

Научная статья

УДК 633.12:631.82

EDN EAJBLO

<https://doi.org/10.22450/978-5-9642-0480-0-165-171>

### **Оценка действия бора на формирование урожайности и качества зерна гречихи**

**Эльвира Васильевна Тимошенко<sup>1</sup>**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент  
**Елена Викторовна Захарова<sup>2</sup>**, кандидат биологических наук, доцент

<sup>1, 2</sup> Дальневосточный государственный аграрный университет

Амурская область, Благовещенск, Россия

<sup>1</sup> [tim.blag@mail.ru](mailto:tim.blag@mail.ru), <sup>2</sup> [elena\\_zaxarova\\_1972@mail.ru](mailto:elena_zaxarova_1972@mail.ru)

**Аннотация.** В статье приводятся результаты изучения влияния бора на урожайность и качество зерна гречихи. Полевые опыты проведены на луговой черноземовидной почве, на сортах гречихи Амурская местная и Девятка. Листовая подкормка препаратом Ультрамаг Бор (в дозе 0,5 л/га) в фазе бутонизации способствовала увеличению количества соцветий и зерен на растении, что привело к повышению урожайности зерна. Урожайность сорта Девятка возросла с 8,37 до 13,68 ц/га; сорта Амурская местная – с 6,35 до 8,44 ц/га.

**Ключевые слова:** гречиха, бор, микроэлемент, листовая подкормка, урожайность, масса 1 000 зерен

**Для цитирования:** Тимошенко Э. В., Захарова Е. В. Оценка действия бора на формирование урожайности и качества зерна гречихи // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : материалы всерос. науч.-практ. конф. (Благовещенск, 16–17 апреля 2025 г.). Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2025. С. 165–171.

Original article

### **Assessment of the effect of boron on the formation of yield and quality of buckwheat grain**

**Elvira V. Timoshenko<sup>1</sup>**, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor

**Elena V. Zakharova<sup>2</sup>**, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor

<sup>1, 2</sup> Far Eastern State Agrarian University, Amur region, Blagoveshchensk, Russia

<sup>1</sup> [tim.blag@mail.ru](mailto:tim.blag@mail.ru), <sup>2</sup> [elena\\_zaxarova\\_1972@mail.ru](mailto:elena_zaxarova_1972@mail.ru)

**Abstract.** The article presents the results of studying the effect of boron on the yield and quality of buckwheat grain. Field experiments were conducted on meadow chernozem soil, on varieties of buckwheat Amurskaya mestnaya and Devyatka. Leaf

fertilisation with Ultramag Bor (at a dose of 0.5 l/ha) in the budding phase contributed to an increase in the number of inflorescences and grains on the plant, which led to an increase in grain yield. The yield of the Devyatka variety increased from 8.37 to 13.68 kg/ha; the Amurskaya mestnaya increased from 6.35 to 8.44 kg/ha.

**Keywords:** buckwheat, boron, trace element, leaf fertilisation, yield, weight of 1,000 grains

**For citation:** Timoshenko E. V., Zakharova E. V. Assessment of the effect of boron on the formation of yield and quality of buckwheat grain. Proceedings from Agro-industrial complex: problems and prospects of development: *Vserossiiskaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya*. (PP. 165–171), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyi gosudarstvennyi agrarnyi universitet, 2025 (in Russ.).

**Введение.** Бор – жизненно важный микроэлемент, который в растениях практически не подвержен реутилизации. Растворимые в воде соединения бора, поступая в растение, интегрируются в ткань активно растущих органов и остаются там на протяжении всего жизненного цикла. В связи с этим транспорт бора от старых листьев к молодым отсутствует, что может приводить к накоплению элемента в нижних ярусах листового аппарата и, напротив, его дефициту в верхушечной части растения [1].

Первичные симптомы дефицита бора проявляются преимущественно в верхушечной части побегов и на молодых листьях. Характерными признаками являются хлороз и некроз точек роста, что впоследствии может приводить к их отмиранию; а также сброс растениями цветов, низкая завязываемость плодов. Недостаточность бора обусловлена низким содержанием его доступных форм в почве. Понимание этой проблемы позволяет своевременно разрабатывать и применять меры по предотвращению и коррекции дефицита данного микроэлемента в агроценозах [2].

Применение борных удобрений отражено в работах большого количества авторов, где говорится об их влиянии на рост и продуктивность гречихи, однако эффективность зависит от концентрации, метода и сроков внесения борной подкормки. Например, опрыскивание борным удобрением в concentra-

ции 1,5 г/л на листья гречихи способствует увеличению высоты растений, количества ветвей, урожайности, числа зерен и массы 1 000 зерен. Однако повышение концентрации до 2,0 г/л приводит к подавлению физиологических характеристик, что подчеркивает важность точной дозировки [3].

Оптимальные результаты достигаются при обработке растений в ключевые фазы развития. Например, внесение водного раствора бора в фазе бутонизации увеличивает крупность зерна на 3 г и снижает пленчатость на 1 % по сравнению с контролем [4]. Некорневые подкормки бором, проведенные в два срока, обеспечивают прибавку урожая зерна в среднем на 0,15–0,33 т/га; при этом доля влияния соответствующего фактора на урожайность варьирует от 12,8 до 16,9 % в зависимости от условий вегетации [5].

Исследования Е. Л. Дорошенко (2016) показали, что действие бора варьирует в зависимости от сортовых особенностей. Так, наибольшее увеличение количества соцветий наблюдается при внесении бора у сорта Зеленоцветковая 90 – до 23,5 шт., у сорта Виктория – 20,4 шт., у сорта Роксолана – 19,8 шт. [6].

Таким образом, использование бора в оптимальных концентрациях, сочетая адаптацию методов внесения к сортовым особенностям и фазам развития, позволит увеличить урожайность и рентабельность выращивания гречихи.

**Методика исследований.** Полевой опыт проведен на опытном поле Дальневосточного государственного аграрного университета (с. Грибское Благовещенского муниципального округа Амурской области). Территория поля относится к южной сельскохозяйственной зоне Амурской области.

Почва участка луговая черноземовидная среднесуглинистая. Содержание гумуса в пахотном слое составляет 3,8–4,0 %; азота аммонийного –  $11,1 \pm 1,1$  мг/кг, азота нитратного –  $5,9 \pm 1,8$  мг/кг;  $pH_{\text{сол}} - 5,5$ ,  $pH_{\text{водн}} - 6,3$ . Отмечено низкое содержание подвижного фосфора –  $63 \pm 13$  мг/кг и высокое обменного калия –  $235 \pm 35$  мг/кг. Содержание подвижного бора колеблется

от 0,2 до 0,6 мг/кг, что согласно классификации позволяет отнести участок к бедным почвам [7].

Лабораторные исследования проводились на кафедре общего земледелия, растениеводства и селекции факультета агрономии и экологии Дальневосточного государственного аграрного университета.

Исследования по оценке действия бора на формирование урожайности и качества зерна гречихи проведены на двух сортах гречихи – Амурская местная и Девятка. Предпосевная обработка почвы состояла из ранневесеннего боронования и двух предпосевных культиваций. Посев проводили селекционной сеялкой СС-11. Способ посева – рядовой, с междурядьями 15 см; норма высева составила 3,0 млн. всхожих семян на гектар. Глубина заделки семян 3–4 см. Учетная площадь одной делянки составляла 30 м<sup>2</sup>. Повторность полевого опыта четырехкратная.

*Схема опыта включала два варианта:*

1. Контроль (опрыскивание водой).
2. Листовая подкормка препаратом Ультрамаг Бор – в дозе 0,5 л/га, из расчета рабочего раствора 300 л/га.

Опрыскивание растений проводилось в фазе начала бутонизации, в ранние утренние часы, при безветренной погоде. Учеты и наблюдения вели согласно Методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (1989). Учет и уборку урожая зерна гречихи начинали при побурении на растениях 75–80 % плодов. Результаты исследований математически обработаны по методике Б. А. Доспехова, с использованием табличного процессора Microsoft Excel.

**Результаты исследований.** Бор – микроэлемент, который необходим для нормального развития пыльцы и завязывания плодов. Он способствует прорастанию пыльцы, росту пыльцевой трубки и оплодотворению. Это отража-

ется на завязываемости плодов и, как результат, приводит к повышению урожайности гречихи (табл. 1).

**Таблица 1 – Морфологические показатели растений сортов гречихи при листовой подкормке бором**

| Показатели                           | Варианты |                |
|--------------------------------------|----------|----------------|
|                                      | контроль | бор (0,5 л/га) |
| <i>Амурская местная</i>              |          |                |
| Высота растений, см                  | 58,4     | 64,6           |
| Количество боковых ветвей, шт.       | 1,3      | 2,4            |
| Количество соцветий на растение, шт. | 5,2      | 6,7            |
| Количество зерен на растение, шт.    | 14,3     | 23,6           |
| Масса зерен на растение, г           | 0,27     | 0,36           |
| <i>Девятка</i>                       |          |                |
| Высота растений, см                  | 76,6     | 87,4           |
| Количество боковых ветвей, шт.       | 3,8      | 4,6            |
| Количество соцветий на растение, шт. | 8,3      | 10,6           |
| Количество зерен на растение, шт.    | 28,4     | 36,1           |
| Масса зерен на растение, г           | 0,41     | 0,58           |

Данные таблицы 1 свидетельствуют о положительном влиянии некорневой подкормки бором на морфологические и продуктивные характеристики гречихи. Увеличение высоты растений после обработки бором отмечено у обоих сортов: у Амурская местная на 6,2 см, у сорта Девятка на 10,8 см. Возрастает среднее количество соцветий: у сорта Амурская местная на 1,5 шт., у сорта Девятка на 2,3 шт. Наиболее значимые различия наблюдаются в показателях количества и массы зерен. Количество зерен на одно растение у сорта Амурская местная при внесении бора составляет 23,60 шт., у сорта Девятка – 36,1 шт., что выше контроля на 9,3 и 7,7 шт. соответственно. При этом масса зерен с одного растения у сорта Амурская местная выросла на 0,09 г, у сорта Девятка – на 0,17 г.

Увеличение отдельных морфологических показателей растений гречихи под влиянием бора приводит к увеличению общей продуктивности растений, что напрямую сказывается на биологической урожайности (табл. 2).

**Таблица 2 – Биологическая урожайность сортов гречихи при листовой подкормке растений бором**

| Показатели                      | Варианты |                |
|---------------------------------|----------|----------------|
|                                 | контроль | бор (0,5 л/га) |
| <i>Амурская местная</i>         |          |                |
| Биологическая урожайность, ц/га | 6,35     | 8,44           |
| Отклонение от контроля:         |          |                |
| абсолютное                      | –        | 2,09           |
| в процентах                     | –        | 24,70          |
| НСР <sub>05</sub> (урожайность) | –        | 1,065          |
| <i>Девятка</i>                  |          |                |
| Биологическая урожайность, ц/га | 8,37     | 13,68          |
| Отклонение от контроля:         |          |                |
| абсолютное                      | –        | 5,31           |
| в процентах                     | –        | 38,80          |
| НСР <sub>05</sub> (урожайность) | –        | 1,082          |

При листовой подкормке бором отмечен положительный результат на обоих сортах, но сорт Девятка отмечен более высокой урожайностью по сравнению с Амурской местной (как в контрольном, так и в опытном варианте). У сорта Амурская местная средняя урожайность увеличилась с 6,35 ц/га (контроль) до 8,44 ц/га при обработке бором. У сорта Девятка наблюдался рост урожайности с 8,37 ц/га (контроль) до 13,68 ц/га при обработке бором.

**Закключение.** Таким образом, листовая подкормка бором в дозе 0,5 л/га способствует усилению роста и повышению урожайности гречихи за счет улучшения морфологических характеристик и увеличения количества и массы зерен. Наибольший эффект отмечается у сорта Девятка, что может быть связано с его более высокой отзывчивостью на внесение бора.

#### Список источников

1. Абдуллаев Б., Гурбанова О., Овезгелдиев Д., Довлетгелдийев Д. Роль цинка, молибдена и бора в питании растений // Матрица научного познания. 2024. № 5–2. С. 136–139.
2. Анспок П. И. Микроудобрения. Л. : Агропромиздат, 1990. 272 с.
3. Pan Tian-Chu. Effects of foliar spraying different concentrations boron fertilizer on main traits of Tartar Buckwheat // Hubei Agricultural Sciences. 2013.
4. Тимошенко Э. В. Качество зерна гречихи при листовых подкормках микроэлементами в условиях Амурской области // Роль аграрной науки в

обеспечении продовольственной безопасности Сибири : материалы всерос. конф. с междунар. участием. Красноярск : Красноярский научный центр Сибирского отделения РАН, 2022. С. 128–131.

5. Глазова З. И. Эффективность применения органоминеральных комплексов для листовых подкормок гречихи // Зернобобовые и крупяные культуры. 2019. № 2 (30). С. 101–107.

6. Дорошенко Е. Л., Петрище О. И., Козина Т. В. Влияние микроэлементов на продуктивность растений гречихи разных сортов // Вестник Государственного аграрного университета Северного Зауралья. 2015. № 3 (30). С. 53–57.

7. ГОСТ Р 50688–94. Почвы. Определение подвижных соединений бора по методу Бергера и Труога в модификации ЦИНАО. М. : Издательство стандартов, 1994. 22 с.

### References

1. Abdullaev B., Gurbanova O., Ovezgeldiev D., Dovletgeldiyev D. The role of zinc, molybdenum and boron in plant nutrition. *Matritsa nauchnogo poznaniya*, 2024;5–2:136–139 (in Russ.).

2. Anspok P. I. *Micro fertilizers*, Leningrad, Agropromizdat, 1990, 272 p. (in Russ.).

3. Pan Tian-Chu. Effects of foliar spraying different concentrations boron fertilizer on main traits of Tartar Buckwheat. *Hubei Agricultural Sciences*, 2013.

4. Timoshenko E. V. The quality of buckwheat grain during leaf fertilization with trace elements in the Amur region. *Proceedings from The role of agricultural science in ensuring food security in Siberia: Vserossiiskaya konferentsiya s mezhdunarodnym uchastiem*. (PP. 128–131), Krasnoyarsk, Krasnoyarskii nauchnyi tsentr Sibirskogo otdeleniya RAN, 2022 (in Russ.).

5. Glazova Z. I. The effectiveness of the use of organomineral complexes for buckwheat leaf fertilisation. *Zernobobovye i krupyanye kul'tury*, 2019;2(30):101–107 (in Russ.).

6. Doroshenko E. L., Petrishche O. I., Kozina T. V. The effect of trace elements on the productivity of buckwheat plants of different varieties. *Vestnik Gosudarstvennogo agrarnogo universiteta Severnogo Zaural'ya*, 2015;3(30):53–57 (in Russ.).

7. Soils. Determination of mobile boron compounds by the Berger and Truog method. (1994) *GOST R 50688–94 internet-law.ru* Retrieved from <https://internet-law.ru/gosts/gost/9835/> (Accessed 10 February 2025) (in Russ.).

© Тимошенко Э. В., Захарова Е. В., 2025

Статья поступила в редакцию 04.04.2025; одобрена после рецензирования 12.05.2025; принята к публикации 09.07.2025.

The article was submitted 04.04.2025; approved after reviewing 12.05.2025; accepted for publication 09.07.2025.