

**ФАНО РОССИИ**

**Федеральное государственное бюджетное научное учреждение  
«Всероссийский научно-исследовательский институт риса»  
(ФГБНУ «ВНИИ риса»)**

## **РЕКОМЕНДАЦИИ**

**по применению удобрений, мелиорантов и других агрохимических средств  
при возделывании риса**

**Краснодар – 2016 г.**

Рекомендации подготовили:

ведущие научные сотрудники лаборатории агрохимии и почвоведения ФГБНУ «ВНИИ риса»: кандидат сельскохозяйственных наук **Паращенко В.Н.**, кандидат сельскохозяйственных наук **Кремзин Н.М.**, старшие научные сотрудники: кандидат сельскохозяйственных наук **Белоусов И.Е.**, кандидат сельскохозяйственных наук **Шарифуллин Р.С.**, кандидат сельскохозяйственных наук **Чижиков В.Н.**

Рекомендации предназначены для использования в сельскохозяйственных предприятиях различных форм собственности Краснодарского края, занимающихся выращиванием риса.

## **ФАНО РОССИИ**

**Федеральное государственное бюджетное научное учреждение  
«Всероссийский научно-исследовательский институт риса»  
(ФГБНУ «ВНИИ риса»)**

**УДК 631.811.1:633.18**

**УТВЕРЖДАЮ:**  
Директор ФГБНУ «ВНИИ риса»  
профессор  
\_\_\_\_\_ С.В.Гаркуша  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2016 г.

## **РЕКОМЕНДАЦИИ**

**по применению удобрений, мелиорантов и других агрохимических средств  
при возделывании риса**

**Краснодар – 2016 г.**

## Содержание

Введение	5
1. Минеральные удобрения	6
1.1. Азотные удобрения	6
1.2. Фосфорные удобрения	8
1.3. Калийные удобрения	9
1.4. Некорневые подкормки	10
1.5. Химические мелиоранты	11
Приложения	13

## ВВЕДЕНИЕ

Затопленное рисовое поле - неотъемлемая среда при возделывании риса. Условия периодического затопления почвы под рисом и последующего её просушивания определяют своеобразие почвообразовательного процесса. Возделывание риса по интенсивной технологии приводит к обеднению почвы подвижными формами основных элементов минерального питания, в ней снижаются общие запасы органического вещества и гумуса. Согласно данным мониторинга плодородия рисовых почв Кубани, проводимого во ВНИИ риса, за последние 10-12 лет содержание гумуса в них снизилось на 0,28-0,34 %. Одновременно, в результате потребления растениями риса элементов минерального питания и их непроемительных потерь из почвы теряется ежегодно: азота – 170-195, фосфора – 56-67, калия – 145-165 кг/га соответственно.

В связи с этим, необходимо регулирование питательного режима риса, которое достигается применением удобрений в системе рисовых севооборотов.

Применение удобрений позволяет восполнить общий недостаток в почве доступных растениям элементов питания и устранить несоответствие между естественно складывающимися темпами их мобилизации и потребностью риса в течение вегетационного периода. При этом необходимо принимать во внимание внутрипольную пестроту плодородия почвы не менее важно, чем различия плодородия отдельных полей, которые учитываются в традиционных технологиях земледелия. Внесение удобрений усредненными по полю фиксированными дозами не отвечает требованиям отдельных растений к уровню минерального питания. При применении фиксированных доз азотных, фосфорных и калийных удобрений от 30 до 50 % растений могут получать недостаточное или, наоборот, избыточное минеральное питание с вытекающими отсюда последствиями для продуктивности агроценозов и экологии агроландшафта. Это вызывает необходимость перехода к технологиям точного земледелия.

Технологии точного земледелия предусматривают внесение удобрений по отдельным контурам почвенного плодородия с использованием спутниковой навигации (GPS, ГЛОНАСС). По результатам агрохимического анализа почв для каждого внутрипольного контура рассчитывают оптимальные дозы минеральных удобрений под планируемую урожайность возделываемой культуры.

Одним из важных факторов получения высоких урожаев риса с хорошим качеством является полное и сбалансированное минеральное питание растений. Его значение возрастает в связи с внедрением в производство интенсивных, высокоотзывчивых на удобрения сортов риса, которые остро реагируют на дефицит элементов минерального питания.

Основные элементы технологии дифференцированного применения удобрений:

- определение доз удобрений для получения планируемой урожайности с учетом плодородия почвы и биологических особенностей сорта;
- корректировка азотного статуса растений подкормками в течение вегетации по результатам растительной диагностики N-тестером;

- сбалансированность питания растений и устранение некорневыми подкормками дефицита макро- и микроэлементов в периоды их наибольшего потребления.

Настоящие рекомендации по применению минеральных удобрений под рис в Краснодарском крае направлены на реализацию биологического потенциала районированных сортов при высоком качестве продукции. Это достигается использованием комплекса всех агротехнических и химических мер по защите растений при полном обеспечении и сбалансированности питания растений макро- и микроэлементами.

## МИНЕРАЛЬНЫЕ УДОБРЕНИЯ

### 1.1. Азотные удобрения.

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

Азот является источником для синтеза белков, он наиболее интенсивно поглощается растениями в периоды максимального роста и образования генеративных органов. Максимум потребления рисом азота приходится на фазу кущения и продолжается в течение всего вегетационного периода.

В рисоводстве следует применять удобрения, содержащие азот в аммонийной (сульфат аммония) и амидной (карбамид) формах. Использование удобрений, содержащих азот в нитратной форме, нецелесообразно из-за высокой подвижности анионов  $\text{NO}_3^-$  в почвенном растворе. Вследствие этого нитратный азот легко вымывается, а также теряется в виде газообразных продуктов в ходе процесса денитрификации.

**Сульфат аммония** (сернокислый аммоний)  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ . Удобрение содержит 21,0 % азота и 24,0% серы. Кристаллическая соль или гранулы, хорошо растворимые в воде. Рассеиваемость при хранении хорошая (при влажности не более 2%). Слеживаемость при хранении слабая. Гигроскопичность очень слабая (2 балла по 12-балльной шкале). Сульфат аммония хорошо смешивается с другими удобрениями, кроме щелочных.

Наиболее эффективно внесение сульфата аммония в основной прием (перед посевом риса). Наряду с этим использование этого удобрения ограничено на засоленных почвах и чеках с большим количеством неразложившихся органических остатков.

**Карбамид** (мочевина)  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$  – содержит не менее 46 % азота. Удобрение имеет белый цвет, хорошо растворяется в воде. Удобрение слабо слеживается, сохраняет хорошую рассеиваемость.

По своей агрономической эффективности сульфат аммония и карбамид практически равноценны. Сульфат аммония предпочтительнее применять в основной прием (перед посевом риса), а карбамид – в подкормки.

Обеспеченность риса азотным питанием является одним из лимитирующих факторов, определяющих уровень продуктивности этой культуры. Важным условием эффективного применения азотных удобрений под рис по интенсивной технологии является их дробное внесение. При этом уменьшаются

непроизводительные потери азота и обеспечиваются физиологические потребности риса в этом элементе минерального питания.

Рекомендуются следующие схемы применения азотных удобрений:

*Схема 1.* Основное удобрение (предпосевное) + подкормка в возрасте 5-6 листьев.

*Схема 2.* Две подкормки. В случае, если азотное удобрение в основной прием не внесено, то планируемая доза применяется в подкормки: в возрасте 2-3 и 5-6 листьев.

**Основное внесение азотных удобрений.** Доза азотных удобрений, применяемых в основной прием, не должна превышать 70 кг д.в./га. Этого достаточно для обеспечения физиологических потребностей риса в азоте для формирования всходов и начала кущения. Проведение подкормки в возрасте 2-3 листьев при этом не требуется.

Основное удобрение вносится после проведения эксплуатационной планировки не позднее, чем за 5-6 дней до посева риса и заделывается в почву на глубину не более 10 см. Период между внесением удобрения и его заделкой в почву не должен быть более 1 суток.

Одним из важнейших требований при использовании азотных удобрений является обеспечение равномерности их внесения по всей площади чека. Неравномерность применения азотных удобрений резко снижает их эффективность: недостаточное количество азота в почве не обеспечивает полноценного питания растений, а избыточное – приводит к полеганию, задержке созревания риса, ухудшению качества зерна и семян, возникновению очагов распространения пирикуляриоза.

Эффективность азотных удобрений возрастает при совместном применении их с фосфорными и калийными. Рекомендуется предпосевное внесение полного минерального удобрения в виде тукосмеси. Их преимуществом является то, что они готовятся из имеющихся стандартных удобрений. При этом соотношение основных элементов минерального питания может меняться в зависимости от биологических особенностей возделываемого сорта и уровня обеспеченности почвы. Немаловажным преимуществом тукосмесей является однородность гранулометрического состава ее компонентов, что обеспечивает возможность внесения двух и более видов удобрения за один прием, а также равномерность рассеивания удобрений по плоскости чека.

**Тукосмесь  $N_{23}P_{17}K_{15}$**  – тукосмесь, состоящая из карбамида, аммофоса и хлористого калия. Рекомендуется для внесения в основной прием в количестве 2,0 – 2,5 ц/га (по физическому весу).

**Тукосмесь  $N_{20}P_{15}K_{15}$**  – тукосмесь, состоящая из сульфата аммония, аммофоса и хлористого калия. Рекомендуется для внесения в основной прием в количестве 2,5 – 3,0 ц/га (по физическому весу).

**Ингибиторы нитрификации.** В почвах рисовых полей азот подвергается процессам нитрификации и денитрификации, что обуславливает его потери в виде газообразных продуктов разложения азотных удобрений и вымывания нитратов. Особенно интенсивно эти процессы протекают в период от основного внесения азотных удобрений до фазы кущения риса. Вследствие этого коэффициент использования азота растениями в производстве не превышает 20-25 %.

В связи с этим, одним из способов повышения эффективности азотных удобрений является применение ингибиторов нитрификации – химических препаратов, которые при внесении в почву на 1,5-2 месяца избирательно ослабляют активность нитрифицирующих микроорганизмов, осуществляющих первый этап нитрификации. Затормаживая этот процесс, ингибиторы нитрификации снижают потери азота, как в газообразной форме, так и в виде нитратов, и, тем самым, способствуют сохранению азота, что позволяет вносить его дозу полностью в основной прием.

Ингибитор нитрификации применяется в виде раствора после предпосевного внесения азотного удобрения, с последующей их заделкой в почву. Возможно включение ингибитора в состав гранул стандартного азотного удобрения (карбамид).

**Подкормки.** Первая подкормка азотным удобрением в возрасте 2-3 листьев направлена на образование боковых побегов. Более раннее внесение подкормки неэффективно, поскольку для растений со слаборазвитой корневой системой достаточно содержащегося в почве азота. Не рекомендуется вносить в эту подкормку более 70 кг.д.в./га азота.

Вторая азотная подкормка проводится в возрасте 5-6 листьев, когда у риса начинают формироваться меристематические ткани (конус нарастания) впоследствии образующие метелку. При более позднем сроке внесения подкормка приводит к появлению непродуктивных боковых побегов и расходованию запасных веществ на образование соломы. Необходимость и доза этой подкормки определяется по результатам листовой диагностики. Для этого рекомендуется использовать прибор «N-тестер», который позволяет оперативно получить информацию об обеспеченности растений азотом непосредственно в поле без повреждения листьев.

Расчет дозы азотной подкормки проводится на основе шкалы показаний прибора, с учетом планируемой урожайности, поправочных коэффициентов на биологические особенности возделываемого сорта и густоты стояния растений (приложение 1).

На пирикулярийноопасных участках дозу этой подкормки рекомендуется уменьшать на 20-30 %.

**Применение азотных удобрений в санитарно-защитных и водоохраных зонах.** Согласно требованиям СанПиН и Водного Кодекса РФ, запрещается проведение авиационных обработок на участках, расположенных ближе 2 км от населенных пунктов, а также на территориях, которые примыкают к береговой линии морей, рек, ручьев, каналов, озер, водохранилищ.

Поэтому для внесения удобрений на таких территориях должна использоваться только наземная техника. Азотные удобрения при этом применяются следующим образом:

- в основной прием вносится не более 70 кг.д.в/га сульфата аммония;
- оставшаяся часть запланированной дозы азота в виде карбамида вносится в возрасте 4-5 листьев. Для этого чек освобождается от слоя воды, просушивается и проводится подкормка. Вслед за этим выполняется химическая прополка.



## 1.2. Фосфорные удобрения.

Фосфор регулирует процессы дыхания и переноса энергии. При недостатке фосфора наблюдаются нарушения в белковом обмене, корневая система развивается слабо, кущение запаздывает, а метелка получается малоозерненной. Фосфор усваивается корнями в окисленной форме. Это вызывает необходимость предпосевного внесения фосфорных удобрений.

В почвах рисовых полей Краснодарского края валовые запасы этого элемента составляют 0,17-0,22 % от сухой массы. На значительных площадях рисовых систем обеспеченность доступным фосфором низкая (менее 3,0 мг/100 г. почвы). В связи с этим, для получения запланированного уровня урожайности риса требуется ежегодное внесение фосфорных удобрений.

Наиболее распространенными фосфорсодержащими удобрениями, применяемыми под рис, являются двойной суперфосфат и аммофос.

**Двойной суперфосфат** ( $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ ) – концентрированное водорастворимое, гранулированное минеральное удобрение. В зависимости от исходного сырья и способа получения содержит от 37 до 54 % усвояемого растениями фосфора.

**Аммофос** ( $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ ) – двойное, гранулированное, сложное, безбалластное, легкоусвояемое минеральное удобрение, содержащее 10-12 % азота, 46-60 % фосфора (чаще соответственно 11 и 52 %).

Фосфорные удобрения полной дозой вносят в основной прием. Эффективным является их предпосевное или припосевное внесение. При этом необходимо максимально приблизить удобрение к корневой системе растений. Внесенные фосфорные удобрения заделываются до глубины 5 см.

## 1.3. Калийные удобрения.

Калий способствует передвижению углеводов, обеспечивая благоприятные условия для протекания синтетических процессов. Этот элемент в больших количествах потребляется рисом в первой половине вегетации. Поэтому важно обеспечить растения достаточным количеством калия начиная с фазы всходов.

Оптимальное питание растений риса калием особенно важно также при формировании генеративных органов. В это время наблюдается снижение содержания подвижного калия в почве, в связи с чем, рис отзывчив на проведение калийных подкормок.

Пахотный слой рисовых почв обычно содержит 1,5-2,0 % валового калия, при этом обеспеченность почв подвижным калием, являющимся главным источником питания растений риса, как правило, низкая или средняя (до 300 мг/кг). Это указывает на необходимость ежегодного внесения калийных удобрений.

Под рис рекомендуется применять хлористый калий или калийную соль.

**Хлористый калий** – наиболее распространенное калийное удобрение, содержащее от 50 до 63%  $\text{K}_2\text{O}$  (чаще 60 %), обычно имеет мелкокристаллический состав белого или кремового цвета.

**Калийная соль** – кристаллическая соль серого цвета с включением розовых кристаллов. Содержит 41-44 %  $\text{K}_2\text{O}$ , 20 –  $\text{Na}_2\text{O}$  и 50 %  $\text{Cl}$ ; физиологически кислое удобрение. По сравнению с хлористым калием калийная соль имеет

меньшую гигроскопичность, но при хранении слеживается; в сухом состоянии удовлетворительно рассеивается. По техническим требованиям должна содержать не менее 40 %  $K_2O$ . Выпускается и 30 % калийная соль – смесь сильвинита с каинитом.

Калийное удобрение рекомендуется вносить до посева, с заделкой до 10 см. В случае, если калийное удобрение в основной прием не внесено, необходимо предусмотреть некорневую подкормку калийсодержащими комплексными удобрениями.

Агротехнические требования к внесению минеральных удобрений приведены в приложении 2.

Расчет доз минеральных удобрений под планируемую урожайность риса с учетом биологических особенностей сорта и плодородия почвы проводится на основании патента РФ на изобретение N 2193836 (приложение 3).

Рекомендуемые дозы минеральных удобрений под наиболее распространенные в производстве сорта риса приведены в приложении 4.

#### **1.4. Некорневые подкормки.**

Некорневые (листовые) подкормки являются эффективным дополнением к корневому питанию растений. Питательные элементы наносятся непосредственно на вегетирующие растения, прочно удерживаются на них и быстро поглощаются, сразу включаясь в процессы метаболизма. Это позволяет обеспечить сбалансированность минерального питания растений, своевременно устранить дефицит того или иного элемента питания. При этом потери питательных веществ практически исключены и расходуется гораздо меньше удобрений, чем при внесении их в почву.

В рисоводстве для некорневых подкормок используются удобрения, которые имеют в своем составе легкодоступные растениям макро- и микроэлементы в хелатной форме. Они обладают тремя основными функциями: удобрительной, регуляторной и защитной.

Для повышения коэффициента использования элементов питания из внесенных в почву удобрений, сбалансированности питания растений по макро- и микроэлементам, ослабления стресса от проведения химической прополки применяются комплексные удобрения, содержащие азот, фосфор и калий с различными сочетаниями микроэлементов. Их рекомендуется вносить в возрасте 4-5 листьев.

Для устранения дефицита фосфора и калия, рекомендуется применение фосфорно-калийных удобрений. Проведение ими подкормки целесообразно, в первую очередь, на посевах, достаточно обеспеченных азотом; позднего срока сева; семенных участках, а также при возделывании сортов риса с вегетационным периодом более 120 дней. Оптимальные сроки проведения – в возрасте 6-7 листьев или после цветения.

Для компенсации дефицита калия и кремния рекомендуется провести некорневую подкормку калий- и кремнийсодержащими комплексными удобрениями в возрасте 6-7 листьев или в трубкование.

Технология приготовления растворов и меры безопасности при её проведении приведены в приложении 5.

## 1.5. Химические мелиоранты.

Одним из важнейших резервов повышения валовых сборов риса является его выращивание на солонцах и солонцовых почвах. На рисовых оросительных системах Краснодарского края такие почвы занимают около 4 тыс. га. Они преимущественно распространены в правобережной части дельты, к северу и востоку от бывшего рукава Кубани - Ангелинского ерика. Значительные площади занимают солонцы и солонцовые почвы на второй террасе р. Кубани между станицами Марьянской и Новомышастовской. Приурочены эти почвы обычно к замкнутым понижениям с уровнем залегания грунтовых вод от 0,5 до 3 м. Залегают они как отдельно, так и в комплексе с солончаками и солонцеватыми луговыми, лугово-черноземными и лугово-болотными почвами. Все они нуждаются в мелиорации, т. к. урожайность сельскохозяйственных культур на них невелика. Кроме того, эти почвы подвергаются вторичному засолению содового химизма при орошении водами, содержащими повышенные концентрации натрия и магния, а также после подъема содовых грунтовых вод. В результате гидролитических процессов происходит насыщение почвенного поглощающего комплекса магнием и натрием, а неблагоприятные водно-физические, физико-химические и физико-механические свойства солонцов препятствуют их своевременной обработке, подготовке к посеву и уборке урожая.

В последнее время все чаще первоисточником карбонатов натрия является источник орошения. В прошлом проблема качества воды не возникала, т.к. вода рек имела незначительную концентрацию солей (0,2-0,3 г/л), т.е. отличалась благоприятным солевым составом. За последние годы минерализация речных вод увеличилась: отмечается тенденция к дальнейшему росту ее уровня с преобладанием ионов натрия над кальцием и появление гидрокарбонатов. Это вызывается общей зарегулированностью стока, возрастанием роли испарения, увеличением возвратных вод, прошедших через почвы и грунты оросительных систем, возрастанием объема сброса в реки городских и промышленных вод.

Вода считается вполне пригодной для орошения при содержании солей не более 1 г/л и лишь в отдельных случаях – до 1,5 г/л. При общем содержании солей 4 г/л в первый же год орошения отмечаются признаки засоления почвы. Для орошения можно использовать только пресные и слабосоленоватые воды.

Вода р. Кубани, используемая для орошения рисовых чеков, является гидрокарбонатно-кальциевой (натриевой), содержит в своем составе около 34 мг/л кальция и 32 мг/л натрия и имеет слабощелочную реакцию (рН 8,25). Поскольку содержание натрия в оросительной воде практически равно содержанию кальция, то это может способствовать вторичному осолонцеванию почв, используемых под рис.

Поэтому для повышения потенциального плодородия солонцовых почв необходим комплекс агротехнических и инженерно-мелиоративных мероприятий. К ним относятся:

- химическая мелиорация;
- совместное внесение органических и минеральных удобрений;
- установление критического уровня залегания грунтовых вод, выше которого нельзя допускать их подъем;

- поддержание работоспособности дренажной сети на уровне проектных отметок.

Основным способом мелиорации солонцовых почв является химический, при котором вносят кальцийсодержащий материал для вытеснения обменных натрия и магния из почвенно-поглощающего комплекса и замены их кальцием.

Мелиорирующие вещества должны содержать минимальное количество влаги, быть размельченными, иметь повышенную растворимость и хорошее мелиоративное воздействие на почву. Для химической мелиорации солонцовых почв используют: гипс, фосфогипс, дефекат.

Гипс сыромолотый ( $\text{CaSO}_4 \times 2\text{H}_2\text{O}$ ) получают путем размола природных залежей гипса. Это белый или серый порошок, содержит 71-73%  $\text{CaSO}_4$ , в воде растворяется слабо (2,05 г/л при температуре + 20°C). Большое значение имеет тонина его размола. Согласно принятому стандарту все частицы гипса должны проходить через сито с отверстиями 1 мм и не менее 70-80 % через сито с отверстиями 0,25 мм. Влажность молотого гипса не должна превышать 8%, иначе он слёживается при хранении, превращается в глыбы и комки.

Фосфогипс - отход при производстве фосфорных удобрений, очень мелкий порошок серого или белого цвета, содержание гигроскопической воды в нем достигает 40-45 %. Количество  $\text{CaO}$  в фосфогипсе составляет 35-38 % (на сухое вещество), серы - более 20 %, 1,0 - 3,5 % фосфорной кислоты, в том числе 0,3-1,2 % водорастворимой. Он является кислым мелиорантом, имеет рН 2,5-3,5. Наличие в фосфогипсе кислот обуславливает его лучшую растворимость по сравнению с гипсом.

Дефекат - отход свеклосахарного производства, содержит 60-75 %  $\text{CaCO}_3$  (с примесью  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ), 1,0 %  $\text{K}_2\text{O}$  и небольшие количества N,  $\text{P}_2\text{O}_5$ , и органического вещества. Свежий отход (дефекационная грязь) имеет влажность около 40 %. После подсушивания на воздухе влажность его снижается до 25-30 %, он становится сыпучим.

Эффективность мелиоранта в значительной степени зависит от правильного расчета его дозы. Для мелиорации пахотного слоя солонцовых почв она рассчитывается по формуле:

$$D = K_M * (Na - 0,1T) * H_{\text{п}} * d_c,$$

где: D – доза мелиоранта, т/га;

-  $K_M$  – значение 1 мг-экв. мелиоранта, г; (значение  $K_M$  для гипса (фосфогипса) – 0,086; для дефеката - 0,050);

- Na – содержание обменного натрия, в мг-экв./100 г почвы;

- T – емкость поглощения, в мг-экв./100 г почвы, (0,1T) – допускается, что до 10 % натрия от емкости поглощения может оставаться в почве;

-  $H_{\text{п}}$  – глубина пахотного слоя, см;

-  $d_c$  – объемная масса солонцового горизонта, г/см<sup>3</sup>.

**Технология применения.** Обычно для рассолонцевания пахотного слоя солонцеватых почв при содержании обменного натрия до 15% от емкости поглощения вносят 3-5 т гипса или фосфогипса на 1 га. На сильносолонцеватых почвах, содержащих до 20% обменного натрия, эффективными дозами мелиорантов являются 8-10 т на 1 га. На солонцах (более 20% обменного натрия) - 10-15 т на 1 га. При использовании дефеката эти дозы составляют соответственно: 2,0-3,0; 5,0-6,0 и 6,0-9,0 т/га.

Оптимальный срок внесения мелиорантов - осень, под зяблевую вспашку или дискование. Способ заделки зависит от глубины залегания солонцового горизонта.

Химическую мелиорацию лучше проводить на фоне мелиоративной обработки, обеспечивающей глубокое рыхление солонцового профиля, интенсивное его крошение и хорошее перемешивание химического мелиоранта с почвой.

Наиболее высокий мелиоративный и хозяйственный эффект на солонцовых землях достигается в севооборотах. Проведение химической мелиорации должно быть обязательно сопряжено с отводом сбросных и фильтрационных вод за пределы мелиорируемых участков, что достигается функционированием дренажной сети. Длительность действия мелиорантов составляет 3-4 года, после чего химическую мелиорацию рекомендуется провести повторно.

Химическую мелиорацию эффективно проводить в комплексе с внесением минеральных и органических удобрений. На участках, где химическая мелиорация проведена фосфогипсом, дозу вносимых фосфорных удобрений следует снижать на 50 % в течение двух лет.

**Погрузочно-разгрузочные работы, транспортировка и внесение химических мелиорантов.** Показатели качества работы погрузочно-разгрузочных средств: производительность и сохранность мелиорантов при разгрузке-погрузке.

Мелиоранты выгружают со склада в автотранспорт в полном соответствии с технологией, заложенной в типовых проектах. Рампы складов со стороны загрузки автомобилей оборудуют козырьками для предохранения от атмосферных осадков. Между рампой и автомобилем расстилают брезент или пленку для сбора рассыпанных мелиорантов. Для их транспортировки используют автомобилесамосвалы и большегрузные тракторные самосвальные прицепы в агрегате с тракторами Т-150 и К-700.

Если солонцовые почвы занимают более 30 % от площади, подлежащей мелиорации, то мелиорант применяют на всем участке, если меньше, то мелиорацию проводят выборочно, по пятнам солонцов.

Для внесения в почву мелиорантов применяют разбрасыватели удобрений типа МВУ-6, МВУ-8, МВУ-12 и их аналоги. Режим работы этих машин должен обеспечивать равномерное распределение мелиоранта по поверхности поля.

От организации работ по внесению мелиорантов во многом зависит производительность агрегатов и экономическая эффективность их применения.

Отклонение фактической дозы внесения мелиоранта от заданной не должно превышать 10 % по всей длине рабочего хода разбрасывателя. Прежде всего, необходимо подготовить обрабатываемое поле и выбрать способ движения агрегата. Участок, подлежащий химической мелиорации, разбивают на загоны, отмечают поворотные полосы, с учетом способа движения агрегата, намечают линии первого прохода разбрасывающего агрегата. Наиболее приемлемым способом движения агрегата следует считать челночный. При движении этим способом трактористу проще ориентироваться по следу колес предыдущего прохода.

Загонный способ разбрасывания применяют на чеках с малой длиной гона. При этом ширина поворотной полосы на 30-40 % меньше, чем при челночном способе.

Направление движения следует выбирать с учетом предшествующей обработки, силы и направления ветра.

При первом проходе агрегат необходимо вести прямолинейно по вешкам с постоянной скоростью.

**Контроль качества внесения химических мелиорантов.** Неравномерность распределения мелиорантов по поверхности почвы возникает по следующим причинам: вследствие неисправности разбрасывателя или его неправильной регулировки, при отклонении расстояний между смежными проходами разбрасывателя от заданных, при неблагоприятных погодных условиях.

Качество внесения мелиорантов на поле оценивают по следующим показателям: доза и равномерность распределения; стыковка смежных проходов агрегата по длине; обработка поворотных полос; наличие просыпанных мелиорантов на поле и вне его; глубина заделки мелиоранта в почву.

Перед началом работ проверяют техническое состояние разбрасывателя, настраивают его на заданную дозу и определяют рабочую ширину для центробежных разбрасывателей. Эти параметры определяют противнями размером 0,5 x 0,5 x 0,5 м или другими аналогичными устройствами в соответствии с действующими инструкциями.

После настройки разбрасывателя выдается задание на выполнение работы по внесению мелиорантов, в котором указывают дозу, рабочую ширину захвата агрегата, положение дозирующих устройств, направление, способ и скорость движения. В процессе выполнения работы проводится их контроль.

Дозу и равномерность распределения мелиорантов в полевых условиях определяют по фактической рабочей ширине захвата машины.

В процессе работы агрегатов раз в смену контролируется заданная доза внесения, равномерность распределения и ширина разбрасывания мелиорирующих веществ.

Равномерность распределения мелиорантов на участке определяют визуально, по наличию огрехов на стыке поворотных полос. При использовании центробежных разбрасывателей равномерность внесения характеризуют средним отклонением фактической рабочей ширины от заданной.

Во время работы агрегатов проверяют также прямолинейность их движения, постоянство скорости, необходимое перекрытие и расстояние между смежными проходами, отсутствие огрехов и качество обработки поворотных полос.

**Порядок выполнения работ.** По прибытии на участок, где вносят химические мелиоранты, определяют соответствие погодных условий агротребованиям. Скорость ветра измеряют с помощью ручного анемометра и секундомера. Затем рулеткой определяют расстояние между смежными проходами разбрасывателя мелиорантов (среднее из 10 замеров). Перпендикулярно проходу разбрасывателя устанавливают металлические (или из другого материала) противни: вплотную друг к другу при контроле центробежных разбрасывателей и с шагом 1 м между осевыми линиями противней при контроле пневморазбрасывателей. Противни, снабженные петлями, кольцами или отверстиями, при необходимости крепят к почве штырями (деревянными или металлическими). При расстоянии между проходами разбрасывателя более 10 м противни равномерно распределяют по всей ширине захвата. Их располагают так, чтобы улавливался весь мелиорант, попадающий на контрольную полосу. Противни размером менее 0,5 x 0,5 м расставляют парами, т.е. в два ряда.

Пользуясь шкалой визуальной оценки, составляют заключение о качестве внесения химических мелиорантов. Нарушение агротребований является основанием для оформления приемочной комиссией специального акта и приостановки работ.

Качество внесения химических мелиорантов оценивают с использованием шкалы следующим образом:

- при оценке показателей по всем трем пунктам баллами 3 и 2 работа в целом принимается с оценкой «хорошо»;
- при оценке показателей баллами 3, 2 и 1 работа в целом принимается с оценкой «удовлетворительно».

Шкала оценки качества мелиорантов по результатам визуальных наблюдений

№ п/п	Показатель	Оценка в баллах
1	Техническое состояние разбрасывателя: разбрасыватель исправен, рабочие органы отрегулированы правильно	3
	разбрасыватель неисправен, регулировка рабочих органов не соответствует норме	0
	разбрасыватель неисправен (неисправны рабочие органы и механизмы регулировки доз и равномерности внесения)	0
2	Отклонение фактической дозы внесения от заданной (по формулам 2 или 4), %	
	до 3	3
	3-5	2
	5-10	1
	более 10	0
3	Внесение мелиоранта на поворотных полосах: поворотные полосы обработаны, мелиоранты внесены ровно,	3
	поворотные полосы обработаны, но визуально заметна неравномерность внесения мелиоранта	1

Меры безопасности при работе с минеральными удобрениями и химическими мелиорантами представлены в приложении б.

Методика проведения полевого обследования  
обеспеченности растений риса азотом

При проведении полевого обследования прибором «N-тестер» необходимо помнить, что полученный результат должен отображать действительное состояние обследуемого участка. Для получения объективных и точных результатов необходимо соблюдать методику проведения обследования посевов при помощи «N-тестера».

Учет проводится по диагонали участка в равноудаленных точках, отступив на 20-25 м от края чека. Для характеристики выровненного поля площадью 5-7 га рекомендуется провести учеты в трехкратной повторности по 30 растений в каждом учете. Необходимо брать последние полностью развившиеся листья главного побега. При этом не следует предвзято искать более яркие участки или растения.

Лист вкладывается в измерительную головку прибора, и «помощник измерителя» на приборе выставляется таким образом, чтобы измеряющий датчик оказался посередине листа (по ширине).

При наличии пятен с внешними признаками нарушения питания, вследствие понижения рельефа, измерения на этих участках не производятся, если площадь не превышает 20% поверхности поля. Если пестрота поля при визуальной оценке составляет около 50%, то измерения производятся на всех участках поля.

На измеряемую величину не оказывают влияния следующие факторы: временной отрезок дня, налет от опрыскивания химическими препаратами, влажные листья (осадки, роса).

Шкала определения необходимости подкормки азотом в фазу кущения в зависимости от показаний «N-тестера» и планируемой урожайности риса

Показания «N-тестера»	Планируемая урожайность, т/га				
	5,0-6,0	6,1-7,0	7,1-8,0	8,1-9,0	9,1-10
менее 450	45*	60*	-	-	-
451-475	0	45	60	-	-
476-500	0	0	45	60	-
501-525	0	0	0	45	60
526-550	0	0	0	0	45
более 550	0	0	0	0	0

+ - подкормка азотными удобрениями требуется;

0 – подкормка азотными удобрениями не требуется;

x - увеличение дозы азотных удобрений экономически не оправдано.



## Агротехнические требования к внесению минеральных удобрений

Показатели	Требования и допуски
Влажность подготовленных к внесению удобрений не должна превышать, %:	
сульфата аммония	2
мочевины	2
двойного суперфосфата	3-4
аммофоса	2
хлористого калия	2
калийной соли	2
При измельчении диаметр гранул должен быть:	не более 5 мм.
При смешивании:	
отклонение от требуемого	не более $\pm 10\%$
разрушение гранул	не более 5 %
При внесении:	
отклонение от средней фактической дозы внесения удобрений	$\pm 10\%$
неравномерность распределения удобрений:	не более 10%
Перекрытие смежных проходов:	не более 5 % ширины захвата агрегата
Необработанные поворотные полосы:	не допускаются
Время заделки азотных удобрений:	не позже чем через сутки после внесения

Способы определения доз минеральных удобрений  
под планируемую урожайность риса  
(Патент РФ на изобретение N 2193836)

1. Определение дозы азотного удобрения ( $D_N$ )

$$D_N = Y_{\text{п}} * H_N * K_{\text{пр}} * K_c * K_m,$$

где  $D_N$  – доза азотного удобрения, кг/га д.в.;

$Y_{\text{п}}$  - планируемая урожайность, т/га;

$H_N$  - нормативный расход азота для получения 1 т. зерна и соответствующего количества побочной продукции, кг;

$K_{\text{пр}}$  - поправочный коэффициент на предшественник;

$K_c$  - поправочный коэффициент на биологические особенности сорта;

$K_m$  - поправочный коэффициент на механический состав почвы

2. Определение дозы фосфорного удобрения ( $D_p$ )

$$D_p = Y_{\text{п}} \times H_p \times K_{\text{ор}},$$

где  $D_p$  – доза фосфорного удобрения, кг/га д.в.;

$Y_{\text{п}}$  – планируемая урожайность, т/га;

$H_p$  – нормативный расход фосфора на получение 1 т зерна риса и соответствующего количества побочной продукции.

$K_{\text{ор}}$  – поправочный коэффициент на обеспеченность почвы подвижным фосфором.

3. Определение дозы калийного удобрения ( $D_k$ )

$$D_k = Y_{\text{п}} \times K_{\text{ок}} \times H_k,$$

где  $D_k$  – доза калийного удобрения, кг/га д.в.;

$Y_{\text{п}}$  – планируемая урожайность, т/га;

$H_k$  – нормативный расход калия на получение 1 т зерна риса и соответствующего количества побочной продукции.

$K_{\text{ок}}$  – поправочный коэффициент на обеспеченность почвы подвижным калием.

## УДОБРЕНИЕ РИСА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРЕДШЕСТВЕННИКОВ И СОРТА, КГ/ГА Д.В.

Сорт	Предшественник														
	пласт многолетних трав			оборот пласта			занятый пар			рис 2-й год после пара			рис 3-х и более лет		
	N	P	K	N	P	K	N	P	K	N	P	K	N	P	K
Рапан	70	25	25	100	40	35	120	40	35	130	50	40	150	50	40
Гарант	70	25	25	90	40	35	120	40	35	130	50	40	150	50	40
Диамант	70	25	25	90	40	35	90	40	35	100	50	40	120	50	40
Соната	70	25	25	90	40	35	100	40	35	120	50	40	150	50	40
Флагман	70	25	25	90	40	35	110	40	35	120	50	40	150	50	40
Хазар	70	25	25	110	40	35	130	40	35	150	50	40	160	50	40
Виктория	70	25	25	110	40	35	120	40	35	140	50	40	160	50	40
Полевик	70	25	25	110	40	35	120	40	35	140	50	40	160	50	40
Фаворит	50	60	40	70	60	40	90	60	40	110	80	40	120	90	40

## ПРАВИЛА РАБОТЫ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ НЕКОРНЕВЫХ ПОДКОРМОК

**Общие ограничения:** Некорневые (листовые) подкормки проводить в утренние или вечерние часы, либо днем в пасмурную безветренную, но не дождливую погоду.

**Технология приготовления растворов и меры безопасности при её проведении.**

Перед началом работы проверить чистоту бака, шлангов и распылителей, а также готовность к работе всего опрыскивающего оборудования. Затем определить количество и равномерность подачи воды через распылители и отрегулировать норму расхода жидкости.

Рабочий раствор необходимо готовить в день обработки на специально оборудованных площадках. Предварительно необходимое количество удобрения растворить в небольшом количестве воды. Бак опрыскивателя наполовину заполнить водой и при работающей мешалке добавляют соответствующее количество препарата. Затем полностью заполнить бак опрыскивателя водой при включенной мешалке. Если бак опрыскивателя не оборудован мешалками, необходимо сначала приготовить маточный раствор препарата в отдельной емкости, а затем вылить его в бак опрыскивателя.

При подготовке рабочих растворов и проведении некорневых подкормок необходимо соблюдать следующие условия:

- для приготовления маточных растворов не применять оцинкованную тару;
- не смешивать концентраты химических препаратов;
- при подготовке многокомпонентных смесей необходимо проводить предварительное контрольное тестирование с учетом физико-химических характеристик компонентов;
- при смешивании комплексных удобрений с пестицидами, проводится тест на совместимость в небольшой ёмкости (кроме оцинкованной). Раствор должен быть тщательно перемешан до состояния однородности;
- не проводить опрыскивание растений в жаркие часы суток;
- расход жидкости должен быть не менее 100 л/га;

Меры безопасности при работе с минеральными удобрениями и химическими мелиорантами.

К работе с удобрениями и мелиорантами допускаются лица не моложе 18 лет. Все работники перед началом работы должны пройти инструктаж по технике безопасности, иметь и использовать рекомендуемую для данного вида работы спецодежду и предохранительные приспособления: комбинезон, рукавицы, очки, респираторы. Правила техники безопасности и санитарные правила при обращении с удобрениями вывешивают в помещении склада.

Во время внесения удобрений нельзя находиться вблизи разбрасывающих рабочих органов машины. Загрузку удобрений в разбрасыватель можно проводить только при полной их остановке. Все приводы разбрасывателя должны быть закрыты щитами. Смазку и регулировку рабочих органов следует проводить только при полной остановке разбрасывателя и выключенном двигателе трактора. При транспортировке и внесении удобрений нельзя находиться между трактором и разбрасывателем. Скорость движения разбрасывателя при внесении удобрений не должна быть выше установленной техническими условиями. В транспорте с минеральными удобрениями запрещается перевозка людей, пищевых продуктов, питьевой воды и предметов домашнего обихода.

При непрерывной работе с удобрениями и мелиорантами рекомендуют делать пятиминутные перерывы через каждые полчаса работы в респираторе.

Работать разрешается только на исправных машинах, прошедших соответствующую регулировку и контроль.

Запрещается:

- находиться возле работающего разбрасывателя ближе, чем на расстоянии 15 м;
- проводить ремонт, регулировки и другие операции во время работы двигателя;
- - включать механизмы и вал отбора мощности с земли.

Карданные, цепные, ременные передачи и другие опасные узлы, агрегаты должны быть огорожены защитными устройствами.

Перед началом движения разбрасывателя водитель должен убедиться в том, что в зоне работы нет людей и животных.

Работа на разбрасывателях вблизи домов и животноводческих построек, в направлении которых дует ветер, запрещается. При загрузке применяемых мелиорантов работающие должны быть в респираторах и защитных очках и находиться с наветренной стороны. По окончании работы и перед едой надо тщательно вымыть лицо и руки и прополоскать рот.

По окончании работы следует принять душ или тщательно вымыться с мылом. На месте работы постоянно должны быть запас чистой воды и аптечка.

При попадании удобрений или мелиорантов в глаза следует промыть их большим количеством чистой воды и затем обратиться в медпункт, при ожоге промыть обожженные места сильной струей воды, обработать 5%-ным раствором спирта и наложить марлевую повязку.

Соблюдение правил техники безопасности и санитарных правил – непременное условие правильной организации труда при работе с минеральными удобрениями и мелиорантами.