УДК 633.18:631.5(571.63) http://doi.org/10.24411/1999-6837-2020-14043
ГРНТИ 68.35.29

Гученко С.С., мл. науч. сотр.;
Анищенко М.В., заместитель директора по производству ФГБНУ «ФНЦ агробиотехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки»;
Суницкая Т.В., мл. науч. сотр.

УРОЖАЙНОСТЬ СОРТООБРАЗЦОВ РИСА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ И НОРМ ВЫСЕВА СЕМЯН В УСЛОВИЯХ ПРИМОРСКОГО КРАЯ

© Гученко С.С., Анищенко М.В., Суницкая Т.В., 2020

Резюме. Формирование урожая риса происходит при наличии достаточного количества света, тепла, воздуха и минерального питания. Минеральное питание – фактор, существенно воздействующий на рост, развитие и формирование урожая этой культуры. В условиях полевого опыта на рисовой оросительной системе ФГБНУ «ФНЦ агробиотехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки», расположенного в почвенно-климатической зоне Приморского края, Уссурийского района, изучено влияние доз азотного удобрения и нормы высева семян на формирование урожайности сортообразца риса ПримНИИСХ-20 и сорта Алмаз. Рекомендованы оптимальные сочетания доз комплексных удобрений и посевных норм, для получения наивысшего урожая по сортообразцу ПримНИИСХ-20 и сорту Алмаз.

Ключевые слова: рис, доза удобрений, норма высева, урожайность.

UDC 633.18:631.5(571.63) http://doi.org/10.24411/1999-6837-2020-14043

S.S. Guchenko, Junior Research Worker;
M.V. Anischenko, Deputy Production Director of the FSBSI «Federal Scientific Centre for Agrobiotechnology in the Far East named after A.K. Chaika»;
T.V. Sunitskaya, Junior Research Worker

PRODUCTIVITY OF RICE VARIETY SAMPLES DEPENDING ON MINERAL NUTRITION AND SEEDING RATE IN THE CLIMATES OF THE PRIMORSKY REGION

Abstract. Rice Growing needs a sufficient amount of light, heat, air and mineral nutrition. Mineral nutrition is a factor that significantly affects the growth, development and yield of rice. Experiment conditions: field experiment; irrigation system: rice irrigation system of the Federal Scientific Center for Agricultural Biotechnology of the Far East named after A. K. Chaika, located in the soil-climatic zone of the Primorsky Region, Ussuriysk Region; research objective: study of the effect of nitrogen fertilizer doses (ratio) and seeding rate on the productivity of the variety sample PrimNIISKh-20 and the Almaz variety; research results: optimal combinations of doses of complex fertilizers and seeding rate were recommended to obtain the highest yield for each variety.

Key words: rice, fertilizer dose (ratio), seeding rate, yield.

Рис – культура, условия выращивания которой существенно отличаются от суходольных растений. Почвенно-климатические условия Приморского края соответствуют морфобиологическим требованиям произрастания риса [8]. Рис – культура, требующая огромных как финансовых, так и технических затрат. Для получения высокого урожая большое значение имеет не только правильный подбор сортов риса, но и технология выращивания. Применение минеральных удобрений в сочетании с приемами агротехники является главным средством повышения урожайности сортов [1]. В связи с этим для каждого сорта необходимо разрабатывать такую агротехнику, которая позволила бы в наибольшей степени реализовать его потенциальную урожайность [3].

Цель исследования. Выявить реакцию сортов риса в зависимости от минеральных удобрений и нормы высева семян**.**

Материалы и методы. Эксперименты размещены на рисовой оросительной системе ФГБНУ «ФНЦ агробиотехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки», расположенной в почвенно-климатической зоне Уссурийского района в 2016-2018 гг.

Почва опытного участка – луговая глеевая тяжелосуглинистая. Содержание основных элементов питания в пахотном горизонте (0-17 см) следующее: pH солевой вытяжки 5,4-5,7, P_2O_5 – 18,6 мг/100 г почвы, гумус – 2,7%, K_2O - 119,3 мг/100 г абсолютно сухой почвы. Погодные условия вегетационного периода в 2016 - 2018 гг. в целом соответствовали биологическим требованиям культуры риса.

Возделывание риса проводили согласно разработанной для Приморского края технологии [6]. Предшественник – чистый пар. Основное удобрение – диаммофоска (10:26:26%), подкормка – карбамид (46%), в дозе N30, N60, N90 проводили в фазу кущения (3-4 лист). Режим орошения – укороченное затопление.

Схема опыта предусматривала 5 фонов минерального питания: без удобрений, N70P70K70 – полное удобрение, N27P70K70 + N30, N27P70K70 + N60, N27P70K70 + N90 кг д.в./га и 3 нормы высева: 5, 7, 9 млн. всх. зёрен на 1 га. Объекты исследования – сорт риса Алмаз и сортообразец селекции ФГБНУ «ФНЦ агробиотехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки» - ПримНИИСХ-20.

Опытные делянки располагали методом систематического размещения в 3-х кратной повторности. Учетная площадь делянки 5 м^2.

При постановке опытов использовали методику селекционных работ Всероссийского НИИ риса [5]. Учёты и фенологические наблюдения проводились по методике Государственного сортоиспытания [7]. Математическая обработка результатов урожайности проведена по Доспехову Б.А. [2].

Результаты и обсуждения. Получение наибольшего урожая в производстве при возделывании сорта в основном обусловлено тремя компонентами: количеством метелок на единице площади, озернённостью метелки, массой 1000 зерен. Устойчивость сорта к неблагоприятным факторам среды в большей степени зависит от влияния минеральных удобрений, особенно азотных, а также от сбалансированности азота в почве с другими макро- и микроэлементами. Сорт Алмаз и сортообразец ПримНИИСХ-20 относятся к различным морфотипам: первый – восточный низкорослый морфотип, а второй – европейский низкорослый морфотип, согласно классификации Н.И. Вавилова на агроэкотипы [4].

Проведенные исследования показали, что наиболее короткий период вегетации наблюдался у сортообразца ПримНИИСХ-20 при норме высева – 9 млн. всх. зерен/га (табл.1). На всех вариантах опыта азотная подкормка положительно повлияла на продолжительность вегетационного периода, в сравнении с контрольным вариантом (увеличение составило от 2 до 6 дней).

Таблица 1

Вегетационный период и элементы урожайности сортообразца ПримНИИСХ 20 в зависимости от посевных норм и доз азотных удобрений

Норма высева, млн. всх. зёрен/га	Фон, д.в. кг/га	Период вегетации, дн.	Продуктивное кущение	Доля стерильных колосков, %	Масса 1000 зерен, г
5	контроль	108	1,8	10,4	32,1
	$N_{70}P_{70}K_{70}$	108	2,2	11,5	32,6
	$N_{30}P_{70}K_{70} + N_{30}$	109	2,5	11,8	32,7
	$N_{30}P_{70}K_{70} + N_{60}$	111	2,6	13,9	32,8
	$N_{30}P_{70}K_{70} + N_{90}$	112	2,8	15,6	32,3
7	контроль	106	1,9	14,0	30,2
	$N_{70}P_{70}K_{70}$	108	2,0	15,1	30,7
	$N_{30}P_{70}K_{70} + N_{30}$	109	2,4	15,3	31,9
	$N_{30}P_{70}K_{70} + N_{60}$	112	2,7	17,2	31,4
	$N_{30}P_{70}K_{70} + N_{90}$	112	2,7	18,4	30,8
9	контроль	102	1,6	12,8	30,4
	$N_{70}P_{70}K_{70}$	105	2,0	13,1	30,5
	$N_{30}P_{70}K_{70} + N_{30}$	105	2,2	14,9	30,9
	$N_{30}P_{70}K_{70} + N_{60}$	107	2,5	15,1	31,6
	$N_{30}P_{70}K_{70} + N_{90}$	109	2,6	16,5	30,6

Продуктивное кущение, также на всех фонах минерального питания выше по сравнению с контролем и не зависит от нормы высева.

Наибольший процент стерильных колосков выявлен при норме высева – 7 млн. всхожих зерен/га (выше в сравнении с другими нормами

на 4-8%). Характеризуя массу тысячи зерен можно сказать, что при норме высева 5 млн. всхожих зерен/га и подкормок N_{30} и N_{60} она составила 32, 0 и 32,8 г, что выше других вариантов на 1-1,2 г. Это говорит об оптимальном и сбалансированном питании растений.

Сорт ПримНИИСХ-20 характеризуется высокой (4) устойчивостью к полеганию во всех вариантах опыта, при этом степень полегания росла при повышении фона питания и увеличении нормы высева.

Характеризуя сорт Алмаз, можно отметить, что на период вегетации оказывают влияние исследуемые факторы. Сорт больше всего кустится при повышенном агрофоне при 5 и 7 млн. всх. зёрен/га, это говорит о хорошей разреженности посевов и их вентилируемости за счет компактной формы куста, но наименьшее кущение отмечено также на этих нормах высева, но в варианте без удобрений. Стерильность метелок варьирует от 8,3-11,9% на всех вариантах опыта. Наименьшей пустозерностью обладают растения при норме высева 9 млн. шт. Масса 1000 зерен у сорта Алмаз не зависит от нормы высева и доз удобрений. Наиболее крупное зерно наблюдается на всех нормах высева в вариантах с подкормками (табл. 2).

Таблица 2

Вегетационный период и элементы урожайности сорта Алмаз в зависимости от посевных норм и доз азотных удобрений

Норма высева, млн. всх. зерен/га	Фон, д.в. кг/га	Период вегетации, дн.	Продуктивное кущение	Доля стерильных колосков, %	Масса 1000 зерен, г
5	контроль	100	2,1	9,0	24,0
	$N_{70}P_{70}K_{70}$	102	3,0	10,3	24,9
	$N_{30}P_{70}K_{70}+N_{30}$	104	3,4	11,0	25,1
	$N_{30}P_{70}K_{70}+N_{60}$	105	3,8	11,2	26,0
	$N_{30}P_{70}K_{70}+N_{90}$	105	4,7	11,9	25,4
7	контроль	103	1,9	7,1	25,0
	$N_{70}P_{70}K_{70}$	104	3,1	9,8	25,5
	$N_{30}P_{70}K_{70}+N_{30}$	104	3,8	10,9	25,7
	$N_{30}P_{70}K_{70}+N_{60}$	104	3,7	10,1	26,1
	$N_{30}P_{70}K_{70}+N_{90}$	104	4,0	11,7	25,2
9	контроль	104	2,1	8,3	24,7
	$N_{70}P_{70}K_{70}$	104	3,3	9,9	24,8
	$N_{30}P_{70}K_{70}+N_{30}$	104	3,5	10,1	24,9
	$N_{30}P_{70}K_{70}+N_{60}$	104	3,6	10,9	25,5
	$N_{30}P_{70}K_{70}+N_{90}$	105	3,6	10,3	26,1

Если рассмотреть более детально зависимость урожайности сортообразцов риса от норм высева и доз удобрений, то можно сказать, что по фактору А наибольшая урожайность у сортообразца ПримНИИСХ-20 в среднем за 3 года составила 5,72 т/га. Представленный сорт хорошо отзывается на азотные подкормки, максимальная урожайность 7,7 т/га получена при норме высева 9 млн. всх. зёрен/га (табл. 3).

Урожайность сортообразца риса ПримНИИСХ-20 выше на 26% (1,76 т/га), в сравнении с сортом Алмаз. Посевные нормы оказывали различное влияние, с тенденцией в пользу нормального посева – 7 млн. По фактору С урожайность по всем образцам растет по мере увеличения доз с 2,28 т на контрольном варианте без удобрений, до 6,3 т на варианте с высокой дозой, но выделяется тот факт, что при внесе полного удобрения на всех вариантах урожайность выше, чем при этой же дозе, но с внесением подкормки N_{30}, то есть напрашивается вывод, что эту подкормку проводить нецелесообразно.

Сочетание факторов АВ, т.е. сорта и посевных норм обеспечили существенную прибавку при рекомендованной норме высева 7 млн. всх. зёрен/га, а повышение нормы высева до 9 млн. всх. зёрен/га ведет к существенному снижению урожая сорта Алмаз. В совокупности факторов АС на всех сортах отмечена существенная прибавка урожая, прямо зависящая от доз удобрений. Взаимодействие факторов ВС незначительно, прибавка урожая зерна оказалась недостоверной. Посевные нормы показывают тенденцию к росту урожайности при норме 7 млн. и влияют на структуру урожая.

Таблица 3

Урожайность сортообразца ПримНИИСХ-20 и сорта риса Алмаз (2016-2018 гг.)

Варианты, факторы			Урожайность, т/га	Среднее по факторам					
сорт, А	норма высева, В	фон, С д.в. кг/га		А	В	С	АВ	АС	ВС
ПримНИИСХ 20	5 млн. всх. зерен/га	контроль	2,1	5,72	4,69	2,28	5,03	2,33	2,0
		$N_{70}P_{70}K_{70}$	5,55			5,43		6,1	5,1
		$N_{30}P_{70}K_{70}+ N_{30}$	5,55			5,67		6,6	5,1
		$N_{30}P_{70}K_{70}+ N_{60}$	5,6			5,89		6,57	5,3
		$N_{30}P_{70}K_{70}+ N_{90}$	6,35			6,3		7,12	6,0
	7 млн. всх. зерен/га	контроль	2,3		5,58	-	6,04	-	2,35
		$N_{70}P_{70}K_{70}$	6,8			-		-	5,72
		$N_{30}P_{70}K_{70}+ N_{30}$	7,0			-		-	6,4
		$N_{30}P_{70}K_{70}+ N_{60}$	6,8			-		-	6,42
		$N_{30}P_{70}K_{70}+ N_{90}$	7,3			-		-	6,63
	9 млн. всх. зерен/га	контроль	2,6		5,07	-	6,08	-	2,5
		$N_{70}P_{70}K_{70}$	6,05			-		-	5,07
		$N_{30}P_{70}K_{70}+ N_{30}$	6,75			-		-	5,52
		$N_{30}P_{70}K_{70}+ N_{60}$	7,3			-		-	5,97
		$N_{30}P_{70}K_{70}+ N_{90}$	7,7			-		-	6,27
Алмаз	5 млн. всх. зерен/га	контроль	1,9	4,51	-	-	4,36	2,23	-
		$N_{70}P_{70}K_{70}$	4,65			-		4,73	-
		$N_{30}P_{70}K_{70}+ N_{30}$	4,65			-		4,9	-
		$N_{30}P_{70}K_{70}+ N_{60}$	4,95			-		5,21	-
		$N_{30}P_{70}K_{70}+ N_{90}$	5,65			-		5,48	-
	7 млн. всх. зерен/га	контроль	2,4		-	-	5,13	-	-
		$N_{70}P_{70}K_{70}$	5,45			-		-	-
		$N_{30}P_{70}K_{70}+ N_{30}$	5,8			-		-	-
		$N_{30}P_{70}K_{70}+ N_{60}$	6,05			-		-	-
		$N_{30}P_{70}K_{70}+ N_{90}$	5,95			-		-	-
	9 млн. всх. зерен/га	контроль	2,4		-	-	4,06	-	-
		$N_{70}P_{70}K_{70}$	4,1			-		-	-
		$N_{30}P_{70}K_{70}+ N_{30}$	4,3			-		-	-
		$N_{30}P_{70}K_{70}+ N_{60}$	4,65			-		-	-
		$N_{30}P_{70}K_{70}+ N_{90}$	4,85			-		-	-
НСР $_{0,95}$				0,46	0,57	0,49	0,60	0,55	0,65

Таким образом, биологические особенности сортов должны быть учтены в системе агротехнических мероприятий.

Заключение

1. Эффективность удобрений проявляется через повышение продуктивной кустистости и увеличение крупности семян. Это характерно для изучаемого сортообразца и сорта риса.

2. У образца риса ПримНИИСХ-20 увеличилась масса 1000 штук при норме высева 5 млн. всх. зёрен/га и дозах N_{30} и N_{60}.

3. У сорта Алмаз отмечена наибольшая продуктивная кустистость при норме 5 млн. всхожих зёрен/га и подкормке N_{90}.

4. Наибольшая продуктивность отмечена: у сорта риса Алмаз при норме высева 7 млн. всх. зерен/га и на варианте фона $N_{30}P_{70}K_{70}+ N_{60}$ – 6,05 т/га, у сортообразца ПримНИИСХ-20 при норме 9 млн. всхожих зерен и подкормке $N_{30}P_{70}K_{70}+ N_{90}$ – 7,7 т/га.

Список литературы

1. Баранов, Н. В. Влияние уровня минерального питания на динамику питательных веществ в почве, рост, развитие и урожайность риса в условиях юго-востока Ростовской области : автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. с.-х. наук : 06.01.04 / Дон. гос. аграр. ун-т. - Персиановка, 2003. - 23 с.

2. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. – Изд. 5-е, доп. и перераб. Стереотипное изд. – Москва : Альянс, 2014. – 351 с.

3. Ладатко, М.А. Реакция сортов риса на уровень минерального питания и норму высева семян /М.А. Ладатко // Зерновое хозяйство. – 2016. – № 4. – С. 55-57.

4. Ляховкин, А.Г. Рис. Мировое производство и генофонд / А.Г. Ляховкин. – 2-е изд., перераб. и доп. –

Санкт-Петербург : ПРОФИ-ИНФОРМ, 2005. – 288 с.

5. Методики опытных работ по селекции, семеноводству, семеноведению и контролю за качеством семян риса / Всесоюз. акад. с.-х. наук им. В. И. Ленина. Всесоюз. науч.-исслед. ин-т риса. - Краснодар : [б. и.], 1972. - 156 с. : ил.

6. Памятка рисоводу Приморья / сост. Л.Г. Белоус, Б.А. Калитвинцев, Б.А. Крыжко [и др.] ; Прим. фил. ВНИИ риса. – Владивосток: [Б. и.], 1984. – 101 с.

7. Сортоиспытание риса // Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур / Гос. комис. по сортоиспытанию с.-х. культур. – Москва: [Б. и.], 1989. – Вып. 2. – Гл. 2. – С. 25-30.

8. Чайка, А.К. Состояние и перспективы развития рисоводства на Дальнем Востоке / А.К. Чайка, В.А. Ковалевская // Рисоводство. – 2008. – № 13. – С. 3-6.

References

1. Baranov, N. V. Vliyanie urovnya mineral'nogo pitaniya na dinamiku pitatel'nykh veshchestv v pochve, rost, razvitie i urozhainost' risa v usloviyakh yugo-vostoka Rostovskoi oblasti (Influence of the Level of Mineral Nutrition on the Dynamics of Nutrients in the Soil, Growth, Development and Productivity of Rice in the South-East of the Rostov Region), avtoref. dis. na soisk. uchen. step. kand. s.-kh. nauk : 06.01.04, Don. gos. agrar. un-t, Persianovka, 2003, 23 p.

2. Dospekhov, B.A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoi obrabotki rezul'tatov issledovanii) (Field Experiment Technique (with Bases of Statistical Processing of the Research Results), Izd. 5-e, dop. i pererab. Stereotipnoe izd., Moskva, Al'yans, 2014, 351 p.

3. Ladatko, M.A. Reaktsiya sortov risa na uroven' mineral'nogo pitaniya i normu vyseva semyan (Reaction of Rice Varieties to the Level of Mineral Nutrition and Seeding Rate), Zernovoe khozyaistvo, 2016, No 4, PP. 55-57.

4. Lyakhovkin, A.G. Ris. Mirovoe proizvodstvo i genofond (Rice. World Production and Gene Pool), 2-e izd., pererab. i dop., Sankt-Peterburg, PROFI-INFORM, 2005, 288 p.

5. Metodiki opytnykh rabot po selektsii, semenovodstvu, semenovedeniyu i kontrolyu za kachestvom semyan risa (Methods of Experimental Work on Breeding, Seed Growing, Seed Control and Assessment, Quality Control over Rice Seeds), Vsesoyuz. akad. s.- kh. nauk im. V. I. Lenina. Vsesoyuz. nauch.-issled. in-t risa. - Krasnodar : [b. i.], 1972. - 156 p. : il.

6. Pamyatka risovodu Primor'ya (Instructions for Rice Farmers of Primorye), sost. L.G. Belous, B.A. Kalitvintsev, B.A. Kryzhko [i dr.]; Prim. fil. VNII risa. – Vladivostok: [B. i.], 1984. – 101 p.

7. Sortoispytanie risa (Rice Seed Trial), // Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skokhozyaistvennykh kul'tur / Gos. komis. po sortoispytaniyu s.-kh. kul'tur. – Moskva: [B. i.], 1989. – Vyp. 2. – Gl. 2. – S. 25-30.

8. Chaika, A.K., Kovalevskaya, V.A. Sostoyanie i perspektivy razvitiya risovodstva na Dal'nem Vostoke (State and Prospects of Rice Farming in the Far East), Risovodstvo, 2008, No 13, PP. 3-6.

Информация об авторах

Гученко Светлана Сергеевна, *мл. науч. сотрудник; и.о. заведующего лабораторией селекции риса; ФГБНУ «ФНЦ агробиотехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки»; ул. Воложенина,30, п. Тимирязевский, г.Уссурийск, Приморский край; e-mail: lana_svet8@mail.ru;*

Анищенко Максим Владимирович*, заместитель директора по производству; ФГБНУ «ФНЦ агробиотехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки»; ул. Воложенина,30, п. Тимирязевский, г.Уссурийск, Приморский край;*

Суницкая Татьяна Витальевна*, мл. науч. сотрудник; ФГБНУ «ФНЦ агробиотехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки»; ул. Воложенина,30, п. Тимирязевский, г.Уссурийск, Приморский край.*

Information about authors

Svetlana S. Guchenko, *Junior Research Worker; acting manager of the laboratory of plant breeding of rice; FSBSI «Federal Scientific Center for Agrobiotechnology in the Far East named after A.K. Chaika», Stl. Timiryazevsky, Ussuriysk, Primorsky krai, Russia; e-mail: lana_svet8@mail.ru;*

Maksim V. Anischenko, *Deputy Production Director; FSBSI «Federal Scientific Center for Agrobiotechnology in the Far East named after A.K. Chaika», Stl. Timiryazevsky, Ussuriysk, Primorsky krai, Russia;*

Tatyana V. Sunitskaya, *Junior Research Worker; FSBSI «Federal Scientific Center for Agrobiotechnology in the Far East named after A.K. Chaika», Stl. Timiryazevsky, Ussuriysk, Primorsky krai, Russia.*