

ВОЗДЕЛЫВАНИЕ ГРЕЧИХИ В РИСОВЫХ ЧЕКАХ

Н.Н. Дубенок, академик РАСХН, Т.В. Никифорова, М.О. Колобова, Волгоградский ГАУ

Разработана технология возделывания гречихи в рисовых чеках с использованием остаточных после уборки риса запасов почвенной влаги, обеспечивающая формирование урожайности зерна до 2,0 т/га. Определены оптимальные сроки посева и норма высева семян гречихи, уровни минерального питания.

Ключевые слова: рис, запас влаги, гречиха, удобрения, способ посева, водопотребление, продуктивность, урожай.

Основа получения высоких и устойчивых урожаев риса – научно обоснованные севообороты. В рисовых севооборотах в зависимости от степени окультуренности почв, мелиоративной обстановки, интенсификации производства, обеспечения влагой, техникой, ТСМ и другими материально-техническими ресурсами, направления хозяйства занимает от 29 до 57% севооборотной площади [1].

Длительное бесменное возделывание риса ведет к исключительно высокой засоренности полей, способствует распространению болезней и вредителей этой культуры, одностороннему истощению почвы – обеднению ее основными элементами питания – азотом, фосфором и калием, к сильному уплотнению и ухудшению водно-физических свойств почвы, а также к накоплению в ней вредных для проростков растений риса сероводорода и углекислоты. При этом ухудшаются мелиоративные условия, в частности выровненность поверхности поля, что затрудняет создание оптимального режима орошения. Все это приводит к изреживанию всходов и стеблелюстя, уменьшению продуктивности растений риса [2,3].

Рациональное чередование риса с многолетними и другими возделываемыми в севообороте культурами позволяет более эффективно использовать ирригированные земли и оросительную воду, ускоряет окультуривание периодически затопляемых почв рисовых полей, увеличивает выход высокоценной белковой кормовой продукции. Один гектар севооборотной площади, помимо зерна риса, может дать до 4,0 т корм. ед. с содержанием 157 г переваримого протеина в каждой кормовой единице [3,4]. Это способствует гармоничному сочетанию рисосеяния с животноводством, лучшей организации труда и применению техники, улучшает использование трудовых ресурсов, особенно в зимнее время.

В качестве предшественников риса необходимо возделывать такие культуры, которые дают высокие урожаи ценной пищевой или кормовой продукции и одновременно обеспечивают повышение плодородия почвы. Одной из таких культур является гречиха.

Гречиха – одна из важнейших продовольственных крупяных культур. Благодаря содержанию белка, соединений кальция, фосфора, и органических кислот гречневая крупа отличается высокими питательными свойствами и хорошими вкусовыми качествами. Велика роль гречихи и в агротехническом отношении. Она быстро отрастает, хорошо затеняет почву, подавляет сорную растительность, служит хорошим предшественником для многих культур. Гречиха способна усваивать из почвы труднодоступные соединения фосфора, недоступные для большинства сельскохозяйственных культур, ее корневые и пожнивные остатки содержат много фосфора и калия.

Выращивание гречихи способствует сохранению и улучшению плодородия пахотного слоя, его структурного, микробиологического, фитосанитарного состояния [5,6].

Цель исследований – разработать технологию возделывания гречихи в рисовых чеках, обеспечивающую получение зерна до 2,0 т/га.

Методика. Объектом исследования является технология возделывания гречихи сорта Саулык в рисовых чеках. Этот сорт отличается повышенной засухоустойчивостью, устойчив к полеганию, стабильно формирует высокую урожайность. Предшественником во все годы исследований был рис.

Полевые исследования проводили в 2007-2009 гг в ОПХ «Харада» Октябрьского района Республики Калмыкия. Агротехнику гречихи в опытах разрабатывали на основе действующих зональных рекомендаций с дополнениями изучаемых приемов. Рекомендованная зональная норма высева семян гречихи составляет 2,5 млн/га. Поэтому данный вариант был принят в качестве контроля.

Мероприятия по защите посевов гречихи от болезней и вредителей заключались в протравливании семян и обработке посевов. Семена протравливали заблаговременно за 3 мес до посева 65%-ным фентиурамом – из расчета 2 кг/т. Борьбу с насекомыми-переносчиками бактериоза и вирусных болезней проводили путем опрыскивания посевов инсектицидами.

В соответствии с программой исследований полевой опыт осуществляли по двухфакторной схеме. Изучали влияние уровня минерального питания (фактор А) и способа посева (фактор В) на динамику водопотребления и эффективность использования воды при формировании урожая, продукционный процесс и качество зерна.

Схема опыта по фактору А (уровень минерального питания) предусматривала закладку следующих вариантов: вариант А1 – без удобрений (контроль); вариант А2 – внесение минеральных удобрений в дозе $N_{30}P_{15}$, рассчитанной на формирование планируемого уровня урожайности 1,0 т/га; вариант А3 – внесение минеральных удобрений в дозе $N_{60}P_{30}$, рассчитанной на формирование планируемого уровня урожайности 1,5 т/га; вариант А4 – внесение минеральных удобрений в дозе $N_{90}P_{45}$, рассчитанной на формирование планируемого уровня урожайности 2,0 т/га.

Схема опыта по фактору В (способ посева) предусматривала закладку следующих вариантов: вариант В1 – рядовой способ посева, ширина 0,15 м (контроль); вариант В2 – ширококорядный способ посева, ширина 0,30 м; вариант В3 – ширококорядный способ посева, ширина 0,45 м.

Площадь опытного земельного участка 4 га. Опыт заложен методом организованных повторений, повторность четырехкратная. В пределах организованного повторения варианты опыта располагались случайно – рендомизированно. Размер учетной делянки 4×15 м.

В соответствии с методикой полевого опыта [7], исследования сопровождалось фенологическими наблюдениями и биометрическими учетами анализов почвенных образцов (содержание гумуса по Тюрину, подвижных форм фосфора и калия – по Мачигину – ГОСТ 26205-86), определением влажности почвы (термостатно-весовым методом, ГОСТ 20915-75), суммарного и среднесуточного водопотребления, основных показателей фотосинтетической деятельности растений.

Математическую обработку полученных данных проводили общепринятыми методами с использованием ЭВМ и современного программного обеспечения [8]. Дозы удобрений на получение планируемой урожайности рассчитывали по методике В.И. Филина [9]. Оценку экономической эффективности технологии возделывания гречихи в рисовых чеках проводили по общепринятой методике [10].

Почвенный покров опытного поля представлен зональными бурыми полупустынными почвами различной степени солонцеватости. По мере углубления по профилю почвы плотность неравномерно изменяется. Плотность пахотного слоя почвы 1,45-1,58 г/см³, более глубоких слоев 1,67 г/см³.

В пахотном слое содержание легкодоступных форм азота не превышает 12,9-18,6 мг/кг почвы. Содержание подвижного фосфора среднее (35,4-40,1 мг/кг), калия и подвижных его соединений сравнительно большое (424-460 мг/кг).

Совокупность водных, физических и агрохимических свойств отражает типичность почвы опытного участка для региона исследований.

Результаты и их обсуждение. Период исследования характеризовался различными тепловыми условиями и влагообеспеченностью.

Количество осадков за период вегетации гречихи было наиболее высоким (155,7 мм) в 2009 г., в 2007 г. выпало 51,5 мм, в 2008 г. – 125,9 мм. Наблюдались значительные отклонения от нормы количества осадков в период плодообразования.

Гречиха — теплолюбивая культура. Для формирования урожая зерна гречихи, по данным многолетних исследований, требуется 1300-1600°C активных (выше 10° С) температур. Сумма температур воздуха за годы исследования в период вегетации составила в среднем 2025°C. Следует отметить, что

повышение температуры воздуха ускоряет процесс плодообразования у растений только при достаточной влагообеспеченности.

Запасы почвенной влаги — основная статья водного баланса при возделывании гречихи в рисовых чеках. До 41,5-50,4 % потребляемой посевами гречихи воды обеспечивается за счет запасов почвенной влаги. Опыты показали, что из почвы посева гречихи могут использовать до 1200 м³/га воды. Изменение способа посева и улучшение условий минерального питания, увеличивало долю использованной почвенной влаги. При рядовом (0,15 м) способе посева на участках без внесения минеральных удобрений гречиха из почвы использовала воды в среднем 1100 м³/га, а при внесении удобрений в дозе N₉₀P₄₅ на участках при широкорядном (0,45 м) способе посева — 1181 м³/га.

В зависимости от складывающихся погодных условий, способа посева и применения минеральных удобрений влажность почвы в метровом слое составляла 85,1-87,8 % НВ в период всходов, 73,5-82,7 к началу фазы цветения, 66,3-83,9 к началу фазы плодообразования, 55,9-67,9 % НВ в период побурения плодов.

Установление рациональной динамики расходования воды в течение вегетационного периода — одно из условий реализации потенциала продуктивности гречихи в рисовых чеках. Повышение уровня минерального питания и изменение способа посева сопровождается увеличением среднесуточного водопотребления гречихи в период всходы-начало цветения с 23,4-25,7 м³/(га·сут) при рядовом (0,15 м) способе посева на фоне естественного плодородия почвы до 24,8-28,1 м³/(га·сут) при широкорядном (0,45 м) способе посева и внесении N₉₀P₄₅ (рис. 1).

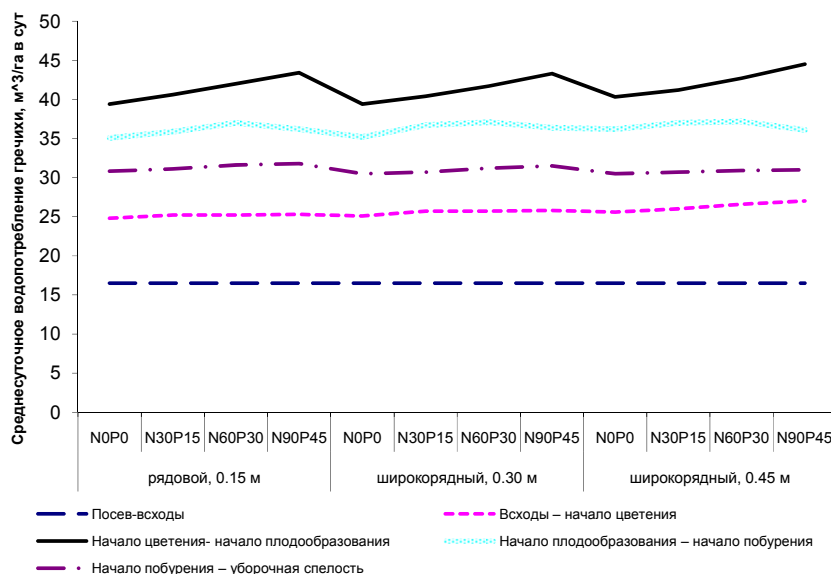


Рис. 1. Динамика среднесуточного водопотребления гречихи в рисовых чеках

В период начала цветения — начала плодообразования среднесуточное водопотребление посевами увеличивается в среднем с 39,4 м³/(га·сут) при рядовом (0,15 м) способе посева на фоне естественного плодородия почвы до 44,5 м³/(га·сут) при широкорядном (0,45 м) способе посева и внесении N₉₀P₄₅. При дальнейшем росте и развитии гречихи наблюдается снижение водопотребления независимо от уровня минерального питания и способа посева.

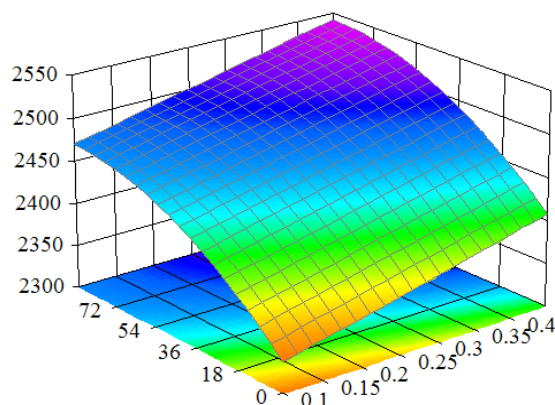
Нами получена зависимость суммарного водопотребления гречихи от параметров и уровня обеспечения исследуемых в опыте факторов. Зависимость представлена уравнением регрессии вида (рис. 2): $E=a+b \cdot S+c \cdot N+d \cdot N^2$, где E — суммарное водопотребление гречихи, м³/га; S — ширина междурядий, м; N — доза минерального азота, кг д.в./га; коэффициенты

$a=2314,9$, $b=206,6$, $c=2,9$ и $d=-0,016$ установлены экспериментально.

Коэффициент детерминации зависимости равен 0,82, что позволяет использовать ее при оптимизационных расчетах и планировании режима минерального питания.

Исследование зависимости показало, что при посеве гречихи широкорядным (0,45 м) способом, максимум суммарного водопотребления (2500 м³/га) наблюдается при внесении удобрений в дозе N₉₀P₄₅.

При увеличении дозы минеральных удобрений наблюдается увеличение продолжительности вегетационного периода, возрастают фотосинтетический потенциал посева и среднесуточный прирост сухого вещества, повышается чистая продуктивность фотосинтеза (табл. 1).



Доза внесения

минерального азота, кг д.в./га

Ширина междурядий, м

Рис. 2. График зависимости суммарного водопотребления гречихи от условий минерального питания и способа посева

Исследования показали, что в фазе начала плодообразования – начала побурения посевами гречихи накапливается 408,33–569,33 тыс. м²/(га·дней) фотосинтетического потенциала, или 36 % фотосинтетического потенциала, накопленного за вегетационный период. Максимум чистой продуктивности фотосинтеза, 4,42 г/(м²·сут), в этот период отмечен при

широкорядном (0,45 м) способе посева и внесении удобрений в дозе N₆₀P₃₀.

Такое сочетание факторов обеспечивало наибольшую динамику накопления органического вещества в фазе начала плодообразования – начала побурения, 4,36 т/га, и органическую массу (5,70 т/га), накопленную за вегетационный период.

1. Основные показатели фотосинтетической деятельности у гречихи в зависимости от способа посева и уровня минерального питания

Способ посева	Уровень минерального питания	Вегетационный период, сут	Максимальная площадь листьев, тыс. м ² /га	Фотосинтетический потенциал, тыс. (м ² ·дн)/га		Продуктивность фотосинтеза, г/(м ² ·сут)		Динамика накопления органического вещества, т/га	
				за вегетационный период	в фазе начала плодообразования – начала побурения	за вегетационный период	в фазе начала плодообразования – начала побурения	за вегетационный период	в фазе начала плодообразования – начала побурения
Рядовой - 0,15 м	N ₀ P ₀	78...79	33,0	1267,33	458,33	1,98	2,27	2,60	1,12
	N ₃₀ P ₁₅	79...81	35,9	1425,67	512,67	2,93	3,67	4,26	3,28
	N ₆₀ P ₃₀	79...82	37,6	1502,67	546,00	3,43	4,17	5,24	3,95
	N ₉₀ P ₄₅	79...82	37,9	1517,33	552,00	3,47	4,17	5,36	4,01
Широко-рядный на 0,30 м	N ₀ P ₀	79...80	32,2	1263,67	465,33	2,06	2,33	2,69	2,17
	N ₃₀ P ₁₅	79...81	35,6	1419,33	528,00	3,16	3,97	4,58	3,62
	N ₆₀ P ₃₀	79...81	37,4	1496,67	562,00	3,61	4,40	5,50	4,26
	N ₉₀ P ₄₅	79...81	37,7	1514,33	569,33	3,70	4,37	5,70	4,36
Широко-рядный на 0,45 м	N ₀ P ₀	79...81	30,3	1181,67	408,33	2,04	2,33	2,50	2,00
	N ₃₀ P ₁₅	79...82	32,4	1287,33	452,33	3,15	4,00	4,14	3,26
	N ₆₀ P ₃₀	80...82	35,3	1403,00	520,33	3,62	4,47	5,16	3,96
	N ₉₀ P ₄₅	80...82	35,3	1393,67	519,67	3,67	4,40	5,21	3,97

Установлено, что накопление сухого вещества в посевах гречихи – 4,14 т/га обеспечивает урожайность зерна до 1,31 т/га. При накоплении около 4,58 т/га сухого вещества урожайность гречихи составила 1,46 т/га, а формирование урожайности зерна 1,83 т/га требует накопления не менее 5,7 т/га сухого вещества (табл. 2).

2. Урожайность зерна гречихи

Способ посева	Уровень минерального питания	Урожайность, т/га			
		2007 г.	2008 г.	2009 г.	Среднее
Рядовой - 0,15 м	N ₀ P ₀	0,82	0,92	0,81	0,85
	N ₃₀ P ₁₅	1,40	1,47	1,34	1,40
	N ₆₀ P ₃₀	1,69	1,85	1,70	1,75
	N ₉₀ P ₄₅	1,68	1,92	1,59	1,73
Широко-рядный на 0,30 м	N ₀ P ₀	0,84	0,98	0,84	0,89
	N ₃₀ P ₁₅	1,45	1,52	1,42	1,46
	N ₆₀ P ₃₀	1,74	1,95	1,72	1,80
	N ₉₀ P ₄₅	1,68	2,17	1,65	1,83
Широко-рядный на 0,45 м	N ₀ P ₀	0,80	0,85	0,72	0,79
	N ₃₀ P ₁₅	1,31	1,35	1,28	1,31
	N ₆₀ P ₃₀	1,65	1,67	1,68	1,67
	N ₉₀ P ₄₅	1,52	1,78	1,54	1,61
НСР _{0,5}	По фактору А	0,05	0,05	0,06	-
	По фактору В	0,05	0,06	0,07	-
	Взаимодействие факторов АВ	0,09	0,10	0,11	-

Наличие необходимых запасов остаточной после риса влаги в почве позволяет получать до 2 т/га зерна гречихи (табл.2). Формирование урожайности зерна гречихи 1,80 т/га обеспечивается внесением минеральных удобрений в дозе N₆₀P₃₀ при ширине междурядий 0,30 м. В среднем за годы исследований максимум урожайности зерна гречихи составил 1,83 т/га при дозе удобрений N₉₀P₄₅ и ширине междурядий 0,30 м. Однако, в 2007 и 2009 гг. увеличение дозы удобрений до N₉₀P₄₅ приводило к снижению урожайности в среднем на 0,02-0,06 т/га. Урожайность зерна гречихи статистически достоверна при всех способах посева с внесением дозы удобрений N₃₀P₁₅ и в среднем за годы исследований была на 0,35 т/га меньше, чем на участках с дозой N₆₀P₃₀.

Таким образом, в рисовых чеках экономически выгодно производство гречихи ориентировать на формирование урожайности зерна 2 т/га, для чего посев следует производить нормой 2,5 млн семян/ га в сочетании с внесением расчетной дозы минеральных удобрений. Индекс доходности затрат изменяется от 1,83 до 2,1, внутренняя норма доходности потенциальных проектов составляет – 118,7 %.

Литература

1. Шуравилин А.В., Бородычев В.В., Дедова Э.Б., Очирова Е.Н. Рисовый комплекс Калмыкии // Агро XXI. - 2011. - №7-9.

2. Дубенок Н.Н., Адьяев С.Б. Фитомелиоративная роль культур – освоителей засоленных земель Калмыкии // Вестник РАСХН. - М.- 2009. - №6. - С. 22-25
3. Дедова Э.Б., Адьяев С.Б. Мелиорирующая роль сопутствующих культур рисовых севооборотов Калмыкии // Плодородие. - 2007. - №4(37). - С 44-45.
4. Бородычев В.В., Дубина Е.А., Левина А.В., Адьяев С.Б. Возделывание ярового рыжика и горчицы в рисовых чеках// Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. - 2011. - № 1. - С.41-45.
5. Кумскова Н.Д. Гречиха: Монография – Благовещенск: Издательство ДальГАУ, 2005. - 128 с.
6. Якименко А.Ф. Гречиха.- М.: Колос, 1982. - 196 с.
7. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. - М.: Агропромиздат, 1985. – 351с.
8. Вуколов Э.А. Основы статистического анализа: практикум по статистическим методам и исследованию операций с использованием пакетов Statistika и Excel. – М.: Форум, 2004. - 464 с.
9. Филин Р.И. Справочная книга по растениеводству с основами программирования урожая. - Волгоград, ВГСХА, 1994. – 266 с.
10. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов. - М.: Экономика, 2000. - 420 с.

CULTIVATION OF BUCKWHEAT IN RICE PADDIES

N.N. Dubenok, T.V. Nikiforova, M.O. Kolobova
Volgograd State Agrarian University,
Universitetskii pr. 26, Volgograd, 400002 Russia
E-mail: vkovnigim@yandex.ru, kifirchikmarina@mail.ru

A technology was developed for the cultivation of buckwheat in rice paddies with the use of residual soil moisture after the harvest of rice, which provided for the formation of up to 2.0 t/ha grain. The optimal dates of sowing, the seeding rates of buckwheat, and the levels of mineral nutrition were determined.

Keywords: rice, moisture storage, buckwheat, fertilizers, method of sowing, water consumption, productivity, harvest.