

УДК 633.18+631.8.022.3  
AGRIS F04

<http://doi.org/10.5281/zenodo.2258280>

## ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МИКРОУДОБРЕНИЙ НА ПОСЕВАХ РИСА

©*Нуржанов С. Е.*, канд. техн. наук, Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства, г. Ташкент, Узбекистан, hydrology-hydrogeology@tiiame.uz

## FEATURES OF MICROFERTILIZERS APPLICATION ON RICE CROPS

©*Nurjanov S.*, Ph.D., Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization of Engineers, Uzbekistan, hydrology-hydrogeology@tiiame.uz

*Аннотация.* Статья является обзорной работой, в которой рассмотрена роль микроэлементов в жизнедеятельности растений и освещены теоретические и практические вопросы, касающиеся применения комплексных микроудобрений на посевах риса, обеспечивающих повышение урожайности, качества семян и зерна. Комплексоны металлов, используемые в качестве микроудобрений, являются эффективной формой микроэлементов и средством регуляции продукционного процесса сельскохозяйственных культур, как при обработке семян перед посевом, так и при проведении некорневых подкормок вегетирующих растений. Включение их в систему удобрения риса позволяют сбалансировать минеральное питание необходимое для жизнедеятельности растений, обеспечивающее повышение урожайности, качества семян и зерна.

*Abstract.* This article is a review work where the role of microelements in life of plants is observed and theoretical and practical issues concerning application of complex micro fertilizers enhancing productivity, quality of seeds and grain on rice crops are highlighted. The complexions of the metals used as micronutrients, are an effective form of trace elements and means of regulation of the production process of agricultural crops as seed treatment before sowing, and when conducting foliar vegetating plants. Their inclusion in the system of fertilizer rice to balance mineral nutrients necessary for plant life, providing increased productivity, quality seeds and grains.

*Ключевые слова:* возделывание риса, почвенные процессы, гумус, рост растений.

*Keywords:* cultivation of rice, soil processes, humus, plant growth.

### *Введение*

Хронический дефицит продовольствия и сельскохозяйственного сырья, строго ставит перед сельским хозяйством Республики Узбекистан проблему ускоренного, устойчивого роста урожайности всех сельскохозяйственных культур, в том числе и риса.

Республика Каракалпакистан — крупнейший регион рисосеяния в Узбекистане, почти полностью расположена в зоне экологического бедствия Приаралья. Почвенные и климатические условия области вполне благо приятны для рисосеяния, однако уже сейчас в большинстве районов ощущается ограниченность природных ресурсов, а также нарушение многих естественных экологических процессов, вызванное необдуманной антропогенной деятельностью.

Важнейшим резервом повышения урожайности риса в Приаралье является разработка и внедрение зональных прогрессивных систем земледелия, обеспечивающих улучшение почвенно-экологических условий выращивания сельскохозяйственных культур. Ускоренное развитие рисосеяния в Узбекистане должно опираться на переход к интенсивным ресурсосберегающим технологиям. Для этого необходимо располагать научно обоснованными рекомендациями, позволяющими вести набор основных природных факторов и антропогенного воздействия на агроэкосистему.

Эффективность реализации почвенного плодородия в урожаях сельскохозяйственных культур, а также отдача от факторов интенсификации, особенно орошения и удобрения, зависит от улучшения почвенно-экологических условий, познания механизмов создания и регулирования плодородия почвы, путем совершенствования режимов орошения, рационального использования севооборотов, обработки почвы, удобрений и биоклиматического потенциала. При этом на первый план выступает моделирование параметров экологически безопасных систем, технологий и процессов, обеспечивающих максимальную биопродуктивность агроландшафтов при проведении мелиорации, химизации, механизации, применение интенсивных технологий рисосеяния и другие. Сказанное вызвало необходимость проведения исследований по эффективному использованию водно-земельных ресурсов. На рисовых оросительных системах Приаралья, разработке научных основ рисосеяния, направленных на водосбережение, повышение плодородия почв, технологий обеспечивающих высокую продуктивность почв и одновременно высокую рентабельность факторов интенсификации земледелия.

Агротехнические приемы регулирования почвенного плодородия сводятся к различным приемам вспашки, внесения азотных и фосфорных удобрений. На плодородие периодически затопляемых почв, находящихся в течение года, в разных окислительно-восстановительных условиях большое влияние оказывает деятельность микроорганизмов, и многие стороны этого процесса пока недостаточно изучены.

Конечный урожай растений в значительной степени зависит от всхожести семян, на которые большое влияние оказывают почвенные микроорганизмы, в том числе те, которые способны инфицировать семена. Большое значение приобретает изучение видового состава микроорганизмов, снижающих всхожесть семян риса.

#### *Материал и методика*

Основной целью работы является разработка зональной водосберегающей технологии рисосеяния в Узбекистане, обеспечивающей повышение плодородия рисовых почв и охрану окружающей среды.

В соответствии с поставленной целью в диссертации рассмотрены следующие вопросы:

1. Приемы повышения плодородия почв рисовых полей.
2. Обоснование оптимальной схемы рисовых севооборотов.
3. Исследование водосберегающей технологии орошения риса.
4. Эффективность химмелиорантов на рисовых полях.
5. Оптимальные технологии возделывания риса в условиях низовий реки Амударьи.

#### *Результаты исследования*

Возделывание риса при постоянном слое воды в чеке вызывает высокую динамичность почвенных процессов, накладывает особые черты на пищевой режим почвы.

Основную роль в динамике элементов плодородия затопленной почвы играют окислительно-восстановительные (ОВ) процессы, обуславливаемые деятельностью

микроорганизмов. Эти процессы резко возрастают в летние месяцы. Когда температура воды в чеке поднимается до  $+25-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ , что усиливает восстановительные процессы, сопровождающиеся снижением величины ОВ–потенциала и повышением щелочности среды до рН 8,5–9,2 [1, 3–5].

Измерения ОВ–потенциала, проведенные на лугово–болотных почвах, показали, что сели перед затоплением поля водой ОВ–потенциал на глубине на 0–10 см составлял 336 мВ, то через 10 дней после затопления величина Eh снизилось до 215 мВ, а незадолго до сброса воды с чека она опустилась до 152 мВ. На глубине 20–30 см (под слоем воды) в эти же сроки отмечалось снижение ОВП до отрицательных значений (–168 мВ) эта согласуется с данными других исследователей [2, 8, 9].

Интенсивность восстановительного процесса связана с дефицитом кислорода, поскольку развивающиеся аэробные микроорганизмы используют кислород органического вещества. Образуются продукты восстановления (закись железа, сероводород, метан, аммиак), разрушается как свежее органическое вещество, так и гумус, содержание которого уменьшается при монокультуре риса [6–7].

В опытах, проведенных на староорошаемой лугово–болотной почве, после двухлетнего посева риса содержание гумуса уменьшилось с 1,41% до 1,06%, но весной последующего года он остался на уровне запасов второго года посевов риса. Это связано с ежегодным поступлением в почву значительного количества органического вещества в виде пожнивных и корневых остатков, а также биомассы сине–зеленых водорослей. По-видимому, за счет ежегодного пополнения запасов органического вещества минимальное содержание гумуса в рисовых почвах остается на постоянном уровне даже при монокультуре риса, происходит лишь растягивание гумусового горизонта.

Специфические условия возделывания риса определяют динамику подвижных питательных элементов и их доступность растениям. Так, под влиянием затопления происходит промывка почвы от солей, в том числе нитратного азота. Способность риса обеспечивать (при помощи аэренхимы) свою корневую систему кислородом создает условия для развития окислительных процессов в ризосфере корневой системы. Таким образом, пахотный слой почвы под рисом является неоднородным, в нем одновременно протекают противоположные процессы, обуславливающие мобилизацию питательных веществ почвы и приводящие к вымыванию нитратов и проявлению денитрификации [14–15].

О специфике пищевого режима почвы под рисом можно судить по динамике подвижных форм азота и фосфора. Наиболее подвижная нитратная форма подвергается восстановлению до свободного азота, который быстро теряется. Лишь в весенний период, до затопления поля водой, наблюдается повышенное содержание нитратного азота (120–160 мг/кг) в почвах рисовых полей. Однако через некоторое время после затопления нитрат исчезает. Это свидетельство того, что нитратный азот практически не участвует в азотном питании риса. В такыривидных почвах в низовьях Амударьи с остаточно–гумусовым горизонтом было обнаружено нитратов 191–154 мг/кг почвы. При посеве риса на этих почвах уже в фазу кущения растений от нитратов остались только следы.

Из подвижных форм азота в почве накапливается аммиачный азот, образование которого происходит в основном при разрушении органических веществ. В опытах, проведенных на полях Алтынкульского опытного хозяйства, по истечении трех недель после затопления аммиака образовалось в 2,5 раза больше по сравнению с первоначальным его в почве.

При недостатке азота в почве замедляется рост растений, листья желтеют, рис слабо кустится, метелка получается слабоозерненной. Однако эффективность различных форм азота не одинакова. Удобрения, содержащие азота в аммиачной формах, под рис более

эффективны, чем удобрения с нитратной формой азота, который фильтрационными водами вымывается из почвы. Поэтому из форм азотных удобрений лучше действует сульфат аммония (Таблица 1).

Слабое воздействие аммиачной селитры на урожай риса объясняется тем, что в ней 50% азота представлены нитратными формами. По данным опытного поля Каракалпакского филиала УзНИИРиса урожайность риса от внесения аммиачной селитры составила 80,5%, а от цианамиды — 72,8% по сравнению с сульфатом аммония. Являясь физиологически кислым удобрением, сульфат аммония, кроме непосредственного снабжения растений азотом, снижает щелочность используемых почв, способствуя мобилизации фосфора путем перевода его в более растворимые формы. Поэтому в условиях области использование под рис аммиачной селитры в качестве основного удобрения не рекомендуется [16].

Наряду с большой потребностью в азоте рис нуждается и в фосфоре. При недостатке P нарушается белковый обмен растений, слабо развивается корневая система, листья становятся узкими, кущение проходит медленно, метелка формируется слабо, зерновка недостаточна выполнена. Кроме того, необеспеченность фосфором в раннем периоде роста отрицательно сказывается на все последующие фазы развития растения. Запасы P в почвах области средние и лишь на полях севооборота, где ежегодно применяются большие дозы фосфорных удобрений, в пахотном слое почвы накапливаются фосфаты.

Таблица 1.

ВЛИЯНИЕ НА РАЗЛИЧНЫЕ ФОРМЫ АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ,  
 ВНЕСЕННЫХ ПЕРЕД ПОСЕВОМ НА УРОЖАЙ РИСА

Вариант опыта	Урожай риса		Прибавка	
	ц/га	%	ц/га	%
Без удобрений	25,9	100,0	—	—
N <sub>90</sub> P <sub>60</sub> (аммиачная селитра)	34,4	132,0	8,4	32,0
N <sub>90</sub> P <sub>60</sub> (сульфат аммонная)	45,5	175,7	19,6	75,7

В карбонатных почвах, какими является почвы области, при повышенной щелочности среды растворимые фосфаты переходят в менее доступные соединения. Этот переход резко выражен в суходольный период, когда поле свободно от затопления. В условиях не продолжительного нахождения поля под водой и развития восстановительных процессов подвижность фосфатов повышается. Это означает, что доступность фосфора как почвы, так и удобрения для риса практически не ограничена.

В результате наших опытов и другие исследовательских данные показали, что по мере понижения величины ОВ–потенциала содержание подвижного фосфора в почве возрастает, достигая максимума в фазы кущения–цветения риса. Затем процесс идет на убыль и наименьшее количество подвижного P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> приходится на послеуборочный период [17].

С учетом высокой подвижности фосфора в затопленной почве и доступности его растениям рекомендуется вносить всю дозу фосфорных удобрений под рис до посева, один раз в два года по пласту 2–3-летней люцерны, а по обороту плаза рис использует остаточный P удобрений.

Из фосфорных удобрений предпочтительнее порошковидный или гранулированный суперфосфат, другие удобрения по своему действию на урожай риса значительно уступают суперфосфату (Таблица 2).

Рису необходим калий. При его недостатке происходит замедление роста и уменьшение размеров листьев, нарушается синтез и передвижение углеводов, тормозится образованное

растением сухой массы, в итоге снижается урожай. Применение только калийных удобрений мало эффективно, их действие усиливается при совместном внесении с азотом или с фосфором на инженерно-спланированных землях легкого механического состава бедных калием.

Таблица 2.  
 УРОЖАЙ РИСА ПРИ ВНЕСЕНИИ РАЗЛИЧНЫХ ФОРМ АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ

Формы азотных удобрений	Урожай риса ц/га	Прибавка урожая ц/га
Без азота	42,8	—
Сульфат аммония	59,6	16,8
Хлористый аммоний	56,4	13,6
Мочевина	58,8	16,0
Аммиачная селитра	50,9	8,1
Цианамид кальция	53,0	10,2

*Примечание:* в таблице приведены усредненные данные удобрения вносились из расчета 120 кг/га д.в. на фоне 60 кг/га фосфора.

В опытах УзНИИРиса внесение 90 кг/га калия на фоне N180 P90 кг/га калия обеспечило урожай риса 65,5 ц/га, а при тех же дозах P, без калия — 63,0 ц/га. При этом на фоне калийных удобрений наблюдались хорошая выполненность зерна и меньшее число незрелых колосков.

Вообще эффективность минеральных удобрений возрастает при совместном внесении N и P, а на более легких почвах и K. По нашим данным совместное внесение азота (120–150 кг/га д. в.) и фосфора (90–120 кг/га д. в.) увеличивает урожай риса в 2,3–3,4 раза по сравнению с контролем (23,0–21,7 ц/га), тогда как внесение по отдельности одних и фосфорных удобрений — в 1,2–1,0 раза, а калийных удобрений на 15–20%.

#### Выводы

Таким образом, на основании обобщения полученных данных рекомендуется вносить: 50–70% азотных и 100% фосфорных удобрений до посева и 30–50% азотных — во время вегетации риса путем двух подкормок (первая — по всходам до начала кущения, вторая — в фазу кущения).

#### Список литературы:

1. Гуторова О. А., Шеуджен А. Х., Хурум Х. Д. Почвенные процессы на рисовых полях Кубани // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2013. №44. С. 59-61.
2. Зеленский П. Г., Исупова Ю. А., Зеленский А. Г., Шаталов М. В. Опыт применения удобрения «Полигро» при выращивании риса // Рисоводство. 2013. №2 (23). С. 59-63.
3. Кизинек С. В., Бурунов А. Н. Эффективность применения комплексных минеральных удобрений с микроэлементами на лугово-черноземных почвах при возделывании риса // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. 2012. №02 (06). С. 246-251.
4. Хачмамук П. Н. Влияния удобрения «Биоплант Флора» на содержание макроэлементов в надземных органах растений риса // Энтузиасты аграрной науки: сб. ст. по материалам конф. Краснодар: КГАУ, 2014. С. 44-45.
5. Абдурахманов А. А., Рамазанов А. Агротелиоративные приемы повышения плодородия сероземно-луговых почв Центральной Ферганы // Материалы Республиканского совещания по проблемам повышения плодородия орошаемых почв Узбекистана. Ташкент 2002. С. 80-88.

6. Умурзаков У. П., Ибрагимов А. Г., Дурманов А. Ш. Развитие организационно-экономического механизма и разработка научно-методических и теоретических основ повышения эффективности отрасли по выращиванию риса для обеспечения продовольственной безопасности страны // Бюллетень науки и практики. 2017. №11 (24). С. 103-118.
7. Durmanov A., Umarov S. Economic-mathematical modeling of optimization production of agricultural production // Asia Pacific Journal of Research in Business Management. 2018. V. 9. №6. P. 10-21.
8. Tulaboev A. Blended learning approach with web 2.0 tools // 2013 International Conference on Research and Innovation in Information Systems (ICRIIS), Kuala Lumpur, 2013. P. 118-122. DOI: 10.1109/ICRIIS.2013.6716695.
9. Tulaboev A., Oxley A. A case study on using web 2.0 social networking tools in higher education // In Computer & Information Science (ICCIS), 2012 International Conference on. 2012. №1. P. 84-88.
10. Tulaboev A., Oxley A. A pilot study in using web 2.0 to aid academic writing skills // Open Systems (ICOS). 2010. P. 45-50.
11. Muradov R. A. Water use in conditions of deficit of irrigation water // Bulletin of the Tashkent State Technical University. 2010. №1-2, P. 164-168.
12. Muradov R. A. Some issues of effective land use in the WUA in case of water resources shortage // Agrarian Science for Agriculture. Proceeding IX international scientific-practical conference. Barnaul: Altai State University, 2014. P. 460-462. (in Russian).
13. Muradov R. A., Khozhiev A. A. Optimal solution of washing norms in case of deficit of irrigation water // Agro ilm. 2017. №5. P. 83-84.
14. Ibragimov A. G., Durmanov A. Sh. Issues of the development of competitiveness and the prospects of specialization in rice farms // SAARJ Journal on Banking & Insurance Research, 2017. V. 6. №5. P. 14-19. DOI: 10.5958/2319-1422.2017.00021.2.
15. Дурманов А. Ш., Хидирова М. Х. Меры по увеличению объемов экспорта плодоовощной продукции // Economics. 2017. №9 (30). С. 30-34.
16. Khamidov A. A., Khudaykulov S. I., Makhmudov I. E. Hydromechanics. Tashkent: FAN, 2008. P. 140.
17. Umarov S. R. Innovative development and main directions of water management. Economy and Innovative Technologies, 2017. №1. Available at: <https://goo.gl/eEHSJK>. (in Uzbek).

#### References:

1. Gutorova, O. A., Sheudzhen, A. Kh., & Hurum, H. D. (2013). Soil processes in rice fields of Kuban Region. *Proceedings of the Kuban State Agrarian University*, (44). 59-61.
2. Zelenskiy, P. G., Yusupova, U. A., Zelenskiy, A. G., & Shatalova, M. V. (2013). Effectiveness of preparation poligro at rice growing. *Rice-growing*, (2). 59-63.
3. Kizinyok, S. V., & Burunov, A. N. (2012). The efficiency of application of complex mineral fertilizers with microelements on meadow-chernozem soils in the process of rice cultivating. *XXI Century: Resumes of the Past and Challenges of the Present plus*, (02). 246-251.
4. Khachmamuk, P. N. (2014). Vliyaniya udobreniya "Bioplant Flora" na sodержanie makroelementov v nadzemnykh organakh rastenii risa. Entuziasty agrarnoi nauki: sb. st. po materialam konf. Krasnodar, KGAU, 44-45.
5. Abdurakhmanov, A. A., & Ramazanov, A. (2002). Agromeliorativnye priemy povysheniya plodorodiya serozemno-lugovykh pochv Tsentral'noi Fergany. Materialy Respublikanskogo soveshchaniya po problemam povysheniya plodorodiya oroshaemykh pochv Uzbekistana. Tashkent, 80-88.

6. Umurzakov, U., Ibragimov, A., & Durmanov, A. (2017). Development of organizational-economic mechanism and development of scientific-methodical and theoretical bases of increase of efficiency of the industry of rice cultivation to ensure food security of the country. *Bulletin of Science and Practice*, (11), 103-118.
7. Durmanov, A., & Umarov, S. (2018). Economic-mathematical modeling of optimization production of agricultural production. *Asia Pacific Journal of Research in Business Management*, 9(6), 10-21.
8. Tulaboev, A., (2013). Blended learning approach with web 2.0 tools, 2013 International Conference on Research and Innovation in Information Systems (ICRIIS), Kuala Lumpur, 118-122. doi: 10.1109/ICRIIS.2013.6716695
9. Tulaboev, A., & Oxley, A. (2012). A case study on using web 2.0 social networking tools in higher education. In *Computer & Information Science (ICCIS)*, 2012 International Conference on (1). 84-88.
10. Tulaboev, A., & Oxley, A. (2010). A pilot study in using web 2.0 to aid academic writing skills. In: *Open Systems (ICOS)*, 45-50.
11. Muradov, R. A. (2010). Water use in conditions of deficit of irrigation water. *Bulletin of the Tashkent State Technical University*, (1-2), 164-168.
12. Muradov, R. A. (2014). Some issues of effective land use in the WUA in case of water resources shortage. In: *Agrarian Science for Agriculture. Proceeding IX international. scientific-practical conference. Barnaul, Altai State University*, 460-462. (in Russian).
13. Muradov, R. A., & Khozhiev, A. A. (2017). Optimal solution of washing norms in case of deficit of irrigation water. *Agro ilm*, (5), 83-84.
14. Ibragimov, A. G., & Durmanov, A. S. (2017). Issues of the development of competitiveness and the prospects of specialization in rice farms. *SAARJ Journal on Banking & Insurance Research*, 6(5), 14-19. doi:10.5958/2319-1422.2017.00021.2.
15. Durmanov, A. Sh., & Khidirova, M. H. (2017). Measures to increase the volume of exports of fruit and vegetable products. *Economics*, (9), 30-34. (in Russian).
16. Khamidov, A. A., Khudaykulov, S. I., & Makhmudov, I. E. (2008). Hydromechanics. Tashkent, FAN, 140.
17. Umarov, S. R. (2017). Innovative development and main directions of water management. *Economy and Innovative Technologies*, (1). Available at: <https://goo.gl/eEHSJK>. (in Uzbek).

Работа поступила  
в редакцию 21.11.2018 г.

Принята к публикации  
26.11.2018 г.

---

Ссылка для цитирования:

Нуржанов С. Е. Особенности применения микроудобрений на посевах риса // Бюллетень науки и практики. 2018. Т. 4. №12. С. 289-295. Режим доступа: <http://www.bulletennauki.com/12-50> (дата обращения 15.12.2018).

Cite as (APA):

Nurjanov, S. (2018). Features of microfertilizers application on rice crops. *Bulletin of Science and Practice*, 4(12), 289-295. (in Russian).