

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ *FAGOPYRUM ESCULENTUM* MOENCH В ЛЕСОСТЕПИ АЛТАЯ

Важов В.М., Ломовских Р.В., Козел А.Н.

ФГБОУ ВПО «Алтайская государственная академия образования им. В.М. Шукшина», Бийск, Алтайский край, Россия (659333, г. Бийск, ул. Короленко, 53), e-mail: vazhov1949@mail.ru

Посевные площади гречихи на Алтае в 2011 г. составили 422,2 тыс. га, основные посевы сосредоточены в лесостепи и в предгорьях (80%), однако урожайность зерна здесь низкая – 0,7-0,8 т/га, что связано с несовершенной агротехникой. Исследования показали, что технологические факторы при возделывании гречихи на чернозёмах выщелоченных лесостепи являются ведущими. В условиях лесостепи Алтайского края близкой к оптимальной норме минеральных удобрений гречихи можно считать $N_{30}P_{30}K_{30}$, лучше всего биологическим особенностям культуры отвечает посев в 1-й декаде июня. Урожайность зерна в этом случае составляет 1,30 т/га. Наиболее целесообразным способом посева гречихи является широкорядный (0,45 м) с нормой высева 3,5 млн всх. зёрен на 1 га, что позволяет получить 1,42 т/га зерна. Максимальная урожайность зерна в среднем за 3 года сформировалась при подкормке гречихи в начале бутонизации в комплексе с опылением пчёлами и искусственным доопылении цветков – 1,84 т/га. Выращивание гречихи в лесостепи Алтая с применением широкорядного способа посева (0,45 м), нормой высева 3,5 млн всх. зёрен на 1 га свидетельствует о высокой экономической и энергетической эффективности. Данные агротехнические приёмы позволяют существенно снизить себестоимость зерна, увеличить рентабельность производства и снизить энергетические затраты. Применение зонального научно обоснованного агротехнического комплекса позволит получать в лесостепи урожай зерна (1,5-2,0 т/га), при низкой себестоимости 1 т зерна – 3722 руб., высокой рентабельности 300% и эффективном энергетическом коэффициенте – 2,1.

Ключевые слова: Алтайский край, гречиха, посевные площади, урожайность, агротехнические приёмы, экономическая и энергетическая эффективность.

TECHNOLOGICAL FEATURES AND RESOURCE FOR CULTIVATION *FAGOPYRUM ESCULENTUM* MOENCH IN THE FOREST STEPPE ALTAI

Vazhov V.M., Lomovskaya R.V., Kozel A.N.

FGBOU VPO Altai State Academy of Educatio V.M. Shukshin (Biysk Altai Krai, Russia (659333, Biysk, st. Korolenko, 53), e-mail: vazhov1949@mail.ru

Buckwheat crop area in Altai in 2011 amounted to 422,2 thousand ha, the main crops are concentrated in the forest steppe and foothills (80%), but the grain yield is low – 0,7-0,8 t/ha, which is associated with imperfect cultivation techniques. Studies have shown that technological factors in the cultivation of buckwheat on leached chernozem steppe, are leading. In the forest-steppe of the Altai region close to the optimal rate of fertilizer can be considered crap $N_{30}P_{30}K_{30}$, best biological characteristics of culture is responsible seeding in the 1st half of June. Grain yield in this case is 1,30 t/ha. The most expedient way of sowing buckwheat is in wide (0,45 m) with seeding rate of 3,5 million EXP grains per 1 ha, which gives 1,42 t/ha of grain. The maximum grain yield an average of 3 years was formed at the beginning of feeding buckwheat budding in combination with artificial pollination by bees and flowers doopylenii – 1,84 t/ha. Growing buckwheat steppe Altai using wide-row planting method (0,45 m), seed rate of 3,5 million EXP grains per 1 ha shows the high economic and energy efficiency. These agricultural practices can significantly reduce the cost of grain, increase profitability, and reduce energy costs. Zonal science-based agronomic complex will receive in the forest steppe grain yield (1,5-2,0 t /ha), at a low cost of 1 ton of grain – 3722 rubles., 300% higher profitability and efficiency of the energy ratio - 2.1.

Keywords: Altai, buckwheat, sown area, yield, agricultural practices, economic and energy efficiency.

Введение. Гречиха посевная (*Fagopyrum esculentum* Moench.) – самая распространённая крупяная культура в Алтайском крае, её посевы в 2011 г. занимали 422,2 тыс. га [3], что составляло более 40% посевных площадей гречихи в России [5]. Максимальные посевы этой культуры – 339,3 тыс. га (80%) сосредоточены в лесостепных условиях (Приобская

лесостепь, лесостепь предгорий Салаира и предгорья Алтая), где имеются наиболее благоприятные агроэкологические ресурсы для её выращивания. Однако средняя урожайность гречихи на данной территории низкая, составляет 0,7-0,8 т/га при биологическом потенциале 2,5-3,0 т/га.

Цель исследования. К основным причинам низкой урожайности гречихи в основном относятся агротехнические, поскольку с ними связаны особенности освоения культурой агроэкологических ресурсов среды обитания [1; 5]. Кроме того, важное значение имеет ресурсосбережение, учитывающее экономическую эффективность и энергетическую целесообразность. В связи с этим цель наших исследований предусматривала изучение влияния отдельных технологических приёмов на урожайность гречихи посевной, их экономическую и энергетическую оценку в лесостепных условиях Алтайского края.

Материал и методы исследования. Полевые исследования проводились в 2009-2012 гг. в Целинном районе, типичном по природным показателям для лесостепи Алтайского края. Территория характеризуется относительно устойчивым и достаточным увлажнением, термический режим здесь благоприятен для зерновых культур.

Объект исследований – гречиха посевная сорта Дикуль. Опыты предусматривали изучение пищевого режима, сроков и способов посева, норм высева и опыления.

Почва опытных участков представлена чернозёмом выщелоченным маломощным среднесуглинистым. Содержание гумуса в пахотном горизонте – 5-6 %.

Площадь учётных делянок в опытах – 18 и 64 м², повторность опытов – 4-кратная, учёты и наблюдения – общепринятые в земледелии и растениеводстве.

При систематизации материалов наблюдений и экспериментов, обобщении общих вопросов возделывания гречихи, посевных площадей и урожайности использованы источники Алтайкрайстата, а также опыт передовых хозяйств.

Результаты исследования и их обсуждение. Хорошая естественная увлажнённость территории и плодородные почвы в целом характерны для лесостепных ландшафтов Алтайского края, расположенных в Приобье, в Бие-Чумышском междуречье, а также в предгорьях Салаира и Алтая [1; 2].

Приобская лесостепь представляет собой преимущественно открытую территорию, занимающую левобережье р. Оби [4]. Среднегодовое количество осадков колеблется от 305 до 395 мм, наиболее увлажнёнными являются июль и август, когда выпадает около 30-40% годовой нормы осадков; средняя высота снежного покрова – 30-35 см; запасы продуктивной влаги в метровом слое почвы к началу весенне-полевых работ составляют 100-120 мм; каждый третий год относится к острозасушливым; безморозный период длится 117-128 дней с суммой температур 2270-2340 °С, в том числе на май-июль приходится 1470-1500 °С.

В центре лесостепи преобладают чернозёмы обыкновенные, в северной части почвенный покров представлен преимущественно обыкновенными и выщелоченными чернозёмами. Зона характеризуется расчленённым рельефом, значительная часть пахотных земель расположена на склонах и подвержена совместному проявлению ветровой и водной эрозии.

В лесостепи предгорий Салаира среднегодовое количество осадков возрастает от 400-450 до 520 мм, они устойчивы по годам; количество лет с недостатком влаги – 10-15%; за вегетационный период выпадает 250-320 мм осадков, из них 150-180 мм и больше (220 мм) – за май-июль; мощность снежного покрова – 50-65 см; средний запас продуктивной влаги к началу полевых работ в метровом слое почвы колеблется от 140-180 до 180-200 мм; средняя сумма температур за вегетацию – 2100-2300 °С, в том числе за май-июль – 1370-1500 °С [4].

Основными почвами являются выщелоченные чернозёмы и серые лесные в комплексе с оподзоленными чернозёмами.

Предгорья Алтая характеризуются изменчивостью выпадающих осадков, их среднегодовое количество варьирует от 350 мм на западе, до 440 мм на северо-востоке, за вегетацию выпадает 180-260 мм, в том числе за май-июль – 120-170 мм; средняя высота снежного покрова колеблется от 25 см в северо-западной части, до 40 см в северо-восточной и до 80 см слой снега формируется в подтаежной части; запасы продуктивной влаги в метровом слое почвы к началу полевых работ – от 105 до 160 мм. Сумма температур за вегетацию составляет от 2300 до 2500 °С, за май-июль – 1620-1720 °С [4].

Низкогорья Алтая отличаются более высоким агроклиматическим потенциалом, однако из-за сильной расчлененности рельефа территория представляет определённые сложности в сельскохозяйственном освоении. Это наиболее увлажненная территория со среднегодовым количеством осадков от 500 до 600 мм, их сумма за вегетационный период составляет 290-370 мм, в том числе на май-июль приходится 200-250 мм; высота снежного покрова колеблется от 50 до 60 см; запасы продуктивной влаги метрового слоя почвы, в условиях относительно ровного рельефа, к началу весенне-полевых работ достигают 200 мм и более; сумма температур за вегетационный период высокая – 2200-2300 °С, с мая по июль отмечается 1350-1500 °С [4].

В западной части территорию предгорий занимают южные и обыкновенные чернозёмы, а в северо-восточной – обыкновенные. В низкогорье преобладают тучные и выщелоченные чернозёмы с высоким содержанием гумуса и хорошей водоудерживающей способностью. Значительные площади занимают горные лесные почвы. Почвы предгорий Алтая характеризуются достаточно высоким плодородием.

В лесостепи Алтайского края основу земледелия составляют чернозёмные почвы, поэтому зональная технология возделывания гречихи, в первую очередь, должна увязываться с ними

[1; 2]. Наши исследования показали, что применение удобрений положительно влияет на урожайность культуры. В среднем за 3 года (2009-2011) прибавка урожая по вариантам опыта с удобрениями существенно изменялась. Максимальные показатели отмечены при внесении двойной нормы удобрений $N_{60}P_{60}K_{60}$ (NPK_2) на всех изучаемых сроках сева гречихи – от 0,17 до 0,54 т/га (21 и 68%). Однако материальные затраты в этом случае возрастали по сравнению с вариантом (NPK_1) и не окупались прибавкой урожая. Поэтому норму удобрений $N_{30}P_{30}K_{30}$ (NPK_1) можно отнести к наиболее эффективной, средняя урожайность зерна по срокам посева здесь составляла 0,95–1,30 т/га.

Изучение сроков сева гречихи говорит о том, что лучшая прибавка урожая получена при посеве 5-10.06 – 0,27-0,54 т/га (34-68%) в зависимости от нормы удобрений. Другие сроки не эффективны. Достоверная прибавка урожая зерна гречихи на лучшем фоне удобрений NPK_1 в данном случае максимальная – 0,51 т/га, а средняя урожайность составила 1,30 т/га.

Анализируя эффективность междурядий за годы исследований (2009-2011), можно отметить преимущество широкорядного способа посева гречихи (0,45 м) при всех изучаемых нормах высева. На данных вариантах сформирована самая высокая прибавка урожая – от 0,22 до 0,38 т/га (21-36%). Средняя урожайность здесь получена на уровне 1,26–1,42 т/га, по годам она существенно варьировала в связи со сложившимися погодными условиями – от 1,08 т/га в 2010 г. до 1,69 т/га в 2011 г.

Изучение норм высева говорит о преимуществе таковых в количестве 3,5 млн всх. зёрен на 1 га на всех изучаемых способах посева. Прирост урожая следующий: на варианте 2,5 млн зёрен – от 0,13 до 0,22 т/га (12-21%), на варианте 3,5 млн зёрен – от 0,16 до 0,38 т/га (15-36%), на варианте 4,5 млн зёрен – от 0,09 до 0,24 т/га (9-23%). Таким образом, исследования говорят о высокой эффективности широкорядного посева гречихи (0,45 м) нормой 3,5 млн всх. зёрен на 1 га, где урожайность зерна лучшая – 1,42 т/га.

Некорневые подкормки в лесостепи Алтая также являются важным элементом агротехники, поскольку урожай зерна на всех вариантах опыта с подкормкой при опылении достаточно высокий и по годам исследований (2010-2012) изменялся от 1,21 до 2,16 т/га. Лучшая урожайность в среднем за 3 года получена при подкормке в начале бутонизации – 1,65-1,84 т/га в зависимости от уровня опыления. Варианты без подкормки имели меньшую и в то же время контрастную урожайность – от 0,29 т/га на контроле и до 1,43-1,47 т/га – на вариантах с опылением.

Учёты урожая зерна в среднем за 3 года показали, что без опыления гречихи медоносными пчёлами, когда к цветкам имели доступ только дикие насекомые-опылители, урожайность не превышала 0,46 т/га. Опыление растений пчёлами способствовало росту

выхода зерна до 1,65-1,71 т/га, совместное опыление и доопыление повышало урожайность – до 1,84-1,89 т/га.

Эффективность возделывания гречихи посевной в лесостепи Алтайского края повышается в том случае, если в результате применяемых агротехнических приёмов отмечается экономически оправданная прибавка урожая [1]. В результате повышения закупочных цен на гречиху она стала рентабельной, экономически выгодной, способной давать высокие доходы.

Выход зерна является обобщающим показателем, суммирующим вклад технологических и природных факторов. Однако величина урожая не позволяет объективно судить об экономике производства зерна гречихи. Поэтому для обоснования целесообразности конкретного агротехнического приёма или технологии в целом необходим правильный выбор оценочных критериев [6].

При экономической оценке возделывания гречихи посевной нами учитывались затраты по всем операциям при посеве, уходе за растениями и уборке. В результате была определена себестоимость, условно-чистый доход и рентабельность производства зерна. Затраты подсчитаны согласно технологическим картам с учётом расценок, сложившихся в 2011 г. Цена реализации продукции – 15 тыс. руб/т.

Следует отметить, что основные затраты на возделывание гречихи посевной слагаются за счёт трех показателей: удобрений (1800 руб./га), амортизации (1160 руб./га и более), нефтепродуктов (700 руб./га и более). Расчёты показали, что на чернозёмах лесостепи Алтайского края экономически выгодней использовать норму высева 3,5 млн всх. зёрен на 1 га при широкорядном посеве (0,45 м). Затраты на производство зерна гречихи в этом случае составляют 5286 руб./га, а себестоимость 1 т зерна самая низкая – 3722 руб. Условно-чистый доход на этом варианте (16014 руб./т) оказался больше, рентабельность лучшей – 303%, что на 15% выше по сравнению с вариантом (0,60 м). В целом выращивание гречихи на продовольственное зерно в лесостепи экономически оправданно, так как даже на контроле рентабельность превысила 200% (табл. 1).

Таблица 1 – Экономическая эффективность возделывания гречихи (в среднем за 2009-2011 гг.)

Вариант	Урожайность, т/га	Себестоимость 1 т продукции, руб.	Условно-чистый доход с 1 т, руб.	Рентабельность, %
<i>2,5 млн всх. зёрен на 1 га</i>				
Рядовой (контроль)	1,04	4637	10777	223
Широкорядный (0,45 м)	1,26	4061	13783	269

Ширококорядный (0,60 м)	1,22	4141	13248	262
<i>3,5 млн всх. зёрен на 1 га</i>				
Ширококорядный (0,45 м)	1,42	3722	16014	303
Ширококорядный (0,60 м)	1,35	3867	15030	288
<i>4,5 млн всх. зёрен на 1 га</i>				
Ширококорядный (0,45 м)	1,28	4235	13779	254
Ширококорядный (0,60 м)	1,26	4246	13550	253

В решении проблем рационального природопользования значительная роль принадлежит учёту энергозатрат, что особенно важно в условиях дефицита энергетических ресурсов, необходимости их экономии и рационального использования в земледелии Алтайского края [1].

Сравнение энергетической эффективности приёмов возделывания гречихи в наших опытах показало, что наиболее существенные различия характерны для норм высева. Так, минимальные затраты совокупной энергии получены на контроле – 10250,3 МДж/га при норме 2,5 млн всх. зёрен на 1 га. С увеличением нормы высева затраты энергии возрастали и достигали максимальных значений – 12114,0 МДж/га на вариантах с нормой высева 4,5 млн всх. зёрен на 1 га. Лучшее содержание валовой энергии в урожае зерна гречихи отмечено на ширококорядном посеве (0,45 м) при норме высева 3,5 млн всх. зёрен на 1 га – 23628,8 тыс. МДж/га, на этом же варианте получена самая низкая энергоёмкость зерна – 7912,7 МДж/т.

При незначительно различающихся затратах совокупной энергии ширококорядный способ посева гречихи (0,45 м) с нормой высева 3,5 млн всх. зёрен на 1 га, по сравнению с другими вариантами опыта, обеспечивает больший прирост валовой энергии – 12392,4 МДж/га и более высокий энергетический коэффициент – 2,10, что является лучшим показателем в сравнении с другими вариантами опытов (табл. 2).

Таблица 2 – Энергетические показатели возделывания гречихи в зависимости от способа посева и нормы высева (средние за 2009-2011 гг.)

Вариант	Урожайность, т/га	Затраты совокупной энергии, МДж/га	Содержание валовой энергии в урожае, МДж/га	Приращение валовой энергии, МДж/га	Энергоёмкость 1 т зерна, МДж	Энергетический коэффициент
<i>Норма высева 2,5 млн всх. зёрен на 1 га</i>						
Рядовой (контроль)	1,04	10250,3	17305,6	7055,3	9855,7	1,69

Ширококорядный (0,45 м)	1,26	10389,5	20966,4	10576,9	8245,2	2,01
Ширококорядный (0,60 м)	1,22	10367,3	20300,8	9933,5	8497,5	1,96
<i>Норма высева 3,5 млн всх. зёрен на 1 га</i>						
Ширококорядный (0,45 м)	1,42	11236,4	23628,8	12392,4	7912,7	2,10
Ширококорядный (0,60 м)	1,35	11195,1	22464,1	11269,0	8292,6	2,01
<i>Норма высева 4,5 млн всх. зёрен на 1 га</i>						
Ширококорядный (0,45 м)	1,28	12114,0	21299,2	9185,2	9464,1	1,76
Ширококорядный (0,60 м)	1,26	12102,3	20966,4	8864,1	9604,8	1,73

Таким образом, энергетически целесообразно в лесостепи Алтайского края применять ширококорядный (0,45 м) посев в первой декаде июня (0.5-10.06) нормой высева 3,5 млн всх. зёрен на 1 га.

Внедрение результатов научных исследований проводилось нами в 2011-2012 гг., совместно с главным агрономом В.А. Вишняковым, в крестьянско-фермерском хозяйстве ПТ «Цалис и К» Целинного района Алтайского края. Хозяйство является передовым, гречиху здесь выращивают ежегодно на 300-500 га с урожайностью 1,0 т/га и более. От реализации зерна гречихи хозяйство ежегодно получает 3-5 млн руб. и больше прибыли, при этом рентабельность выращивания гречихи здесь выше, чем пшеницы. От внедрения в производство наших предложений получен хороший экономический эффект – 7,91-11,28 тыс. руб. на 1 га чистого дохода.

Выводы. Существенные резервы ресурсосбережения при возделывании гречихи посевной в Алтайском крае заключаются в совершенствовании агротехнических приёмов.

В условиях лесостепи Алтайского края близкой к оптимальной норме минеральных удобрений гречихи можно считать $N_{30}P_{30}K_{30}$, лучше всего биологическим особенностям культуры отвечает посев в 1-й декаде июня. Урожайность зерна в этом случае составляет 1,30 т/га.

Наиболее целесообразным способом посева гречихи является ширококорядный (0,45 м) с нормой высева 3,5 млн всх. зёрен на 1 га, что позволяет получить 1,42 т/га зерна.

Максимальная урожайность зерна в среднем за 3 года сформировалась при подкормке гречихи в начале бутонизации в комплексе с опылением пчёлами и искусственным доопылением цветков – 1,84 т/га.

Выращивание гречихи в лесостепи Алтая с применением широкорядного способа посева (0,45 м), нормой высева 3,5 млн всх. зёрен на 1 га свидетельствует о высокой экономической и энергетической эффективности.

Разработанные агротехнические приёмы позволяют существенно снизить себестоимость зерна, увеличить рентабельность производства и снизить энергетические затраты.

Данные, приведенные в статье, получены при выполнении темы НИР: «Формирование высокопродуктивных агрофитоценозов сельскохозяйственных культур в условиях лесостепи Алтайского края на основе опылительной деятельности медоносных пчел», номер госрегистрации 01.2.00 9 51435.

Список литературы

1. Важов В.М., Козил В.Н., Одинцев А.В. Гречиха в лесостепи Алтая : монография. – Бийск, 2012. – 204 с.
2. Важов В.М., Одинцев А.В., Козил В.Н. Эффективность возделывания полевых культур в Алтайском регионе // Успехи современного естествознания. – 2012. – № 3. – С. 49-50.
3. Информация Алтайкрайстата. – № 22-16 от 20.11.2012. – 3 с.
4. Олешко В.П., Яковлев В.В., Шукис Е.Р. Полевое кормопроизводство в Алтайском крае: состояние, проблемы и пути их решения : монография. – Барнаул : Азбука, 2005. – 319 с.
5. Фесенко А.Н., Мартыненко Г.Е., Селихов С.Н. Производство гречихи в России: состояние и перспективы // Земледелие. – 2012. – № 5. – С. 12-14.
6. Цветков М.Л. Урожайность культур и экономическая эффективность звеньев севооборотов в условиях Приобья Алтая // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2012. – № 2 – С. 18-28.

Рецензенты:

Часовских В.П., д-р с.-х. наук, профессор кафедры общего земледелия, растениеводства и защиты растений ФГБОУ ВПО «Алтайский государственный аграрный университет», г. Барнаул.

Яськов М.И., д-р с.-х. наук, профессор, зав. лабораторией экологии аридных территорий Горно-Алтайского государственного университета ФГБОУ ВПО «Горно-Алтайский государственный университет», г. Горно-Алтайск.