

## ВЛИЯНИЕ ОПЫЛЕНИЯ И ПОДКОРМОК НА УРОЖАЙНОСТЬ И ПОСЕВНЫЕ КАЧЕСТВА СЕМЯН ГРЕЧИХИ В ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЕ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

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

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

Гречиха в Алтайском крае выращивается повсеместно, её посевы в последние годы самые большие в России и превышают 420 тыс. га, однако средняя урожайность зерна низкая – 0,8 т/га. Среди многих причин выделяют биологические, связанные с особенностями опыления цветков, что напрямую влияет на количество образовавшихся завязей и величину урожая. Важное значение имеет совершенствование некорневого питания растений. Исследования показали, что лучшие результаты при возделывании гречихи на чернозёмах выщелоченных лесостепи Алтая достигаются при опылении и доопылении – 1,47 т/га, некорневая подкормка в начале бутонизации на этом варианте достоверно повышает урожай до 1,84 т/га. Искусственное опыление при весенней засухе более эффективно при посеве 25-30.05 с применением волокуши на марлевой основе – 2,06 т/га. Масса 1000 семян возрастает на 0,9 г., энергия прорастания составляет 92 %, всхожесть – 95 %.

Ключевые слова: Алтайский край, гречиха, опыление, доопыление, некорневые подкормки, посевные качества семян.

## EFFECT OF POLLINATION AND FERTILIZING ON PRODUCTIVITY AND SOWING QUALITIES OF BUCKWHEAT IN THE FOREST STEPPE ZONE ALTAI REGION

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

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

Buckwheat in the Altai region is grown everywhere, its cultivation in recent years, the biggest in Russia exceeds 420 thousand ha, but the average grain yield is low – 0.80 t / ha. Among the many causes produce biological features associated with pollination of flowers, which directly affects the number of ovaries and the resulting value of the crop. Important improvement of foliar plant nutrition. Studies have shown that the best results in the cultivation of buckwheat on leached chernozem steppe Altai achieved with pollination and doopylenii – 1.47 t / ha, foliar early budding on this option significantly increases the yield to 1.84 t / ha. Artificial pollination in the spring drought better at seeding 25–30.05 using the scraper on the basis of gauze – 2.06 t / ha. The weight of 1000 seeds is increasing by 0.9 g, germination is 92 % germination rate – 95 %.

Keywords: Altai, buckwheat, pollination, doopylenie, foliar, sowing seed quality.

**Введение.** Гречиха посевная (*Fagopyrum esculentum* Moench.) – самая распространённая крупяная культура в Алтайском крае, где выращивается практически повсеместно. Её посевы в 2011 г. занимали более 420 тыс. га, что составляло почти половину посевной площади гречихи в России [4,5,7]. Несмотря на длительный исторический период выращивания гречихи на Алтае, важную народнохозяйственную значимость и востребованность на зерновом рынке, при биологическом потенциале около 3,0 т/га, средняя урожайность её редко превышает 0,8 т/га.

**Цель исследования.** Применяемые типовые технологии возделывания гречихи в разных природных зонах края не позволяют достичь высокого уровня урожайности и товарности посевов. Среди многих причин низкой урожайности гречихи отдельно выделяют биологические [2,3,7], связанные с особенностями опыления цветков, что напрямую влияет

на количество образовавшихся завязей и величину урожая. Важное значение имеют некорневые подкормки, так как создают необходимые условия для роста растений и получения высокого урожая с хорошим качеством зерна. Поэтому одним из подходов к увеличению объёмов производства гречихи на Алтае, при установленных системой земледелия посевных площадях, может быть совершенствование приёмов опыления и некорневого питания растений.

**Материал и методы исследования.** Полевые опыты проводились в 2010–2012 гг. в Целинном районе, типичном по природным показателям для лесостепи Алтайского края. Территория района характеризуется относительно устойчивым и достаточным увлажнением, термический режим здесь в основном благоприятен для крупяных культур.

Объект исследований – гречиха посевная сорта Дикуль. Опыты предусматривали изучение влияния некорневых подкормок и опыления на урожайность данной культуры. Площадь учётной делянки – 18 м<sup>2</sup>, повторность опытов – четырёхкратная.

Опыт 1 включал варианты: фактор А – без подкормки (контроль), некорневая подкормка гречихи в начале бутонизации, тоже плюс подкормка в начале цветения; фактор В – без опыления (контроль), смешанное опыление медоносными пчёлами и дикими насекомыми, дополнительное опыление. На контроле применяли марлевый изолятор специальной конструкции, ограничивающий посещение цветков гречихи культурными пчёлами.

Искусственное доопыление изучалось нами в рекогносцировочном опыте 2 при разных сроках сева (фактор А): 25-30.05 и 5-10.06. Использовали специальные волокуши (фактор В), изготовленные на марлевой, полотняной и верёвочной основе. Контролем служил вариант без искусственного опыления. Доопыление проводили четырежды, во время массового цветения, утром. Для подкормки применяли «Мастер» – полностью растворимое микрокристаллическое удобрение NPK: маточный раствор 2,5 кг на 10 л воды, рабочий раствор – 300 л/га; фон удобрений N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub>; срок сева 5-10.06; норма высева 3,5 млн всх. зёрен на 1 га; способ посева широкорядный (0,45 м).

Основное удобрение N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub> вносили локально при посеве сеялкой СЗП-3,6. Срок сева – 5–10 июня; норма высева – 3,5 млн семян на 1 га; способ посева – широкорядный (0,45 м). Учёты и наблюдения велись по методикам, общепринятым в земледелии.

Почва опытного участка – чернозём выщелоченный маломощный среднесуглинистый, содержащий в пахотном слое гумуса – 5,9 %, валового азота – 0,51 %, фосфора – 0,20 %, калия – 0,13 %.

**Результаты исследования и их обсуждение.** В целом, вегетационные периоды 2010 и 2012 гг. характеризовались как средне влажные, 2011 г. – как умеренно-засушливый. Следует отметить, что в период массового цветения гречихи (июль – август) в 2010 г. выпало

76 мм, в 2011г. – 74 мм, в 2012 г. – 95 мм. Из-за сильных дождей второй половины лета опыление в 2012 г. было плохим, что повлияло на урожай зерна. Лучшие условия для опылительной деятельности насекомых сложились в 2011 г., особенно во второй половине цветения.

Влагообеспеченность вегетационного периода играет существенную роль в формировании благоприятной среды обитания полевых культур, так как улучшает физиологические процессы, происходящие в растениях, способствует усвоению минеральных элементов из удобрений [2,6,8].

Рассматривая метеорологическую ситуацию, сложившуюся в 2012 г., следует отметить, что для гречихи этот год был необычным в многолетнем ряду. Начало вегетационного периода характеризовалось острой засухой в течение трёх декад подряд, когда во второй и третьей декадах мая, а также в первой декаде июня продуктивных осадков не было. Зато во второй декаде июня прошли ливневые дожди, выпало около 5 годовых норм (72,4 мм). В этот период при посеве 5-10.06 растения во время всходов и бутонизации попали под хорошее увлажнение. В третьей декаде июня дождей снова не было. Они в виде ливней прошли только в первой декаде августа (завершение фазы цветения) в количестве 3 годовых норм (54,3 мм), затем, вплоть до уборки, существенных осадков не отмечено.

Температурный режим для гречихи, в сравнении с другими годами исследований, в 2012 г. был вполне благоприятным, хотя теплофизические ресурсы оказались более высокими по сравнению со средними многолетними данными. От посева до цветения среднесуточная температура воздуха составила 20–21 °С, в период цветения – 19–20 °С, к началу плодообразования повысилась до 23,1 °С.

Относительная влажность воздуха в 2012 г. была достаточно контрастной. Во время всходов и бутонизации, а также в конце цветения гречихи она достигала критического уровня – 80 %, в период плодообразования снижалась до 62 %, однако до биологического предела в виде теплового стресса – менее 50 % во время цветения, не доходила.

Сложившиеся метеорологические условия в 2012 году, во многом контрастные, оказали определённое влияние на морфо-биологические показатели гречихи.

Максимум раскрывшихся цветков характерен для фазы полного цветения (314–660 шт.), среднее их количество раскрывалось в начале этой фазы (89–249 шт.), а резкая убыль (11–21 шт.) отмечалась в конце [2,3]. Единичные цветки гречихи присутствовали на растении вплоть до конца вегетации. В зависимости от изучаемых вариантов число соцветий на растении составляло в среднем 11–14 шт., количество цветков в каждом из них – 45–62 шт., с существенными отклонениями в ту или иную сторону. Следовательно, в условиях лесостепи

Алтая среднее количество цветков может изменяться от 450 до 900 шт. из расчёта на 1 растение.

Гречиха нуждается в большом количестве минеральных веществ, начиная с фазы бутонизации. Усиливая питание растений в этот период можно обеспечить лучшее плодообразование. Известно также, что некорневые подкормки повышают содержание нектара в цветках, что в итоге улучшает пчелоопыление [3].

Образование соцветий гречихи тесно связано как с погодными условиями, так и с её линейным ростом, на который существенно воздействуют некорневые подкормки. На хорошем агротехническом фоне, включающем подкормки в начале бутонизации гречихи, процесс заложения и развития бутонов в лесостепи Алтая происходит в более ранние сроки, в то же время при последующей подкормке во время цветения бутоны интенсивнее формируются вплоть до созревания плодов, когда на растении имеются цветущие и распускающиеся цветки [2].

Наши исследования показали, что в опыте по изучению влияния некорневых подкормок и опыления урожайность зерна была достаточно высокая и по годам исследований варьировала от 1,39 т/га (2010 г.) до 2,16 т/га (2011 г.). В вариантах с двойной подкормкой (в начале бутонизации и цветения) прибавка была выше на 0,05 т/га, однако она не окупала затраты на удобрения [2].

По вариантам опыта урожайность в среднем за 2009–2012 гг. изменялась существенно. Варианты без опыления имели следующие показатели: без подкормки (контроль) – 0,29 т/га; подкормка в начале бутонизации – 0,42 т/га (прибавка 0,13 т/га – 45%); подкормка в начале бутонизации и цветения – 0,46 т/га (прибавка 0,17 т/га – 59 %).

Варианты с опылением: без подкормки – 1,43 т/га (прибавка 1,14 т/га – 393%); подкормка в начале бутонизации – 1,65 т/га (прибавка 1,36 т/га – 469 %); подкормка в начале бутонизации и цветения – 1,71 т/га (прибавка 1,42 т/га – 490 %).

Варианты с опылением и доопылением: без подкормки – 1,47 т/га (прибавка 1,18 т/га – 407 %); подкормка в начале бутонизации – 1,84 т/га (прибавка 1,55 т/га – 534 %); подкормка в начале бутонизации и цветения – 1,89 т/га (прибавка 1,60 т/га – 552 %).

Наименьшая существенная разность на 5 % уровне значимости по годам исследований изменялась следующим образом: при совместном действии факторов – 0,08-0,12 т/га; для подкормок – 0,05-0,07 т/га; для способов опыления – 0,05-0,07 т/га.

Таким образом, в лесостепи гречиха хорошо переносит засуху в первый период вегетации. Наиболее значимыми факторами являются опыление и доопыление, некорневые подкормки усиливают их эффект, что проявляется в показателях урожая.

Неблагоприятная погода во время цветения гречихи довольно часто наблюдается в лесостепной зоне Алтая. Это снижает эффективность пчелоопыления и способствует недобору урожая зерна. Не случайно, передовые крестьянско-фермерские хозяйства всё чаще изучают имеющийся опыт искусственного опыления гречихи и применяют его на своих полях. Обычно используют волокушу из мешковины или полотна шириной 25–40 см и длиной 5–10 м. [1]. Доопыление цветков иногда проводят с помощью веревки, на которую прикрепляют полоски холста шириной 30–40 см.

С. У. Броваренко [1] для искусственного опыления гречихи рекомендует марлевую волокушу, которая эффективнее полотняной за счёт своей лёгкости. При протягивании марлевой волокуши по цветущим растениям она встряхивает их верхушки, происходит опыление путём переноса пыльцы с одних цветков на другие. Известны также другие устройства для доопыления энтомофильных культур. Их принцип также основан на механическом воздействии на растения.

В наших опытах первый срок посева 25–30.05, при доопылении гречихи всеми видами волокуш, характеризовался лучшими урожайными данными: на контроле получено – 1,72 т/га зерна; на варианте с использованием волокуши на марлевой основе – 2,06 т/га (прибавка к контролю составила 0,34 т/га или 20 %); применение волокуши на полотняной основе показало меньшие результаты – 1,93 т/га (прибавка к контролю 0,21 т/га или 12 %) и волокуша на верёвочной основе обеспечила только 1,85 т/га (прибавка к контролю 0,13 т/га или 7 %). В первых двух случаях прибавка урожая является математически достоверной.

Второй срок посева 5–10.06 показал следующие результаты: контроль – 1,46 т/га, волокуша на марлевой основе – 1,71 т/га (прибавка к контролю 0,25 т/га, что составляет 17 %), волокуша на полотняной основе – 1,58 т/га (прибавка к контролю 0,12 т/га или 8 %), волокуша на верёвочной основе – 1,53 т/га (прибавка к контролю 0,07 т/га или 5 %). Достоверна прибавка только на варианте с применением волокуши на марлевой основе.

Посевные качества семян гречихи зависят от многих причин. Для условий Алтайского края в литературе не представлены данные по влиянию сроков сева и искусственного опыления на всхожесть и энергию прорастания. Гречиха является поздней культурой, поэтому запаздывание с посевом нежелательно. Семена не успеют вызреть, будут иметь неравномерную всхожесть и энергию прорастания, дадут разнокачественные всходы.

Наши исследования показали, что масса 1000 семян изменялась незначительно, в среднем составила 28 г. Прирост, в зависимости от сроков сева и опыления, мало различался и на лучших вариантах по урожайности достигал 0,6–0,9 г.

О качестве и пригодности семян гречихи к посеву судят по всхожести, то есть способности давать нормальные проростки при оптимальных условиях проращивания, когда

корешки достигают половины длины семени. Количество проросших семян в процентах к общему числу на 4-й день характеризует энергию прорастания, а на 8-й – всхожесть.

Нами ежемесячно после уборки, начиная с октября, в течение полугода определялась энергия прорастания и всхожесть семян, полученных при разных сроках сева (25–30.05 и 5–10.06) на всех вариантах дополнительного опыления. Изучаемые показатели мало менялись во времени, хотя существует мнение о том, что свежесобранные семена имеют пониженные посевные качества, так как в них идут процессы синтеза и накопления пластических веществ. К весне 2013 г. нами получены следующие данные: при посеве 25–30.05 энергия прорастания составила 92 %, всхожесть – 95 %. Второй срок сева (5–10.06) показал несколько худшие результаты, соответственно – 90 и 93 %. Очевидно, при хороших условиях хранения семена гречихи в течение двух месяцев после уборки в основном завершили физиологические процессы формирования зерна.

Первый срок посева сформировал более высокую урожайность за счёт дружных всходов из-за лучших весенних влагозапасов в почве, хотя и отмечалась воздушная засуха. Плодообразование проходило при сравнительно хороших погодных условиях, зерно было более выполненным. Растения второго срока характеризовались изреженностью всходов, испытывали резкие перепады суточных температур в конце вегетации, что в итоге снизило урожай зерна и посевные качества семян.

**Выводы.** Совершенствование приёмов опыления и некорневого питания является важным резервом увеличения объёмов производства гречихи в лесостепной зоне Алтайского края. Максимальная урожайность зерна формируется при подкормке гречихи в начале бутонизации в комплексе с опылением пчёлами и искусственным доопылением цветков – 1,84 т/га. Применение волокуши на марлевой основе даёт хорошие результаты, урожайность при ранних сроках сева достигает 2,06 т/га, масса 1000 семян возрастает на 0,9 г., энергия прорастания составляет 92 %, всхожесть – 95 %.

*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 государственной регистрации 01.2.00 9 51435.*

### Список литературы

1. Броваренко С. У. Возделывание гречихи в Западной Сибири. – Новосибирск: Зап.-Сиб. кн. изд-во, 1970. – 136 с.
2. Важов В. М. Эффективность подкормок и опыления гречихи в Лесостепи Алтая / Земледелие. – 2013. – № 1. – С. 35-36.

3. Важов В. М. Выращивание гречихи в лесостепи Алтая / В. М. Важов // Пчеловодство. – 2013. – № 1. – С. 28-30.
4. Важов В. М. Природные особенности Алтайского края и урожайность гречихи / В. М. Важов, Т. И. Важова // Успехи современного естествознания. – 2013. – № 1. – С. 73-77.
5. Информация Алтайкрайстата. – № 22–16 от 20.11.2012. – 3 с.
6. Кузнецова Н. В. Экологическое обоснование распределения облака дождя при поливе ДКШ-64 / Н. В. Кузнецова, Л. Н. Маковкина, Н. Е. Степанова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2012. – № 4. – С. 30-35.
7. Фесенко А. Н., Мартыненко Г. Е., Селихов С. Н. Производство гречихи в России: состояние и перспективы // Земледелие. – 2012. – № 5. – С. 12-14.
8. 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:**

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.

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