов, генетиков, почвоведов, селекционеров [4]. В числе репрессированных оказались и многие коллеги Н.И. Вавилова – Г.А. Левитский, Л.И. Говоров, Г.Д. Карпеченко [5].

Предъявленные на суде обвинения Н.И. Вавилов не признал. В его письме на имя Л.П. Берии есть строки: «Перед лицом смерти, как гражданин СССР и как научный работник, считаю своим долгом заявить, что никогда не изменял своей Родине, и ни в помыслах, ни делом не причастен к каким-либо формам шпионской работы в пользу других государств. Я никогда не занимался контрреволюционной деятельностью, посвятив себя всецело научной работе» [4].

26 января 1943 года Николай Иванович Вавилов умер в Саратовской тюрьме от истощения.

В 1955 году Н.И. Вавилова реабилитировали. Все обвинения с него были сняты, а доброе имя великого ученого восстановлено. В 1957 – 1965 годах и позже Академия наук СССР опубликовала многие труды великого ученого. Отдельным томом изданы «Мировые ресурсы зерновых культур и льна». В 1987 году выпущена серия юбилейных изданий: «Иммунитет растений к инфекционным заболеваниям», «Закон гомологических рядов в наследственной

изменчивости», «Теоретические основы селекции», « Пять континентов», «Вавиловское наследие в современной биологии».

Всесоюзному институту растениеводства, Институту общей генетики, Саратовскому сельскохозяйственному институту присвоено имя Вавилова. В его честь в России названы улицы многих городов [2]. Есть такая и в Краснодаре.

ЛИТЕРАТУРА

1. Андреева Е.В. Неутомимый следопыт. Биографическая повесть. – Л.: Дет. лит., 1979. – 92 с.
2. Бахтеев Ф.Х. Николай Иванович Вавилов: 1887-1943. – Новосибирск: Наука. Сиб. отделение, 1988. – 271 с.
3. Вавилов Н.И. Избранные труды. – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1959. – т.1. – 415 с.
4. Вавилов Ю.Н. В долгом поиске. Книга о братьях Николае и Сергее Вавиловых. – М.: ФИАН, 2004. – 330 с.
5. Вишнякова М.А. «Милая и прекрасная Леночка...». Елена Барулина – жена и соратница Николая Вавилова. – СПб.: Серебряный век, 2007. – 152 с.
6. Зыбина С.П. Воспоминания о Н.И. Вавилове. – М.: ФГОУ ВПО РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2007. – 123 с.
7. Николай Иванович Вавилов и страницы истории советской генетики. / Автор-составитель – член-корр. РАН И.А. Захаров. – М.: ИОГен РАН, 2000. – 128 с.
8. Мир идей Николая Ивановича Вавилова. – М.: ФГОУ ВПО РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2007. – 76 с.

ПРОМЕТЕЙ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ

Г.Л. Зеленский

Всероссийский научно-исследовательский институт риса

РЕЗЮМЕ

В статье излагаются материалы, освещающие жизнь и творческую деятельность Николая Ивановича Вавилова, великого русского ученого, энергичного и неутомимого исследователя, редчайшего знатока природы, основоположника современного учения о биологических основах селекции, учения о центрах происхождения культурных растений, крупного организатора науки, которому 26 ноября 2007 года исполнилось 120 лет со дня рождения.

PROMETEI OF NATURAL SCIENCE

G.L. Zelensky

All-Russian Rice Research Institute

SUMMARY

You can find materials on the life and activity of Russian scientist Nickolai I. Vavilov. 120 -th anniversary was celebrated at the end of last year.

ТЕПЛОБЕСПЕЧЕННОСТЬ ПЕРИОДА ВЕГЕТАЦИИ И УРОЖАЙНОСТЬ РИСА

А.Х. Шеуджен, д.б.н., Г.А. Галкин, к.г.н., Т.Н. Бондарева, к.с.-х.н.

Всероссийский научно-исследовательский институт риса

Реализация потенциальной продуктивности сельскохозяйственных культур в значительной степени определяется погодными условиями (температура и влажность воздуха, осадки, солнечная радиация) и уровнем минерального питания растений. Причем, вклад погодных условий в период вегетации в формирование продуктивности составляет 30–40 %, а 60–70 % приходится на сорт и технологию возделывания. Зависимость урожайности зерна риса от теплообеспеченности периода вегетации оценивается коэффициентом корреляции, равным +0,79 и выше.

Рис в Российской Федерации выращивается у северной границы ареала распространения культуры, т. е. обеспеченность климатическими ресурсами, главным образом теплом и ФАР, близка к минимальной. Именно по этой причине производство риса в нашей стране сильно зависит от погодных условий.

Несмотря на значительные достижения агробиологической науки, связанные с внедрением организационных, технических и технологических новшеств в рисоводство, амплитуда колебаний урожайности риса по годам остается довольно высокой (табл. 1, рис. 1). Представленные в таблице 1 данные свидетельствуют о существовании прямой корреляционной зависимости продуктивности риса от температурных условий вегетационного периода: чем выше теплообеспеченность, тем полнее реализуется потенциал сорта. То есть, как правило, годы с высокой урожайностью риса характеризуются относительно более высокими температурами воздуха в период вегетации, а их понижение сопровождается снижением урожайности этой культуры.

Таблица 1. Урожайность риса и среднемесячная температура воздуха в период вегетации риса, г. Краснодар

Год	Месяц										Средняя температура за май-сентябрь	Урожайность, ц/га
	май		июнь		июль		август		сентябрь			
	температура, °С	отклонение от ср. многолетней, °С	температура, °С	отклонение от ср. многолетней, °С	температура, °С	отклонение от ср. многолетней, °С	температура, °С	отклонение от ср. многолетней, °С	температура, °С	отклонение от ср. многолетней, °С		
1998	18,2	-0,3	22,8	1,5	24,7	0,9	24,1	2,5	18,5	2,9	21,7	35,6
1999	14,4	-4,1	22,8	1,5	25,8	2,0	24,1	2,5	18,3	2,7	21,1	31,5
2000	15,8	-2,7	20,8	-0,5	25,0	1,2	24,2	2,6	18,3	2,7	20,8	43,0
2001	15,0	-3,5	19,2	-2,1	27,0	3,2	25,5	3,9	18,3	2,7	21,0	42,2
2002	16,5	-2,0	20,4	-0,9	25,8	2,0	21,8	0,2	19,9	4,3	20,9	42,0
2003	19,6	1,1	19,8	-1,5	23,3	-0,5	23,7	2,1	17,5	1,9	20,8	35,1
2004	16,2	-2,3	19,8	-1,5	22,6	-1,2	23,8	2,2	18,6	3,0	20,2	42,6
2005	17,1	-1,4	18,2	-3,1	23,2	-0,6	24,9	3,3	19,1	3,5	20,5	47,2
2006	16,3	-2,2	21,0	-0,3	22,6	-1,2	27,3	5,7	19,5	3,9	21,3	49,4
2007	19,5	1,0	23,2	1,9	26,0	2,2	27,7	6,1	21,6	6,0	23,6	52,4
Ср. многолетняя	18,5		21,3		23,8		21,6		15,6			

Весьма высокая урожайность риса в Краснодарском крае, полученная в период 2005–2007 гг. (соответственно 47,2; 49,4; 52,4 ц/га), обусловлена не только достижениями в селекции и агротехнологии, но и в немалой степени благоприятными погодными условиями. Температура воздуха в этот период была выше, чем в предыдущие годы и средних многолетних значений. В 2005 и 2006 гг. среднюю многолетнюю величину превышают температуры воздуха середины и конца, а в 2007 г. – всего периода вегетации (рис. 2). Причем, температура воздуха имела аномально высокие значения и за вековой период наблюдений, некоторые из них не встречались ни разу (рис. 3, 4).



Рис. 1. Урожайность зерна в сопоставлении со среднемесячной температурой воздуха в период вегетации риса

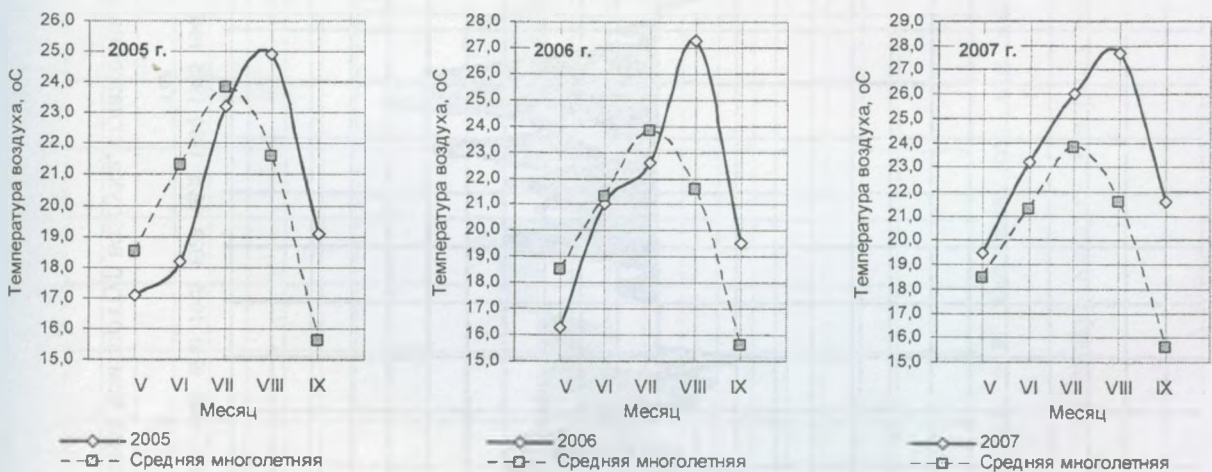


Рис. 2. Среднемесячная температура воздуха в период вегетации риса, 2005–2007 гг.

Для подтверждения достоверности установленных выше закономерностей, а также для оценки существующих тенденций глобального изменения климата Северного Кавказа на основе имеющегося более чем 100-летнего ряда наблюдений рассмотрим изменчивость среднегодовых температур воздуха и теплообеспеченности периода вегетации. Для оценки метеорологических процессов используют различные численные и графические способы. Одними из наиболее универсальных среди них являются: метод наименьших квадратов, разностных интегральных кривых, или «скользящих десятилеток». Эти приемы сглаживания кривых позволяют исключить случайные колебания природных процессов в целях выявления более общих закономерностей их векового хода.

Анализ графика, построенного с использованием метода «скользящих десятилеток», дает возможность утверждать, что за 146-летний период устойчивой тенденции к повышению среднегодовых температур воздуха (так называемого «глобального потепления климата»), во всяком случае, применительно к Кубани, не обнаружено (см. рис. 3). Не установлено и ожидаемого некоторыми учеными-метеорологами гипотетического «малого ледникового периода».

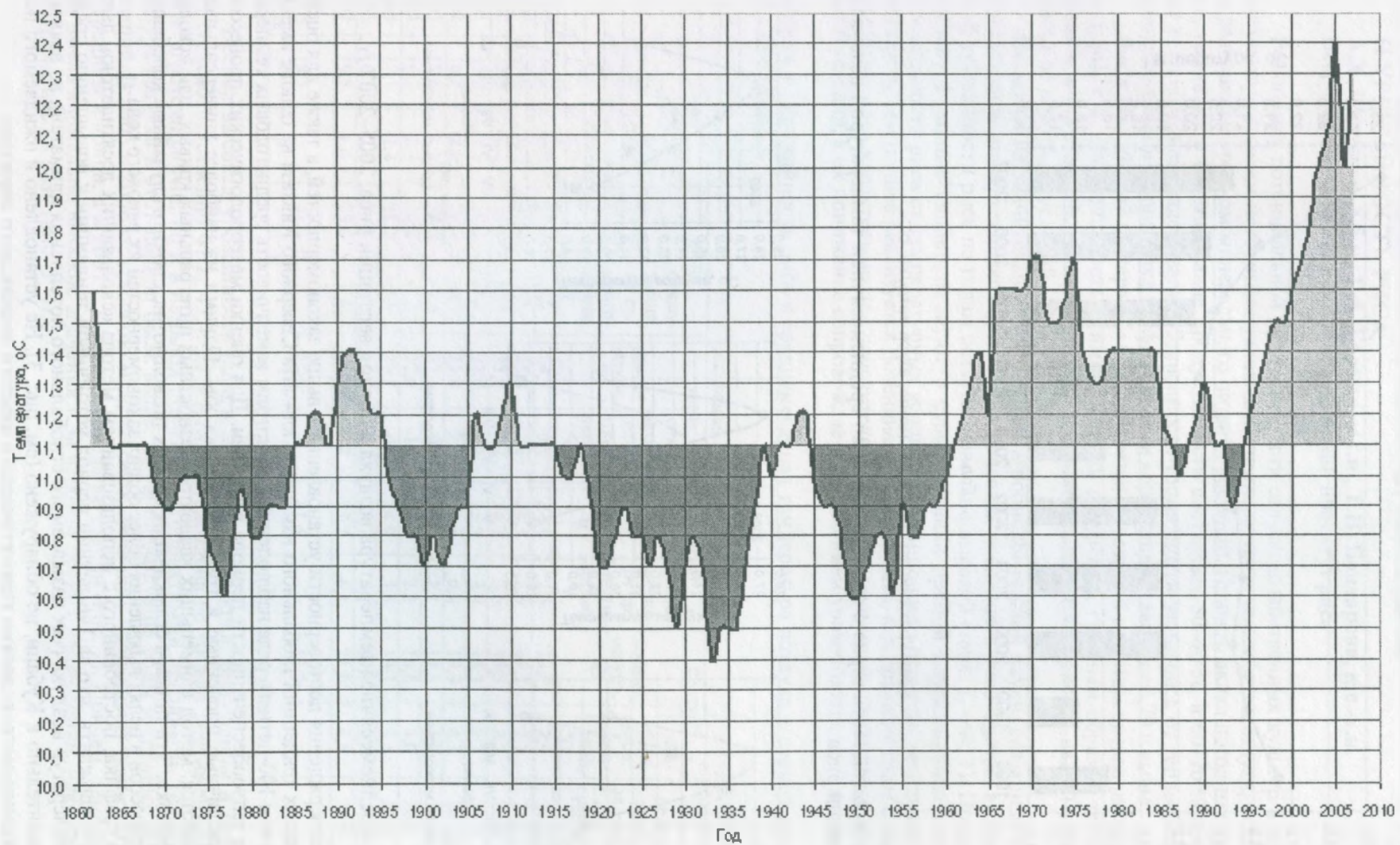


Рис. 3. Внутривековой ход среднегодовых температур воздуха, сглаженных по «скользящим десятилеткам», г. Краснодар, 1862-2007 гг.

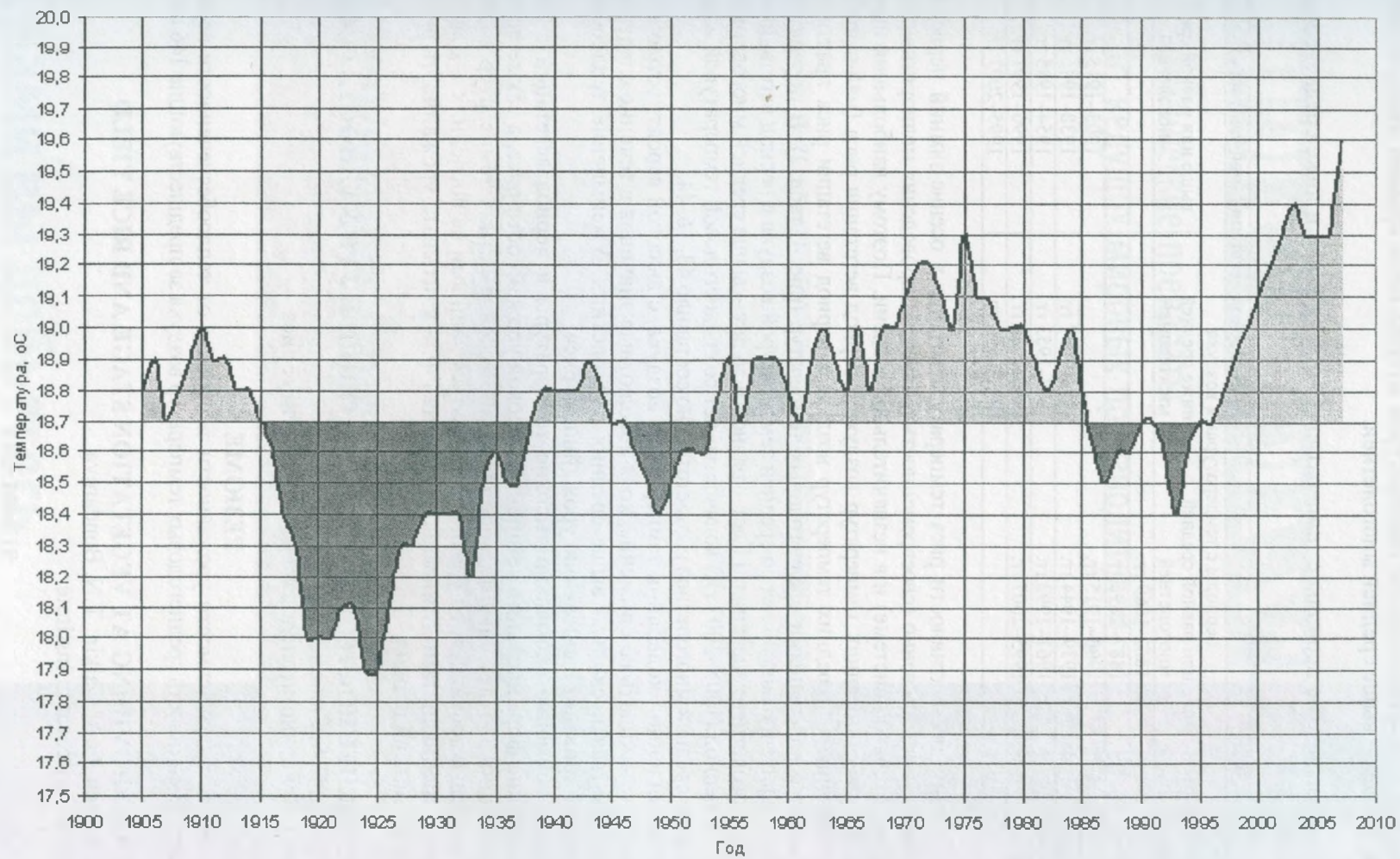


Рис. 4. Внутривековой ход средних температур воздуха в период вегетации риса, сглаженных по «скользящим десятилеткам», г. Краснодар, 1905–2007 гг.

В изменчивости среднегодовых температур воздуха наблюдаются закономерно сменяющиеся друг друга «теплые» и «холодные» периоды, т. е. года с температурами выше и ниже ее среднего многолетнего значения (табл. 2). За весь период наблюдений на Кубани (146 лет) зафиксировано 68 лет со среднегодовой температурой воздуха ниже средней многолетней, 24 года – равной и 54 года – выше средней многолетней.

Таблица 2. Хронологические периоды с температурой воздуха выше и ниже среднего многолетнего значения

За год		За период вегетации (май–сентябрь)	
периоды с температурами воздуха			
ниже средней многолетней	выше или равной средней многолетней	ниже средней многолетней	выше или равной средней многолетней
	1862–1869 гг.		
1870–1886 гг.	1887–1895 гг.		
1896–1905 гг.	1906–1915 гг.		1905–1915 гг.
1916–1938 гг.	1939–1944 гг.	1916–1937 гг.	1938–1946 гг.
1945–1960 гг.	1961–1992 гг.	1947–1953 гг.	1954–1985 гг.
1993–1994 гг.	1995–2007 гг.	1986–1989 гг.	1990–1991 гг.
		1992–1994 гг.	1995–2007 гг.

На формирование продуктивности риса температура воздуха в осенне-зимний период (октябрь–апрель) влияет лишь косвенно (своевременность и качество проведения мелиоративных работ на рисовой оросительной системе) и в незначительной степени. Поэтому наибольший интерес представляет изменчивость средних температур воздуха в период вегетации риса (май–сентябрь). Внутривековая изменчивость средних температур воздуха в период вегетации риса практически полностью совпадает с колебаниями среднегодовых температур (рис. 4, табл. 2). В период 1905–2007 гг. на Кубани зафиксировано 36 лет со средней температурой воздуха в период вегетации риса ниже ее среднего многолетнего значения, 11 лет – равной и 56 лет – выше средней многолетней величины. За этот же период (1905–2007 гг.) количество лет со среднегодовой температурой воздуха ниже, равной и выше средней многолетней соответственно составило 43, 16, 44.

Анализируя тенденции колебаний температуры воздуха, с высокой вероятностью в ближайшие годы следует ожидать ее снижение, хотя абсолютные значения в течение следующих 3–5 лет будут оставаться несколько выше средних многолетних. Уменьшение теплообеспеченности неизбежно приведет к снижению урожайности риса.

Принимая во внимание аномально высокие температуры в период вегетации в 2005–2007 гг., обеспечившие формирование нетипично высокой урожайности риса, а также прогнозируемое в ближайшие 3–5 лет значительное снижение весенне-летних температур воздуха, необходимо при оценке достигнутого уровня пользоваться данными не последних 3-х лет, как это рекомендуется специалистами Минэкономразвития РФ, а учитывать урожайность риса не менее чем за 10–12-летний период.

ТЕПЛООБЕСПЕЧЕННОСТЬ ПЕРИОДА ВЕГЕТАЦИИ И УРОЖАЙНОСТЬ РИСА

А.Х. Шеуджен, Г.А. Галкин, Т.Н. Бондарева

Всероссийский научно-исследовательский институт риса

РЕЗЮМЕ

Представлен анализ зависимости урожайности зерна риса от теплообеспеченности периода вегетации, а также изменчивость среднегодовых температур воздуха за предшествующие 146 лет.

HEAT-PROVIDING AT VEGETATION STAGE AND RICE YIELD

A.Kh. Sheudzhen, G.A. Galkin, T.N. Bondareva

All-Russian Rice Research Institute

SUMMARY

The analysis of dependence of rice grain yield on heat-providing at vegetation stage and changeability of average annual air temperatures during previous 146 years are presented.

УДК: 669.78:633.18

ВЛИЯНИЕ ПРИМЕСИ КРАСНЫХ ЗЕРЕН НА ВЫХОД, АССОРТИМЕНТ И КАЧЕСТВО РИСОВОЙ КРУПЫ

В.И. Госпадинова, к. техн. н., Т.Л. Коротенко, к. с.-х. н.

Всероссийский научно-исследовательский институт риса

Большое значение для повышения конкурентоспособности рисовой крупы имеет качество заготавливаемого и поставляемого в переработку риса-зерна. Наличие в перерабатываемом рисе зерен с красными плодовыми и семенными оболочками ухудшает товарный вид крупы. Для получения стандартной по цвету продукции приходится применять более жесткие режимы шлифования, что приводит к изменению соотношения целых и дробленых ядер в сторону увеличения последних [2-4].

Согласно действующему ГОСТ 6293-90 «Рис. Требования при заготовках и поставках», заготавливаемый рис базисных кондиций должен содержать красных зерен не более 2,0 %, при этом возможно получение базисных выходов продукции: общий выход крупы – 65,0 %, в том числе выход крупы целой (первого сорта) – 55,0 % и риса дробленого 10,0 %; выход мучки – 12,2 %.

В период 1999-2003 гг. наблюдалось резкое увеличение содержания красных зерен (в десятки раз). Так, основная масса заготовленного риса в 2003 году приходилась на категорию по содержанию красных зерен «от 30,1 до 90,0 %» – 74,65 % в общем объеме заготовок. В переработку подавался рис с содержанием красных зерен в среднем до 40,0 % за счет формирования помольных партий [3].

При заготовке риса-зерна в 2004 – 2006 гг. наблюдалось изменение содержания красных зерен в сторону их снижения.

В соответствии с действующими «Правилами организации и ведения технологического процесса на крупяных предприятиях» при исчислении выходов продукции за каждый процент красных зерен больше базисной величины используют нормы скидок (надбавок), разработанные еще в 1979-1982 гг. применительно к районированным в то время сортам риса и разновидностям краснозерных форм [2].

За последние 15-20 лет сортовой состав риса, возделываемого в Краснодарском крае да и в России, практически полностью обновился. Вероятно, появились и новые генетические формы краснозерного риса.

Цель исследования. Подготовить исходные данные для разработки технологии переработки риса с повышенным содержанием красных зерен; для обоснования и уточнения норм скидок (надбавок) за примесь красных зерен при расчете с хлебосдатчиками и исчислении выхода продукции.

Материал и методика. В качестве объекта исследований в лабораторных условиях был использован рис шелушенный с высоким содержанием красных зерен, отобранный после пади-машины в производственных условиях на экспериментальном рисозаводе ВНИИ риса. Из шелушеного риса вручную были выделены отдельно образцы белого и красного риса, а затем сформированы навески зерна с разным содержанием красных зерен. Сформированные навески обработаны на лабораторной шлифовальной установке.

Сбор, обобщение и анализ материалов о качестве заготавливаемого и перерабатываемого риса проводили по первичным данным среднесуточных проб (рабочие лабораторные журналы ф. ЗХС-49) и на основании актов о зачистке производственного корпуса (ф. 117) на трех основных рисозаготавливающих и перерабатывающих предприятиях Краснодарского края: Ангелинском, Полтавском и Славянском.

В целях проверки результатов лабораторных исследований в производственных условиях проведена переработка партий риса с разным содержанием красных зерен. Помольные партии риса были переработаны на указанных рисозаводах на действующем оборудовании как по традиционной технологии, так и по разработанной авторами технологии на том же оборудовании.

Проведена статистическая обработка экспериментальных данных по методическим рекомендациям В.А. Дзюбы, Б.Н. Шемелева [1].

Результаты. Лабораторные исследования влияния красных зерен на выход, ассортимент и качество рисовой крупы проведены путем подбора оптимальных режимов шлифования риса с содержанием таких зерен 2,0 % (базисная норма); 5,0; 10,0; 15,0; 20,0; 30,0 и 40,0 % в перерабатываемом сырье. Шлифование навесок риса во всех вариантах опытов осуществлялось до тех пор, пока крупа по степени обработки не соответствовала цвету крупы, выработанной из риса с содержанием красных зерен 2,0 % и остаточное содержание ядер с красными полосками не превышало 3,0 %, что соответствовало требованиям ГОСТ 6292 – 93 для крупы первого сорта.

Результаты этих исследований обработаны методом двухфакторного дисперсионного анализа и представлены в таблице 1.

Таблица 1. Результаты двухфакторного дисперсионного анализа выходов рисовой продукции в зависимости от содержания красных зерен

Содержание красных зерен, % (факт. А)	Время обработки, сек. (фактор В)	Выход целого ядра, %			Выход дробленого ядра, %			Выход мучки, %		
		вариант	(А)	(В)	вариант	(А)	(В)	вариант	(А)	(В)
2,0 (базис)	120	56,14	55,04		15,91	14,75		9,96	12,22	
	150	55,24			14,59			12,18		
	180	54,87			14,23			12,91		
	210	53,89			14,28			13,83		
5,0	120	55,65	54,77		15,79	14,85		10,56	12,38	
	150	55,01			14,33			12,66		
	180	54,85			14,26			12,89		
	210	53,58			15,01			13,41		
10,0	120	55,97	54,46		15,41	14,99		10,63	12,55	
	150	54,73			14,61			12,66		
	180	54,14			14,71			13,16		
	210	53,02			15,23			13,76		
15,0	120	55,47	53,59		15,01	15,46		11,53	12,95	
	150	54,22			14,97			12,81		
	180	52,94			15,58			13,48		
	210	51,74			16,27			13,99		
20,0	120	54,39	51,96		16,31	17,09		11,30	12,94	
	150	52,99			17,08			11,93		
	180	51,14			16,99			13,87		
	210	49,33			18,01			14,67		
30,0	120	53,60	50,88		16,51	17,67		11,89	13,46	
	150	52,23			16,77			13,01		
	180	49,55			18,38			14,07		
	210	48,12			19,03			14,85		
40,0	120	52,59	49,40	54,83	17,01	18,59	15,99	12,40	14,00	11,18
	150	50,34		53,54	18,28		15,80	13,38		12,66
	180	47,95		52,20	19,51		16,24	14,54		13,56
	210	46,73		50,92	19,57		16,77	15,70		14,31
НСР ₀₅		0,61	0,30	0,23	0,71	0,36	0,26	0,45	0,23	0,17

Из таблицы видно, что выход целого и дробленого ядра в крупе достоверно снижается, а выход мучки увеличивается при содержании красных зерен в перерабатываемом рисе более 10 %. По фактору В установлено достоверное снижение выхода целого ядра у всех исследуемых навесок с увеличением времени шлифования от 120 до 210 сек.

Дисперсионный анализ данных позволил выявить ведущие факторы, определяющие выход продукции. При сопоставлении долей влияния факторов А и В установлено, что на общий выход крупы, как и на выход мучки, в большей мере влияет время обработки зерна – 25,72 %,

нежели содержание красных зерен – 5,36 %. На выход целых ядер большее влияние оказывает фактор А (содержание красных зерен) – 20,5 %, доля влияния фактора В (время обработки риса) – 10,56 %. Выход дробленого риса в большей мере зависит от процентного содержания красных зерен – 27,06 %; доля вклада фактора В – незначительная, в данном случае составила – 0,66 %.

Установлено также, что при увеличении содержания красных зерен выше 2,0 и до 40,0 % общий выход крупы снизился на 1,79 %; выход целой крупы – на 5,63 %, в то время как выход дробленого риса и мучки увеличился на 3,84 и 1,79 % соответственно.

Проведена проверка результатов лабораторных исследований в производственных условиях.

Анализ качества риса урожая 2007 года показал, что основные объемы заготовленного риса на Ангелинском и Полтавском предприятиях находятся в категории по содержанию красных зерен «от 5,1 до 10,0 %», а по Славянскому ХХП – в категории «от 10,1 до 30,0%», появились партии риса с содержанием таких зерен до 2,0%. Среднее содержание красных зерен в заготовленном рисе по предприятиям составило: на Ангелинском – 7,86 %; Полтавском – 9,12 %; Славянском – 15,34 %, а среднее по трем элеваторам – 12,85 % (табл. 2).

Таблица 2. Объемы заготовленного в 2007 году риса с разным содержанием красных зерен на основных предприятиях Краснодарского края

Содержание красных зерен, %	% к объему заготовок по элеваторам		
	Ангелинский	Полтавский	Славянский
до 2,0	3,12	2,44	1,52
от 2,1 до 5,0	14,94	15,08	11,40
от 5,1 до 10,0	71,02	64,41	17,12
от 10,1 до 15,0	8,46	13,69	21,30
от 15,1 до 30,0	2,34	4,17	47,27
от 30,1 до 50,0	0,12	0,21	1,38
от 50,1 и выше	0,00	0,00	0,01
Итого	100,00	100,00	100,00
Среднее содержание красных зерен по заготовке, %	7,86	9,12	15,34

В таблице 3 представлены средневзвешенные данные по выходу и ассортименту продукции, выработанной на этих предприятиях, в зависимости от разного содержания красных зерен.

Таблица 3. Выход и ассортимент продукции, выработанной на Ангелинском, Полтавском, Славянском элеваторах Краснодарского края, в зависимости от содержания красных зерен

Признаки	Фактические средневзвешенные данные по трем ХПП, %							
	Год							Среднее по годам
	1990	2001	2002	2003	2004	2005	2006	
Содержание красных зерен в заготовлен. рисе	2,35	32,93	34,12	37,80	29,31	20,37	21,55	29,35
Содержание красных зерен в переработан. рисе	2,67	33,07	35,60	38,04	28,55	20,61	22,18	29,68
Общий выход крупы	69,91	64,02	63,67	63,32	63,95	64,58	64,37	63,99
в т.ч. выход 1/с по ТУ	59,94	47,00	45,90	44,80	47,14	49,48	48,25	47,10
выход дробленого	9,97	17,02	17,77	18,52	16,81	15,10	16,12	16,89
Выход мучки	11,98	18,67	18,92	19,18	17,54	15,91	16,72	17,90

Отмечено, что максимальные величины общего выхода крупы (69,91%) и выхода целой крупы (59,94 %) за счет минимального выхода дробленого риса (9,97 %) и мучки (11,98 %) имели место в 1990 году при содержании красных зерен в помольных партиях перерабатываемого риса 2,67 %. Для 2003 года характерен наибольший процент примеси красных зерен

(38,04%), что привело к резкому снижению общего выхода крупы, ухудшению ассортимента вырабатываемой продукции за счет увеличения выходов дробленого риса и мучки.

Анализ производственных данных переработки риса с разным содержанием красных зерен подтвердил закономерность изменения выходов и ассортимента вырабатываемой продукции, установленную при проведении лабораторных исследований (табл. 4). При расчете изменений выходов продукции для лабораторных исследований использовали базисную норму – 2,0 %, а для производственных – содержание красных зерен в перерабатываемом рисе 1990 года – 2,67 %.

Качество выработанной продукции соответствовало требованиям нормативно-технической документации.

Таблица 4. Изменение выхода продукции в зависимости от содержания красных зерен

Признаки	Средние данные по исследованиям, %	
	лабораторным	производственным
Изменение содержания красных зерен	+38,00 (40,00-2,00)	+ 27,01 (29,68-2,67)
Изменение общего выхода крупы	-1,788	-5,920
Изменение выхода целой крупы	-5,632	-12,840
Изменение выхода дробленого риса	+3,844	+6,920
Изменение выхода мучки	+1,788	+5,920
Скидки (надбавки) на 1,0% прироста красных зерен		
Изменение общего выхода	-0,05	-0,22
Изменение выхода целой крупы	-0,15	-0,47
Изменение выхода дробленого риса	+0,10	+0,25
Изменение выхода мучки	+0,05	0,22

Анализ качества заготовленного и поставляемого крупяной промышленности риса, ста-тобработка результатов лабораторных и производственных исследований позволили выявить закономерность изменения выходов и ассортимент выработанной продукции в зависимости от содержания красных зерен.

Рассчитаны и обоснованы нормы скидок (надбавок) при расчете с хлебосдатчиками за сданное зерно риса и уточнен порядок исчисления выходов продукции за примесь красных зерен. Установлено, что за каждый процент зерен с красной плодовой и семенной оболочкой больше базисной нормы уменьшается норма выхода целой крупы на 0,23 % за счет увеличения норм выхода риса дробленого на 0,13 % и мучки – на 0,10 % (табл. 5).

Таблица 5. Нормы скидок (надбавок) за примесь красных зерен выше базисной нормы при расчете с хлебосдатчиками и при исчислении выходов продукции

Признаки	Нормы скидок (надбавок) за каждый процент красных зерен сверх базисной нормы при исследованиях, %		Уточненные нормы скидок (надбавок), %	Действующие нормы скидок (надбавок), %
	лабораторных	производственных		
Коррекция по:				
– общему выходу крупы	- 0,05	- 0,15 (0,22 x 2/3)	- 0,10	-0,12
– выходу целой крупы	- 0,15	- 0,32	-0,23	-0,21
– выходу дроблен. риса	+0,10	+0,17	+ 0,13	+0,09
– выходу мучки	+0,05	+0,15	+ 0,10	+0,12

Уточненные нормы скидок (надбавок) за примесь красных зерен отличаются от действующих норм долей их влияния в большей степени на выход дробленого риса, нежели на выход мучки. Это можно объяснить, видимо, тем, что красnozерный рис прошлых лет имел большую толщину плодовых и семенных оболочек, чем современный.

Выводы. 1. В период заготовки риса урожая 2007 г. качество сырья по содержанию красных зерен заметно улучшилось по сравнению с предыдущими годами. Основные объемы заго-

товленного риса переместились в категорию «до 15,0 %» по содержанию красных зерен. Среднее содержание красных зерен в заготовленном рисе по предприятиям составило: на Ангелинском – 7,86 %; Полтавском – 9,12 %; Славянском – 15,34 %, а по трем элеваторам – 12,85 %.

2. Анализ данных лабораторных экспериментов показал, что при увеличении содержания красных зерен выше 2,0 и до 40,0 % общий выход крупы снизился на 1,79 %, выход целой крупы – на 5,63 %, в то время как выход дробленого риса и мучки увеличился на 3,84 % и 1,79 %. Производственные исследования подтвердили закономерность изменения выхода и ассортимента выработанной продукции, установленную при проведении лабораторных исследований.

3. Обоснованы и уточнены нормы скидок (надбавок) за примесь красных зерен выше базисной (2,0 %) при расчете с хлебосдатчиками и при исчислении выходов продукции. За каждый процент примеси красных зерен в рисе уменьшаются нормы общего выхода крупы на 0,10 % и целой крупы – на 0,23 % за счет увеличения норм выхода риса дробленого и мучки на 0,13 и 0,10% соответственно.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дзюба В.А., Шемелев Б.Н. Планирование многофакторных опытов и методы статистической обработки экспериментальных данных / В.А. Дзюба, Б.Н. Шемелев. – Краснодар, 2004. – 82 с.

2. Панасенко И.П. Уточнение расчета выходов рисовой крупы / И.П. Панасенко, В.И. Госпадинова, В.А. Терпогосов, А.А. Кисляк, Т.Н. Прудникова // Изв. вузов. Пищевая технология. – 1984. – № 4. – С. 98 – 99.

3. Прудникова Т.Н. Состояние рисоперерабатывающей отрасли РФ / Т.Н. Прудникова, В.И. Госпадинова, Т.Л. Коротенко // Известия вузов. Пищевая технология. – 2005. – № 2 – 3. – С. 111 – 112.

4. Янченко В.А. Качество крупы краснозерных форм риса и степень влияния процента их примеси в зерне-сырце возделываемых сортов при переработке // Материалы 4-ой региональной научно-практической конференции молодых ученых «Научное обеспечение агропромышленного комплекса», 28-29 ноября 2002 г. – Краснодар. – С. 114 – 116.

ВЛИЯНИЕ ПРИМЕСИ КРАСНЫХ ЗЕРЕН НА ВЫХОД, АССОРТИМЕНТ И КАЧЕСТВО РИСОВОЙ КРУПЫ

В.И. Госпадинова, Т.Л. Коротенко
Всероссийский научно-исследовательский институт риса

РЕЗЮМЕ

Проведены исследования влияния примеси красных зерен на выход, ассортимент и качество вырабатываемой из риса продукции с целью получения исходных данных для обоснования и уточнения норм скидок (надбавок). Разработаны уточненные нормы скидок (надбавок) за примесь красных зерен при расчете с хлебосдатчиками и при исчислении выхода продукции.

INFLUENCE OF RED GRAINS IMPURITIES ON OUTPUT, ASSORTMENT AND QUALITY OF RICE PRODUCTION

V.I. Gospadinova, T.L. Korotenko
All-Russian Rice Research Institute

SUMMARY

We carried out investigations on influence of red grains on output, assortment and quality of rice production to obtain initial data, to clarify the discount (increment) norms. We developed precise discount (increment) norms for impurities of red grains at payment to grain sellers and accounting the output of production.

УДК 631.8 : 631.452 : 631.559 (470.62)

ЭФФЕКТИВНОСТЬ УДОБРЕНИЙ В КРАСНОДАРСКОМ КРАЕ *

А.Х. Шеуджен, д.б.н., Л.М. Онищенко, к.с.-х.н.,

С.В. Жиленко, к.с.-х.н., Х.Д. Хурум, к.с.-х.н.

Всероссийский научно-исследовательский институт риса

Оптимизация питания растений и улучшение фитосанитарного состояния посевов, также ирригация позволили более полно реализовать генетический потенциал районированных сортов сельскохозяйственных культур. На основе использования достижений науки были разработаны интенсивные технологии возделывания культур, которые позволили труженикам села получать невиданные ранее урожаи.

Результаты исследований научных учреждений и опыт сельскохозяйственного производства в Российской Федерации на рубеже 80–90 гг. минувшего столетия убедительно показали, что дальнейшее повышение урожайности культурных растений невозможно без сохранения и воспроизводства плодородия почв. Как верно заметил основатель агрономической химии Юстус Либих (1936), чтобы сохранить плодородие почвы необходимо вернуть ей все, что выносится с поля с урожаем. Сегодня не менее половины прироста растениеводческой продукции получают именно за счет внесения минеральных удобрений. Они являются материальной основой плодородия почв.

Мировой опыт показывает, что даже повышенные нормы применения удобрений могут сочетаться не только с высокой продуктивностью агроэкосистем, но и с хорошим качеством и относительной безопасностью получаемых продуктов, высоким уровнем жизни людей и их долголетием. Здесь необходимо сказать, что минеральные удобрения никогда не являлись и не являются существенным фактором загрязнения окружающей среды при правильном их применении. Их негативное влияние на биосферу возможно лишь при неграмотном использовании. Тем не менее многие ученые-экологи без каких-либо на это оснований отводят удобрениям роль загрязнителей окружающей среды и приравнивают их по воздействию на окружающую среду к пестицидам. Так, Ю.В. Новиков в учебнике «Экология, окружающая среда и человек» (М., 2005. С. 354) пишет: «Пестициды и химические удобрения причиняют колоссальный ущерб людям и окружающей среде». Чтобы скрыть отсутствие экспериментальных подтверждений, авторы часто ссылаются на авторитеты, якобы предвидевшие грядущую опасность от применения минеральных удобрений в сельском хозяйстве. Чаще всего ссылаются на профессора А.Г. Дояренко, который в письме «Об удобрениях», датированном 30 сентября 1930 г., писал: «Что касается искусственных туков, то они никоим образом не могут считаться удобрениями, т. к. ни в какой степени не улучшают почвы и не воздействуют на почву, а являются прямым «искусственным питанием растения» (все равно как благотворительная кормежка голодных не улучшает условий их существования)». Можно поспорить и с уважаемым классиком, но нам кажется, использовать в таком контексте его слова неуместно и, мягко говоря, неэтично. Еще большее недоумение вызывают публикации и высказывания отдельных агрохимиков. В поисках «модных» терминов, не задумываясь о смысле, они часто употребляют понятие «агрохимикаты», тем самым «подмывая почву» под фундаментом агрохимической науки. Вызывает удивление и призывы уменьшить рекомендуемые научными учреждениями дозы азотных удобрений в закрытом грунте, т. к. они якобы являются единственным источником накопления нитратов в овощах. Встречаются публикации, указывающие на минеральные удобрения как на основной источник накопления в почве тяжелых металлов и радиоактивных элементов – без каких-либо экспериментальных подтверждений этого. Таким образом в обществе создается негативное представление о минеральных удобрениях.

* Доклад сделан А.Х. Шеудженом на региональном совещании ученых-агрохимиков Географической сети опытов с удобрениями (г. Ставрополь, 14-15 сентября 2006 г.).

Сегодня мы четко должны сказать тем, кто «позабыл или не знает», что агрохимия – это наука о взаимодействии растений, почвы и удобрений в процессе выращивания сельскохозяйственных культур, о круговороте веществ в земледелии, рациональном применении удобрений с целью увеличения урожая, улучшения его качества и повышения плодородия почв. И других спекулятивных мнений и высказываний здесь не должно быть.

Сегодняшний подход к агрохимии как прикладной науке не позволяет реализовать ее предназначение: создать наилучшие условия питания растений с учетом знания свойств различных видов и форм удобрений, выявить особенности их взаимодействия с почвой и определить наиболее эффективные формы, способы, сроки применения удобрений. А ведь только минеральное питание является одним из основных регулируемых факторов, используемых для целенаправленного управления ростом и развитием растений с целью создания высокого урожая хорошего качества, тогда как регулирование других факторов – влаги, света и тепла – в основном возможно только в закрытом грунте.

К сожалению, ведение сельскохозяйственного производства в большинстве хозяйств Краснодарского края не опирается на научные, в частности на агрохимические, принципы (основы). Отсюда высокое варьирование урожайности и качества получаемой растениеводческой продукции из-за факторов риска, прежде всего «капризов погоды»; снижение уровня плодородия почв, так как в большей массе урожай возделываемых культур получают за счет естественного плодородия почв. В основу же рационального землепользования должна быть положена стратегия интенсификации растениеводческой отрасли, базирующаяся на рациональном использовании удобрений и дифференцированном воздействии на систему «почва-растение», которая предусматривает:

- получение высококачественных и безопасных отечественных продуктов питания и сырья для промышленности;
- полную реализацию генетического потенциала сортов возделываемых культур при получении запрограммированных урожаев;
- уменьшение зависимости продуктивности растений от погодных факторов;
- исключение загрязнения окружающей среды при интенсивном использовании промышленных, городских и бытовых отходов в качестве удобрения. При этом необходимо помнить, что «недооценка климатических особенностей конкретного земледельческого района может привести к серьезным погрешностям в определении значения минеральных удобрений в создании урожая и объективной оценке их эффективности» (Минеев В.Г., 2004)

Значительную часть территории Краснодарского края занимают плодородные черноземы, благоприятные для ведения интенсивного земледелия. В современных условиях для сохранения естественного плодородия и формирования эффективного, необходимо применять рациональные, научно обоснованные нормы внесения удобрений с учетом почвенно-климатических условий и биологических особенностей возделываемых культур в регионе.

В нынешних экономических условиях, сложившихся в Краснодарском крае, во многих хозяйствах объемы вносимых удобрений снижены. Анализируя данные по применению минеральных удобрений в крае, мы видим, что минимальное их количество, в пересчете на действующее вещество, было внесено в середине 90-х гг. XX в. – 97,3–106,6 тыс. т (табл. 1). Разница между 1990 и 2003 годами по количеству внесенных удобрений все же значительна и составляет более 500 тыс. т д.в. В 2003 году количество применяемых удобрений также снизилось по сравнению с 2002 годом с 190,0 до 159,3 тыс. т. Видимо, это связано с резким ростом цен на удобрения в этот период.

Анализируя динамику внесения минеральных удобрений под сельскохозяйственные культуры в 1985-2005 гг., можно констатировать, что в среднем по Краснодарскому краю на один гектар посева в 1985-1990 гг. внесено 196 кг д.в. В 1991-1995 гг. количество туков снизилось более чем в два раза и составило 90 кг. Дальнейшее уменьшение происходило и в 1996-2000 гг. – до 35,6 кг. В 2001-2005 гг. количество вносимых удобрений в пересчете на 1 гектар увеличилось до 51,2 кг/га, но это составляет только четвертую часть от того количества, которое вносили в конце 1990-х гг., что крайне недостаточно для воспроизводства плодородия почв.

Таблица 1. Применение удобрений в Краснодарском крае, 1990-2005 гг.

Год	Удобрения, тыс. т д.в.			
	Всего	в том числе		
		азотные	фосфорные	калийные
1990	666,0	268,7	254,0	143,3
1995	106,6	72,2	28,3	6,1
2000	149,8	111,2	30,0	8,6
2005	180,7	122,2	48,4	10,1

Динамика показателей внесения минеральных удобрений в Краснодарском крае на 1 га посевов показывает резкое сокращение их количества в последние годы по сравнению с 1990 годом. Начиная с 2001 года, наметилась слабая тенденция к увеличению количества применяемых удобрений (рис. 1).

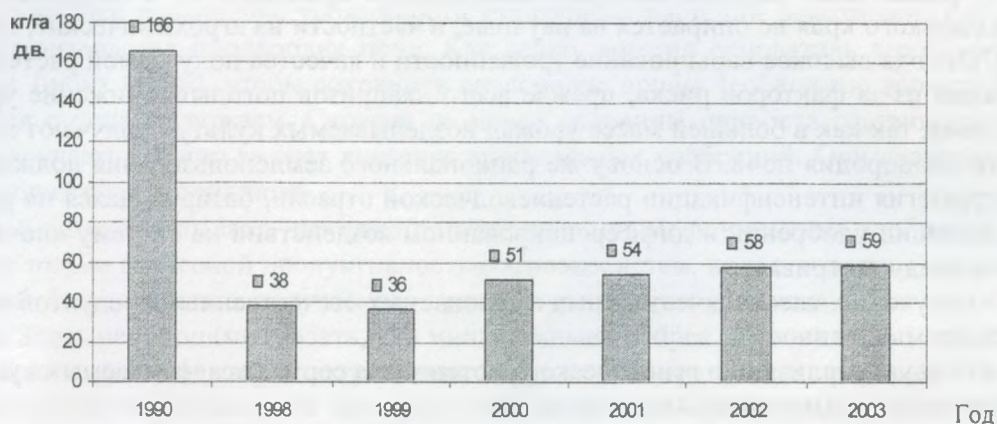


Рис. 1. Внесение минеральных удобрений в Краснодарском крае, кг/га д.в.

Совершенно очевидно, что такое количество применяемых удобрений не может гарантировать получения стабильных урожаев и создать оптимальный режим питания для растений. Наблюдается значительный вынос питательных веществ с основной и побочной продукцией и, как следствие, – отрицательный баланс наиболее дефицитных элементов минерального питания в земледелии, а значит, происходит истощение кубанских черноземов (табл. 2). Возмещение выноса с основной и соответствующим количеством побочной продукции в 2000 году не произошло ни по одной культуре, по которой был рассчитан баланс элементов питания. Следует отметить, что негативные изменения в области применения удобрений выражаются не только в уменьшении их количества, но и в изменении соотношения по применяемым их видам. Если в начале исследуемого периода соотношение N:P:K было 1 : 0,9 : 0,5, то в настоящее время 1 : 0,5 : 0,07, хотя рекомендованное соотношение азота, фосфора и калия для черноземов обыкновенных, южных – 1:1,2:0,4-0,5; выщелоченных, слитых – 1:0,7:0,5.

Очевидно, большее количество азотных удобрений, применяемых в крае, связано с более быстрой их окупаемостью по сравнению с фосфорными и калийными туками. Таким образом, возмещение выноса растениями фосфора и калия в почвах Краснодарского края крайне низкое. В крае вынос фосфора урожаем на 18–20 кг/га превышает его поступление в почву. На начало 2001 года средневзвешенное содержание подвижного фосфора в пашне, определяемое по методу Мачигина, составляло 33 мг/кг. По мнению Ю.П. Касинского и А.А. Лупины (1999), при таком исходном количестве фосфора в обыкновенных черноземах, занимающих 80 % пашни края, для уменьшения его запаса на 10 мг/кг надо вынести из почвы, за минусом внесения, примерно 220 кг/га, для чего потребуется 11–12 лет.

Таблица 2. Баланс элементов минерального питания в почве

Культура	Вынос элементов питания с основной и соответствующим количеством побочной продукции, кг/га						Внесено минеральных удобрений, кг/га						Баланс питательных элементов, кг/га					
	1990 г.			2000 г.			1990 г.			2000 г.			1990 г.			2000 г.		
	N	P	K	N	P	K	N	P	K	N	P	K	N	P	K	N	P	K
Озимая пшеница	136	41	93	124	37	84	90	60	16	30	10	-	-46	+19	-77	-94	-27	-84
Подсолнечник	93	32	221	82	31	183	40	40		5	20	-	-53	+8	221	-42	-11	183
Сахарная свекла	90	21	97	98	24	99	90	90	60	8	21	-	0	+69	-37	-90	-4	-99
Рис	106	45	125	98	41	115	90	60	40	30	20	-	-16	+15	-85	-68	-21	115
Соя	26	19	46	25	17	42	60	60	40	14	14	-	+34	+41	0	-11	-3	-42

Минеральные удобрения являются главными в комплексе мер по повышению обеспеченности почв доступными элементами питания, а значит, и увеличению продуктивности возделываемых культур. Кроме того, чтобы обеспечить стабильные урожаи зерна высокого качества, необходимы адаптированные к местным условиям системы земледелия, учитывающие весь комплекс организационных и агротехнических мероприятий. Однако недостаточное применение удобрений наглядно демонстрирует снижение урожайности в 2003 году по сравнению с 2002 годом основных сельскохозяйственных культур (за исключением кукурузы) на фоне недовнесения более 35 тыс. т минеральных удобрений под эти культуры (табл. 3).

Таблица 3. Урожайность сельскохозяйственных культур в Краснодарском крае, ц/га

Культура	Год		
	2002	2003	средняя
Озимая пшеница	47,5	33,8	33,4
Озимый ячмень	46,5	35,3	35,0
Кукуруза	29,6	34,0	31,4
Рис	42,0	35,1	32,9
Сахарная свекла	301,6	230,5	265,5
Подсолнечник	17,7	14,9	15,0
Соя	17,7	12,3	10,1

За последние десятилетия под зерновые культуры минимальное количество минеральных удобрений внесено в 1996 году – 77,4 тыс. т, что составило около 80 % от всего количества примененных удобрений под все остальные культуры (табл.4).

Таблица 4. Внесение минеральных удобрений в Краснодарском крае под важнейшие сельскохозяйственные культуры, тыс. т

Год	Удобрения				
	все культуры	в том числе		сахарная свекла	подсолнечник
		зерновые	рис		
1990	665,9	419,1	51,2	73,4	39,9
1995	106,6	81,9	15,7	12,8	3,0
2000	151,5	129,7	16,1	8,3	2,8
2005	168,4	134,1	12,6	14,6	7,1

Начиная с 1997 года, намечилось незначительное увеличение количества использования минеральных удобрений. В 2003 году под зерновые внесено 124,2 тыс. т, но это в 4 раза меньше уровня, достигнутого в 1986 году. Такая закономерность наблюдается и по другим рассматриваемым культурам.

Последние годы характеризуются резким сокращением внесения не только минеральных, но и органических удобрений. Наиболее благоприятными для повышения плодородия почв и роста урожайности были 1980-е гг., когда в крае планомерно увеличивалось внесение органики под основные сельскохозяйственные культуры. Ее вносили в количестве равном или близком к научно обоснованным нормам. Данные по внесению органических удобрений под приоритетные зерновые культуры показывают, что в 1986–1990 гг. их применение составляло 5,5–5,1, сахарную свеклу – 16,9, подсолнечник 2,4–2,2 т/га. К 2000 году количество вносимого навоза под эти культуры резко сократилось и составило соответственно 0,8, 6,1; 0,3 т/га (табл. 5).

Таблица 5. Внесение органических удобрений под сельскохозяйственные культуры в Краснодарском крае, т/га

Год	Удобрения						
	все культуры	в том числе			кукуруза на зерно	сахарная свекла	подсолнечник
		зерновые (без кукурузы)	пшеница	рис			
1990	5,1	4,4	5,6	4,9	12,8	16,9	2,2
1995	2,9	2,6	3,6	1,5	6,3	13,5	1,4
2000	1,0	0,8	1,0	0,4	2,4	6,1	0,3
2005	1,8	1,1	1,5	0,6	3,2	7,8	0,8

В целом за последнее десятилетие количество внесенных органических удобрений в Краснодарском крае стабилизировалось, но оно остается практически в 5 раз меньше рекомендованной нормы, которая составляет 8–10 т/га (рис. 2). С учетом недостатка органических удобрений необходимо разрабатывать новые технологии и создавать новые удобрения на основе отходов сельскохозяйственного производства с повышенным содержанием элементов питания и органического вещества.



Рис. 2. Внесение органических удобрений и содержание гумуса в почвах Краснодарского края

Начиная с 90-х гг. минувшего столетия, ежегодное внесение органических удобрений в Краснодарском крае составляет 1,0–1,6 т/га. Если предположить, что 1 т подстилочного навоза образует в среднем 0,065 т гумуса, то можно сделать вывод о недопустимо малом количестве вносимой органики в почву. Среднее содержание гумуса в пахотных почвах края в 1981–1985 гг. было 4,1%. Через пять лет, в 1990 году, это содержание снизилось на 0,1%. Такие же темпы уменьшения гумуса отмечаются в периоды 1990–1994 и 1999–2003 гг. Снижение темпов гумусонакопления не отмечено в период 1995–1998 гг. Показатели абсолютных величин средневзвешенного содержания гумуса по краю в этот период были 3,9%. С 1981 по 2003 год

почвы края потеряли 0,3 % гумуса, как следствие, наблюдаются процессы дегумификации почв. Следует помнить, что применение органических удобрений входит в систему мер по повышению содержания гумуса в почве, и для поддержания бездефицитного баланса гумуса необходимо внесение в почву рекомендованной нормы навоза. Недостаточность производства органических удобрений делает актуальным применение сидератов, компостов, введение в севообороты бобовых культур и многолетних трав.

Результаты исследований изменения агрохимических показателей почвы под посевами люцерны третьего года жизни (табл. 6), проведенные на лугово-черноземной почве, показывают, что после распашки выращенной без применения удобрений люцерны, содержание гумуса увеличивается на 0,02 % и подвижного азота ($N-NH_4 + N-NO_3$) на 4,2 мг/кг, что более чем в 2 раза выше исходных показателей. Прирост подвижного фосфора за исследуемый период незначителен, он составил 1,1 мг/кг относительно его содержания до посева люцерны.

Минеральные удобрения, применяемые под люцерну в норме $N_{60}P_{90}K_{90}$, создали более благоприятный питательный режим почвы и обусловили дальнейшее положительное влияние на определяемые показатели. Практически вдвое увеличился прирост таких важных показателей плодородия почвы, как гумус, подвижный азот – соответственно 0,04 % и 8,5 мг/кг. После распашки люцерны на 45 % повысилось и содержание подвижного фосфора по сравнению с тем количеством, когда удобрения не применяли. Оно составило 53,6 мг/кг. Включение микроэлементов в систему удобрения люцерны способствовало повышению плодородия почвы.

Полученные нами данные показывают, что выращивание люцерны способствует оптимизации пищевого режима почвы и увеличению содержания гумуса и подвижных форм азота и фосфора. Существенные изменения важнейших агрохимических показателей на лугово-черноземной почве при возделывании этой культуры происходят от внесения микроудобрений, применяемых на фоне минеральных. На гумусовое состояние почвы положительное влияние оказали борные, кобальтовые и медные удобрения, но наиболее благоприятное – молибденовые. На фоне применяемых макроудобрений, молибденовые и медные удобрения играли определяющую роль в повышении прироста подвижного азота в почве. Кроме того, молибденовые удобрения способствовали увеличению количества подвижного фосфора в почве, тогда как кобальтовые и цинковые, напротив, снижали его содержание.

Резкий спад применения минеральных и органических удобрений в середине 90-х гг. XX столетия, когда на 1 га посевной площади было внесено минеральных 30 кг и 1 т органических, отрицательно сказался на содержании в почве подвижных форм элементов минерального питания, характеризующих эффективное плодородие. В результате урожайность культур, возделываемых в Краснодарском крае, снизилась. Так, в период 2000–2002 гг. урожайность зерновых культур колебалась в пределах 34,5–42,1 ц/га; озимой пшеницы – 37,8–47,5 ц/га, озимого ячменя – 42,5–46,5, подсолнечника – 16,9–19,0, сахарной свеклы – 227–304 ц/га, тогда как в 1990 году она составляла 49,4; 55,0; 56,0; 23,3; 335 ц/га соответственно (рис. 3).

Проанализировав и обобщив данные по применению минеральных и органических удобрений за последние десятилетия в Краснодарском крае, несложно увидеть тенденцию к уменьшению содержания гумуса и наиболее дефицитных элементов минерального питания, и, как следствие, значительные колебания показателей урожайности основных сельскохозяйственных культур (рис.4).

Сегодня агропромышленному комплексу Краснодарского края необходимо увеличить количество вносимых удобрений, что приведет не только к повышению урожайности сельскохозяйственных культур и качества производимой продукции, но и улучшит плодородие почв. Тут не обойтись без финансовой поддержки государства. Решению этих проблем должен способствовать федеральный закон «О государственном регулировании обеспечения плодородия земель сельскохозяйственного назначения», федеральная и региональная программы «Повышение плодородия почв России» и «Плодородие», а также разработанная Министерством сельского хозяйства Российской Федерации, РАСХН и Всероссийским научно-исследовательским институтом агрохимии им. Д.Н. Прянишникова «Концепция развития агрохимии и агрохимического обслуживания сельского хозяйства Российской Федерации на период до 2010 года».

Таблица 6. Изменение агрохимических показателей почвы после первого укоса люцерны 3-го года жизни

Удобрение	Гумус, %			Азот подвижный (N-NO ₃ +N-NH ₄), мг/кг			Фосфор подвижный, мг/кг			Калий обменный, мг/кг		
	до посева	после распахки люцерны	прирост	до посева	после распахки люцерны	прирост	до посева	после распахки люцерны	прирост	до посева	после распахки люцерны	прирост
Без удобрений	3,23	3,25	0,02	26,8	31,0	4,2	51,6	52,7	1,1	228	218	-10
N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – фон	3,25	3,29	0,04	33,4	41,9	8,5	52,0	53,6	1,6	226	218	-8
Фон + B ₂	3,25	3,32	0,07	33,4	42,0	8,6	52,1	53,9	1,8	224	208	-16
Фон + Co ₂	3,25	3,34	0,09	34,8	43,8	9,0	52,2	52,1	-0,1	228	214	-14
Фон + Mn ₂	3,20	3,25	0,05	33,2	41,7	8,5	52,2	53,1	0,9	225	211	-14
Фон + Cu ₂	3,24	3,34	0,10	36,2	45,6	9,4	52,1	51,9	-0,2	226	214	-12
Фон + Mo ₂	3,22	3,38	0,16	38,0	47,9	9,9	52,4	54,8	2,4	227	213	-14
Фон + Zn ₂	3,20	3,28	0,08	33,0	41,6	8,6	52,4	52,0	-0,4	225	212	-13
HCP ₀₅	0,11	0,12		6,70	8,30		2,32	4,31		14,02	12,14	

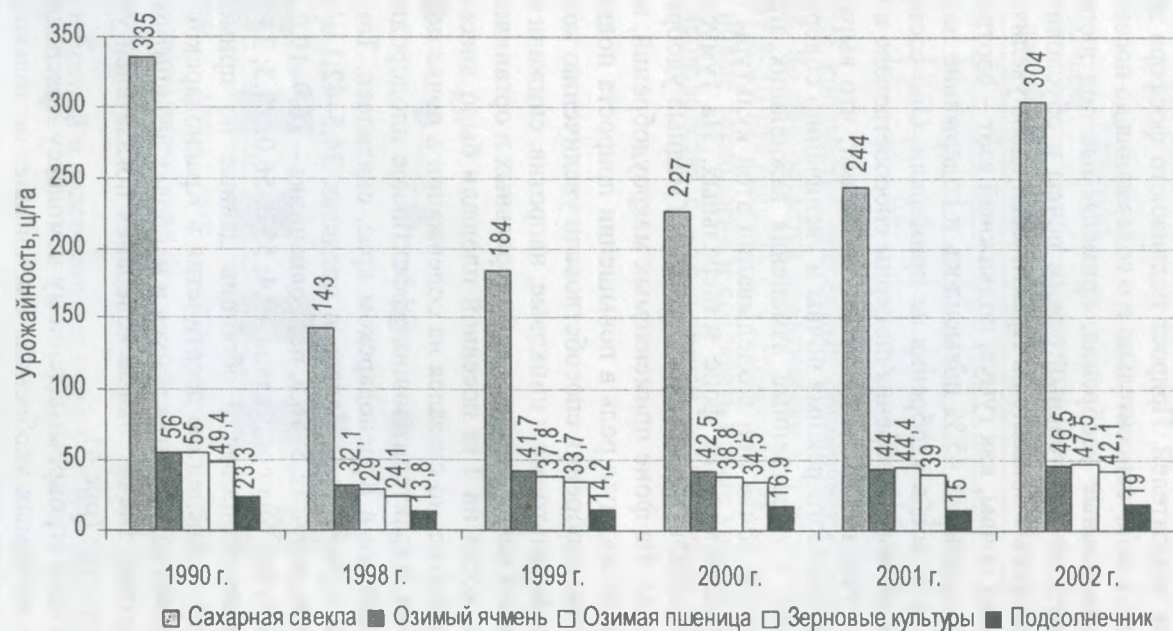


Рис. 3. Урожайность сельскохозяйственных культур в Краснодарском крае, ц/га



Рис. 4. Удобрения и урожайность зерновых культур в Краснодарском крае

ЛИТЕРАТУРА

1. Дояренко А.Г. Об удобрении / Факторы жизни растений. – М.: Колос, 1966. – С. 268-269.
2. Касинский Ю.И., Лупина А.А. Эффективность возрастающих доз фосфорных удобрений в зависимости от времени взаимодействия с различными типами почв в одинаковых климатических условиях // Совершенствование методологии исследований фосфорного режима почв, оптимизация фосфорного питания растений и баланс фосфора в агроэкосистемах: сб. докл. симпозиума. – М.: ВНИПТИХИМ, 1999. – С.74–90.
3. Либих Ю. Химия в приложении к земледелию и физиологии. – М.: Сельхозгиз, 1936. – 408 с.
4. Минеев В.Г. Агрохимия. – М.: Изд-во МГУ–Колос, 2004. – 720 с.
5. Новиков В.Ю. Экология, окружающая среда и человек. – М.: ФАИР-ПРЕСС, 2005. – 736 с.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ УДОБРЕНИЙ В КРАСНОДАРСКОМ КРАЕ

А.Х. Шеуджен, Л.М. Онищенко, С.В. Жиленко, Х.Д. Хурум
 Всероссийский научно-исследовательский институт риса

РЕЗЮМЕ

Проведенный анализ применения минеральных и органических удобрений в Краснодарском крае показал, что вносимое их количество недостаточно для воспроизводства плодородия почв. Выявлено также нарушение соотношения между различными их видами. Показаны пути повышения урожайности сельскохозяйственных культур и восстановления почвенного плодородия.

EFFICIENCY OF FERTILIZERS IN KRASNODAR TERRITORY

A.Kh. Sheudzhen, L.M. Onishchenko, S.V. Zhilenko, Kh.D. Khurum
 All-Russian Rice Research Institute

SUMMARY

The analysis of application of mineral and organic fertilizers in Krasnodar territory, which was carried out, showed that used application rate is not enough for reproduction of soil fertility. Disorder in correlation between different types of fertilizers is revealed. The ways of crop improvement and restitution of soil fertility are shown.

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ НУТРИВАНТ ПЛЮС
ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ РИСА****И.Е. Белоусов, к.с.-х.н., В.Н. Парашенко, к.с.-х.н.**

Всероссийский научно-исследовательский институт риса

Рис – важнейшая продовольственная культура, занимающая первое место в мире по величине посевной площади и валовым сборам. В Краснодарском крае, где выращивают более 80 % Российского риса, его возделывают на площади около 120,0 тыс. га.

Новые интенсивные сорта риса, популярные у специалистов отрасли, способны формировать урожайность зерна 10-12 т/га и более, однако их потенциал не реализуется в полной мере из-за целого ряда факторов. Один из них – несбалансированность минерального питания растений. Даже в экономически благополучных хозяйствах под рис вносят не более 1 ц/га аммофоса (в основной прием) и до 2,5 ц/га карбамида в одну или две подкормки; калийные удобрения практически не применяют. Это приводит к тому, что растения испытывают недостаток того или иного элемента минерального питания в период наибольшей в нем потребности, что, в конечном итоге, оказывает отрицательное влияние на уровень сформированного урожая зерна риса и его качество [7].

Один из путей решения проблемы сбалансированности минерального питания – применение комплексных удобрений [3,4,6]. Они позволяют воздействовать на определенные биохимические процессы в растении при внесении их в соответствующий срок [1]. При этом особый интерес представляют удобрения, предназначенные для некорневой подкормки, т.е. соединения, позволяющие оперативно корректировать минеральное питание растений риса. К этой группе комплексных удобрений относится Нутривант Плюс рис.

Проведенными ранее исследованиями установлена высокая эффективность Нутривант Плюс рис, вносимого на фоне полного минерального удобрения [5]. Примененный в некорневую подкормку Нутривант Плюс рис быстро включается в процессы минерального питания в растении. Вместе с тем определенный интерес представляет информация об эффективности некорневой подкормки Нутривант Плюс рис на фоне более низких доз азотного удобрения, особенно, когда фосфорно-калийное удобрение в основной прием не вносили. Такие данные позволили бы рекомендовать разрабатываемый прием для различных технологий применения минеральных удобрений.

Цель работы. Определить эффективность применения нового комплексного удобрения Нутривант Плюс рис в сочетании с другими удобрениями.

Материал и методы. Исследования проводили в 2006-2007 годах в условиях полевых опытов на РОС ОПУ ВНИИ риса, карта 14, чек 8. Почва лугово-черноземная слабосолонцеватая тяжелосуглинистая. Ее характеристики: гумус – 3,25 %; общие: азот – 0,18 %, фосфор – 0,22 %, калий – 1,88 %; азот легкогидролизуемый – 4,6; фосфор подвижный – 4,3; калий обменный – 27,3 мг/100 г. Сумма поглощенных оснований – 34,8 мг-экв/100 г, рН – 7,3.

Характеристика применяемых комплексных удобрений:

Нутривант Плюс рис – комплексное удобрение, содержащее в своем составе (%): P_{46} , K_{30} ; Mg_2 ; $V_{0,2}$; фертивант. Порошок белого цвета, содержит фертивант (вещество, способствующее удерживанию на поверхности растения элементов минерального питания и более быстрому поглощению их растением), хорошо растворим в воде.

Кристал-К – комплексное удобрение, содержащее (%): $N_{13,5}P_0K_{46}$. Порошок белого цвета, хорошо растворим в воде.

Схема опыта:

1. $N_{46} + N_{46}$ – фон (без обработки растений);
2. Фон + Нутривант Плюс рис (NPR), 2 кг/га (в кушение);
3. Фон + NPR, 1 кг/га (в кушение) + 1 кг/га (в трубкование);
4. Фон + NPR, 1 кг/га + кристал-К (КК), 4 кг/га (в кушение);

Повторность опыта – 4-кратная, размер делянки – 7,5 м x 2 м. Площадь делянки: общая – 15 м², учетная – 11 м². Сорт риса – Рапан. Предшественник – пар.

Азотное удобрение (карбамид) вносили в подкормки: N_{46} – в фазу полных всходов (2-3 листа) и N_{46} – в кушение (6-7 листьев). Комплексные удобрения (Нутривант Плюс рис,

крита-К) вносили в некорневую подкормку в фазы кущения (5-6 листьев) и трубкования. Расход рабочей жидкости при проведении некорневой подкормки – 500 л/га (при использовании ранцевого опрыскивателя).

В фазу полной спелости на всех делянках опыта отбирали модельные снопы для биометрического анализа (15 растений с делянки). Учитывались: продуктивная кустистость, масса зерна с растения и 1000 зерен; рассчитывалась пустозерность.

Урожайность риса учитывали поделаячно, с приведением полученных данных к стандартным показателям по чистоте (100 %) и влажности зерна (14 %). Полученные данные обрабатывали методом дисперсионного анализа [2].

Результаты и обсуждение. Основной целью проведения некорневой подкормки комплексными удобрениями является корректировка режима питания растений риса. В условиях, когда в основной прием удобрения не вносят, а рост и развитие растений риса происходит за счет азота, внесенного в одну или несколько подкормок, некорневая подкормка комплексными удобрениями является эффективным способом влияния на обеспеченность растений минеральным питанием. Преимуществом данного приема является то, что элементы минерального питания находятся в легкоусвояемой для растений форме, наносятся непосредственно на вегетирующее растение, прочно удерживаются на нем и быстро поглощаются, тем самым активно включаясь в процессы метаболизма. Наличие в удобрении фосфора повышает энергетический статус растения, способствуя более активной утилизации азота, а легкодоступный калий стимулирует транспорт элементов питания внутри растительных органов. В конечном итоге воздействие некорневой подкормки проявилось в величине полученного урожая (табл. 1).

Таблица 1. Урожайность зерна риса при применении Нутривант Плюс рис

Вариант	Урожайность, т/га	Прибавка	
		т/га	%
Фон (без обработки)	8,28	-	-
NPR, 2 кг/га	9,59	1,31	15,8
NPR, 1+1 кг/га	9,42	1,14	13,8
NPR+ КК	10,00	1,72	20,8
HCP ₀₅	0,37		

Анализ полученных данных показывает, что применение в некорневую подкормку Нутривант Плюс рис в дозе 2 кг/га является эффективным приемом, обеспечивающим рост урожайности риса. В этом варианте опыта она составила 9,59 т/га, что на 15,8 % превышает уровень контроля. Установлен эффект от совместного внесения Нутривант Плюс рис и криста-К: прибавка урожая в этом варианте составила 1,72 т/га, что на 20,8 % превышает уровень контроля.

Анализ структуры урожая показывает элемент, за счет которого получена прибавка урожайности. Внесение Нутривант Плюс рис в некорневую подкормку обеспечило рост урожая в результате увеличения массы зерна с растения (в основном, за счет повышения массы зерна с боковых метелок) и 1000 зерен, а также снижения пустозерности.

Оценка экономической эффективности применения комплексных удобрений приведена в таблице 2.

Таблица 2. Экономическая эффективность применения комплексных удобрений под рис

Показатель	Вариант	
	NPR, 2 кг/га	NPR+ КК
Урожайность риса, т/га	9,59	10,0
Прибавка к контролю, т/га	1,31	1,72
Стоимость прибавки, руб.	9170	12040
Затраты на применение удобрений, уборку и доработку прибавки урожая, руб/га	1260	1370
Условно чистый доход:		
всего, руб/га	7910	10670
на единицу затрат, руб.	6,28	7,79

Внесение в некорневую подкормку Нутривант Плюс рис было экономически оправданным: условно чистый доход составил 7910 руб./га при окупаемости затрат 6,28. Совместное применение Нутривант Плюс рис и криста-К повысило окупаемость вложенных средств до 7,79 руб., условно чистый доход составил при этом 10670 руб./га.

Выводы. В результате проведенных исследований установлено:

1. Применение Нутривант Плюс рис является эффективным приемом, обеспечивающим рост урожайности риса. Оптимальным сроком его применения является некорневая подкормка в фазу кущения. Прибавка урожайности при этом составила 1,31 т/га. Эффект получен за счет увеличения массы зерна с растения и 1000 зерен, а также снижения пустозерности.

2. Установлена возможность совместного применения Нутривант Плюс рис и азотно-калийного комплексного удобрения криста-К, что позволяет корректировать азотный статус растений риса.

3. Применение Нутривант Плюс рис экономически оправданно. Условно чистый доход от его применения в дозе 2 кг/га составил 7910 руб./га, а при совместном внесении Нутривант Плюс рис и криста-К – 10670 руб./га, окупаемость затрат соответственно 6,28 и 7,79 руб.

ЛИТЕРАТУРА

1. Белоусов И.Е., Кремзин Н.М., Парашенко В.Н. Применение специальных удобрений как способ корректировки минерального питания риса // Рисоводство. – 2006. – № 8. – С. 62-66
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Колос, 1973. – С. 231-288
3. Парашенко В.Н. и др. Эффективность применения новых комплексных удобрений при возделывании риса // Рисоводство. – 2004. – № 5. – С. 64-72
4. Рис – технологии эффективного минерального питания: сборник материалов /Под общ. ред. Е.М.Харитоновой. – Краснодар, 2005. – 43 с.
5. Урнев В.В. Нутривант Плюс для некорневой подкормки – резерв повышения продуктивности риса // Рисоводство. – 2006. – № 9. – С. 90-91.
6. Шеуджен А.Х. Агрохимия и физиология питания риса. – Майкоп: ГУРИПП «Адыгея», 2005. – 1012 с.
7. Шеуджен А.Х. Проблемы применения микроэлементов в рисоводстве // Рисоводство. – 2004. – № 5. – С. 73-80

ЭФФЕКТИВНОСТЬ НУТРИВАНТ ПЛЮС ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ РИСА

И.Е. Белоусов, В.Н. Парашенко

Всероссийский научно-исследовательский институт риса

РЕЗЮМЕ

В условиях полевых опытов изучали эффективность новых комплексных удобрений. Установлено, что внесение в некорневую подкормку в фазу кущения Нутривант Плюс рис в дозе 2 кг/га обеспечило рост урожайности риса на 15,8 %, что составило 9,59 т/га. При совместном применении Нутривант Плюс рис и азотно-калийного комплексного удобрения криста-К он составил 10,0 т/га. Получен экономический эффект в размере 7910-10670 руб./га при окупаемости затрат 6,28-7,79 руб.

EFFICIENCY OF NUTRIENT PLUS AT RICE CULTIVATION

I.E. Belousov, V.N. Parashenko

All-Russian Rice Research Institute

SUMMARY

Under the field conditions we studied the efficiency of new complex fertilizers. It was found that foliar spraying with Nutrient Plus rice by application rate 2 kg/ha provided with rice yield increase up to 15.8 %, that comprised 9.9 t/ha. During joint application of Nutrient Plus and nitrogen – potassium complex fertilizer Krista-K it comprised 10.0 t/ha. Economic efficiency was 7910-10670 rubles/ha, with reimbursement of costs 6.28-7.79 rubles.

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ПРИМЕНЕНИЯ УДОБРЕНИЙ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ РИСА

В.Н. Парашенко, к.с.-х.н.

Всероссийский научно-исследовательский институт риса, Россия, г. Краснодар

Внесение удобрений – один из наиболее действенных способов удовлетворения потребности сельскохозяйственных растений в элементах минерального питания. Основными принципами их применения в рисоводстве являются:

- регулирование питания риса макроэлементами в периоды их наибольшего потребления растениями;
- компенсация потерь элементов минерального питания в целях сохранения и воспроизводства плодородия почв;
- определение доз удобрений для получения планируемой урожайности риса, при этом следует ориентироваться на максимальную прибыль, а не на максимальную прибавку урожая;
- выполнение требований экологической безопасности.

При разработке системы удобрений их дозы следует устанавливать в зависимости от уровня интенсивности применяемых технологий. При ограниченной обеспеченности минеральными удобрениями предпочтительнее доза, позволяющая получить наивысшую оплату продукцией единицы удобрения. При более полном удовлетворении потребности риса в удобрениях основной целью может быть получение максимально возможного выхода продукции с единицы площади, а также сохранение и повышение плодородия почвы.

Особенно важное значение имеет экономический аспект. При ограниченных ресурсах удобрений оптимальной дозой будет та, которая обеспечит наибольшую урожайность с гектара при чистом максимальном доходе от удобрений, т.е. самую низкую себестоимость получаемой продукции, а при обеспечении удобрениями на планируемый урожай – позволяющая получать наибольший валовой выход продукции и чистый доход при заданном уровне рентабельности производства.

Использование удобрений в рисовых севооборотах наиболее результативно при учете основных факторов, которые, при прочих равных условиях, определяют эффективность действия удобрений. Прежде всего к ним относятся: обеспеченность почвы подвижными формами элементов питания, предшественник, биологические особенности сортов риса.

Используемые в настоящее время в рисоводстве методы расчета доз удобрений не в полной мере учитывают перечисленные выше факторы и оперируют, как правило, усредненными для культуры показателями, что приводит к непроизводительным затратам туков и других материальных ресурсов. Это может быть преодолено освоением в рисоводстве технологии применения удобрений, которая базируется на расчете доз для получения планируемой урожайности с учетом указанных факторов.

Из минеральных удобрений, вносимых под рис, ведущая роль в повышении урожайности принадлежит азотным. На их долю приходится 80-90 % прибавки урожая, получаемой от полного минерального удобрения (NPK).

Под рис можно применять азотные удобрения, содержащие азот в аммонийной (сульфат аммония) и амидной (карбамид) формах. Использование удобрений, содержащих азот в нитратной форме, ограничено из-за высокой подвижности анионов NO_3^- в почвенном растворе, так как нитратный азот легко вымывается, а также теряется в виде газообразных продуктов в ходе денитрификации.

Из перечисленных азотных удобрений для основного внесения наиболее эффективен сульфат аммония (сернокислый аммоний), а для подкормок – карбамид (мочевина).

Влияние азотного удобрения сильнее всего проявляется через продуктивную кустистость и озерненность метелки. Учитывая высокую подвижность азота удобрений в залитой водой почве, его наиболее эффективное потребление растениями риса продолжается 10–15

дней. Поэтому основной способ воздействия азота на величину урожая риса – основное внесение в сочетании с подкормками. При этом уменьшаются непроизводительные потери и обеспечиваются физиологические потребности риса в азоте.

Агротехнологическими требованиями по внесению азотного удобрения являются: основное удобрение вносится в дозе не более 70 кг д.в. азота/га после проведения эксплуатационной планировки, не ранее чем за 5-6 дней до посева риса, и заделывается в почву до глубины 10-12 см. Период между внесением удобрения и его заделкой в почву не должен быть более 1 суток.

Проведение подкормки азотным удобрением в возрасте 2-3 листьев у риса способствует образованию боковых побегов. Критерием необходимости внесения подкормки в этот срок является содержание обменного аммония в слое почвы 0-20 см менее 2,5 мг/100 г. почвы. Ее доза определяется из расчета 30 мг азота на 1 растение.

В возрасте 5-6 листьев, когда у риса начинают формироваться меристематические ткани (конус нарастания), впоследствии образующие метелку, также эффективна подкормка азотным удобрением. Необходимость этой подкормки определяется по результатам листовой диагностики.

В этой связи использование современного портативного прибора «N-тестер», позволяющего оперативно получать информацию об обеспеченности растений азотом, представляет практический интерес. Принцип работы «N-тестера» основан на определении интенсивности зеленой окраски или относительного содержания хлорофиллов в листьях, которое связано с уровнем обеспеченности растений азотом.

С помощью «N-тестера» можно проводить наблюдения за азотным статусом растений *in situ* в поле без использования вспомогательных средств и повреждения листьев. Это позволяет определить потребность риса в азоте и его дозу, необходимую для подкормки. При этом следует учитывать густоту стояния растений и биологические особенности сортов.

С целью оптимизации минерального питания риса наряду с удобрениями, вносимыми в почву, рекомендуется использовать и комплексные удобрения в виде листовых (некорневых) подкормок. Некорневое питание растений обеспечивает быстрое устранение недостатка тех или иных питательных элементов. Наряду с этим некорневые подкормки экономически целесообразны при росте цен на удобрения. В настоящее время имеются все необходимые технические средства и широкий ассортимент комплексных удобрений, применение которых дает возможность решать поставленные задачи.

Некорневые подкормки риса комплексными удобрениями применяются в течение периода вегетации. Высокоэффективно применение кристаллонов: специального (N_{18} ; P_{18} ; K_{18} ; Mg_3 ; S_2 ; $B_{0,025}$; $Cu_{0,01}$; $Mn_{0,04}$; $Mo_{0,004}$; $Fe_{0,07}$; $Zn_{0,025}$) и коричневого (N_3 ; P_{11} ; K_{38} ; Mg_4 ; S_2 ; $B_{0,025}$; $Cu_{0,01}$; $Mn_{0,04}$; $Fe_{0,07}$; $Zn_{0,025}$), которые способствуют увеличению коэффициента усвоения питательных веществ из традиционных минеральных удобрений (NPK) и почвы. Обеспечивают сбалансированное питание растений риса по макро- и микроэлементам.

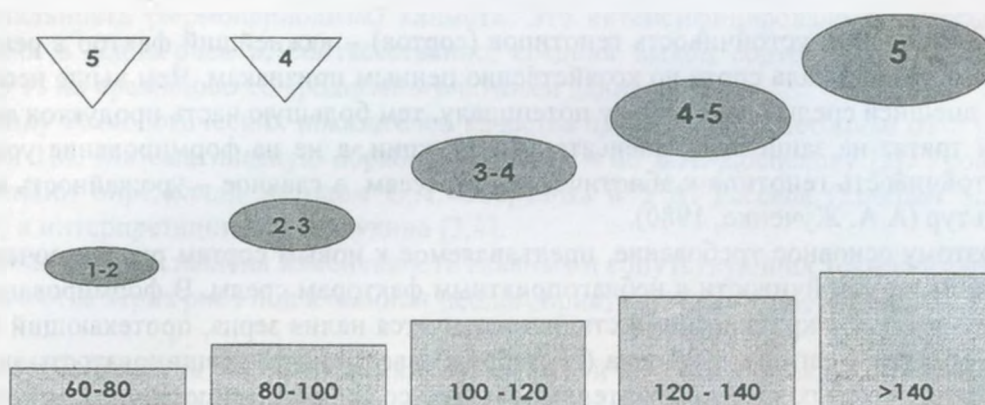
Некорневую подкормку этими удобрениями следует проводить в фазу кушения риса (5-7 листьев) в дозах 1,5-2,0 кг/га.

Азотно-калийное комплексное удобрение криста-К ($N_{13,5}+P_0+K_{46}$) применяется для устранения дефицита азота и калия. Некорневая подкормка этим удобрением проводится в начале фазы кушения риса (4-5 листьев) в дозе 4-5 кг/га.

Фосфорно-калийное комплексное удобрение Нутривант плюс ($N_0+P_{46}+K_{30}+2MgO+0,2B$ +фертивант) применяется для устранения дефицита фосфора и калия. Некорневая подкормка этим удобрением проводится в фазы кушения риса (5-7 листьев) или трубкования (9-10 листьев) в дозе 1-5 кг/га.

Такое, представленное в схеме, комбинированное сочетание способов внесения удобрений позволяет добиться их наибольшей эффективности при формировании полноценного урожая риса.

СХЕМА ПРИМЕНЕНИЯ КОМПЛЕКСНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ФОНЕ АЗОТНЫХ



Обозначения:

- азотное удобрение, кг/га д.в.
 - нутриэнт, кг/га;
 - криста-К, кг/га

Заключение. Эффективное использование удобрений в рисоводстве достигается при расчете их доз для получения планируемой урожайности с учетом биологических особенностей сорта, плодородия почвы и сбалансированности питания растений макро- и микроэлементами.

Выбирая оптимальное решение, в зависимости от почвенно-климатических условий и обеспеченности материальными ресурсами, важно иметь в виду, что высокая эффективность удобрений на достигается на полях с хорошим мелиоративным состоянием и обеспеченных защитными мероприятиями.

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ПРИМЕНЕНИЯ УДОБРЕНИЙ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ РИСА

В.Н. Парашенко

Всероссийский научно-исследовательский институт риса

РЕЗЮМЕ

В докладе рассматриваются основные принципы применения удобрений при возделывании риса. Особое внимание уделяется азотным удобрениям, которым принадлежит ведущая роль в повышении урожайности культуры. Автор подробно останавливается на применении в рисоводстве некорневых подкормок, интерес к которым у специалистов отрасли растет год от года.

BASIC PRINCIPLES OF FERTILIZER APPLICATION IN RICE GROWING

V.N. Parashenko

All-Russian Rice Research Institute

SUMMMARY

Basic principles of fertilizer application in rice growing are discussed in the paper. Special attention is paid to nitrogen fertilizers, playing the leading role in crop improvement.

The author dwells at length on the application of foliar additional fertilizing in rice growing, specialists' interest in which is increasing annually.

ЗАЩИТА ПОСЕВОВ РИСА ОТ СОРНЯКОВ, БОЛЕЗНЕЙ И ВРЕДИТЕЛЕЙ

А.С. Мырзин, к. с.-х. н.

Всероссийский научно-исследовательский институт риса, Россия, г. Краснодар

В Российской Федерации рис возделывают на площади около 162 тыс. га, в том числе в Краснодарском крае – на 120 тыс. га. К числу наиболее вредоносных сорняков рисовых полей относятся злаковые (ежовники), осоковые и широколистные (клубнекамыш, монохория, частуха и др.). В 2007 году в борьбе с однолетними злаковыми сорняками в условиях Краснодарского края гербициды применены на 52,4 тыс. га, с осоковыми и широколиственными – на 120 тыс. га. Объемы обработок противозлаковыми гербицидами будут возрастать, использование гербицидов в борьбе с сорняками болотной экологической группы останется на уровне 115-120 тыс. га.

Основные сорняки, постоянно присутствующие на рисовых полях Краснодарского края, представлены двумя экологически значимыми группами: ежовники (семейство злаковые *Poaceae*, род *Echinochloa*) и клубнекамыш (семейство осоковые *Cyperaceae*, род *Bolboschoenus* (*Scirpus*)). Род *Echinochloa* представлен тремя видами: ежовник обыкновенный (*Echinochloa crusgalli*), ежовник рисовидный (*Echinochloa oryzoides*) и ежовник бородчатый (*Echinochloa phyllopogon*). Перечисленные сорняки различаются по некоторым морфологическим, биологическим и экологическим признакам, однако при оценке эффективности противозлаковых гербицидов эти различия не учитываются, и все три вида идут под общим названием «ежовники» [1].

Род *Bolboschoenus* (*Scirpus*) включает два вида сорняков: клубнекамыш морской (приморский) (*Bolboschoenus maritimus*) и клубнекамыш компактный (*Bolboschoenus compactus*). Оба вида по ряду признаков сходны. Клубнекамыш компактный имеет меньшее число листьев и высоту растений. Колоски у этого сорняка, в отличие от таковых у клубнекамыша морского, собраны в плотную сидячую головку. В ботанической литературе клубнекамыш описывают как один вид – клубнекамыш морской с его разновидностью – клубнекамышом компактным [2]. Исходя из этого, при учете засоренности посевов риса указанные сорняки фиксируют согласно общепринятым методикам под общим названием «клубнекамыш».

В последние годы в Краснодарском крае одним из злостных засорителей посевов риса стала монохория Корсакова (*Monochoria Korsakowii*). Одной из причин интенсивного распространения монохории в посевах риса следует считать широко применяемую хозяйствами технологию борьбы с ежовниками с использованием глубокого слоя воды в период получения всходов. При этом агроприеме создаются благоприятные условия для роста и развития сорняка, ввиду того, что посевы зачастую получаются изреженными, особенно при плохой выравненности поверхности чека. Благоприятные условия для произрастания монохории создаются также и по периферии чек. Эти места являются своеобразными резерватами для дальнейшего расселения сорняка [3].

Сорняки конкурируют с рисом за элементы питания, свет и другие факторы, вследствие чего урожайность культуры снижается на 20-50 %, а в некоторых случаях – на 70-90 %. Поэтому достичь потенциальной урожайности районированных сортов риса невозможно без использования современных эффективных средств и методов защиты растений.

В технологии возделывания риса в Краснодарском крае первостепенное значение придается системе защиты посевов от сорняков, болезней и вредителей. Основное внимание ежегодно уделяется защите посевов риса от сорняков. Из общего объема применяемых в рисоводстве пестицидов около 90-95 % приходится на долю гербицидов.

Значительное видовое разнообразие сорняков на посевах риса требует комплексного применения агротехнических, мелиоративных, химических и других мероприятий.

С учетом требований охраны окружающей среды в системе защиты посевов риса от вредоносных организмов предпочтение отдается мероприятиям, предупреждающим массовое появление их на посевах.

При возделывании риса с применением пестицидов сохраняется опасность загрязнения окружающей среды. В связи с этим основное значение приобретают вопросы научного обоснования применения химических средств защиты. При этом должна прежде всего учитываться целесообразность проведения защитных мероприятий в каждом конкретном случае.

Показателем такой целесообразности являются экономические пороги вредоносности (ЭПВ) вредных организмов. Они позволяют ограничить использование пестицидов, применяя их с меньшей опасностью для окружающей среды, и только тогда, когда численность сорняков приближается к экономическому порогу вредоносности. ЭПВ однолетних злаковых (ежовники) в фазу всходов риса – 10 растений на 1 м², осоковых (клубнекамыш) – всходы – начало кущения – 10-20 растений на 1 м².

Система агротехнических мероприятий для борьбы с основными видами сорняков известна агрономам-рисоводам и в том или ином объеме используется ими в зависимости от технической оснащенности хозяйств.

Химический метод борьбы с сорняками на посевах риса применяется в том случае, когда агротехническими приемами не удалось снизить засоренность до хозяйственно неощутимого значения. Вопрос об использовании гербицидов должен решаться на основании данных о засоренности рисовых полей, полученных при обследовании чеков перед обработкой. Хозяйства расходуют на приобретение и внесение гербицидов значительные денежные средства. Понесенные расходы должны окупаться стоимостью сохраненного урожая. В системе защиты посевов риса от сорняков использование гербицидов является завершающим этапом.

На площадях, где основными засорителями являются ежовники, разрешено применять фацет, фобос и ауру плюс. При этом число листьев у сорняков не должно быть более 3-4-х. Если ежовники эффективно подавлены слоем воды, в борьбе с клубнекамышом целесообразно использовать высокоэффективный, быстродействующий и доступный по цене базагран Р. Для этой цели разрешены также лондакс, сириус, гербитокс, тристар. Оптимальное время применения гербицидов – 4-6 листьев у клубнекамыша.

В настоящее время для использования на посевах риса зарегистрирован гербицид широкого спектра действия – номини, который рекомендован для одновременной борьбы с ежовниками и основными сорняками болотной экологической группы. Однако специалистами хозяйств отмечены некоторые недостатки нового гербицида. Так, после внесения номини наблюдается угнетение растений риса, особенно когда препарат применяется в 2-3 листа у культуры или на посевах, испытывающих недостаток азота, что ведет к задержке развития на 6-8 суток, пожелтению и отмиранию листьев. Кроме того, эффективность номини снижается при обработке ежовников в 6 и более листьев, когда сорняки опережают развитие растений риса и выходят в верхний ярус.

Слой воды при внесении гербицидов должен быть не более 5 см. Допускается обработка по влажной почве.

Применение гербицидов необходимо планировать с таким расчетом, чтобы посеги риса в 5-6 листьев были чистыми от сорняков.

В дальнейшем ассортимент гербицидов будет расширяться за счет регистрации новых эффективных препаратов широкого спектра действия.

Одним из основных лимитирующих факторов получения стабильно высоких урожаев риса являются болезни, из которых наиболее вредоносны: пирикулярриоз, фузариоз, гельминтоспориоз и альтернариоз.

К сожалению, для защиты посевов риса от болезней нет высокоэффективных препаратов. Разрешен к применению лишь один фунгицид – фундазол. Буквально на днях зарегистрирован колосаль. В лаборатории защиты риса идет постоянный поиск новых фунгицидов. По

результатам испытаний в 2007 году обнадеживающие данные получены при использовании фунгицида рекс дуо концерна БАСФ.

Высокая эффективность фунгицидов может быть достигнута, если обработки проводятся при обнаружении на листьях риса первых единичных пятен пирикулярноза. Семенные посевы, а также участки с густым стеблестоем необходимо обрабатывать профилактически после выметывания и цветения.

Первостепенное значение в профилактике пирикулярноза на посевах риса имеет соблюдение сортовой агротехники. При внесении азотных удобрений необходимо учитывать период вегетации и тип интенсивности сорта.

Защита посевов риса от вредителей является составной частью технологии возделывания культуры. Наиболее опасными вредителями проростков риса являются щитень и эстерия, всходов – ячменный минер, рисовый комарик и прибрежная муха. Массовое развитие их наблюдается при создании на чеках глубокого слоя воды. При сбросе воды они погибают.

Из многоядных вредителей вредоносна обыкновенная злаковая гля. Для борьбы с вредителями разрешены к применению два инсектицида – актеллик и сумитион. Использование их основано на данных постоянного фитосанитарного контроля посевов риса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агарков В.Д., Касьянов А.И. Теория и практика химической защиты посевов риса. – Краснодар, 2000. – 336 с.
2. Крыжко Б.А. Уничтожение клубнекамыша в посевах риса. – Краснодар: Краснодарское книжное издательство, 1980. – 61 с.
3. Приходько Е.В. Монохория Корсакова – злостный сорняк в посевах риса. – Краснодар, 2002. – 41 с.

ЗАЩИТА ПОСЕВОВ РИСА ОТ СОРНЯКОВ, БОЛЕЗНЕЙ И ВРЕДИТЕЛЕЙ

А.С. Мырзин

Всероссийский научно-исследовательский институт риса

РЕЗЮМЕ

Приведены мероприятия по защите посевов риса от сорняков, болезней и вредителей в условиях Краснодарского края. Указан ассортимент пестицидов и агротехнические требования к их применению.

PROTECTION OF RICE SOWINGS FROM WEEDS, DISEASES AND PESTS

A.S. Myrzin

All-Russian Rice Research Institute

SUMMARY

Events of rice protection from weeds, diseases and pests under the conditions of Krasnodar territory were carried out. The list of pesticides and agrotechnical requirements for their application is given.

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБОВ ВНЕСЕНИЯ
КРУПНОКРИСТАЛЛИЧЕСКОГО СУЛЬФАТА АММОНИЯ И КАРБАМИДА
НА ПОСЕВАХ СОРТОВ РИСА РАЗНЫХ ГРУПП СПЕЛОСТИ**

В.Н. Парашенко, к.с.-х.н., Н.М. Кремзин, к.с.-х.н., В.В. Гергель, аспирант
Всероссийский научно-исследовательский институт риса

Л.Ф. Максименко, С.И. Игнатенко

ГПРС «Правобережный» Темрюкского района Краснодарского края

При биологическом урожае 60-70 ц/га, рис поглощает из почвы 160-180 кг азота, 80-90 кг фосфора и 210-230 кг калия. Даже на очень плодородных почвах обеспечение риса таким количеством элементов питания и в нужные для растений сроки не может быть достигнуто за счет мобилизации запасов самой почвы. Поэтому удобрения являются важным средством повышения урожая. При этом они должны не только восполнять общий количественный недостаток доступных форм элементов питания, используемых рисом из почвы для формирования высокого урожая, но и устранять несоответствие между естественно складывающимся темпом мобилизации элементов питания в почве и потребностями в них риса в течение периода его вегетации.

Из минеральных удобрений, вносимых под рис, ведущая роль в повышении его урожайности принадлежит азотным, среди которых наиболее распространены сульфат аммония и карбамид. Каждый из них обладает как рядом достоинств, так и недостатков. Так, карбамид технологичен в использовании, однако дорог, а из-за высокой концентрации действующего вещества возникают технологические проблемы при внесении, т.к. имеющаяся в хозяйствах туковысеивающая техника не обеспечивает требуемой равномерности внесения. Сульфат аммония стоит сравнительно недорого, но требователен к условиям хранения, а невысокое содержание действующего вещества в туке несколько повышает затраты на его транспортировку и внесение. При заделке сульфата аммония в почву из-за его физиологически кислого характера создается повышенная концентрация почвенного раствора, которая обладает некоторым ингибирующим действием. Это позволяет снизить потери азота в результате нитрификации и последующего вымывания нитратов за пределы корнеобитаемого слоя, а они могут достигать 55-63 кг/га, что, однако, на 9,1-11,1 % меньше, чем при внесении карбамида в основной прием.

В предыдущие годы отмечалось широкое применение сульфата аммония под рис – как в основной прием, так и в подкормки. Затем он из-за мелкокристаллической формы, обуславливающей высокую слеживаемость, был вытеснен карбамидом. В настоящее время сульфат аммония, выпускаемый АО «КуйбышевАзот», имеет крупнокристаллическую форму и расфасовывается в водонепроницаемую тару, что обеспечивает сохранение его нормативных свойств.

Общеизвестно, что влияние азотного удобрения сильнее всего проявляется через продуктивную кустистость и озерненность метелки, поэтому основной способ воздействия азота на величину урожая риса – внесение его в основной прием в сочетании с подкормками. Однако в настоящее время многие рисосеющие хозяйства отказались от применения азотных удобрений в основной прием и используют технологию, при которой они вносятся только в подкормки. При этом увеличиваются затраты на применение удобрений, а сроки проведения самих подкормок в силу различных причин часто затягиваются, что приводит к значительным потерям урожая зерна.

Вот почему необходимо иметь такую технологию применения азотных удобрений, которая бы сочетала их использование в основной прием с проведением подкормок.

С целью сравнения эффективности известной (применяемой) технологии внесения удобрений, по которой азотное удобрение в виде карбамида вносят в несколько приемов, и технологии, усовершенствованной ВНИИ риса, с внесением крупнокристаллического сульфа-

та аммония в основной прием и корневых подкормок карбамидом, проведены исследования в условиях производства.

Производственные опыты были заложены на рисовой аллювиально-луговой почве в ГПРС «Правобережный» Темрюкского района. Почва характеризуется следующими показателями: рН водной вытяжки – 7,52; содержание гумуса, общих форм азота, фосфора и калия соответственно – 2,48, 0,18, 0,17 и 1,73%. Количество обменного аммония – 0,76, подвижного фосфора – 4,13 и подвижного калия – 26,8 мг/100 г.

Азотно-фосфорное удобрение (аммофос) применено до посева риса в дозе N_6P_{26} . Сульфат аммония и карбамид были внесены в соответствии со схемами опытов (табл. 1). Норма высева семян изучаемых сортов – 250 кг/га.

Полученные данные по урожайности были приведены к стандартным показателям по чистоте (100%) и влажности (14%).

Результаты исследований (табл. 1) показали, что использование усовершенствованной технологии способствовало повышению урожайности: у сорта Новатор – на 0,55 т/га, а у сортов Лиман и Рапан – на 0,38 и 0,45 т/га соответственно. Прибавки урожая были получены за счет увеличения продуктивного стеблестоя, массы зерна с растения и массы 1000 зерен. При этом расход азота удобрений в действующем веществе был примерно одинаков.

Таблица 1. Эффективность различных способов внесения крупнокристаллического сульфата аммония и карбамида на посевах сортов риса разных групп спелости

Сорт	Предшественник	Вариант	Урожайность, т/га	Прибавка	
				т/га	%
Новатор	1-й год после АМП	* N_6P_{26} (аммофос, основное) + N_{46} (карбамид, основное) + N_{46} (карбамид, подкормка)	4,96	–	–
		** N_6P_{26} (аммофос, основное) + N_{42} (сульфат аммония, основное) + N_{46} (карбамид, подкормка)	5,51	0,55	11,1
Лиман	3-й год после АМП	* N_6P_{26} (аммофос, основное) + N_{46} (карбамид, основное) + N_{69} (карбамид, подкормка)	5,25	–	–
		** N_6P_{26} (аммофос, основное) + N_{42} (сульфат аммония, основное) + N_{69} (карбамид, подкормка)	5,63	0,38	7,2
Рапан	3-й год после АМП	* N_6P_{26} (аммофос, основное) + N_{46} (карбамид, основное) + N_{69} (карбамид, подкормка) + N_{46} (карбамид, подкормка)	7,09	–	–
		** N_6P_{26} (аммофос, основное) + N_{42} (сульфат аммония, основное) + N_{69} (карбамид, подкормка) + N_{46} (карбамид, подкормка)	7,54	0,45	6,3

* применяемая в технологии

** усовершенствованная технология

Следовательно, данные, полученные в опытах с внесением азотных удобрений по известной и усовершенствованной ВНИИ риса технологиям, указывают на преимущество последней, т.к. азот сульфата аммония лучше закрепляется в почвенно-поглощающем комплексе и удерживается им в течение длительного времени, являясь резервом питания растений. Отсутствие контакта закрепленного азота с окисленной средой ослабляет протекание процессов нитрификации и последующей денитрификации, в результате которых снижаются запасы как почвенного, так и внесенного азота.

Таблица 2. Показатели экономической эффективности применения сульфата аммония крупнокристаллического и карбамида под разные сорта риса

Показатель	Вариант					
	Фон – N ₆ P ₂₆ (аммофос)					
	Новатор		Лиман		Рапан	
	карбамид (стандарт)	сульфат аммония	карбамид (стандарт)	сульфат аммония	карбамид (стандарт)	сульфат аммония
Урожайность риса, т/га	4,96	5,51	5,25	5,63	7,09	7,54
Прибавка к стандарту, т/га	–	0,55	–	0,38	–	0,45
Стоимость прибавки, руб.	–	4125	–	2850	–	3375
Затраты на использование удобрений, руб./га	2540	2456	2913	2831	3982	3903

Данные таблицы 2 позволяют утверждать, что усовершенствованная технология в сравнении с применяемой в хозяйствах имеет более высокую экономическую эффективность. Так, при одинаковых затратах на использование удобрений в разрезе сортов, стоимость прибавки колебалась от 2850 до 4125 рублей.

Таким образом, усовершенствованная ВНИИ риса технология применения удобрений направлена на получение экономически оправданных урожаев риса с учетом биологических особенностей сорта и плодородия почвы.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБОВ ВНЕСЕНИЯ КРУПНОКРИСТАЛЛИЧЕСКОГО СУЛЬФАТА АММОНИЯ И КАРБАМИДА НА ПОСЕВАХ СОРТОВ РИСА РАЗНЫХ ГРУПП СПЕЛОСТИ

В.Н. Парашенко, Н.М. Кремзин, В.В. Гергель
 Всероссийский научно-исследовательский институт риса
 Л.Ф. Максименко, С.И. Игнатенко
 ГПРС «Правобережный» Темрюкского района Краснодарского края

РЕЗЮМЕ

В условиях производственных опытов сравнивали эффективность различных способов внесения крупнокристаллического сульфата аммония и карбамида под сорта риса разных групп спелости.

Установлено, что оптимальным оказался способ, при котором сульфат аммония был применен в основной прием и проведена, в зависимости от сорта риса и предшественника, одна или две подкормки карбамидом. При этом получена прибавка от 0,38 до 0,55 т/га, причем затраты на применение удобрений были одинаковыми.

EFFICIENCY OF DIFFERENT METHODS OF APPLICATION OF COARSE CRYSTAL AMMONIUM SULPHATE AND CARBAMIDE AT RICE SOWINGS OF DIFFERENT RIPENESS

V.N. Parashenko, N.M. Kremzin, V.V. Gergel
 All-Russian Rice Research Institute
 L.F. Maximenko, S.I. Ignatenko
 "Pravoberezhny" farm, Temryuk region, Krasnodar Territory

SUMMARY

Under the conditions of industrial trials we compared the efficiency of different methods of application of crystal ammonium sulphate and carbamide for rice varieties of different group of ripeness.

It was found that we used optimum method when ammonium sulphate was applied and one or two top dressings by carbamide were carried out, depending on rice variety and pre-seeding crop. We obtained increases from 0.38 to 0.55 t/ha. The costs for fertilizer application were the same.

УДК 631.52:633.18.

ЭКСКЛЮЗИВНЫЕ СОРТА В СЕЛЕКЦИИ ВНИИ РИСА

Г.Л. Зеленский, д.с.-х.н., Н.Г. Туманьян, д.б.н., Т.Н. Лоточникова, к.б.н.,
С.В. Лоточников

Всероссийский научно-исследовательский институт риса

С.Г. Ефименко, к.б.н.

Всероссийский научно-исследовательский институт
масличных культур им. В.С. Пустовойта

Зерно, используемое в пищевых целях, характеризуется признаками качества, учитываемыми в селекционной работе и технологических процессах. Показатели признаков качества зерна и крупы составляют объект сложнейшей системы качества, которая лежит в основе производственных процессов переработки риса и определяет пищевые и вкусовые предпочтения потребителей.

В Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию на территории РФ, внесено 30 сортов риса, из них селекции ВНИИ риса – 20. Сорта риса, выведенные институтом за последние 10 лет, имеют существенно более высокие показатели качества, чем их предшественники. В ассортименте присутствуют низко- и среднеамилзные; коротко-, средне-, и длиннозерные. На некоторые выданы патенты Госкомиссией по испытанию и охране селекционных достижений на сорта, которые еще не получили статус допущенных к использованию. Имеются сорта с особыми признаками качества – Виола, Виолетта и Снежинка.

В середине 70-х годов прошлого столетия ВНИИ риса получил государственный заказ на создание глютинозных сортов риса. Предполагалось использовать их для выработки специальных продуктов детского, диетического и лечебного питания. В 2002 году на сорт риса Виола был получен патент на селекционное достижение № 0946 от 03.04.2001 г., а на Виолетту – патент № 3647 от 25.08.07 г.

Сорт Виола создан методом индивидуального отбора из гибрида F_1 (К-743), полученного путем сложной многоступенчатой гибридизации с использованием в качестве родительских форм пяти разнотипных сортов: Yerua P.A. / Славянец // Славянец /// Славянец//// Кр-3-84 / Maratelli 5A // Кр-3-84 ///// Maratelli 5A / Славянец // Славянец /// Лиман / Кр-3-84 //Кр-3-84, последующим повторным отбором. Виола относится к подвиду *japonica*, разновидности *minantica* Gust. [2]. Новизна сорта Виолетта защищена авторским свидетельством № 37656 от 28.05.2007 г. Сорт относится к подвиду *japonica*, разновидности *nigropurpurea* Gust. Сорт Снежинка (патент РФ № 1733 от 28.01.2003 г.) относится к подвиду *indica*, разновидности – *gilanica* Gust. Выведен методом индивидуального отбора из гибридной популяции, полученной после скрещивания позднеспелого длиннозерного сорта ВНИИР 7630 (индийского подвида) и низкорослой раннеспелой длиннозерной формы НФ-ДЗ-84, выделенной из гибрида второго поколения Спальчик /ВНИИР 7630/ /ВНИИР 7630. Первое скрещивание было сделано в 1981 году, а последнее – в 1985. Сорт характеризуется высокой энергией прорастания семян и их полевой всхожестью при «мягком» водном режиме. Поэтому следует формировать густые всходы при относительно низкой норме посева.

Сорта Виола и Виолетта – низкорослые (высота 80-85 см), с урожайностью на уровне районированных сортов – 7,0 т/га. Стебли – средней толщины (4 – 5 мм), прочные, с высокой устойчивостью к полеганию. Листья – зеленые, без антоциановой окраски, среднего размера, изогнутость пластинки слабая. Метелка – короткая: 13 – 14 см, эректоидная у Виолы, 14-16 см поникшая у Виолетты, несет 120-124 колосков у Виолы, 95 – 105 – у Виолетты. Стерильность метелок – низкая (8 – 10 %) [2].

Растения риса сорта Снежинка имеют длину стебля 90-95 см; листья – зеленые, без антоциановой окраски, со слабым опушением и восковым налетом, среднего размера, со слабой изогнутостью листовой пластинки. Метелка – рыхлая, длинная (18-19 см), средней плот-

ности (6,4 – 6,6 шт./см), поникающая, несет 115-125 колосков; пустозерность метелок низкая – 6,5 – 8 %. (6,7 – 7,0 т/га). Сорт относится к неполегающим, неосыпающимся, легко вымолачивается (табл. 1) [3].

Таблица 1. Характеристика сортов риса (по данным на 2004 – 2006 гг.)

Признак	Сорт			
	Виола	Виолетта	Снежинка	Лиман
Урожайность, т/га	6,50	6,90	6,47	5,89
Вегетационный период, сут.	117	119	120	115
Высота растений, см	83,0	84,0	92,6	78,0
Длина метелки, см	14,5	15,5	15,8	14,1
Количество колосков на метелке, шт.	98	120	125,0	118
Пустозерность, %	2,6	1,9	7,0	12,8
Устойчивость к :				
полеганию	У	У	У	У
пищуляриозу	У	У	У	УВ

У – устойчив, УВ – умеренно восприимчив (1991-1993 гг.) [3]

Цель работы. Исследовать признаки качества риса у сортов Виола, Виолетта, Снежинка, в том числе определяющие пищевые достоинства.

Материал и методы. В качестве материала для исследования служило зерно риса Виолы, Виолетты, Снежинки и сорта-стандарта Лиман урожая 2004-2006 гг., полученное на демонстрационном посеве агроотдела ВНИИ риса. Массу 1000 зерен определяли по ГОСТ 10842-89; пленчатость – по ГОСТ 10843-76; стекловидность и трещиноватость – по ГОСТ 10987-76; линейные размеры рисовой зерновки – на установке ИРЗ-6 (ВНИИ риса); общий выход крупы на установке ЛУР-1М по схеме близкой к производственной и мини-шлифовальной установке для 5-граммовой навески [1, 5]. Состав жирных кислот определяли с помощью газожидкостной хроматографии на хроматографе Хром-5 с пламенно-ионизационным детектором. Анализ проводили при температуре термостата колонки – 184°C, расходе азота – 30 мл/мин, водорода – 25 мл/мин, на твердом носителе Хроматон-NAW с дисперсностью 0,125-0,200 мм, в этиленгликольсукцинате (15 %), в стеклянной колонке длиной 1,5 м. Содержание белка оценивали по методу Къельдаля на приборе Къельтек (LKB, Швеция) по прилагаемой инструкции; амилозы – по методу Юлиано [6].

Результаты. Короткозерную Виолу и Виолетту, а также длиннозерную Снежинку можно отнести по признакам качества к так называемым «эксклюзивным» сортам (табл. 2, 3). Термин «эксклюзивный сорт» или «группа эксклюзивных сортов» предлагается для обозначения сортов с признаками качества, определяющими их пищевые достоинства, и резко отличающихся по их показателям от основной группы возделываемых в РФ сортов.

Незначительное содержание амилозы или полное ее отсутствие (0,0-1,6 %) и высокое содержание амилопектина способствуют быстрой набухаемости, повышенной клейкости и высокой обволакивающей способности. Время варки глютинозной крупы, выработанной из сортов Виола и Виолетта, на 3-6 минут меньше, чем неглютинозной (табл. 2). Кашу благодаря обволакивающим свойствам можно рекомендовать в качестве диетического продукта для больных с нарушениями функций пищеварительного тракта. Как известно, мука может использоваться как компонент продуктов детского питания, в частности, в сухих и жидких молочных смесях на зерновой основе, приближенных по составу к женскому молоку. Мука рисовая из глютинозных сортов в пастообразном состоянии обеспечивает сохранность структуры продуктов при замораживании, хранении в замороженном виде или при повторении циклов замораживания и оттаивания. Она имеет исключительную способность к стабилизации (синерезису) изготовленных на ее основе соусов и подлив, в отличие от других видов рисовой муки и крахмала, поэтому в целях стабилизации рисовую муку глютинозных сортов добавляют в замороженный фарш, кулинарные изделия [3]. Содержание белка 6,5-7,5 % в зерне по-

звояет их отнести к среднебелковым. Крупа белая, восковидная, выход крупы – 68-69 %. Во ВНИИ риса разработаны и утверждены технические условия: ТУ 9715-001-00495993-03 «Рис глютинозный для детского питания», ТУ 9294-002-00495993-03 «Крупа рисовая из глютинозных сортов риса для детского питания», ТУ 9197-003-00495993-03 «Мука рисовая из глютинозных сортов риса для детского питания».

Сорт Снежинка – длиннозерный. Зерновка – средней крупности, с отношением длины к ширине (l/b) – 4,0. Масса 1000 зерен – 28,0 – 29,0 г. Крупа – белая, стекловидная (до 96 %). Трещиноватость, как правило, низкая – до 4,0 %. Выход крупы – 65 – 66 %, в том числе целого ядра 80 – 85 %. Содержание белка – 6,2 %. Содержание амилозы – 20,1 %, белка – 6,0-6,5 % (табл. 2).

Таблица 2. Признаки качества сортов риса (по данным на 2004 – 2006 гг.)

Признак	Сорт			
	Виола	Виолетта	Снежинка	Лиман
Масса 1000 зерен (абс. сухих), г	23,8	23,0	24,0	22,6
Стекловидность, %	0	0	95,7	88
Пленчатость, %	18,1	18,0	17,5	16,9
Отношение длины к ширине (l/b)	1,5	1,6	4,0	1,7
Общий выход крупы, %	67,8	67,4	65,1	71,3
в т.ч. целого ядра, %	59,4	72,2	81,4	63,1
Содержание амилозы, %	0,0	0,0	18,6	20,5
Содержание белка, %	7,2	7,1	6,3	7,5
Время варки каши, мин	13	13	18	18

В связи с повышенным интересом потребителя к рисовому маслу в 2006-2007 гг. был проведен анализ жирнокислотного состава зерна сортов Виола, Виолетта и Снежинка (табл. 3). Определение состава жирных кислот в масле проводили в виде их метиловых эфиров с помощью газожидкостной хроматографии на аппаратно-программном комплексе «Кристалл 2000М» – ANALITICA 2,5 с пламенно-ионизационным детектором.

Таблица 3. Характеристика сортов риса по составу жирных кислот, % от общего содержания кислот в шелушенном рисе (2006 – 2007 гг.)

Жирная кислота	Сорт			
	Виола	Виолетта	Снежинка	Лиман
Миристиновая	0,48	0,37	0,16	0,22
Пальмитиновая	15,08	15,82	13,61	15,83
Пальметоолеиновая	0,11	0,10	0,10	0,11
Стеариновая	1,62	1,49	1,32	1,55
Олеиновая	42,14	39,60	46,36	39,54
Линолевая	38,3	40,22	36,34	40,27
Линоленовая	1,04	1,22	0,99	1,31
Арахидиновая	0,65	0,58	0,56	0,61
Эйкозеновая	0,47	0,48	0,49	0,50
Бегеновая	0,21	0,17	0,16	0,17

Наибольший интерес рисовое масло представляет по содержанию олеиновой и линолевой кислот, которые находятся почти в равных концентрациях. Присутствие линоленовой кислоты в пределах 1,0-1,3 % повышает биологическую ценность этого масла. Содержание пальмитиновой кислоты в пределах 13,3-16,0 % значительно отличается от многих растительных масел. Сорт Снежинка по сравнению с другими сортами содержит наибольшее количество ценной непредельной жирной кислоты – олеиновой (46 %). При сравнении 21 сорта с интегральной моделью качества по питательной ценности шелушенного и шлифованного риса максимально приближенным к модели оказался сорт Снежинка [4].

Выводы. «Эксклюзивные» сорта риса (группа глютинозных и группа ценных по жирно-кислотному составу) представляют большой интерес по признакам качества зерна. В связи с этим целесообразно введение их в ассортимент возделываемых сортов и расширение использования как сортов с высокими пищевыми достоинствами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Государственные стандарты. Зерно. Методы анализа. – М: Изд-во стандартов, 1998 – 103 с.
2. Зеленский Г.Л. Глютинозный сорт риса Виола для производства детского и лечебного питания // Рисоводство. – 2004. – № 4. – С.46-49.
3. Ковалев В.С., Зеленский Г.Л., Шиловский В.Н. Новые сорта, включенные в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию // Рисоводство. – 2004. – № 2. – С. 43-45.
4. Лоточников С.В., Лоточникова Т.Н., Туманьян Н.Г. Оценка исходного материала в селекционном процессе создания сортов риса с высокими характеристиками качества зерна и крупы // Селекция и семеноводство. – 2006. – № 2. – С. 27-29.
5. Романов В.Б., Белоус Л.Г., Семенова Л.М. Методические указания по оценке качества зерна риса. – Краснодар, 1983 – 23 с.
6. Juliano B.O., Cartano A.V., Vidal A.J. Note on a limitation of the starch-iodine blue test for milled rice amylase // Cereal Chem. – 1968. – № 45. – P. 63-66.
7. Juliano B.O. Studies on some physico-chemical properties and the biosynthesis of rice starch // J. Japan. Soc. Starch Sci. – 1970. – P. 18-35.

ЭКСКЛЮЗИВНЫЕ СОРТА В СЕЛЕКЦИИ ВНИИ РИСА

Г.Л. Зеленский, Н.Г. Туманьян,
Т.Н. Лоточникова, С.В. Лоточников
Всероссийский научно-исследовательский институт риса
С.Г. Ефименко
Всероссийский научно-исследовательский институт
масличных культур им В.С. Пустовойта

РЕЗЮМЕ

Представлена характеристика эксклюзивных сортов селекции ВНИИ риса Виола, Виолетта, Снежинка. Показаны высокие питательные свойства этих сортов.

EXCLUSIIVE VARIETIES IN BREEDING AT ALL-RUSSIAN RICE RESEARCH INSTITUTE

C.L. Zelensky, N.G. Tumanyan, T.N. Lotochnikova, S.V. Lotochnikov
All-Russian Rice Research Institute,
S.G. Yefimenko
All-Russian Research Institute of Oil Crops, named after V.S. Pustovoit

SUMMARY

The characteristics of exclusive rice varieties of breeding of All-Russian Rice Research Institute are given: Viola, Violetta, Snezhinka. Highly nutritional traits of these varieties are shown.