

ОПТИМИЗАЦИЯ УСЛОВИЙ ПОЛУЧЕНИЯ ВЫСОКИХ УРОЖАЕВ РИСА  
В ПРИМОРСКОМ КРАЕ

## OPTIMIZATION OF THE CONDITIONS FOR HIGH RICE YIELDS IN THE PRIMORSKIY REGION

**Ключевые слова:** сорт, урожайность, норма высева, доза удобрений, энергоотдача, рентабельность.

Рассмотрены элементы сортовой агротехники для районированных сортов риса в Приморском крае, Приозерный 61, Ханкайский 429 и Луговой. В опыте проводили изучения норм высева (5 и 7 млн всх. семян/га) и доз внесения удобрений (контроль без удобрений,  $N_{60}P_{60}K_{60}$ ,  $N_{95}P_{200}K_{120}$ ). Установлено, что сорта риса по-разному реагируют на агротехнические приемы возделывания. Наибольшая энергоотдача удобрений 406% получена на сорте Ханкайский 429 в разреженном посеве. Высокая доза удобрений повышала показатель энергоотдачи сорта Приозерный 61 (290%) и Луговой (342%). Наивысшая рентабельность от применения удобрений 61 и 23% получена в варианте сорта Ханкайский 429 и Приозерный 61 на фоне высокой дозы удобрений и в разреженном посеве. Короткостебельный сорт Луговой обеспечивает лучшее сочетание агрономических, энергетических и экономических показателей на фоне высоких доз удобрений при более плотном посеве. Правильный подбор посевной нормы и дозы удобрений позволяет получить урожайность сортов выше потенциально возможного: Ханкайский 429 – 24%, Приозерный 61 – 13%. Поэтому агротехнические приемы возделывания для каждого сорта должны быть индивидуальными.

**Keywords:** variety, crop yield, sowing rate, fertilizer application rate, energy efficiency, profitability.

The components of cultural practices for rice varieties released for the Primorskiy Region were studied; the varieties Priozerniy 61, Khankayskiy 429 and Lugovoy were involved. The following was studied: the sowing rate (5 and 7 million viable seeds per hectare) and fertilizers application rate (control without fertilizers,  $N_{60}P_{60}K_{60}$ ,  $N_{95}P_{200}K_{120}$ ). The rice varieties revealed different response to the cultural practices. The greatest fertilizer energy efficiency of 406% was revealed by the variety Khankayskiy 429 with spaced sowing. A high fertilizer application rate increased the energy efficiency of the varieties Priozerniy 61 (290%) and Lugovoy (342%). The greatest profitability of fertilizer application of 61% and 23% was revealed by the varieties Khankayskiy 429 and Priozerniy 61 against the background of high fertilizer application rate and spaced sowing. A dwarf variety Lugovoy reveals the best combination of agronomic, energy and economic indices against the background of high fertilizer rates in thicker sowing. A proper choice of the sowing rate and fertilizer application rate enables obtaining higher yields of the varieties than potentially possible: Khankayskiy 429 – 29%, and Priozerniy 61 – 13%. Therefore, the cultural practices should be individual for each variety.

**Анищенко Максим Владимирович**, зав. лабораторией селекции риса, Приморский НИИСХ Россельхозакадемии, Приморский край. Тел.: (4234) 39-27-19. E-mail: Rabothii\_nii30@mail.ru.

**Слабко Юрий Иванович**, д.б.н., зав. информационно инновационным отделом, Приморский НИИСХ Россельхозакадемии, Приморский край. Тел.: (4234) 39-27-19. E-mail: fe.smc\_rf@mail.ru.

**Anishchenko Maksim Vladimirovich**, Head, Rice Selective Breeding Lab., Primorskiy Research Institute of Agriculture of Rus. Acad. of Agr. Sci. Ph.: (4234) 39-27-19. E-mail: Rabothii\_nii30@mail.ru.

**Slabko Yuriy Ivanovich**, Dr. Bio. Sci., Head, Information and Innovation Division, Primorskiy Research Institute of Agriculture of Rus. Acad. of Agr. Sci. Ph.: (4234) 39-27-19. E-mail: fe.smc\_rf@mail.ru.

**Введение**

В Приморском крае урожайность риса сдерживается тремя факторами: коротким вегетационным периодом, ограниченностью тепловых ресурсов и невысоким плодородием почвы. Первые два фактора требуют скороспелых и холодостойких сортов, третий – необходимость повышения плодородия. При строительстве ирригационных систем в проектах предусматривалась гарантированная урожайность 3,0-3,5 т/га. В настоящее время на площади 24-27 тыс. га она не превышает проектные. Однако такая урожайность при растущих ценах на энергоносители не всегда оправдывает производственные затра-

ты и в дальнейшем может быть причиной убыточности производства. Очевидно, необходимо повышение производительности труда в рисосеянии через использование современных агротехнических приемов управления производственными процессами. Такими приемами на первом этапе могут быть формирование оптимальной плотности посева и организация дополнительного питания растений за счет удобрений.

**Цель исследований** – разработка приемов обеспечения оптимального стеблестоя на высоком агрофоне, обеспечивающем реализацию потенциальной продуктивности райони-

рованных сортов риса: Луговой, Ханкайский 429 и Приозерный 61.

**Задачи исследований:**

- установить оптимальное размещение растений на площади через разные способы посева;
- обеспечить оптимальное питание риса внесением различных доз удобрений
- определить энергетическую и экономическую эффективность удобрений.

Правилами агротехники установлены усредненные дозы минеральных удобрений на тяжелых глинистых почвах, используемых под рис [1]. Однако существуют разногласия по азотному питанию и дозам азотных удобрений, так как одни авторы [2-4] рекомендуют подкормки риса высокими дозами минерального азота, другие высказывают сомнения [5, 6]. Нет четкого определения в эффективности других удобрений, особенно в дозах и способах внесения. Существуют разногласия и по оптимальной плотности посева [7, 8].

**Объекты и методы исследований**

Полевые мелкоделяночные опыты по сортовой агротехнике риса проводили с 2009 по 2012 гг. Почва луговая бурая оглеенная с агрохимическими показателями: гумус – 3,6%, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 5,5, K<sub>2</sub>O – 20,8 мг/100 г, рН<sub>сол.</sub> – 5,47.

Схема опыта за годы исследований не изменялась.

Опыт трехфакторный: фактор А – три раннеспелых сорта селекции Приморского НИИСХ, возделываемые оригинальными семенами с целью получения элиты; В – посевные нормы: 7 млн шт. семян/га (рекомен-

дуемая посевная норма) и 5 млн шт. (разреженный посев); С – дозы удобрений: контроль без удобрений (1), рекомендуемые NPK<sub>60</sub> с поправкой на агрохимическое состояние почвы (2) и расчетные на планируемую урожайность 7 т. Расчетная доза составила N<sub>95</sub>P<sub>200</sub>K<sub>120</sub> (3).

Делянки общей площадью 30 и учетной – 9 м<sup>2</sup> располагали систематически в четырехкратной повторности в один ярус. Удобрения вносили вручную вразброс и заделывали культивацией. Пространственная изоляция делянок друг от друга учитывалась посредством боковых и концевых 2-метровых защитных полос. Использовали три районированных раннеспелых сорта, отличающиеся по качеству зерна, в том числе круглозерные Приозерный 61 и Луговой и длиннозерный Ханкайский 429. Агротехника для сортов одинаковая: посев с глубокой заделкой семян на 4-5 см, внесение гербицида, залив водой после появления всходов, поддержание слоя воды 12-15 см, сброс воды при достижении восковой спелости, поделяночная уборка малогабаритным комбайном. Данные учета урожайности математически обработаны по Б.А. Доспехову [9].

**Результаты исследований**

Проведенные исследования показали, что наибольшая урожайность у сортов Ханкайский 429 и Приозерный 61 получена при внесении высокой дозы удобрений и нормы высева 5 млн всх. зерен/га. Сорт Луговой оказался более урожайным при высокой дозе внесения удобрений и повышенной посевной норме (табл. 1).

Таблица 1

*Урожайность риса по вариантам опыта за четыре года*

Вариант			Урожайность т/га				
сорт (а)	посевная норма (в)	норма удобрений (с)	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	среднее за период 2009-2012 гг.
Приозерный 61	5 млн шт/га	1	3,05	3,0	2,63	3,10	2,94
		2	3,48	3,85	3,43	3,91	3,67
		3	4,92	5,43	4,45	5,49	<b>5,07</b>
	7 млн. шт/га	1	3,81	3,93	3,00	3,63	3,59
		2	4,63	5,24	3,50	4,96	4,58
		3	4,74	5,32	4,36	5,01	4,86
Ханкайский 429	5 млн шт/га	1	3,83	3,50	2,70	3,72	3,44
		2	5,02	5,78	4,20	5,32	5,08
		3	5,98	6,80	5,45	6,61	<b>6,21</b>
	7 млн шт/га	1	3,93	4,17	2,80	3,15	3,51
		2	4,62	5,24	4,32	4,92	4,78
		3	4,98	5,36	4,85	5,10	5,07
Луговой	5 млн шт/га	1	3,46	3,63	2,99	3,26	3,34
		2	4,37	4,78	3,89	4,31	4,34
		3	4,29	4,40	4,29	4,50	4,37
	7 млн шт/га	1	3,17	3,38	3,00	3,40	3,24
		2	4,25	4,54	4,25	4,63	4,42
		3	5,71	6,38	5,16	5,75	<b>5,75</b>
HCP <sub>0,05</sub>		0,29	0,33	0,30	0,37		

Повышенные дозы удобрений обеспечили максимальные прибавки урожайности сорта Луговой при высокой посевной норме, тогда как сорта Ханкайский 429 и Приозерный 61 – в разреженном посеве (табл. 2).

Заметим, что эти сорта отличаются большей высотой и меньшей прочностью соломины, вследствие чего подвержены полеганию, что и явилось причиной снижения урожайности при более плотном размещении растений. Таким образом, на удобренном фоне для каждого сорта при одинаковых сроках вегетации необходима оптимизация посевных норм.

Рассчитанная на конечный результат доза удобрений позволяет получить урожайность выше потенциально возможного: Ханкайский 429 – 24%, Приозерный 61 – 13%. Урожайность сорта Лугового на уровне потенциальной.

При оценке эффективности удобрений важным является показатель энергетической и экономической целесообразности. Оценка энергоотдачи показывает эффективность удобрений (табл. 3) [10]. Наивысший результат – 406% оказался в варианте сорта Хан-

кайский 429 при разреженном посеве. Высокая доза удобрений повышала показатель энергоотдачи сорта Приозерный 61 и снижала при возделывании сорта Луговой. Ровно наоборот выглядят показатели энергоотдачи в варианте с повышенной посевной нормой. У сорта Приозерный с увеличением дозы удобрений она понижается, а у Ханкайского 429 и Лугового – повышается. Следовательно, максимальная урожайность риса сортов Приозерный 61 и Ханкайский 429 и, соответственно, энергоотдача обеспечиваются при условии разреженного посева на фоне высоких норм удобрений. У короткостебельного сорта Луговой эти показатели выше при более плотном посеве. По этому признаку сорт Луговой следует отнести к интенсивному типу.

При установлении экономической эффективности исходили из цены семян 25 руб/кг (табл. 4). При подсчете затрат использовали нормы в соответствии с технологической картой, фактически выполненными операциями и сложившимися ценами на расходные материалы и энергетику.

Таблица 2

*Влияние доз удобрений на урожайность сортов риса при разной плотности посева*

Сорт	Посевная норма, млн шт.	Дозы удобрений		Прибавка урожайности к контролю, т/га		Прибавка урожайности от увеличения дозы, т/га
		2	3	2	3	
Приозерный 61	5	3,67	5,07	0,73	2,13	1,40
	7	4,58	4,86	0,99	1,27	0,28
Ханкайский 429	5	5,08	6,21	1,64	2,77	1,13
	7	4,87	5,07	1,36	1,56	0,20
Луговой	5	4,34	4,37	1,00	1,03	0,03
	7	4,42	5,75	1,18	2,51	1,33
НСР <sub>0,05</sub>				0,29	0,33	

Таблица 3

*Энергетическая эффективность удобрений (средняя за 2009-2012 гг.)*

Сорт	Вариант	Посевная норма, млн шт.							
		5				7			
		урожайность	прибавка к контролю		энергоотдача	урожайность	прибавка к контролю		энергоотдача
т/га	т/га	МДж/га	%	т/га	т/га	МДж/га	%		
Приозерный 61	2	3,67	0,73	11670	181	4,58	0,99	15827	245
	3	5,07	1,64	34053	290	4,86	1,27	20303	173
Ханкайский 429	2	5,08	1,64	26218	406	4,78	1,26	20300	173
	3	6,81	2,77	44284	377	5,07	1,56	24940	212
Луговой	2	4,34	1,00	15987	248	4,42	1,18	18865	292
	3	4,37	1,03	16467	140	5,75	2,51	40127	342

Примечание. Содержание энергии в зерне риса стандартной влажности (14%) принято за 15,99 МДж/кг; минеральные удобрения: азотные – 86,6 МДж/кг д.в., фосфорные и калийные, соответственно, – 12,6 и 8,3 МДж/кг [10]. Суммарная оценка доз удобрений составила в вариантах 2 и 3, соответственно, 6450 и 11743 МДж/га.

Экономическая эффективность отдельных приемов возделывания риса на семена

№ п/п	Показатели	Приозерный 61		Ханкайский 429		Луговой	
		2	3	2	3	2	3
Посевная норма 5 млн шт всхожих семян/га							
1	Прибавка урожайности, т/га	0,60	1,75	1,35	2,27	0,82	0,84
2	Стоимость прибавки	15000	43750	33750	56750	29500	21000
3	В том числе доп. затраты	20880	35666	20900	44755	22990	39744
4	Себестоимость, руб/т	13947	13726	10489	13919	10689	14094
5	Рентабельность удобрений, %	-28	23	61	27	28	-47
Посевная норма 7 млн шт всхожих семян/га							
1	Прибавка урожайности, т/га	0,81	1,04	1,05	1,29	0,97	2,07
2	Стоимость прибавки	20250	26000	26250	32250	24250	51750
3	В том числе доп. затраты	23000	37901	22780	43168	23690	44733
4	Себестоимость, руб/т	13549	16503	13007	17147	13364	14705
5	Рентабельность удобрений, %	-12	-31	15	-25	2	16

Прибавки урожайности не всегда окупили затраты, связанные с применением удобрений. Наивысшая рентабельность от применения удобрений 61 и 23% получена в варианте сорта Ханкайский 429 и Приозерный 61 на фоне высокой дозы удобрений и в разреженном посеве. Короткостебельный сорт Луговой обеспечивает лучшее сочетание агрономических, энергетических и экономических показателей на фоне высоких доз удобрений при более плотном посеве.

**Выводы**

Плодородие почвы в Приморском крае является фактором, стабилизирующим урожайность раннеспелых сортов риса селекции ПримНИИСХ на уровне 3,0-3,5 т. С помощью минеральных удобрений можно увеличить урожайность в 1,5-2,0 раза.

Высокие дозы удобрений сопровождаются снижением оценок окупаемости урожаем и энергией единицы затрат. Колебания агрономической окупаемости лежат в пределах 2-13 кг зерна на 1 кг удобрений, энергетической – 140-406%.

Правильный подбор посевной нормы и дозы удобрений позволяет получить урожайность сортов выше потенциальной, Ханкайский 429 – 24%, Приозерный 61 – 13%. Поэтому агротехнические приемы возделывания для каждого сорта должны быть индивидуальными.

**Библиографический список**

1. Криволапов И.Е. Рис на Дальнем Востоке. – Владивосток: Дальневост. кн. изд-во, 1971. – 315 с.
2. Алов А.С. Азотные удобрения и сорта риса // Сельское хозяйство за рубежом. Растениеводство. – 1966. – № 4. – С. 1-6.
3. Неунылов Б.А. Биологические основы рисосеяния на Дальнем Востоке // Журнал общей биологии. – 1979. – Т. XL. – № 4. – С. 485-497.

4. Effect of nitrogen on yield, yield components and contribution from the pre-anthesis assimilates to grain yield of three photosensitive rice (*Oryza Sativa* L.) cultivars / Ahmed N., Eunus M., Latif M.A., et al. // J. Natn. Sci. Coun. Sri Lanka. – 1998. – Vol. 26. – P. 35-45.

5. Сонде Т.А., Масливец В.А., Барчукова А.Я. Урожайность риса в зависимости от режима орошения и азотного питания // Плодородие. – 2007. – № 3(36). – С. 27-28.

6. Сонде Т.А., Масливец В.А. Урожай и его структура в зависимости от режима орошения и уровня азотного питания // Труды Кубан. ГАУ. – 2007. – № 2(6). – С. 63-66.

7. Курбанов С.А., Магомедова Д.С. Влияние норм высева на урожайность сортов риса // Аграрная наука – 2010. – № 2. – С. 13-14.

8. Синягин И.И. Площадь питания растений. – М.: Россельхозиздат, 1975. – 304 с.

9. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – 3-е изд. перераб. и доп. – М.: Колос, 1973. – 335 с.

10. Минеев В.Г. Агротехника: учебник. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во МГУ; КолосС, 2004. – 720 с.

**References**

1. Krivolapov I.E. Ris na Dal'nem Vostoke. – Vladivostok: Dal'nevost. kn. izd-vo, 1971. – 315 s.
2. Alov A.S. Azotnye udobreniya i sorta risa // Sel'skoe khozyaistvo za rubezhom. Rastenievodstvo. – 1966. – № 4. – S. 1-6.
3. Neunyllov B.A. Biologicheskie osnovy risoseyaniya na Dal'nem Vostoke // Zhurnal obshchei biologii. – 1979. – T. XL. – № 4. – S. 485-497.
4. Effect of nitrogen on yield, yield components and contribution from the pre-anthesis assimilates to grain yield of three photosensitive rice (*Oryza Sativa* L.) cultivars / Ahmed N.,

Eunus M., Latif M.A., et al. // J. Natn. Sci. Coun. Sri Lanka. – 1998. – Vol. 26. – P. 35-45.

5. Sonde T.A., Maslivets V.A., Barchukova A.Ya. Urozhainost' risa v zavisimosti ot rezhima orosheniya i azotnogo pitaniya // Plodorodie. – 2007. – № 3 (36). – S. 27-28.

6. Sonde T.A., Maslivets V.A. Urozhai i ego struktura v zavisimosti ot rezhima orosheniya i urovnya azotnogo pitaniya // Trudy Kuban. GAU. – 2007. – № 2 (6). – S. 63-66.

7. Kurbanov S.A., Magomedova D.S. Vliyaniye norm vyseva na urozhainost' sortov risa // Agrarnaya nauka. – 2010. – № 2. – S. 13-14.

8. Sinyagin I.I. Ploshchad' pitaniya rastenii. – M.: Rossel'khozizdat. – 1975. – 304 s.

9. Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoi obrabotki rezul'tatov issledovaniy). – 3-e izd. pererab. i dop. – M.: Kolos, 1973. – 335 s.

10. Mineev V.G. Agrokhimiya: uchebnik. – 2-e izd., pererab. i dop. – M.: Izd-vo MGU, KolosS, 2004. – 720 s.



УДК 633.2/. 4: 636. 085. 52

**В.Б. Троц, Р.Р. Абдулвалиев**  
**V.B. Trots, R.R. Abdulvaliyev**

## ДОННИК ОДНОЛЕТНИЙ В СОВМЕСТНЫХ ПОСЕВАХ НА СИЛОС

### ANNUAL COMMON SWEET CLOVER AS COMPANION CROP FOR SILAGE

**Ключевые слова:** кукуруза, донник однолетний, зеленая масса, урожай, переваримый протеин, способ посева, сухое вещество, кормовой белок, химический состав.

Цель исследований заключалась в изучении особенностей формирования урожая совместных посевов кукурузы (*Zea mays* L.) и донника белого однолетнего (*Melilotus albus* Desr.) на силос при различных способах размещения компонентов в ценозах. Эксперименты проводились в период с 2010 по 2012 гг. на учебном поле ФГБОУ ВПО «Самарская ГСХА». Для решения поставленных задач закладывался полевой опыт по следующей схеме (нормы высева даны в % от рекомендуемых для чистых посевов): I – кукуруза (100); II – кукуруза (60) + донник однолетний (60) – посев в один ряд; III – кукуруза (60) + донник однолетний (60) – посев через ряд (1:1); IV – кукуруза (60) + донник однолетний (60) – посев донника однолетнего сплошным рядовым способом в междурядья кукурузы; V – донник однолетний (100). Исследованиями выявлено, что возделывание кукурузы с донником однолетним позволяет в 1,4-1,8 раза увеличить выход кормового белка с 1 га и на 2,7-17,9% повысить энергоемкость биомассы. При этом посев кукурузы и донника однолетнего чередующимися рядами (1:1) позволяет добиться приемлемых темпов роста и существенно увели-

чить производительность фотосинтетического аппарата. Такой травостой формирует в среднем 19,6 т/га зеленой массы, это на 8,3% больше варианта с посевом биотипов в один рядок и на 14,0% варианта со сплошным рядовым способом посева бобового растения в междурядья кукурузы. Эта схема посева позволяет обеспечить высокий удельный вес донника однолетнего в общем урожае – 39,4% и существенно увеличивает содержание в фитомассе протеина, жира и зольных элементов одновременно снижая количество клетчатки. Сбалансированность кормовым белком 1 кормовой единицы при этом достигает 122 г, а на 1 кг сухого вещества приходится 10,8 МДж обменной энергии.

**Keywords:** maize, annual common sweet clover, herbage, yield, digestible protein, seeding technique, dry solids, feed protein, chemical composition.

The research goal was to study the peculiarities of yield formation of companion crop of maize (*Zea mays* L.) and annual common sweet clover (*Melilotus albus* Desr.) for silage under different techniques of the components' seeding in the cenothesis. The field trials were conducted in 2010-2012 on the trial field of the Samara State Agricultural Academy. The following trial layouts were studied: (the seeding rate indicated as