

СТАТЬИ

УДК 633.1(571.15)

**ЭЛЕМЕНТЫ ФОРМИРОВАНИЯ УСТОЙЧИВОЙ УРОЖАЙНОСТИ
FAGOPYRUM ESCULENTUM MOENCH. В ЛЕСОСТЕПИ АЛТАЯ**

¹Важов В.М., ²Козил В.Н., ¹Важов С.В.

¹ФГБОУ ВО «Алтайский государственный гуманитарно-педагогический университет имени В.М. Шукшина», Бийск, e-mail: vazhov49@mail.ru;

²Управление по сельскому хозяйству Администрации Бийского района Алтайского края, Бийск, e-mail: vkozil@bk.ru

Алтайский край занимает ведущие позиции производителя гречихи в России. Гречиха в регионе возделывается во всех природных зонах. Высеваемая площадь – до 466,4 тыс. га – выдвигает край в число российских лидеров по данному показателю. Вся территория Алтайского края располагается в неблагоприятных для земледелия климатических условиях, однако урожайность гречихи незначительно уступает средним показателям по стране. Роль основного производителя гречихи на Алтае принадлежит лесостепной зоне (более 65%), что обусловлено лучшими агроэкологическими ресурсами для её выращивания. Однако высокая концентрация посевов гречихи в Алтайском крае, в случае локальных погодных катаклизмов, может отразиться на валовых сборах зерна во всей стране. В связи с этим необходима целенаправленная селекционная и агротехнологическая работа с гречихой для устойчивого производства зерна. На примере отдельного муниципального района показаны особенности формирования урожайности гречихи и пути повышения производства зерна в лесостепи Алтая. Рассмотрена эффективность органических удобрений «ФИТОП-ФЛОРА-С» при внесении в почву, при предпосевной обработке семян и в подкормках. Наиболее высокий урожай гречихи сорта Дизайн (2,61 т/га) в полевых опытах получен на варианте с обогревом семян перед посевом при трех некорневых подкормках с искусственным доопылением.

Ключевые слова: Алтайский край, гречиха, лесостепь, сортовая агротехника, урожайность

**ELEMENTS OF FORMATION OF SUSTAINABLE YIELD
OF *FAGOPYRUM ESCULENTUM* MOENCH. IN ALTAI FOREST-STEPPE**

¹Vazhov V.M., ²Kozil V.N., ¹Vazhov S.V.

¹Shukshin Altai State University for Humanities and Pedagogy, Biysk, e-mail: vazhov49@mail.ru;

²Administration of Agriculture of the Administration of the Biysk District of the Altai Krai, Biysk, e-mail: vkozil@bk.ru

Altai Krai holds the leading positions of buckwheat producer in Russia. Buckwheat in the region is cultivated in all natural areas. The sown area – up to 466.4 thousand hectares, puts the region among the Russian leaders in this indicator. The entire territory of the Altai Territory is located in unfavorable climatic conditions for agriculture, but the yield of buckwheat is slightly inferior to the national average. The role of the main producer of buckwheat in the Altai belongs to the forest-steppe zone (more than 65%), which is due to the best agro-ecological resources for its cultivation. However, a high concentration of buckwheat crops in the Altai Territory, in the case of local weather disasters, may affect the gross grain harvest in the whole country. In this connection, purposeful selection and agrotechnological work with buckwheat is needed for sustainable grain production. On the example of a separate municipal area, features of the formation of buckwheat yield and ways to increase grain production in the Altai forest-steppe are shown. The effectiveness of organic fertilizers «FITOP-FLORA-S» when introduced into the soil, during presowing treatment of seeds and in top dressing is considered. The highest yield of buckwheat varieties Design (2.61 t/ha) in field experiments was obtained on a variant with heated seeds before sowing with 3 foliar dressings with artificial supplementation.

Keywords: Altai Krai, buckwheat, forest-steppe, varietal agricultural technology, yield

Гречиха посевная (*Fagopyrum esculentum* Moench.) обладает многими продовольственными качествами, что делает гречневую крупу широко востребованной у населения [1].

Роль Алтайского края как важнейшего в России производителя гречневого зерна исторически предопределили в основном благоприятные для гречихи почвы, а в отдельные годы – метеорологические условия. К тому же продовольственные, медицинские, хозяйственные, агротехнические и другие показатели делают гречиху по-

севную конкурентоспособной на зерновом рынке [2, 3].

Гречиха среди крупяных культур на Алтае занимает ведущие позиции и высевается практически во всех природных зонах. Посевы гречихи в отдельные годы в крае превышают 460 тыс. га [4], что значительно больше, чем в других регионах страны. Однако такая концентрация посевов в Алтайском крае, в случае локальных погодных катаклизмов, может отразиться на валовых сборах зерна во всей стране, как это было в 2014 г. [5].

Высокая концентрация посевов гречихи в отдельном субъекте федерации требует целенаправленной селекционной и агротехнологической работы, что делается, в частности, орловскими и алтайскими исследователями [2, 6, 7].

Вся территория Алтайского края располагается в неблагоприятных для земледелия климатических условиях, однако урожайность гречихи мало уступает средним показателям по стране. Роль основного производителя гречихи на Алтае принадлежит лесостепи (более 65%), это обусловлено лучшими природными ресурсами для её выращивания. Сказанное определяет актуальность и своевременность поиска резервов в повышении производства зерна в лесостепной зоне.

Цель исследования: изучение особенностей формирования урожайности гречихи и поиск путей устойчивого повышения производства зерна в лесостепи Алтая на примере отдельного административного района.

Материалы и методы исследования

Объект исследования – элементы агротехнического комплекса и производство гречихи в типичном для лесостепи Бийском районе. В ходе работы использовались авторские данные за 2003–2018 гг., статистическая информация хозяйств (2013–2018 гг.), данные Алтайкрайстата и опубликованные материалы.

Результаты исследования и их обсуждение

Лесостепная природная зона Алтайского края географически очень разнообразна. Почвенный покров здесь благоприятен для гречихи, достаточна также сумма активных температур для успешного продуцирования культуры. Однако, наряду с этим, в отдельные годы в лесостепи имеют место неблагоприятные для гречихи агрометеорологические явления в виде дефицита влаги во время цветения и плодообразования, а также эпизодически отмечаются аномально влажные вегетационные периоды. Наблюдаются весенние возвраты холодов, поздние летние и ранние осенние заморозки. К тому же на урожайность сельскохозяйственных культур влияют микроклиматические показатели, особенно влажность воздуха [8]. Следовательно, высокодоходная агротехника гречихи возможна только при наличии сортов, имеющих ограниченный вегетационный период, устойчивых к перепадам режимов тепла и влажности, способных использовать благоприятные для плодообразования условия в процессе длительного периода цветения, имеющих близкое к оптимальному расположение органов в пространстве, адаптированных к широкому

интервалу температур, в пределах которых сохраняется наибольшая всхожесть семян. В данном аспекте успешная работа ведется орловскими селекционерами [9], а сорта селекции Всероссийского НИИ зернобобовых и крупяных культур Диккуль, Диалог и Дизайн более всего востребованы алтайскими товаропроизводителями.

Анализ производства гречихи в Бийском районе показал, что посевные площади под данной культурой здесь стабильные и одни из самых значительных в регионе, в отдельные годы достигающие 19 тыс. га (табл. 1).

Таблица 1

Динамика посевов и урожайность гречихи в Бийском районе (по данным Управления по сельскому хозяйству Администрации Бийского района Алтайского края)

Год	Площадь		Урожайность	
	тыс. га	процент	т/га	отклон. (+, -), т/га
2013	16,32	97	0,82	-0,11
2014	18,00	107	0,52	-0,41
2015	17,50	105	0,80	-0,13
2016	18,32	109	1,09	+0,16
2017	19,06	112	1,19	+0,26
2018	11,21	70	1,15	+0,22
Средняя	16,73	100	0,93	0

Однако урожайность зерна в районе, как и в целом по региону, невысокая и неустойчивая, за последние 6 лет она контрастно изменялась – от 0,52 т/га (2014 г.) до 1,19 т/га (2017 г.). Отмеченная динамика посевов и урожайность гречихи в целом характерна также для других ведущих производителей зерна в лесостепи Алтая – Целинного и других муниципалитетов.

Детерминантный сорт Диккуль широко распространён в Алтайском крае, однако в лесостепи региона изучен недостаточно. Во многих хозяйствах возделывают также сорта Диалог и Дизайн, которые на Алтае также до сих пор не исследованы, часто выращиваются без учета биологических особенностей. Это послужило основанием для изучения их сортовой агротехники.

Особую практическую значимость имеет оценка влияния сорта и пищевого режима, положительный эффект от них по урожайности высокий, а окупаемость удобрений более, чем в 2,4 раза выше нормативной [10].

Результаты наших исследований свидетельствуют о том, что внесение $N_{30} P_{30} K_{30}$ под гречиху обеспечивает всхожесть семян

сорта Диккуль – 68% и сохранность растений – 81%. Это позволило получить на делянках урожайность зерна 1,3 т/га, что на 0,3–0,5 т/га выше средних показателей, сложившихся в хозяйствах.

Нами изучалась эффективность внесения органических удобрений «ФИТОП-ФЛОРА-С» в почву при выращивании гречихи, а также целесообразность предпосевной обработки семян, определялась эффективность подкормок по фазам вегетации. Применение удобрений «ФИТОП-ФЛОРА-С» под гречиху Диккуль, Диалог и Дизайн осуществляли следующим образом [11]: почву удобряли рабочим раствором концентрацией 1 л жидкого концентрата на 100 л воды, из расчёта 330 л (0,33 кг сухого вещества) на 1 га. Семена обрабатывали путем смазывания рабочим раствором концентрацией 100 мл жидкого концентрата на 10 л воды из расчёта 5–10 л раствора на 1 т семян. Для первой подкормки использовалась ФЛОРА-С, для второй – ФИТОП-ФЛОРА-С, для третьей – ФЛОРА-С. Рабочий раствор для первой подкормки готовили из расчёта 1 л жидкого концентрата на 100 л хлорированной воды (0,33 кг сухого вещества на 1 га). Вторая подкормка проводилась рабочим раствором жидкого концентрата из расчёта 0,20 кг сухого вещества на 1 га, третья – 0,14 кг сухого вещества на 1 га.

Органические удобрения повышали полевую всхожесть семян изучаемых сортов на 7–9%, при их отсутствии она снижалась до 65%. Сохранность растений в опыте на лучших вариантах достигала 86%, а выход зерна составил 1,43–2,61 т/га в зависимости от сорта и изучаемого агрофона. Сорт Дизайн показал лучшую урожайность – 2,35 т/га, что выше на 17% по сравнению с Диккулем и на 12% – с Диалогом.

Гречиха – перекарстноопыляющееся растение. В процессе такого опыления формируются семена, позволяющие улучшить сопротивляемость культуры неблагоприятным явлениям среды обитания и повысить урожайность [12].

Для гречихи характерна огромная избыточность цветения, сочетающаяся с очень низкой эффективностью семяобразования: лишь десятая часть цветков завязывает плоды. Селекционное совершенствование культуры ведется по пути создания сортов с экономным габитусом соцветий, сокращению продолжительности вегетационного периода, уменьшения размеров листьев, повышения толерантности гречихи к загущению и высокой отзывчивости на агрофон [13].

Задача устойчивого роста продуктивности гречихи в лесостепной зоне региона выполняется при наличии благоприятного про-

цесса опыления цветков. Создать его можно искусственным доопылением. В этом случае, в сочетании с предварительным предпосевным обогревом семенного материала и улучшением питательного режима сорта Дизайн, а также за счет назначения трех некорневых подкормок, можно получить высокий урожай зерна, который на опытных делянках превышал 2,61 т/га. Лучшую прибавку урожая обеспечило доопыление растений – более 70%, в зависимости от применяемых агроприемов.

Выбор близких к оптимальным срокам и способов уборочных работ гречихи способствует максимальным сборам урожая, уменьшает количество некондиционного зерна, что в итоге позволяет повысить потребительские параметры широкого ассортимента производимой продукции [14].

В неблагоприятных условиях уборки возникают предпосылки получения некачественного урожая, который земледельцам сложно реализовать на рынке. Товаропроизводители при работе с таким зерном несут экономические издержки [15]. Поэтому технологические элементы уборки гречихи в лесостепи Алтая в отдельных хозяйствах совершенствуются на основе десикации, что позволяет частично избежать зависимости от погодных условий. Такая необходимость может возникнуть при высокой влажности вегетативной и генеративной части урожая. Предуборочное подсушивание растений и зерна на корню за 6–10 дней до уборки уменьшает потери урожая на 0,3–0,4 т/га.

Материально-денежные затраты на выращивание зерна гречихи слагаются из многих составляющих, среди них ведущими являются стоимость семян, горюче-смазочные материалы (ГСМ) и заработная плата. В структуре прочих затрат значительную долю занимают удобрения – до 60%.

Исследования показали высокую эффективность и целесообразность применения торфо-гуминовых удобрений, однако издержки на выращивание зерна в этом случае превышают затраты в сравнении с минеральными туками. Прибавка урожая от органических удобрений не только окупает затраты, но и повышает рентабельность производства в целом. По сорту Дизайн условно-чистый доход в опытах был лучшим и достигал 10 тыс. руб/га при рентабельности более 55%.

В среднем за 6 лет (2013–2018 гг.) в производственных условиях Бийского района стоимость семян составила 1,19 тыс. руб/га, затраты на ГСМ – 1,53 тыс. руб/га, заработная плата – 1,13 тыс. руб/га. С учетом прочих издержек, включающих удобрения, амортизацию и др., получены общие затраты – 9,13 тыс. руб/га (табл. 2).

Таблица 2

Структура затрат при выращивании гречихи в Бийском районе (по данным Управления по сельскому хозяйству Администрации Бийского района Алтайского края)

Год	Цена реализации, тыс. руб/т	Стоимость семян, тыс. руб/га	Затраты на ГСМ, тыс. руб/га	Зарплата, тыс. руб/га	Прочие затраты, тыс. руб/га	Всего затрат, тыс. руб/га
2013	7,79	1,26	1,37	0,74	4,42	7,79
2014	8,57	1,53	1,59	0,85	4,94	8,91
2015	12,19	1,28	1,53	1,53	6,01	10,35
2016	23,12	1,56	1,46	0,99	5,75	9,76
2017	10,95	0,92	1,68	1,52	7,19	11,31
2018	6,62	0,58	1,58	1,18	3,21	6,66
Средние	11,54	1,19	1,53	1,13	5,25	9,13

Производство гречихи в Бийском районе в среднем за 6 лет достигло 15,55 тыс. т. При средней урожайности 0,93 т/га сумма реализации произведенного зерна превысила 179,45 тыс. руб.

По причине часто неблагоприятных природных показателей основных зон возделывания гречихи на Алтае и периодических засух, увеличивающих недостаток почвенной влаги, значительный рост производства зерна возможен только при отлаженной сортовой агротехнике [2].

В условиях лесостепной зоны Алтайского края одним из ведущих агроприемов, обеспечивающих рост выхода зерна, следует назвать сроки сева, которые очень динамичны даже на локальной территории.

В разных районах лучшие сроки сева колеблются от третьей декады мая до второй декады июня. Конкретными ориентирами служат прогревание посевного слоя почвы до 15 °С, отсутствие опасности заморозков и наличие почвенной влаги для формирования полноценных всходов. Способ посева, норма высева и другие элементы агротехники также зависят от природных особенностей.

В свете изложенных выше агротехнических представлений важен поиск путей ресурсосбережения.

Исследование сортовой агротехники показало, что наибольшие отклонения в энергетических данных получены по нормам сева. Минимальные затраты совокупной энергии характерны для контрольных вариантов (10250,3 МДж/га) с нормой 2,5 млн всх. зерен на 1 га. Увеличенная норма высева до 4,5 млн зерен способствовала росту издержек энергии до максимума (12114,0 МДж/га). Средний диапазон норм высева на уровне 3,5 млн

всх. зерен с междурядьями 0,45 м показал наилучшее содержание валовой энергии (23628,8 тыс. МДж/га). Это позволило снизить энергоемкость урожая до 7912,7 МДж/т и получить близкий к оптимальному энергетический коэффициент – 2,10.

Опыты по сортовой агротехнике свидетельствуют о широкой перспективе на Алтае сорта Дизайн. Изучение эффективности органических удобрений и предпосевной обработки семенного зерна данного сорта при разных затратах совокупной энергии на формирование урожая в экспериментах показало существенные различия в издержках – от 12813 до 22132 МДж/га. Вышеназванные изучаемые факторы дали лучший прирост валовой энергии – 19123–20389 МДж/га и достаточно высокий энергетический коэффициент – 1,93–1,98.

Обобщение передовой земледельческой практики и анализ результатов полевых исследований с гречихой свидетельствуют о том, что в основе успешных агротехнических мероприятий должны лежать прогнозные почвенно-климатические показатели конкретной территории и селекционные достижения в приложении к выбранному сорту.

Заключение

В условиях лесостепи Алтая устойчивую урожайность гречихи посевной можно обеспечить разноплановыми элементами агротехники и подбором нескольких сортов, наиболее полно использующим агроэкологическую нишу, таких как Дикуль, Диалог и Дизайн.

Список литературы

1. Марьин В.А., Верещагин А.Л. Использование нестандартного зерна гречихи и оценка качества продуктов его

переработки: монография. Бийск: Изд-во Алт. гос. техн. ун-та им. И.И. Ползунова, 2011. 151 с.

2. Вазов В.М. Гречиха на полях Алтая: монография. М.: Издательский дом Академии Естествознания, 2013. 188 с.

3. Фесенко А.Н., Фесенко И.Н. Результаты селекции, динамика производства и рынок зерна гречихи (анализ многолетних данных) // Земледелие. 2017. № 3. С. 24–27.

4. Информация Алтайкрайстата. № 22–16/184 от 21.03.2016. 2 с.

5. Вазов В.М., Вазов С.В., Вазова Т.И. Резервы производства гречихи в Алтайском крае // Международный научно-исследовательский журнал. 2016. № 2. Часть 3. С. 91–94. DOI: 10.18454/IRJ.2016.44.044.

6. Фесенко А.Н., Фесенко Н.Н., Романова О.И. Морфогенетический метод селекции гречихи (*Fagopyrum esculentum* Moench): монография. СПб.: ВИР, 2017. 164 с.

7. Фесенко А.Н., Амелин А.В., Фесенко И.Н., Бирюкова О.В., Заикин В.В. Новый сорт гречихи Даша // Земледелие. 2018. № 4. С. 36–38.

8. Кузнецова Н.В., Маковкина Л.Н., Степанова Н.Е. Экологическое обоснование распределения облака дождя при поливе ДКШ-64 // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2012. № 4. С. 30–35.

9. Фесенко А.Н., Бирюкова О.В., Фесенко И.Н., Шипулин О.А., Фесенко М.А. Особенности динамики цветения растений мутантных морфотипов гречихи // Вестник Орел-ГАУ. 2011. № 3. С. 9–13.

10. Глазова З.И., Михайлова И.М. Урожайность и технологические свойства зерна гречихи в зависимости от сорта и удобрений // Зернобобовые и крупяные культуры. 2018. № 1 (25). С. 87–91.

11. Торфо-гуминовые удобрения «ФЛОРА-С» и «ФИТОП-ФЛОРА-С». Бийск, 2012. 48 с.

12. Фесенко А.Н., Бирюкова О.В., Шипулин О.А., Фесенко И.Н. Закономерности семяобразования у современных сортов гречихи различного морфотипа // Земледелие. 2014. № 4. С. 43–45.

13. Фесенко А.Н., Фесенко Н.Н. Использование межвидовой гибридизации в селекции гречихи посевной // Доклады РАСХН. 2002. № 5. С. 11–13.

14. Марьин В.А., Верещагин А.Л., Бычин Н.В., Барабошкин К.С. Влияние гидротермической обработки на проросшие зерна гречихи // Хлебопродукты. 2014. № 5. С. 44–46.

15. Марьин В.А., Верещагин А.Л., Бычин Н.В. Технологические свойства влажного и сырого зерна гречихи // Техника и технология пищевых производств. 2015. Т. 38. № 3. С. 35–40.