

УДК 633.1/68.35.29

РОЛЬ ОТДЕЛЬНЫХ АГРОПРИЕМОМ В ФОРМИРОВАНИИ УРОЖАЯ *FAGOPYRUM ESCULENTUM* MOENCH. В ЛЕСОСТЕПИ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

Важов В.М., Козил В.Н., Важов С.В.

ФГБОУ ВПО «Алтайская государственная академия образования им. В.М. Шукшина», Бийск,
e-mail: vazhov49@mail.ru

Посевы гречихи в Алтайском крае в 2014 г. достигли 464,4 тыс. га, что составляло почти половину посевной площади этой культуры в России. Самый большой в регионе посевной клин гречихи находится в лесостепи (63%) и в предгорьях (21%). Однако урожайность данной культуры на Алтае не превышает 10 ц/га при биологическом потенциале 30 ц/га. Высокая концентрация посевных площадей требует совершенствования зональной агротехники, где удобрениям отводится важное место. Исследования в лесостепи Алтайского края показали, что лучшей нормой минеральных удобрений можно считать $N_{30}P_{30}K_{30}$. Урожайность зерна гречихи в этом случае составляла 13,0 ц/га, на контроле – 7,9 ц/га. Некорневая подкормка в начале фазы бутонизации повышала урожайность культуры до 16,5 ц/га. Среди изучаемых сортов «Дикуль», «Диалог» и «Дизайн» наиболее отзывчивым на торфо-гуминовые удобрения является «Дизайн», так как формирует 23,5 ц/га, на контроле – 14,5 ц/га. Предпосевная обработка семян торфо-гуминовыми препаратами в зависимости от сорта способствовала росту положительного эффекта удобрений на 36–57%. Применение торфо-гуминовых удобрений экономически выгодно, себестоимость зерна по «Дизайну» самая низкая – 434,5 руб./ц, а рентабельность лучшая – 92%.

Ключевые слова: гречиха, Алтайский край, агротехника, удобрения, сорта, урожайность

THE ROLE OF INDIVIDUAL AGRICULTURAL PRACTICES IN CROP FORMATION *FAGOPYRUM ESCULENTUM* MOENCH. IN THE FOREST ALTAI TERRITORY

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

FGBOU VPO «Altai State Academy of Education V.M. Shukshin», Biysk, e-mail: vazhov49@mail.ru

The crops of buckwheat in the Altai region in 2014 reached 464,4 thousand. Ha, which is almost half the cultivated area of this culture in Russia. The largest in the region, planting buckwheat wedge is in the forest (63%) and in the foothills (21%). However, the yield of this crop in the Altai region does not exceed 10 c/ha in biological potential of 30 c/ha. The high concentration of acreage requires improvement of farming zone where fertilizer is given an important place. Research in the forest-steppe of the Altai Territory has shown that the best rate of fertilizers can be regarded as $N_{30}P_{30}K_{30}$. The yield of buckwheat in this case amounted 13,0 c/ha, in the control group – 7,9 c/ha. Foliar in the early phase of budding increased the crop yield up to 16,5 c/ha. Among the studied varieties «Dikul», «Dialogue» and «Design» is the most responsive to the peat-humic fertilizers is «Design» as forms of 23,5 c/ha, in the control group – 14,5 c/ha. Seed pre-treatment peat-humic substances depending on the variety has contributed to the growth of the positive effect of fertilizers on 36–57%. Peat-humic fertilizers are cost-effective, the cost of grain at «Design» lowest – 434,5 rub. / c, and the best profitability – 92%.

Keywords: buckwheat, Altai region, agricultural machinery, fertilizers, varieties, yield

Алтайский край является ведущим регионом Российской Федерации по производству зерна гречихи (*Fagopyrum esculentum* Moench.). Площади посевов этой культуры на Алтае в 2014 г. достигли 464,4 тыс. га [7], что составляло почти половину посевной площади гречихи в стране. Несмотря на высокие продовольственные достоинства и востребованность гречихи на зерновом рынке, урожайность ее на Алтае не превышает 10 ц/га при биологическом потенциале 25–30 ц/га, что во многом связано с плохими погодными условиями и слабой технологической дисциплиной в агротехнике [1].

Максимальные посевы гречихи в Алтайском крае традиционно сосредоточены в лесостепи (63%) и в предгорьях (21%), где имеются наиболее благопри-

ятные агроэкологические ресурсы для выращивания данной культуры. Оставшаяся часть посевов приходится на степные районы. Высокая концентрация посевных площадей требует совершенствования зональных технологий возделывания культуры [9].

Цель исследования

Развитие научных и практических основ сортовой агротехники гречихи путем комплексной технологической оценки.

Материалы и методы исследования

Полевые исследования проводились в 2009–2015 гг. в хозяйствах Целинного района, типичном для лесостепи Алтайского края.

Подбор сорта, соответствующего по своим биологическим свойствам зональным условиям выращивания – одно из важнейших мероприятий, на-

правленных на достижение высоких урожаев зерна. Представляет интерес новый сорт «Дизайн», пока еще мало распространенный на Алтае, поэтому он включен нами в схему полевых опытов. Объект исследований – гречиха посевная «Дикуль», «Диалог» и «Дизайн». Особое внимание уделялось изучению минеральных и органических удобрений, предпосевной обработке семян торфо-гуминовыми препаратами, срокам и способам посева, нормам высевы, а также некорневым подкормкам и дополнительному опылению. Остальные агротехнические приемы были общепринятыми для возделывания гречихи в лесостепной зоне Алтайского края.

В опыте по изучению предпосевной обработки семян и торфо-гуминовых удобрений семена перед посевом обрабатывались препаратом «ФИТОП-ФЛОРА-С» за неделю до высевы путем опрыскивания. На контрольных вариантах семена обрабатывались чистой водопроводной водой.

Повышение урожая зерна обуславливает тенденцию к снижению качества продукции вследствие уменьшения содержания в почве питательных веществ. Эффективный способ решения проблемы – некорневая подкормка торфо-гуминовыми удобрениями, использование которых в последнее время расширяется без соответствующих зональных рекомендаций. Для первой и третьей некорневых подкормок использовалась «ФЛОРА-С», для второй – «ФИТОП-ФЛОРА-С».

За основу опыления цветков гречихи взяты медоносные пчелы из расчёта 2–3 пчелосемьи на 1 га. Такое количество обеспечивает удельную плотность пчелоопыления на уровне 150–200 особей на 1 м² посевов.

В связи с низкой урожайностью гречихи возникла необходимость изучения эффективности различных приёмов её искусственного доопыления.

Почва опытных участков представлена чернозёмом выщелоченным, содержание гумуса – 5–6%. Площадь учётных делянок в зависимости от задач исследований составила – 18, 64 и 846 м², повторность опытов – 4-кратная, размещение вариантов по делянкам опытных участков – систематическое, в один ярус. Учёты и наблюдения – общепринятые в земледелии и растениеводстве.

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

Результаты исследования и их обсуждение

Эффективность земледелия оценивается с учётом многих показателей среды обитания растений [5], среди них погодные условия являются особенно важными. Анализируя метеорологические условия, сложившиеся по годам исследований, можно отметить существенную изменчивость отдельных показателей и их отклонение от средних многолетних данных. Наиболее неудачными в последние годы для формирования урожая гречихи на Алтае были 2013–2014 гг.

В многолетнем ряду вегетационный период 2013 г. был экстремальным по увлажнению – осадков выпало в 1,5 раза больше (соответственно 212 и 322 мм). Благодаря тому, что 1-я декада июня выдалась сухой, гречиху во многих хозяйствах удалось посеять в близкий к оптимальному срок (7–10 июня). Однако последующее переувлажнение почвы за счет избыточных осадков снизило интенсивность плодообразования, негативно отразилось на уборке гречихи и, в целом, на производстве зерна.

Метеорологические показатели 2014 г. были также неблагоприятными для гречихи: в конце вегетации отмечены ранние продолжительные дожди, перешедшие в преждевременно выпавший снег (9 октября), который вскоре растаял, но следующее выпадение снега отмечено уже 14, 18 и 27 октября, окончательный снежный покров установился 8 ноября. Избыточные и продолжительные дожди, систематическое выпадение снега в октябре повлекло невозможность уборки гречихи в хозяйствах края, где практикуются поздние посевы, они ушли под снег. По разным данным, погодные условия привели к недобору на Алтае более 100 тыс. тонн зерна, что составило почти треть производимого объема культуры в регионе. Многие производители гречихи убрали ее весной 2015 г., после перезимовки, однако количественные и качественные показатели зерна были невысокими.

Анализируя погодные условия, следует отметить, что среднесуточная температура воздуха в период массового цветения (июль) практически соответствовала многолетним показателям во все годы, это способствовало достаточно активной работе опылителей [2].

Исследования 2009–2012 гг. показали, что хорошая полевая всхожесть семян (63–68%) и сохранность растений к уборке (76–85%) обеспечивались внесением минеральных удобрений N₃₀P₃₀K₃₀, посевом гречихи 5–10,06 широкорядным способом (0,45 м) [3].

Показатели всхожести семян гречихи существенно зависели и от применения торфо-гуминовых удобрений, которые в опытах 2013–2014 гг. повышали всхожесть на 10–12%. Отсутствие удобрений снижало полевую всхожесть до 64–72%, а сохранность – до 72–76%. Показатели всхожести семян гречихи в меньшей степени связаны с сортовыми особенностями. Сохранность растений во всех опытах можно считать

достаточно высокой (73–92%), учитывая уровень окультуренности полей и неблагоприятные метеорологические условия, сложившиеся вскоре после всходов растений.

Гречихе свойственна широкая динамичность раскрываемости цветков [4]. Подсчёты показали, что максимум раскрывшихся цветков в условиях лесостепи Алтая характерен для первой половины фазы массового цветения (238–633 шт./раст.), меньшее их количество раскрывалось в начале этой фазы (91–166) и резкая убыль (23–45 шт./раст.) отмечалась в конце. Единичные цветки гречихи имелись на растении и в более поздние фазы роста и развития, вплоть до конца вегетационного периода. Следует отметить положительный эффект применения торфо-гуминовых удобрений, в сравнении с их отсутствием: в зависимости от периода роста и развития растений эффект достигал от 22 до 57%. Сорта «Диалог» и «Дизайн» в фазу цветения имели лучшие показатели – формировали около 600 шт./раст.

Для уточнения литературных сведений по посещаемости опылителями цветков гречихи в лесостепи Алтая нами выполнены специальные учёты. Наблюдения за опылительной деятельностью медоносных пчёл в опыте показали, что они активнее посещали гречиху в первую половину массового цветения, когда раскрывалось большее количество цветков. Во вторую половину фазы в связи со снижением интенсивности цветения насыщенность посевов пчёлами в зависимости от агрофона уменьшалась. В период массового цветения гречихи сорта «Диалог» в течение дня ее посетили от 430 до 600 насекомых на 100 м² посева, по сорту «Дизайн» показатели выше – 470–620.

Нами установлена определённая закономерность посещаемости пчёлами цветков гречихи в течение дня. Так, в утреннее время количество насекомых небольшое и почти не отличается по сортам (50–80 особей). К полудню оно резко возрастало с существенными различиями по вариантам посева, достигало максимума в 13–14 час. (130–220 особей), затем уменьшалось в вечернее время до 50–80 пчёл на 100 м² посева.

Недоучёт технологических особенностей зональной системы земледелия при возделывании гречихи сдерживает наращивание объёмов производства зерна, негативно сказывается на почвенном плодородии. Известно, что предупредить почвенные эрозионные процессы, восстановить плодородие почвы и повысить урожайность сель-

скохозяйственных культур можно на основе комплекса агрометеорологических приемов [8]. В гумидных условиях Алтая важное значение в агротехнике гречихи приобретает система удобрений и приемы искусственного доопыления. Их совершенствование позволит стабилизировать урожайность, которая существенно изменяется во времени [10]. В период с 2007 по 2012 гг. данный показатель минимального значения (5,9 ц/га) достигал в 2012 г., максимального (9,6 ц/га) – в 2009 г. Значительное влияние на такую динамику оказали погодные условия.

Исследования 2009–2012 гг. показали, что близкой к оптимальной норме минеральных удобрений гречихи можно считать $N_{30}P_{30}K_{30}$. Урожайность зерна в этом случае составляла 9,5–13,0 ц/га. Лучше всего биологическим особенностям культуры отвечал посев в 1-й декаде июня (5–10,06), так как выход зерна с 1 га достигал от 10,6 до 13,3 ц.

Наиболее целесообразным способом посева гречихи является ширококрядный (0,45 м), в этом случае урожайность максимальная – 12,6–14,2 ц/га. Эффективной нормой высева гречихи можно считать 3,5 млн всх. зёрен на 1 га, так как урожайность самая высокая – 14,2 ц/га.

Некорневая подкормка гречихи на вариантах с опылением целесообразна в начале фазы бутонизации, урожайность составляла 16,5 ц/га. Эффективность опыления гречихи можно повысить искусственным доопылением, урожайность возрастала до 18,4 ц/га.

Лучшие прибавки урожая зерна гречихи получены: от минеральных удобрений $N_{30}P_{30}K_{30}$ и срока посева 5–10,06 – 64%; от ширококрядного способа посева (0,45 м) и нормы высева – 3,5 млн всх. зёрен на 1 га – 36%; от внекорневой подкормки в начале бутонизации и доопыления – 534%.

Гуминовые удобрения являются эффективным средством повышения урожайности полевых культур, так, обработка рапса флоргуматом повышает его урожайность в Волгоградской области на 0,61 т/га [6]. Наши исследования в лесостепи Алтая также позволяют сделать суждение о том, что применение торфо-гуминовых удобрений положительно влияет и на урожайность гречихи. В этом случае создаются благоприятные условия питания, лучше развиваются растения и формируется хороший урожай зерна. Сорт «Дизайн» имеет преимущество перед другими изучаемыми сортами. На лучшем агрофоне средняя урожайность в 2013–2014 гг. составила 23,5 ц/га, на контроле данный сорт снизил выход зерна до

14,5 ц/га. Торфо-гуминовые удобрения обеспечили повышение урожайности по сортам на 21–85 % при высокой окупаемости затрат. Предпосевная обработка семян способствовала росту положительного эффекта удобрений на 36–57 %.

Анализ урожайности гречихи сорта «Дизайн» в зависимости от предпосевного обогрева семян, некорневой подкормки и опыления говорит о том, что наиболее высокая урожайность в среднем за 2 года (2013–2014 гг.) достигала 26,1 ц/га, в то же время на контроле данный показатель был значительно ниже – 17,4 ц/га. Лучшую прибавку урожая сорта «Дизайн» обеспечивало доопыление растений – 77–109 %. Урожайность данного сорта в 2015 г. также варьировалась в зависимости от применяемых агроприемов и составляла 15–20 ц/га.

Наши исследования 2013–2014 гг. показали, что варианты с подкормкой гречихи в лесостепи Алтая в фазу бутонизации по урожайности выгоднее, как при свободном опылении, так и с доопылением цветков. Средняя урожайность зерна достигала: при опылении – 19,6 ц/га, при доопылении – 24,9 ц/га. Незначительное преимущество вариантов с двойной и тройной подкормками не окупало затраты на удобрения. Варианты без подкормки имели меньшую урожайность. Следовательно, для интенсивного плодообразования гречихи в лесостепи Алтая необходимо проводить своевременную некорневую подкормку торфо-гуминовыми удобрениями, опыление и доопыление, что существенно увеличивает выход зерна.

Эффективность возделывания гречихи в лесостепи Алтайского края повышается в том случае, если в результате применяемых агротехнических приёмов отмечается экономическая оправданная прибавка урожая.

Затраты на производство зерна в 2009–2012 гг. на лучших вариантах составляли 5286 руб./га, а себестоимость 1 ц – 372,2 руб. Основные затраты слагались за счёт удобрений (1800 руб./га), амортизации (1160 руб./га и более), нефтепродуктов (700 руб./га и более), условно-чистый доход возрастал до 1601,4 руб./ц, а рентабельность превысила 300 %. Здесь же отмечено лучшее содержание валовой энергии в урожае – 23630 тыс. МДж/га, самая низкая энергоёмкость зерна – 791,0 МДж/ц, хороший прирост валовой энергии – 12390 МДж/га и более высокий энергетический коэффициент – 2,10.

Расчёты показали, что экономически выгоднее использовать торфо-гуминовые

удобрения. Затраты на производство гречихи в этом случае существенно возрастают, однако за счёт повышения урожайности себестоимость 1 ц зерна по сортам достаточно низкая – по «Дизайну» она составила 434,5 руб. Условно-чистый доход на этом варианте (1021,0 руб./ц) оказался выше, чем на других, а рентабельность лучшей – 92 %.

Несмотря на высокую стоимость торфо-гуминовых удобрений, выращивание этой культуры в лесостепи Алтая экономически выгодно. Применение удобрений и предпосевная обработка семян позволили существенно снизить себестоимость зерна и увеличить рентабельность производства гречихи.

В решении проблемы рационального использования энергетических ресурсов в земледелии важная роль принадлежит анализу энергетических потоков. Важность учёта энергозатрат заметно повышается в условиях дефицита энергетических ресурсов, необходимости их экономии и рационального использования, что актуально для земледелия в целом.

Сравнение энергетической эффективности приёмов возделывания гречихи в наших опытах с сортами показало, что наиболее существенные различия, в сравнении с «Дикулем», характерны для сорта «Дизайн». Так, минимальные затраты совокупной энергии получены на контроле – 12813 МДж/га. С применением торфо-гуминовых удобрений и обработкой семян перед посевом затраты энергии возростали и достигали максимальных значений – 22132 МДж/га на вариантах, где высевался сорт «Дизайн». Высокое содержание валовой энергии в урожае отмечено по «Диалогу» и «Дизайну» – 34350–40384 МДж/га, здесь же получены достаточно хорошие показатели энергоёмкости зерна.

При значительно различающихся затратах совокупной энергии на выращивание гречихи (12813–22132 МДж/га) торфо-гуминовые удобрения и предпосевная обработка семян обеспечили лучший прирост валовой энергии – 13787–18252 МДж/га и более высокий энергетический коэффициент – 1,67–1,83.

Выводы

Разработка научных и практических основ сортовой агротехники гречихи в условиях лесостепи Алтайского края говорит о том, что успех урожая в значительной степени определяется отдельными технологическими элементами. Так, применение

торфо-гуминовых удобрений, в зависимости от предпосевной обработки семян, способствует формированию урожая: по сорту «Дикуль» – 14,3–19,5 ц/га; по сорту «Диалог» – 17,5–20,6 ц/га; по сорту «Дизайн» – 21,9–23,5 ц/га. Искусственное доопыление увеличивает урожайность зерна от 19,2 до 24,9 ц/га.

Исследование выполнено при финансовой поддержке Минобрнауки России в рамках базовой части государственного задания (НИР № 353), а также темы НИР «Совершенствование землепользования в лесостепи Алтайского края на основе биологических факторов», номер госрегистрации 01201154485.

Список литературы

1. Важов В.М. Гречиха на полях Алтая: монография / В.М. Важов. – М.: Издательский дом Академии Естествознания, 2013. – 188 с.
2. Важов В.М. Гречиха на землях Алейской степи / В.М. Важов, А.В. Одинцев, Т.И. Важова // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 2. URL: www.science-education.ru/116-12227 (дата обращения: 11.10.2015).
3. Важов В.М. Продуктивность гречихи в агроценозе: монография / В.М. Важов, А.В. Одинцев, В.Н. Козил. – Бийск: ФГБОУ ВПО «АГАО», 2014. – 415 с.
4. Важов В.М. Способ выращивания гречихи: патент РФ на изобретение № 2543269 / В.М. Важов, М.М. Тырышкин, Д.М. Панков, В.Н. Козил, А.В. Одинцев, А.Н. Козел. Заявл. 09.07.2013; опубл. 27.02.2015. Бюл. № 6.
5. Важов С.В. Общая экология: учебное пособие / С.В. Важов. – Бийск: ФГБОУ ВПО «АГАО», 2015. – 193 с.
6. Егорова Г.С. Влияние альбита, флоргумата и акварина на урожайность сортов рапса на светло-каштановых почвах Волгоградской области / Г.С. Егорова, О.В. Плакушева // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2015. – № 3 (39). – С. 56–60.
7. Информация Алтайкрайстата. – № ВТ–22–22/708 – ДР от 02.10.2015. – 2 с.
8. Кружилин И.П. Сочетание орошения дождеванием с агроулучшающими приемами обеспечивает сохранение и повышение плодородия почвы / И.П. Кружилин, Н.В. Кузнецова, О.В. Козинская // Пути повышения эффективности орошаемого земледелия. – 2015. – № 57–1. – С. 84–89.
9. Фесенко А.Н. Селекция детерминантных скороспелых сортов как фактор повышения производства гречихи в России / А.Н. Фесенко // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2015. – № 2(14). – С. 46–52.
10. Vazhov V.M. Distribution of sowing and buckwheat crop capacity in Altai with regard to environmental conditions / V.M. Vazhov, A.V. Odintsev, V.N. Kozil // Life Science Journal. – 2014. – № 11(10). – P. 552–556.