

4. Sistema biologizatsii zemledeliya v Nechernozomnoy zone (The agriculture biologization system in the Nechernozem zone), Pod obshch. red. A.I. Yes'kova, M., FGNU «Rosinformagrotekh», 2007, 296 p.
5. Loshakov V.G. Sevooborot i plodorodiye pochvy (Crop rotation and Soil Fertility), M., Izd-vo VNIIA, 2012, 512 p.
6. Sorokin I.B. Vozobnovlyayemye bioresursy povysheniya plodorodiya pakhotnykh pochv podtayochnoy zony Zapadnoy Sibiri (Renewable bioresources of increasing the fertility of arable soils of the subtaiga zone of Western Siberia), avtoref. dis. ... d-ra s.-kh. nauk, Omsk, 2013, 41 p.
7. Perederiyeva V.M., Vlasova O.I. Sevooborot kak biologicheskoye sredstvo intensivatsionnykh protsessov v sovremennom zemledelii (The crop rotation as a biological tool intensification processes in modern agriculture), Vestnik APK Stavropol'ya, 2015, No. 2, pp. 35-44.
8. Postnikov P.A., Popova V.V., Vasina O.V. Sokhraneniye plodorodiya tomno-seroy pochvy pri ispol'zovanii biologicheskikh faktorov v sevooborotakh (The preservation of dark grey soil fertility by using biological factors in crop rotations), APK Rossii, 2016, No. 73/5, pp. 943-947.
9. Lobkov V.T. Opyt Orlovskoy oblasti v razrabotke i prakticheskoy realizatsii biologizirovannykh sistem zemledeliya (Experience of the Oryol region in the development and practical implementation of biologic systems of agriculture), Zernobobovyye krupyanyye kul'tury, 2017, No. 2 (22), pp. 55-59.
10. Loschakov V.G. Einfluss der langjahrigen Stoppelfruchtgrun – Strohdungung auf die Fruchtbarkeit von Rasenprosolboden und den Kornerertrag, Archiv fur Acker- und Pflanzenbau und Bodenkunde, 2002, Vol. 48, No. 6, pp. 593-602.
11. Berner A., Frei R., Muder P. Neuer Langzeitversucht uber Bodenbearbeitung, Dungung und Preparate, Bioaktuel, 2006, No. 5, pp. 4-6.
12. Hallam M.J., Bartholomen W.V. Influence of rate of plant residue addition in accelerating the decomposition of soil organic matter, Soil Sci. Soc. Amer. Prok., 2003, No. 17, pp. 365-368.
13. Metodika otsenki effektivnosti vnedreniya faktorov biologizatsii v Sverdlovskoy oblasti (Technique of assessment of effectiveness of introduction of factors of a biologization of agriculture in Sverdlovsk region), M.N. Kopytov [i dr.], Yekaterinburg, GNU Ural'skii NIISKh Rossel'khozakademii, 2006, 18 p.

633.12:631.547.3:57.044

## РЕЗУЛЬТАТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЭПИБРАССИНОЛИДА НА ГРЕЧИХЕ СОРТА ДИКУЛЬ В РАЗНЫЕ ФАЗЫ ЦВЕТЕНИЯ

Д. А. Зыкин, ст. преподаватель;  
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ,  
ул. Петропавловская, 23, Пермь, Россия, 614990  
E-mail: [deryny@yandex.ru](mailto:deryny@yandex.ru)

*Аннотация.* Представлены результаты исследования влияния обработки эписбрасинолидом на количество образующихся плодоеlementов гречихи сорта Диккуль в условиях Предуралья. Опыт проводился в 2004-2006 годах на базе Верхнемуллинского ГСУ на дерново-мелкоподзолистой тяжелосуглинистой почве и в 2013-2014 годах на базе учебно-научного опытного поля ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ на дерново-подзолистой почве. При проведении опыта были использованы стандартные методики. Обработки проводились в фазе массового цветения главного побега (первый срок) и в фазе боковых побегов первого порядка (второй срок). За контроль взяты необработанные растения. Морфологический анализ растений проводился через десять дней после обработки. Подсчет плодоеlementов проводился вручную. По-

годные условия в период проведения опытов были контрастными. 2004, 2005 и 2013 годы были наиболее благоприятными (теплые с достаточным количеством влаги). Неблагоприятные годы: 2006 г. (отличался засушливыми условиями) и 2014 г. (холодный с повышенной влажностью). В более благоприятных погодных условиях наблюдалось повышение количества цветков при первом сроке обработки до 84-171 шт. на растение, при значениях контроля 47-140 шт. соответственно. Также наблюдалось повышение количества зрелых семян на анализируемых растениях при обработке во второй срок. Количество зрелых семян составляло от 16 до 73 шт. на растение при контроле от 11 до 26 шт. соответственно. В неблагоприятные по погодным условиям 2006 и 2014 годы обработки не давали существенных результатов или вызывали снижение числа плодэлементов, в частности, при обработке во второй срок количество цветков на растении снижалось до 46,3 шт. при контроле в 50,5 шт. на растение. Обработку эпибрасинолидом в первый срок можно рекомендовать для местности с устойчивым климатом. Второй срок обработки более применим при неустойчивом климате при благоприятном прогнозе.

*Ключевые слова:* гречиха, обработка, эпибрасинолид, цветки, плоды.

**Введение.** Гречиха – одна из ценных крупяных культур, в состав семян которой входят полноценные по аминокислотному составу белки, сбалансировано количество жиров и углеводов [8, 11, 12]. Наибольшее производство гречихи имеет место в Российской Федерации, следом идут Китай, Украина и Франция [11]. Урожайность гречихи в России колеблется от 0,7 до 1,06 т/га [4, 14].

Одной из особенностей развития растений гречихи, представляющей проблему при выращивании этой культуры, является растянутый срок цветения и плодоношения. На одном растении в конце вегетационного периода можно обнаружить бутоны, цветки, зрелые и незрелые плоды [8, 10]. Вторая особенность – большое количество плодэлементов на растении, причем, на каждый плодэлемент приходится довольно малая площадь листовой поверхности [1].

Для регуляции ростовых процессов растений, в том числе и гречихи, в последнее время все более широко применяются гормоны из группы брассикостероидов [7, 13]. Применение гормонов возможно как по вегетирующим растениям в разные сроки вегетации, так и для обработки семян [2, 5, 7, 9]. Эпибрасинолид, относящийся к данной группе, применяется как индивидуально, так и в сочетаниях с другими регуляторами роста и удобрениями [3, 6].

Для условий Предуралья работ по применению эпибрасинолида на гречихе практически нет.

*Цель исследований* – разработать приемы обработки посевов, повышающих плодобразование гречихи.

*Задачи:*

1. Выявить влияние обработки посевов гречихи регулятором роста эпибрасинолидом на образование плодов.

2. Дать научное обоснование подсчетом количества плодэлементов (бутонов, цветков и зрелых плодов).

**Методика.** Опыты проводились двумя сериями по двум схемам в 2004-2006 гг., и в 2013-2014 гг.

Серия опытов №1 имела следующую схему:

1. Без обработки (контроль).

2. Обработка в фазе массового цветения главных побегов.

Серия опытов №2 проводилась по следующей схеме:

1. Без обработки (контроль).

2. Обработка в фазе массового цветения боковых побегов первого порядка.

В 2004-2006 гг. опыты проводились на Верхнемуллинском ГСУ Пермского края. Почва опытного участка имела следующие агрохимические характеристики: дерново-мелкоподзолистая тяжелосуглинистая, рН<sub>сол</sub> 5,8, содержание P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 251 мг/кг, K<sub>2</sub>O –

210 мг/кг, гумус – 3,8 %. Данные приведены по паспортной ведомости Пермского района для ФГУДП совхоз «Верхнемуллинский» за 2004-2006 гг.

В 2013-2014 гг. опыты проводились на территории учебно-научного опытного поля ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ. Почва имела следующие характеристики: дерново-подзолистая среднесуглинистая,  $pH_{\text{кол}}$  5,1, содержание азота N – 19 мг/кг,  $P_2O_5$  – 70 мг/кг, калия  $K_2O$  – 50 мг/кг, гумуса – 2,1%.

Предшественник в 2004-06 гг. – зерновые, в 2013-2014 гг. – травы.

Закладка опыта проводилась по стандартной методике. Агротехника обычная для гречихи в условиях Пермского края. Осенняя обработка почвы включала в себя лущение на глубину 6-8 см, вспашку на глубину 10-12 см, весенняя – ранневесеннее боронование, культивацию на глубину 10-12 см. Посев проводился 5 июня во все годы опыта, широко-рядным способом с глубиной заделки семян 3 см. Уборка проводилась вручную при уборке 2/3 плодов.

Площадь делянок 4 м<sup>2</sup>, учетная площадь 2,25 м<sup>2</sup>. Повторность пятикратная, расположение делянок систематическое.

В обеих сериях опытов обработки проводились раствором эпибрасинолида с концентрацией 0,001 моль. Морфологический анализ растений проводился через 10 дней после обработки, подсчет плод-элементов велся вручную по пробе из 20 случайных растений с делянки.

Метеоусловия в годы проведения опыта значительно сказались на росте и развитии растений. 2004 год отличался неравномерным распределением осадков. Июнь 2004 года был холодным и влажным, температура на 1,6 °С ниже нормы, осадков на 28-32 мм выше среднемноголетнего значения, что привело к угнетению роста растений. Июль был сухим и жарким, температура на 2-5 °С выше среднемноголетнего, осадков на 22 мм меньше нормы. В августе температура отмечалась на уровне среднемноголетних значений, осадков выпало на

13 мм выше нормы. В 2005 году в июне количество осадков соответствовало среднемноголетним показателям, температура июня отмечалась на уровне среднемноголетней. Начало июля было холодным (на 4,5 °С ниже нормы) с последующим повышением к концу месяца. Количество осадков в начале июля составляло 90 мм, что значительно превышало норму, но середина и конец месяца были засушливыми. Август был теплым, на уровне средних показателей, но засушливым. В 2006 году июнь отличался повышенной температурой и низкими осадками, июль был более холодным и влажным, в августе температура соответствовала средним показателям, осадков было значительно ниже нормы (28 % от нормы в первой декаде, 83 % во второй, 65 % в третьей). 2013 год отличался повышенной температурой практически весь период вегетации растений. По количеству осадков первая декада июня была влажной (19 мм выше нормы), вторая и третья декады были засушливыми. В июле и августе количество осадков примерно соответствовало среднемноголетним показателям или незначительно превышало их. Такие условия были благоприятными для развития гречихи. 2014 год был холодным практически весь период вегетации, за исключением первой декады июня и первой декады августа. Количество осадков было также не равномерным, как и в предыдущие годы. Начало июня было сырым, вторая декада – засушливой (осадков выпало на 9 мм ниже нормы), третья декада июня, а также первая и вторая декады июля были сырыми, осадков выпало на 10-35 мм выше нормы. С третьей декады июля по конец вегетации наблюдалась засушливая погода.

**Результаты.** При анализе результатов опыта можно выделить три более благоприятных по погодным условиям года. Это 2004, 2006 и 2013 годы, когда наблюдалась достаточно влажная погода с температурой выше или на уровне среднемноголетней. Неблагоприятные 2006 и 2014 годы были

более холодными и влажными, что отрицательно отразилось на растениях.

Обработка растений эпибрасинолидом в фазе массового цветения главных побегов

(первый срок) в разных сериях опытов дала различные результаты в отношении созревания плодов (табл. 1).

Таблица 1

Количество плодоземелентов на растениях гречихи сорта Диккуль через десять дней после первой обработки

| Вариант опыта                              | Число бутонов | К контролю, % | Число цветков | К контролю, % | Число зрелых плодов | К контролю, % |
|--|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------------|---------------|
| 2004 год                                   |               |               |               |               |                     |               |
| Контроль (без обработки)                   | 111,0         | -             | 140,3         | -             | 20,5                | -             |
| Обработка эпибрасинолидом                  | 163,3         | 147,1         | 171,8         | 122,5         | 27,3                | 133,0         |
| НСР <sub>05</sub>                          | 32,7          |               | 30,2          |               | 4,2                 |               |
| 2005 год                                   |               |               |               |               |                     |               |
| Контроль (без обработки)                   | 48,3          | -             | 47,9          | -             | 51,0                | -             |
| Обработка эпибрасинолидом                  | 69,8          | 144,4         | 84,3          | 175,94        | 38,1                | 74,7          |
| НСР <sub>05</sub>                          | 15,5          |               | 31,9          |               | 13,7                |               |
| 2006 год                                   |               |               |               |               |                     |               |
| Контроль (без обработки)                   | 16,5          | -             | 28,5          | -             | 7,4                 | -             |
| Обработка эпибрасинолидом                  | 69,5          | 420,9         | 100,3         | 351,93        | 27,8                | 375,7         |
| НСР <sub>05</sub>                          | 15,2          |               | 29,5          |               | 9,7                 |               |
| 2013 год                                   |               |               |               |               |                     |               |
| Контроль (без обработки)                   | 80,7          | -             | 98,4          | -             | 0                   | -             |
| Обработка эпибрасинолидом                  | 140,5         | 174           | 157,3         | 159           | 0                   | -             |
| НСР <sub>05</sub>                          | 51,2          |               | 58,9          |               | -                   |               |
| 2014 год                                   |               |               |               |               |                     |               |
| Контроль (без обработки)                   | 66,8          |               | 85,5          |               | 0                   | -             |
| Обработка эпибрасинолидом                  | 140,8         | 210           | 160,0         | 187           | 0                   | -             |
| НСР <sub>05</sub>                          | 22,0          |               | 40,9          |               | -                   |               |
| Среднее за 5 лет контроль                  | 62,7          | -             | 80,1          | -             | 15,8                | -             |
| Среднее за 5 лет обработка эпибрасинолидом | 116,8         | -             | 134,7         | -             | 18,6                | -             |
| НСР <sub>05</sub>                          | 15,5          |               | 20,1          |               | 12,3                |               |

В 2004, 2006 годах, более благоприятных для растений на момент проведения анализа, количество зрелых плодов на растении было значительным и превышало контроль (27,25 и 27,8 шт. при контроле 20,5 и 7,4 шт. на растение соответственно). В 2005 году отмечалось значительное снижение количества зрелых плодов по сравнению с контролем, что можно объяснить более низкой температурой в период созревания плодов.

В опытах 2013 и 2014 годов при анализе растений после первой обработки зрелых плодов не обнаруживалось, хотя наблюдалось большое количество зеленых плодов и цветков. Количество цветков на обработанных растениях существенно превышало контроль.

Обработка растений в период массового цветения боковых побегов первого порядка дала сходные результаты в обеих сериях экспериментов (табл. 2).

Таблица 2

Количество плодозлементов на растениях гречихи сорта Дикуль  
через десять дней после второй обработки

| Вариант опыта                                 | Число бу-<br>тонов | К контролю,<br>% | Число<br>цветков | К кон-<br>тролю, % | Число зре-<br>лых плодов | К контролю, % |
|---|--------------------|------------------|------------------|--------------------|--------------------------|---------------|
| 2004 год                                      |                    |                  |                  |                    |                          |               |
| Контроль (без обработки)                      | 18,8               | -                | 8,3              | -                  | 11,3                     | -             |
| Обработка эпибрасинолидом                     | 9,8                | 52,0             | 11,5             | 139,4              | 16,3                     | 144,5         |
| НСР <sub>05</sub>                             | 9,4                |                  | 7,8              |                    | 4,4                      |               |
| 2005 год                                      |                    |                  |                  |                    |                          |               |
| Контроль (без обработки)                      | 32,5               | -                | 53,6             | -                  | 31,2                     | -             |
| Обработка эпибрасинолидом                     | 26,9               | 82,9             | 41,5             | 77,5               | 53,2                     | 170,8         |
| НСР <sub>05</sub>                             | 22,8               |                  | 37,5             |                    | 28,2                     |               |
| 2006 год                                      |                    |                  |                  |                    |                          |               |
| Контроль (без обработки)                      | 23,5               | -                | 59,5             | -                  | 26,0                     | -             |
| Обработка эпибрасинолидом                     | 40,3               | 171,3            | 97,0             | 163,0              | 76,5                     | 294,2         |
| НСР <sub>05</sub>                             | 15,1               |                  | 64,3             |                    | 39,9                     |               |
| 2013 год                                      |                    |                  |                  |                    |                          |               |
| Контроль (без обработки)                      | 97,0               |                  | 60,0             |                    | 9,2                      |               |
| Обработка эпибрасинолидом                     | 84,7               | 87               | 62,1             | 103                | 20,3                     | 220           |
| НСР <sub>05</sub>                             | 12,5               |                  | 6,2              |                    | 8,2                      |               |
| 2014 год                                      |                    |                  |                  |                    |                          |               |
| Контроль (без обработки)                      | 23,1               |                  | 50,5             |                    | 8,2                      |               |
| Обработка эпибрасинолидом                     | 21,5               | 92               | 46,3             | 92                 | 16,8                     | 204           |
| НСР <sub>05</sub>                             | 2,2                |                  | 32,2             |                    | 6,15                     |               |
| Среднее за 5 лет контроль                     | 39,0               |                  | 46,4             |                    | 17,2                     |               |
| Среднее за 5 лет обработка<br>эпибрасинолидом | 36,6               |                  | 51,7             |                    | 36,6                     |               |
| НСР <sub>05</sub>                             | 11,5               |                  | 19,2             |                    | 18,7                     |               |

Почти во все годы опыта обработка во второй срок давала существенное повышение количества зрелых плодов по сравнению с контролем. Исключение составил 2005 год, когда тенденция к повышению количества зрелых плодов наблюдалась, но результаты находились в пределах ошибки измерения. По количеству цветков также наблюдалась слабая тенденция к увеличению количества плодозлементов, но результаты были в пределах ошибки измерения.

**Выводы.** Обработка растений эпибрасинолидом положительно влияет на формирование количества зрелых плодов на растениях

при обработке во второй срок (прибавка в среднем на 19,7 шт. на растение). Обработка растений в первый срок не дает существенной прибавки зрелых плодов, но вызывает увеличение количества цветков (на 20-60 шт. на растение). Неблагоприятные погодные условия могут привести к уменьшению количества зрелых плодов. Поэтому обработку эпибрасинолидом в первый срок можно рекомендовать для местности с устойчивым теплым климатом. Обработку во второй срок можно рекомендовать при неустойчивом климате с учетом благоприятного долгосрочного прогноза.

## Литература

1. Зыкин Д.А. Сравнение влияния морфонола и эпибрасинолида на некоторые морфологические показатели гречихи сортов Диккуль и Молва в условиях Предуралья // Постулат. № 5. 2018. URL: <http://e-postulat.ru/index.php/Postulat/article/view/1472> (дата обращения 25.02.2019).
2. Влияние биорегуляторов на морфофизиологические показатели и структуру урожая растений гречихи разных сортов / Н.С. Ковальчук [и др.] // Агрехимия. 2006. № 9. С. 46–51.
3. Козлобаев А.В. Влияние стимуляторов роста и микроудобрений на элементы продуктивности гречихи в условиях ЦЧР // Вестник Воронежского ГАУ. 2014. № 4. С. 11–18.
4. Коконов С.И., Сергеева Л.В. Результаты конкурсного сортоиспытания гречихи на Воткинском ГСУ // Вестник Ижевской ГСХА. 2007. № 4 (14). С. 43–44.
5. Колотовкина Я.Б. Физиолого-биохимическое действие эпибрасинолида и экоста на растения гречихи в связи с продуктивностью: дис. ... канд. биол. наук: 03.00.12. М., 2004. 151 с.
6. Полховская И.В., Цыганов А.Р. Влияние комплексного применения макроудобрений, Эпина, бора и бактериальных препаратов на урожайность и качественный состав зерна гречихи // Вестник Белорусской ГСХА. 2017. № 1. С. 43–47.
7. Онищенко Ю.В., Петров Н.Ю. Влияние регулятора роста Биодукс на крупяные качества гречихи на южных черноземах Волгоградской области // Вестник Алтайского ГАУ. 2018. № 3. С. 9–13.
8. Сальников А.И. Биологические особенности гречихи и их использование при возделывании ее в Пермском крае: монография. Пермь: ФГОУ ВПО "Пермская ГСХА", 2008. 134 с.
9. Шульга Е.А., Зыкин Д.А. Влияние физиологически активных веществ на некоторые элементы семенной продуктивности гречихи сорта Диккуль // Молодежная наука 2014: технологии, инновации: матер. Всерос. науч.-практ. конф. молодых ученых, аспирантов и студентов, (11-14 марта 2014 г.). Пермь: ИПЦ «ПрокростЪ», 2014. Ч. 1. С. 177–180.
10. Floral Biology of Common Buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench) / V. Cawoy [et al.] // The European Journal of Plant Science and Biotechnology. 2009. № 3. pp. 1–9.
11. Klykov A.G., Moiseenko L.M., Barsukova Y.N. Biological Resources and Selection Value of Species of *Fagopyrum* Mill. Genus in the Far East of Russia // Molecular Breeding and Nutritional Aspects of Buckwheat. London: Elsevier Science. 2016. pp. 51–60.
12. Description of Cultivated Common Buckwheat / Meiliang Zhou [et al.] // Buckwheat Germplasm in the World. London : Elsevier Science. 2018. pp. 53 – 60.
13. Brassinosteroids Promote Metabolism of Pesticides in Cucumber / Xiao Jian Xia [et al.] // Agricultural Food Chemistry. 2009. № 57 (18). p. 57.
14. Урожайность гречихи / Экспертно-аналитический центр агробизнеса [Электронный ресурс] // URL:<http://ab-centre.ru/page/urozhaynost-grechih> (дата обращения 25.02.2019).

## RESULTS OF APPLICATION OF EPIBRASSINOLIDE ON THE BUCKWHEAT OF DICUL VARIETY IN DIFFERENT FLOWER PHASES

**D. A. Zykin**, Senior Lecturer;  
Perm State Agro-Technological University  
23, st. Petropavlovskaya, Perm, Russia, 614990  
E-mail: [deryny@yandex.ru](mailto:deryny@yandex.ru)

## ABSTRACT

The results of the study of the effect of treatment with epibrassinolide on the number of formed fruit elements of buckwheat varieties Dikul in conditions of the Urals are presented. The experiment was carried out in 2004–06 on the basis of the Verkhnemellinsky GSU on sod-fine-podzolic heavy loamy soil and in 2013–14 on the basis of the training and experimental farm of Perm State Agro-Technological University on sod-podzolic soil. During the experiment, standard techniques were used.

The treatments were carried out in the phase of mass flowering of the main shoot (first term) and in the phase of side shoots of the first order (second term). Unrelated plants were used in control group. Morphological analysis of the plants was carried out in ten days after treatment. The counting of fruit elements was carried out manually. Weather conditions during the experiments were contrasting: 2004, 2005 and 2013 were the most favorable years (warm with enough moisture) and unfavorable years were 2006 (different arid conditions) and 2014 (cold with high humidity). In more favorable weather conditions an increase in the number of flowers was observed during the first processing period to 84-171 pcs per plant, with control values 47-140 pcs, respectively. There was also an increase in the number of mature seeds on the analyzed plants when processed in the second term. The number of mature seeds ranged from 16 to 73 pcs. per plant with control from 11 to 26 pcs, respectively. In unfavorable weather conditions of years 2005 and 2014, the treatments either did not yield positive results or even caused a decrease in the number of fruit elements, in particular, when processing in the second term, the number of flowers per plant decreased to 46.3 pcs compared to 50.5 pcs per plant from control group. Therefore the treatment with epibrassinolide in the first term is recommended for areas with a stable climate. The second treatment period is found to be more applicable for unstable climatic conditions provided that forecast is favorable.

*Keywords: buckwheat, treatment, epibrassinolide, flowers, fruits.*

#### References

1. Zykin D. A. Sravnenie vliyaniya morfonola i epibrassinolida na nekotorye morfologicheskie pokazateli grechikhi sortov Dikul' i Molva v usloviyakh Predural'ya (Comparison of the effect of morphonol and epibrassinolide on some morphological indicators of buckwheat varieties Dikul and Molva in the conditions of the Pre-Urals), *Postulat*, No. 5, 2018, URL: <http://e-postulat.ru/index.php/Postulat/article/view/1472>, data obrashcheniya 25.02.2019.
2. Vliyanie bioregulyatorov na morfofiziologicheskie pokazateli i strukturu urozhaya rastenii grechikhi raznykh sortov (Influence of bioregulators on morphophysiological indicators and crop structure of buckwheat plants of different varieties), N.S. Koval'chuk [i dr.], *Agrokimiya*, 2006, No. 9, pp. 46–51.
3. Kozlobaev A. V. Vliyanie stimulyatorov rosta i mikroudobrenii na elementy produktivnosti grechikhi v usloviyakh TsChR (The effect of growth stimulants and micronutrients on the elements of productivity of buckwheat in Central black earth conditions), *Vestnik Voronezhskogo GAU*, 2014, No. 4, pp. 11–18.
4. Kokonov S. I., Sergeeva L. V. Rezul'taty konkursnogo sortoispytaniya grechikhi na Votkinskom GSU (Results of competitive varietal testing of buckwheat at the Votkinsk GSU), *Vestnik Izhevskoi GSKhA*, 2007, No. 4 (14), pp. 43-44.
5. Kolotovkina Ya. B. Fiziologo-biokhimicheskoe deistvie epibrassinolida i ekosta na rasteniya grechikhi v svyazi s produktivnost'yu (The physiological and biochemical effect of epibrassinolide and an eco-stand on buckwheat plants in relation to productivity), *dis. ... kand. biol. nauk: 03.00.12, M., 2004*, 151 p.
6. Polkhovskaya I. V., Tsyganov A. R. Vliyanie kompleksnogo primeneniya makroudobrenii, Epina, bora i bakterial'nykh preparatov na urozhainost' i kachestvennyi sostav zerna grechikhi (The influence of the complex use of macrofertilizers, Epina, boron and bacterial preparations on the yield and qualitative composition of buckwheat grain), *Vestnik Belorusskoi GSKhA*, 2017, No. 1, pp. 43–47.
7. Onishchenko Yu. V., Petrov N. Yu. Vliyanie regul'yatora rosta Bioduks na krupyanye kachestva grechikhi na yuzhnykh chernozemakh Volgogradskoi oblasti (Influence of the growth regulator Biodux on the grain quality of buckwheat in the southern chernozems of the Volgograd region), *Vestnik Altaiskogo GAU*, 2018, No. 3, pp. 9–13.
8. Sal'nikov A. I. Biologicheskie osobennosti grechikhi i ikh ispol'zovanie pri vozdeleyvanii ee v Permskom krae (Biological features of buckwheat and their use in its cultivation in the Perm region), *monografiya, Perm', FGOU VPO "Permskaya GSKhA"*, 2008, 134 p.
9. Shul'ga E. A., Zykin D. A. Vliyanie fiziologicheski aktivnykh veshchestv na nekotorye elementy semennoi produktivnosti grechikhi sorta Dikul' (The influence of physiologically active substances on some elements of the seed productivity of buckwheat varieties Dikul'), *Molodezhnaya nauka 2014: tekhnologii, innovatsii, mater. Vseros. nauch.-prakt. konf. molodykh uchenykh, aspirantov i studentov, 11-14 marta 2014 g., Perm', IPTs «Prokrost'»*, 2014, Ch. 1, pp. 177-180.
10. Floral Biology of Common Buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench), V. Cawoy [et al.], *The European Journal of Plant Science and Biotechnology*, 2009, No. 3, pp. 1–9.

11. Klykov A.G., Moiseenko L.M., Barsukova Y.N. Biological Resources and Selection Value of Species of Fagopyrum Mill. Genus in the Far East of Russia, Molecular Breeding and Nutritional Aspects of Buckwheat, London, Elsevier Science, 2016, pp. 51–60.
12. Description of Cultivated Common Buckwheat, Meiliang Zhou [et al.], Buckwheat Germplasm in the World, London, Elsevier Science, 2018, pp. 53–60.
13. Brassinosteroids Promote Metabolism of Pesticides in Cucumber, Xiao Jian Xia [et al.], Agricultural Food Chemistry, 2009, No. 57 (18), pp. 57.
14. Urozhainost' grechikhi (The yield of buckwheat), Ekspertno-analiticheskii tsentr agrobiznesa [Elektronnyi resurs], URL:<http://ab-centre.ru/page/urozhaynost-grechihhi>, data obrashcheniya 25.02.2019.

УДК 633.521: 631.521. 631:531.2

## ВЛИЯНИЕ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ НА ПРОДУКЦИОННЫЙ ПРОЦЕСС ЛЬНА-ДОЛГУНЦА

**Н. Н. Кузьменко**, канд. с.-х. наук, старший научный сотрудник,  
E-mail: [kuzmenko.nataliya2010@mail.ru](mailto:kuzmenko.nataliya2010@mail.ru);

**Т. П. Сухопалова**, канд. с.-х. наук, старший научный сотрудник;

**В. И. Ильина**,

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение

«Федеральный научный центр лубяных культур»,

ул. Луначарского, д. 35, г. Торжок, Тверская обл., Россия, 172002

E-mail: [vnii.l.sekretar@mail.ru](mailto:vnii.l.sekretar@mail.ru)

*Аннотация.* В процессе мероприятий, направленных на повышение эффективности льноводства, большая роль принадлежит агротехнологиям возделывания конкретных сортов. В продукционном процессе льна-долгунца наибольшую роль играет оптимальная густота стеблестоя, влияющая на регулирование урожайности волокнистой и семенной частей льнопродукции, в сочетании с оптимальным внесением минеральных удобрений. Исследования проводили в Центральном районе Нечерноземной зоны России (Тверская область) на среднесуглинистой дерново-подзолистой почве в двухфакторном полевом опыте в 2015–2017 гг. на льне-долгунце среднеспелого сорта Сурский. Изучали влияние двух норм высева семян (20 и 24 млн всхожих семян на 1 га) в сочетании с тремя дозами минеральных удобрений ( $N_0P_0K_0$ ,  $N_{15}P_{30}K_{60}$ ,  $N_{30}P_{60}K_{90}$ ). Возделывание льна-долгунца с нормой высева 24 млн всхожих семян на 1 га оказывало влияние на увеличение количества растений на  $1\text{ м}^2$  на 408 штук в сравнении с нормой высева 20 млн всхожих семян на 1 га. Наиболее высокое содержание общего и трепаного волокна – 38,0 и 35,5 %, соответственно, а также урожайность волокнистой льнопродукции сорта Сурский в товарных посевах получена при сочетании 24 млн всхожих семян на 1 га с дозой минеральных удобрений  $N_{15}P_{30}K_{60}$ . Урожайность всего льноволокна составила 2,33, трепаного – 2,16, льносемян – 1,01 т/га, качество сланцевой льнотресты соответствовало номеру 2,8. Наибольшая семенная продуктивность –