

УДК 631.8: 39.18

ББК 35.32: 2.112

К 35

Кемечева Марят Хаджбиевна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции факультета аграрных технологий Майкопского государственного технологического университета, т.:(8772)523064.

ВЛИЯНИЕ КРЕМНИЕВЫХ УДОБРЕНИЙ НА КАЧЕСТВО ЗЕРНА РИСА (рецензирована)

В статье представлены результаты исследования влияния доз кремниевых удобрений и фаз их внесения на качество зерна риса, при выращивании его на луговых почвах левобережья реки Кубань. Установлено, что наиболее благоприятные условия для формирования высококачественного зерна риса создаются при некорневой подкормке в кущение 0,5 % раствором кремния.

Ключевые слова: рис, кремниевые удобрения, фазы внесения, дозы удобрения, качество зерна.

Kemecheva Maryat Khadzhibievna, Candidate of Agricultural Sciences, associate professor of the Department of Technology of Production and Processing of Agricultural Products of the Faculty of Agricultural Technologies, Maikop State Technological University.

INFLUENCE OF SILICON FERTILIZERS ON THE QUALITY OF RICE GRAIN (reviewed)

The results of investigation of the effect of silicon fertilizer doses and phase of their introduction on the quality of rice grain, when grown on the left bank of the meadow soils of the Kuban River have been presented. The most favourable conditions for the formation of high-quality rice grains are created in foliar tillering with 0.5% solution of silicon.

Keywords: rice, silicon fertilizers, phases of introduction, the doses of fertilizers, grain quality.

Рис как ценная продовольственная культура занимает одно из ведущих мест в решении продовольственной проблемы. Зерновые культуры составляют примерно 60 % в мировом производстве продуктов питания, из которых более 40 % приходится на рис и пшеницу. При этом рис характеризуется самым высоким энергетическим коэффициентом – 21. Мировой валовой сбор этой культуры достигает 0,5 млрд. тонн [4].

Крупа риса характеризуется высокой энергетической ценностью и хорошей усвояемостью. Она используется также как диетический продукт, применяется при изготовлении детского питания.

Рисовая крупа содержит витамины (В₂, В₁, В₆, Е, РР, фолиевая кислота), высококачественный крахмал (78 %), биологически ценный белок, углеводы и клетчатку.

Получить рисовую крупу высокого качества можно только из высококачественного зерна. В свою очередь на качество зерна влияют и сортовые особенности, и климатические условия, и агротехника. Одним из важных элементов агротехники является система удобрений в задачи, которой входит обеспечение растений необходимыми элементами питания в определенные фазы развития. Правильное выполнение этой задачи способствует повышению продуктивности сельскохозяйственных культур и повышению качества получаемой продукции [2].

Цель работы – исследование эффективности применения кремниевых удобрений на качество зерна риса.

Объектом исследования является рис, выращиваемый на луговых почвах левобережья реки Кубань. Анализы показателей качества риса выполнялись в соответствии с типовыми методиками [3].

В полевых опытах изучались способы применения кремниевых удобрений: предпосевная обработка семян и некорневая подкормка в фазы кущения и выметывания. Предпосевную обработку осуществляли водными растворами метасиликата натрия концентрацией 0,25; 0,50; 0,75; 1,00 и 1,25 % путем опрыскивания семян за 2-3 дня до посева из расчета 10л. Рабочего раствора на 1т посевного материала. Некорневую подкормку посевов проводили растворами вышеуказанных концентраций из расчета 400л/га. Контролем в обоих опытах служили варианты, обработанные водой. Посев проводили вручную, семенами элиты, в оптимальные сроки, норма высева – 7 млн. всхожих семян на гектар. Предшественник – оборот пласта многолетних трав. Режим орошения – укороченное затопление. Площадь делянки 6 м².

Результаты исследований приведены в таблице 1.

Таблица 1. Качество зерна риса при внесении кремниевых удобрений

Вариант опыта	Содержание, %		
	Крахмал	Белок	Зола
1	2	3	4
Контроль	70,26	6,95	4,12
Обработка семян			
Si 0,25%	70,24	7,05	4,08
Si 0,50%	71,26	7,18	4,06
Si 0,75%	71,35	7,34	4,06
Si 1,00%	71,30	7,30	4,14
Si 1,25%	70,33	7,26	4,28
Некорневая подкормка в фазе кущения риса			
Si 0,25%	71,28	7,22	4,08
Si 0,50%	72,33	7,30	4,09
Si 0,75%	71,98	7,26	4,16
Si 1,00%	71,14	7,15	4,22
Si 1,25%	71,05	7,08	4,32
Некорневая подкормка в фазе выметывания риса			
Si 0,25%	71,08	7,18	4,12
Si 0,50%	71,14	7,22	4,24
Si 0,75%	71,02	7,16	4,33
Si 1,00%	70,14	7,06	4,38
Si 1,25%	70,07	7,00	4,42

Данные таблицы 1 показывают, что кремниевые удобрения способствуют увеличению количества крахмала на 0,07...2,07 абсолютных процентов. Содержание крахмала в зерне определяется не только нормой удобрений, но и способом его применения [1].

При обработке семян риса содержание этого вещества увеличивается в зависимости от концентрации раствора на 0,07-1,09 абсолютных процентов, при некорневой подкормке в кущение – на 0,79-2,07, при некорневой подкормке в выметывание – на 0,76-0,88 абсолютных процентов. Некорневая подкормка в кущение в наибольшей мере способствует повышению количества крахмала в зерновках риса. Несколько меньше его накапливается при предпосевной обработке семян, а при некорневой подкормке в выметывание содержание крахмала в зерновках мало отличалось от контроля.

При применении кремниевых удобрений путем обработки семян наибольшее количество крахмала накапливалось в зерновках при концентрации рабочего раствора метасиликата натрия 0,75 и 1,0 % - 71,35 и 71,30 % соответственно, что на 1,09 и 1,04 абсолютных процентов выше, чем в контроле. Минимальное воздействие на содержание этого запасного вещества оказывала обработка семян 1,25 % раствором кремния. Учитывая тот факт, что менее концентрированные растворы способствовали

большому накоплению крахмала, можно предположить ингибирование синтеза запасных веществ и их накопления в зерновках в результате поступления в растения избыточного количества этого элемента.

Условия кремниевого питания, складывающиеся при некорневой подкормке растений в фазу кущения, в наибольшей степени соответствуют потребностям растений риса. Это выражается в интенсификации метаболизма, приводящего к накоплению крахмала в зерновках. В отличие от обработки семян, для некорневой подкормки растений в кущение эффективны более низкие концентрации кремния. Максимальное накопление крахмала (72,33 %) отмечалось при подкормке растений 0,5% раствором кремния, что на 2,07 абсолютных процента больше, чем в контроле. Несколько меньшее его содержание отмечалось при использовании 0,75% раствора кремния. Наименьшее накопление крахмала наблюдалось при концентрациях 0,25%, 1,0% и 1,25%. Однако все варианты превосходили контроль по содержанию крахмала на 1,72, 1,02, 0,88 и 0,79 абсолютных процентов соответственно.

Применение кремниевых удобрений в фазе выметывания в меньшей мере воздействует на накопление крахмала. Увеличение его количества в зерне на 0,82, 0,88 и 0,76 абсолютных процентов отмечено лишь при использовании 0,25 %, 0,5 % и 0,75 % растворов кремния соответственно. Более высокие (1,0 и 1,25%) концентрации растворов кремния ингибируют накопление крахмала, в результате его содержание в зерновках даже меньше, чем в контроле (на 0,12 и 0,19 абсолютных процента).

Белок – второй после крахмала компонент зерна шелушенного риса. Улучшение кремниевого питания растений риса приводит к накоплению большего количества белка в зерне. Изменчивость содержания белка в зерне под воздействием кремния, как и большинство признаков и свойств, описывается гауссовской кривой, т.е. при увеличении дозы кремния содержание белка в зерновках вначале повышается, затем, после достижения максимума для данных условий начинает снижаться. При каждом из изучаемых способов применения максимальному накоплению белка в зерне способствуют растворы разных концентраций. Однако наибольшее количество белка в зерне для каждого способа применения кремниевого удобрения приблизительно одинаково, за исключением некорневой подкормки растений в фазу выметывания.

Установлено, что при обработке семян под влиянием 0,75 % раствора кремния в зерне белка накапливается на 0,39 абсолютных процента больше, чем в контроле. Это

самое высокое содержание белка в зерне, наблюдаемое в опыте. Более высокие концентрации кремния не вызывают дальнейшего повышения количества белка в зерне. В таких вариантах оно, напротив, снижается.

Некорневая подкормка кремнием в фазу кущения растений также создает благоприятные условия для накопления белка в зерне. Для проведения этого агроприема предпочтительней менее концентрированные растворы, чем для обработки семян. Больше всего белка накапливается при опрыскивании 0,5 % раствором кремния. Зерно с этого варианта содержит 7,3 % белка, что на 0,35 абсолютных процентов выше, чем в контроле. Увеличение концентрации рабочих растворов ведет к постепенному уменьшению содержания белка в зерне и при концентрации 1,25 % его лишь на 0,13 абсолютных процентов больше, чем у растений, росших при естественном обеспечении кремнием.

Некорневая подкормка растений в фазе выметывания риса обеспечивает повышение содержания белка в зерне на 0,05 – 0,27 абсолютных процентов. Максимальное его количество отмечено при обработке вегетирующих растений 0,5 % раствором кремния. Растворы других концентраций оказывают менее заметное влияние на этот показатель.

Содержание золы в зерне также является показателем его качества. Зольность – это масса твердого неорганического остатка, образующегося после сгорания образца. По зольности можно судить о содержании органических и минеральных веществ. Как правило, чем ниже содержание органических веществ, тем выше зольность. Внесение дополнительного количества кремния способствует повышению зольности зерна. Однако эта закономерность проявляется не всегда. Внесение оптимальных для каждого периода вегетации норм кремния способствует росту содержания органического вещества в зерне и снижению, хотя и очень незначительному, содержания золы. При повышенных нормах кремния он поступает в зерновки, увеличивая зольность.

Установлено, что обработка семян и некорневая подкормка растений риса кремнием, в период кущения, при низких и оптимальных нормах незначительно снижают содержание золы в зерне, а повышенные, наоборот, увеличивают. Подкормка растений кремнием в фазе выметывания риса вызывает рост зольности зерна на 0,12 – 0,3 абсолютных процентов при концентрации рабочих растворов 0,5 и выше.

На изменение показателей качества зерна влияют дозы кремния, в нашем опыте это концентрация рабочего раствора. Лучшее по качеству зерно получают с растений, выращенных из семян, обработанных 0,75 % раствором кремния, а также подкормленных в фазу кущения 0,5 % раствором. На качество зерна, наряду с дозами кремния, влияют и способы его применения. Наиболее благоприятные условия для формирования высококачественного зерна риса создаются при некорневой подкормке в кущение 0,5 % раствором кремния. Зерно такого же качества можно получить и при обработке семян раствором кремния, но концентрацию его необходимо повысить до 0,75 %.

Различная эффективность способов и норм внесения кремния объясняется разной потребностью растений риса в этом элементе в течение вегетации. Кроме того, качество зерна, как и урожайность, формируется с первых дней онтогенеза. Недостаток элементов питания на его начальных этапах не позволяет растениям сформировать высокопродуктивный фотосинтетический аппарат, что отрицательно сказывается на продуктивности фотосинтеза, в процессе которого синтезируются органические вещества. Дефицит питания во второй половине вегетации тормозит синтез и накопление в зерновках белка и крахмала.

Обработка посевного материала обеспечивает растения риса дополнительным количеством кремния, начиная с прорастания семян. Потребность в большей концентрации объясняется тем, что после посева часть элемента попадает в почву и поливную воду и теряется для растений.

Некорневая подкормка в кущение обеспечивает формирование самого качественного зерна. Эффективность более низких концентраций, по сравнению с обработкой семян, связана с тем, что кремний поступает в растения непосредственно через листья и сразу включается в метаболизм, что исключает большие потери. Время проведения подкормки совпадает с III этапом онтогенеза, так что формирование ассимиляционного аппарата – главного условия формирования качественного зерна – проходит при достаточном обеспечении растений кремнием.

Неэффективность поздней подкормки связана с тем, что дефицит кремния практически в течение всего вегетационного периода не позволяет растениям сформировать условия для продуктивного фотосинтеза.

Таким образом, полученные результаты подтверждают эффективность использования кремниевых удобрений на качество риса, а разработанная схема внесения удобрений позволяет учитывать содержание основных пищевых веществ в зерне в зависимости от различных агротехнических мероприятий.

Литература:

1. Савич И.М. Качество крахмала и белка риса Казахстана: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Алма-Ата, 1976. 20с.
2. Хатков К.Х., Кемечева М.Х. Урожайность риса при разных сроках сева // Земледелие. 2011. №7. С.12-14.
3. Шеуджен А.Х. Агрохимия и физиология питания риса. Майкоп: Адыгея, 2005. 1010с.
4. Шеуджен А.Х., Кемечева М.Х., Шхапацев А.К. Теория и практика применения кремниевых удобрений на посевах риса. Майкоп, 2003. 112с.

References:

1. Savich I.M. *The quality of rice starch and protein in Kazakhstan: Abst. dis. ... Cand. Of Biol. Sciences. Alma-Ata. 1976. 20 p.*
2. Khatkov K.Kh., Kemecheva M.Kh. *Rice yield under different sowing // Agriculture. 2011. № 7 p.12-14.*
3. Sheudzhen A. Kh. *Chemistry and physiology of nutrition of rice. Maikop: Adyghea, 2005. 1010 p.*
4. Sheudzhen A.Kh., Kemecheva M.Kh., Shkhapatsev A.K. *Theory and practice of silicon fertilizers on crops of rice. Maikop, 2003. 112 p.*