Научная статья
УДК 633.522; 631.572; 631.559; 631.53.02
doi: 10.55186/25876740_2022_65_3_296

ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЙНОСТИ КОНОПЛИ ПОСЕВНОЙ В УСЛОВИЯХ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

И.В. Бакулова, И.И. Плужникова, Н.В. Криушин

Федеральный научный центр лубяных культур — Обособленное подразделение
«Пензенский научно-исследовательский институт сельского хозяйства», Лунино, Пензенская область, Россия

Аннотация. Исследования проводили в 2020-2021 гг. на экспериментальном поле в условиях Пензенской области на сорте конопли посевной Надежда. Изучено влияние способов посева, норм высева и варианта обработки гуминовым препаратом семян и растений на количественные и качественные характеристики культуры в двух трехфакторных опытах. Сплошной рядовой посев проводили с нормами высева 2,0; 2,5; 3,0 млн шт./га; широкорядный посев — с нормами 0,9; 1,2; 1,5 млн шт./га. Схема опытов включала два варианта предпосевной обработки семян и два варианта внекорневой подкормки растений. Установлено, что широкорядные посевы более продуктивны (урожайность стеблей 9,97 т/га, семян 1,76 т/га) по сравнению с рядовыми (урожайность стеблей 8,83 т/га, семян 1,36 т/га), средняя урожайность стеблей и семян выше на 9,4 % или 0,83 т/га (стебли) и 29,4 % или 0,4 т/га (семена). Установлено положительное влияние обработок семян и растений препаратом Гумат+7, урожайность обработанных семян составила 1,81 т/га (1,71 т/га без обработки), урожайность обработанных растений — 1,86 т/га (1,65 т/га без обработки). Выявлена дифференциация по влиянию на урожайность норм высева: при широкорядном способе посева наиболее высокий урожай — 1,80 т/га (на контроле 1,58 т/га) получен при посеве с нормой высева 1,5 млн шт./га, при рядовом способе посева с нормой высева 2,5 млн шт./га — 1,47 т/га, (на контроле 1,12 т/га). Выход общего волокна при широкорядном способе посева составил 28,6 % (26,7 % на контроле), при рядовом выход волокна был ниже на 27,4 % (25,5 % на контроле). Вегетационные подкормки дают прибавку по сбору общего волокна 1,2-1,4 % или 0,41 т/га, по выходу длинного волокна — 0,6 % или 0,30 т/га.

Ключевые слова: конопля посевная, безнаркотический сорт, площадь листьев, урожайность семян, урожайность стеблей, масло, волокно

Благодарности: работа выполнена при поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации в рамках Государственного задания ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур» (тема № FGSS-2022-0008).

Original article

FORMATION OF CROP HEMP YIELD IN THE CONDITIONS OF THE MIDDLE VOLGA REGION

I.V. Bakulova, I.I. Pluzhnikova, N.V. Kriushin

Federal Research Center for Bast Fiber Crops — Separate division
“Penza Research Institute of Agriculture”, Lunino, Penza region, Russia

Abstract. The research was carried out in 2020-2021 on an experimental field in the Penza region on a variety of hemp sowing Nadezhda. The influence methods of sowing, the seeding rate and the variant of treatment with a humic preparation of seeds and plants on the quantitative and qualitative characteristics of the culture in two three-factor experiments was studied. Continuous ordinary sowing with carried out with seeding rates of 2.0; 2.5; 3.0 million units/ha; wide-row sowing with with norms of 0.9; 1.2; 1.5 million units/ha. The scheme of experiments included two variants of pre-sowing seed treatment and two variants of foliar top dressing of plants. It was found that broad-row crops are more productive (the yield of stems is 9.97 t/ha, seeds are 1.76 t/ha) compared with ordinary crops (the yield of stems is 8.83 t/ha, seeds are 1.36 t/ha), medium yield stems and seeds above 9.4 % or 0.83 t/ha (stems) and 29.4 % or 0.4 t/ha (seeds). The positive effect of seed treatments and plants with a drug of Humate+7 was established, the yield of treated seeds was 1.81 t/ha (1.71 t/ha without treatment), the yield of treated plants was 1.86 t/ha (1.65 t/ha without processing). Differentiation on the effect on the yield of seeding standards was revealed — with a wide-armed method of sowing the highest harvest (1.80 t/ha, on the control of 1.58 t/ha) was obtained when sowing with a seeding rate of 1.5 million pcs./ha, with an ordinary seeding rate of 2.5 million pcs./ha (1.47 t/ha, on control 1.12 t/ha). The output of the total fiber at a broad sowing method was 28.6 % (26.7 % on control), including a long 19.2 % (17.4 % on control), with a series of a common fiber output was below -27.4 % (25.5 % on control), and the yield of long fiber increased to 22.1 % (20.9 % on control). The vegetative feeding of the humic drug is effective, the gain in terms of the common fiber was 1.2-1.4 % or 0.41 t/ha, to exit long fiber 0.6 % or 0.30 t/ha.

Keywords: hemp sowing, drug-free variety, area of leaves, seed yield, yields of stems, oil, fiber

Acknowledgments: the work was carried out with the support of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation within the framework of the State Task of the Federal Research Center for Bast Fiber Crops (topic No. FGSS-2022-0008).

Введение. Конопля посевная — широко распространенная лубоволокнистая культура, обладающая огромным потенциалом. Из всех морфологических частей наиболее ценным в хозяйственном соотношении является стебель — источник получения волокна, он составляет 60-70 % от общей сухой массы конопляного растения. Остальные 30-40 % приходятся на листья, корни и семена [1]. При двустороннем использовании (на семена и волокно) конопля, занимая в посевах около 3-5 % пахотных земель, вполне может обеспечить получение до 40-50 % доходов от растениеводства [2]. Для реализации потенциальных возможностей сорта по урожайности стеблей, семян и получаемой продукции необходимо применение целого комплекса технологических приемов. Определяющими агротехническими факторами технологии возделывания конопли, от которых в решающей степени зависит урожай и его качество, являются нормы высева и способы посева.

© Бакулова И.В., Плужникова И.И., Криушин Н.В., 2022

Не менее важная роль в создании урожая принадлежит фотосинтезу, так как продуктивность растений определяется в основном активностью фотосинтетического аппарата [3]. Повысить эффективность использования солнечной энергии для запасания органическими веществами и как можно дольше сохранять фотосинтетическую деятельность листьев для преобразования ее в урожай представляется весьма нужным и перспективным направлением при возделывании конопли посевной. В повышении урожайности и улучшении качества продукции сельскохозяйственных культур значимая роль принадлежит удобрениям, в частности природного происхождения, поскольку в исключительно малых концентрациях они способны стимулировать рост и развитие растений, повышать устойчивость к стрессовым условиям произрастания [4, 5].

К уникальным природным соединениям, играющим фундаментальную роль в экосистеме «вода-почва-растение», относятся гуматы. Гуминовые препараты содержат гуминовые и фульвокислоты, гуматы, микро- и макроэлементы, которые обладают стимулирующим действием. Они способствуют ускорению роста и развития растений, повышают урожайность, сокращают сроки созревания и улучшают качество продукции и ее сохранность, повышают иммунитет растений к неблагоприятным факторам среды [6-10]. Гуминовые вещества воздействуют на растения усилением активности ферментов дыхания и регуляторов роста, ускорением синтеза белков и углеводов, увеличением продуктивности фотосинтеза и метаболизма [11]. Поэтому для регулирования роста и продуктивности сельскохозяйственных культур, повышения хозяйственной эффективности и снижения экологической нагрузки возможно использование стимуляторов роста на основе гуминовых препаратов [12].

Цель исследований — определить влияние основных агротехнических приемов на урожайность и качество основных видов продукции конопли посевной в условиях лесостепи Среднего Поволжья.

Методика исследований. Полевые опыты проведены на черноземах выщелоченных среднемощных тяжелосуглинистых с содержанием гумуса 4,6% (по Тюрину). Почва обеспечена содержанием гидролизуемого азота — 140 мг/кг, подвижного фосфора — 200 мг/кг, обменного калия — 160 мг/кг почвы, Sосн. — 29,3 мг-экв./100 г почвы, рНсол — 5. Предшественник — чистый пар. Посев проведен 6 мая (2020-2021 гг.) сеялкой СН-16 с шириной междурядий 15 и 45 см, глубина заделки 4 см. На полевом участке ФГБНУ ФНЦ ЛК — ОП «Пензенский НИИСХ» в двух трехфакторных опытах исследовали коноплю посевную сорта Надежда (сорт внесен в Государственный реестр селекционных достижений и допущен к использованию на территории РФ, патент № 4166).

Опыт 1 «Формирование продуктивности и качества конопли посевной в зависимости от приемов выращивания при широкорядном способе посева» включал варианты: фактор А — норма высева: 1. 0,9 млн, 2. 1,2 млн, 3. 1,5 млн; фактор В — предпосевная обработка семян: 1. контроль (обработка водой), 2. обработка Гумат+7; фактор С — внекорневая подкормка растений: 1. контроль (без обработки), 2. обработка ЖКУ Гумат+7 с нормой расхода препарата 1,0 л/га.

Опыт 2 «Формирование продуктивности и качества конопли посевной в зависимости от приемов выращивания при рядовом способе посева» включал варианты: фактор А — норма высева: 1. 2,0 млн, 2. 2,5 млн, 3. 3,0 млн; фактор В — предпосевная обработка семян: 1. контроль (обработка водой), 2. обработка Гумат+7; фактор С — внекорневая подкормка растений: 1. контроль (без обработки), 2. обработка ЖКУ Гумат+7 с нормой расхода препарата 1,0 л/га.

Результаты исследований. Результаты эксперимента отражают (рис. 1 и 2) положительное влияние изучаемых факторов на формирование фотосинтетического аппарата конопли. Максимальное наращивание листовой поверхности происходило в период интенсивного роста культуры и находилось в пределах 93,92-157,21 тыс. м²/га (широкорядный способ посева), 88,20-164,63 тыс. м²/га (рядовой способ посева), возрастая с увеличением нормы высева. При широкорядном способе посева максимум листовой поверхности — 141,4 тыс. м²/га формировался в период созревания при норме высева 1,5 млн шт./га, в то время как при нормах высева 0,9 и 1,2 млн шт./га исследуемый показатель был ниже на 12,1-22,1%. При рядовом способе посева максимальные значения площади листьев зафиксированы при посеве с нормой высева 2,5 млн шт./га и составили в фазе бутонизации 75,5 тыс. м²/га, в фазе цветения — 102,8 тыс. м²/га, в фазе полного созревания — 147,9 тыс. м²/га. На вариантах с обработкой растений препаратом Гумат+7 формирование листовой поверхности на единице площади идет с нарастающим итогом более длительное

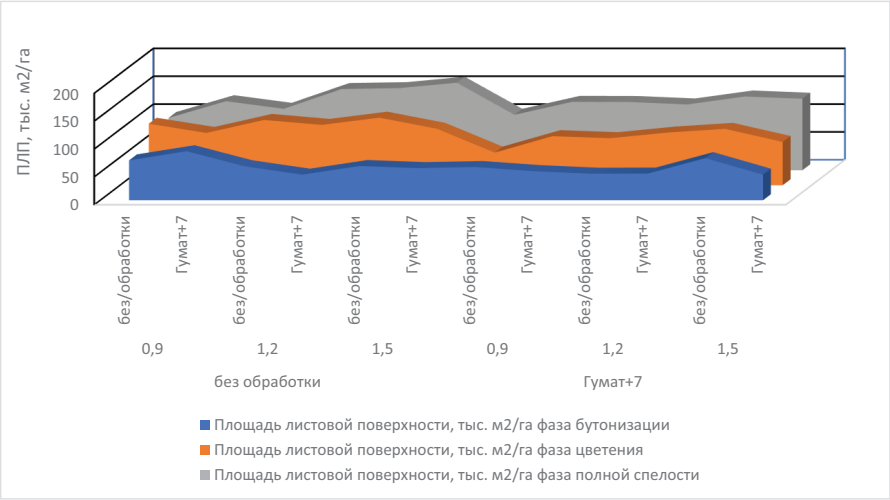

Рисунок 1. **Влияние изучаемых факторов на площадь листовой поверхности конопли посевной сорта Надежда при широкорядном способе посева (2020-2021 гг.)**
Figure 1. **The influence of the studied factors on the leaf surface area of the Nadezhda seed hemp with a wide-row sowing method (2020-2021)**

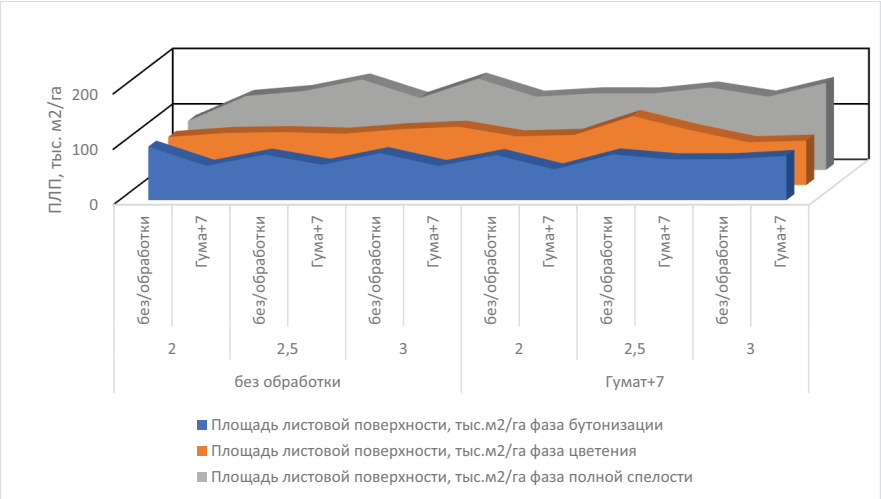

Рисунок 2. **Влияние изучаемых факторов на площадь листовой поверхности конопли посевной сорта Надежда при рядовом способе посева (2020-2021 гг.)**
Figure 2. **The influence of the studied factors on the leaf surface area of the Nadezhda seed hemp with an ordinary sowing method (2020-2021)**

время, существенные прибавки отмечены с фазы массового цветения до массового созревания семян (от 12,8 до 15,9 %).

Формирование урожайности конопли во многом зависело от способа посева, изменения нормы высева, обеспеченности растений влагой, обработки семян и растений (табл. 1 и 2).

Урожайность стеблей по вариантам опыта варьировала при широкорядном способе посева от 8,7 до 11,29 т/га (9,15 т/га на контроле), при рядовом способе — от 7,2 до 10,05 т/га (7,53 т/га на контроле). Статистически достоверная прибавка по данному признаку относительно контрольного варианта установлена при посеве с нормой высева 1,2 млн шт./га и внекорневой обработкой Гумат+7 (широкорядный способ посева). При рядовом способе посева урожайность стеблей была выше на варианте с нормой высева 2,5 млн шт./га на фоне предпосевной и внекорневой обработок семян и растений. Семенная продуктивность изменялась в диапазоне значений от 1,43 до 1,98 т/га (широкорядный способ), от 1,12 до 1,75 т/га (рядовой способ). Применение Гумат+7 в фазе 5-6 пар листьев повышало урожайность семян при широкорядном способе посева на 0,21 т/га, урожайность в среднем составила 1,86 т/га, при рядовом способе посева — на 0,24 т/га, урожайность в среднем составила 1,48 т/га. Выявлена дифференциация по влиянию на урожайность норм высева: при широкорядном способе посева наиболее высокий урожай (1,80 т/га) получен при посеве с нормой высева 1,5 млн шт./га, при рядовом способе посева — с нормой высева 2,5 млн шт./га (1,47 т/га).

Содержание масла при рядовом способе посева варьировало от 30,66 до 32,48 %, а его сбор в зависимости от урожайности семян составил 0,31-0,51 т/га, при широкорядном способе посева от 31,3 до 33,2 %, сбор масла составил 0,47-0,62 т/га, статистически недостоверно варьируя в зависимости от варианта обработки семян и растений. Достоверно на изменение данного показателя влияли нормы высева. При рядовом способе посева загущение приводило к снижению содержания масла с 31,93 % (2,0 млн шт./га) до 31,74 % (3,0 млн шт./га), при широкорядном способе содержание масла было на уровне 32,46 % при посеве с нормой высева 1,2 млн шт./га. Наибольший выход масла наблюдался на вариантах с обработкой семян и растений ($НСР_{0,05}$ для частных различий 0,019-0,020).

Содержание общего и длинного волокна в значительной степени изменялось в зависимости от плотности посева. Выход общего волокна при широкорядном посеве варьировал по вариантам от 26,1 до 31 %. Наивысшие параметры обеспечила норма высева 1,5 млн шт./га (выход общего волокна 29,6 %, в том числе длинного 19,3 %). На рядовом посеве наблюдалось увеличение содержания общего и длинного волокна в стебле с увеличением нормы

Таблица 1. **Характеристики урожая основных видов продукции при широкорядном способе посева (2020-2021 гг.)**
Table 1. **Characteristics of the yield of the main types of products with a wide-row method of sowing (2020-2021)**

Предпосевная обработка семян (Фактор А)	Норма высева (Фактор В), млн шт./га	Внекорневая подкормка (Фактор С)	Урожайность стеблей, т/га	Выход волокна общий, %	Выход длинного волокна, %	Урожайность семян, т/га	Сбор масла, т/га
Без обработки	0,9	б/обработки	9,15	26,7	17,4	1,58	0,51
		Гумат+7	9,33	28,5	18,6	1,89	0,62
	1,2	б/обработки	9,7	27,9	19,8	1,43	0,47
		Гумат+7	11,29	29,6	20,5	1,87	0,62
	1,5	б/обработки	8,7	28,5	19,9	1,47	0,47
		Гумат+7	10,14	28,9	17,5	1,98	0,62
Гумат+7	0,9	б/обработки	9,00	26,1	18,7	1,79	0,57
		Гумат+7	9,11	28,5	19,4	1,76	0,56
	1,2	б/обработки	9,06	28,1	18,3	1,76	0,57
		Гумат+7	10,98	29,1	20,0	1,80	0,58
	1,5	б/обработки	9,33	29,9	19,0	1,85	0,60
		Гумат+7	9,89	31,0	20,9	1,88	0,59
$НСР_{0,05}$			В-0,575, С-0,469, ВС-0,813	В-0,664, АС-0,939, С-0,542	NS	А-0,096, В-0,018, С-0,419, АС-0,355	А-0,019, С-0,023

Таблица 2. **Характеристики урожая основных видов продукции при рядовом способе посева (2020-2021 гг.)**
Table 2**. Characteristics of the yield of the main types of products with an ordinary method of sowing (2020-2021)**

Предпосевная обработка семян (Фактор А)	Норма высева (Фактор В), млн шт./га,	Внекорневая подкормка (Фактор С)	Урожайность стеблей, т/га	Выход волокна общий, %	Выход длинного волокна, %	Урожайность семян, т/га	Сбор масла, т/га
Без обработки	2,0	б/обработки	7,53	25,5	20,9	1,12	0,34
		Гумат+7	8,70	27,9	22,0	1,22	0,33
	2,5	б/обработки	8,70	26,0	19,2	1,26	0,31
		Гумат+7	9,95	26,2	21,1	1,56	0,34
	3,0	б/обработки	7,20	27,5	21,7	1,25	0,47
		Гумат+7	8,85	27,8	21,9	1,40	0,45
Гумат+7	2,0	б/обработки	9,60	27,3	21,9	1,26	0,38
		Гумат+7	10,05	27,7	20,5	1,75	0,42
	2,5	б/обработки	9,60	26,3	19,8	1,33	0,38
		Гумат+7	9,25	29,3	21,7	1,73	0,51
	3,0	б/обработки	8,45	28,4	22,6	1,20	0,41
		Гумат+7	8,20	29,0	22,1	1,23	0,36
$НСР_{0,05}$			В-0,901	В-1,06	А-1,07, С-1,066	С-0,15	А-0,020, АС-0,022

высева до 3 млн шт./га (выход общего волокна -28,2 %, длинного 22,1 %). Вегетационные подкормки гуминовым препаратом результативны, прибавка по сбору общего волокна составила 1,2-1,4 % или 0,41 т/га, по выходу длинного волокна — 0,6 % или 0,30 т/га.

Заключение. Установлено влияние изучаемых приемов агротехники на формирование количественных и качественных хозяйственно полезных признаков культуры. Максимальная листовая поверхность конопли при широкорядном способе посева составила 141,4 тыс. м^2/га (норма высева 1,5 млн шт./га), на рядовом способе посева — 147,9 тыс. м^2/га (норма высева 2,5 млн шт./га). Отмечено увеличение ассимиляционной поверхности листьев на вариантах с обработкой растений препаратом Гумат+7, существенные прибавки отмечены с фазы массового цветения до массового созревания семян (от 12,8 до 15,9 %).

Выявлено влияние факторов на урожайность стеблей при широкорядном способе, прибавку 12,1 % или 1,11 т/га получили при посеве с нормой высева 1,2 млн шт./га, применение Гумат+7 увеличило урожайность на 10,5 % или 0,96 т/га. Использование гуматов в обработке растений увеличило урожайность семян на 12,7 % или 0,21 т/га. При рядовом способе посева высокую урожайность стеблей (9,34 т/га) и семян (1,47 т/га) получили при посеве с нормой высева 2,5 млн шт./га. При применении в обработке семян и растений Гумат+7 повышалась урожайность стеблей на 8,1 %, семян — на 9,2-19,4 %.

Список источников

1. Давидян Г.Г. Возделывание льна долгунца и конопли. Л.: Колос, 1979. 192 с.
2. Шашкаров Л.Г., Димитриев В.Л., Яковлева М.И. Технологические свойства волокна однодомной конопли сорта Диана в зависимости от норм высева и посевных качеств семян // Вестник Марийского государственного университета. 2018. Т. 4. № 2. С. 77-82.
3. Hennig, C. (1996). *Hanf*. Wissenschaftliche Untersuchung zum Thema "Anbau, Ente und Aufbereitung sovie Verwendung von Hanf". Munster, Landwirtschaftsvehrl, teil 1, band 7, 175 p.
4. Атабаева Х.Н. Органоминеральные удобрения и урожайность пшеницы // Аграрная наука. 2005. № 5. С. 12-14.
5. Богословский В.Н., Левинский Б.В., Сычев В.Г. Агротехнологии будущего. Книга 1: Энергены. М.: Антиква, 2004. 163 с.
6. Пашкова И.И., Кузьминых А.Н. Роль гуматов в повышении урожайности зерна яровой пшеницы // Вестник Марийского государственного университета. 2016. Т. 2. № 1 (5). С. 48-51.
7. Бурмистрова Т.И., Алексеева Т.П., Трунова Н.М., Терещенко Н.Н. Оценка влияния торфяного гуминового препарата на урожайность и качество яровой пшеницы // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2016. № 10 (144). С. 20-24.
8. Придатко А.И., Теплицкая Л.М. Изучение влияния гумата К на физиологические и цитологические показатели растений ячменя обыкновенного сорта Гелиос Уа // Ученые записки Крымского федерального университета имени В.И. Вернадского. Биология. Химия. 2018. Т. 4 (70). № 1. С. 85-91.
9. Кравец А.В. Эффективность опрыскивания яровой пшеницы гумостимом с микроэлементами // Аграрная наука, образование, производство: актуальные вопросы: сборник трудов всероссийской научно-практической конференции. Новосибирск, 2014. С. 204-207.
10. Пронько В.В. Эффективность гумата калия-натрия на черноземных почвах Поволжья // Плодородие. 2010. № 2. С. 18-19.
11. Биофайл. Научно-информационный журнал. URL: http://www.biofile.ru (дата обращения: 10.04.2014).
12. Касимова Л.В., Сорокин И.Б., Бурмистрова Т.И. и др. Применение гуминовых стимуляторов роста растений из торфа при выращивании яровой пшеницы: рекомендации / Россельхозакадемия, ГНУ СибНИИСХиТ. Томск: Ветер, 2010. 44 с.

References

1. Davidyan, G.G. (1979). *Vozdelyvanie l'na dolguntsa i konopli* [Cultivation of flax and hemp]. Leningrad, Kolos Publ., 192 p.
2. Shashkarov, L.G., Dimitriev, V.L., Yakovleva, M.I. (2018). Tekhnologicheskie svoistva volokna odnodomnoi konopli sorta Diana v zavisimosti ot norm vyseva i posevnykh kachestv semyan [Technological properties of the fiber of monoecious hemp of the Diana variety depending on the seeding rates and seed qualities]. *Vestnik Mariiskogo gosudarstvennogo universiteta* [Vestnik of the Mari State University], vol. 4, no. 2, pp. 77-82.
3. Hennig, C. (1996). *Hanf*. Wissenschaftliche Untersuchung zum Thema "Anbau, Ente und Aufbereitung sovie Verwendung von Hanf". Munster, Landwirtschaftsvehrl, teil 1, band 7, 175 p.
4. Atabaeva, Kh.N. (2005). Organomineral'nye udobreniya i urozhainost' pshenitsy [Organomineral fertilizers and wheat productivity]. *Agrarnaya nauka* [Agrarian science], no. 5, pp. 12-14.
5. Bogoslovskii, V.N., Levinskii, B.V., Sychev, V.G. (2004). *Agrotekhnologii budushchego* [Agrotechnologies of the future]. Book 1: Energeny. Moscow, Antiqua Publ., 163 p.
6. Pashkova, I.I., Kuz'minykh, A.N. (2016). Rol' gumatov v povyshenii urozhainosti zerna yarovoi pshenitsy [The role of humates in increasing the yield of spring wheat grain]. *Vestnik Mariiskogo gosudarstvennogo universiteta* [Vestnik of the Mari State University], vol. 2, no. 1 (5), pp. 48-51.
7. Burmistrova, T.I., Alekseeva, T.P., Trunova, N.M., Tereshchenko, N.N. (2016). Otsenka vliyaniya torfyanogo guminovogo preparata na urozhainost' i kachestvo yarovoi pshenitsy [Evaluation of the effect of peat humic preparation on the yield and quality of spring wheat]. *Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* [Bulletin of Altai State Agricultural University], no. 10 (144), pp. 20-24.
8. Pridatko, A.I., Teplitskaya, L.M. (2018). Izuchenie vliyaniya gumata K na fiziologicheskie i tsitologicheskie pokazateli rastenii yachmenya obyknovennogo sorta Gelios Ua [Study of the effect of humate K on the physiological and cytological parameters of ordinary barley plants Helios Ua]. *Uchenye zapiski Krymskogo federal'nogo universiteta imeni V.I. Vernadskogo. Biologiya. Khimiya* [Scientific notes of the V.I. Vernadsky Crimean Federal University. Biology. Chemistry], vol. 4 (70), no. 1, pp. 85-91.
9. Kravets, A.V. (2014). Ehffektivnost' opryskivaniya yarovoi pshenitsy gumostimom s mikroehlementami [The effectiveness of spraying spring wheat with humostim with trace elements]. In: *Agrarnaya nauka, obrazovanie, proizvodstvo: aktual'nye voprosy: sbornik trudov vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii* [Agrarian science, education, production: current issues: proceedings of the All-Russian scientific and practical conference]. Novosibirsk, pp. 204-207.
10. Pron'ko, V.V. (2010). Ehffektivnost' gumata kaliya-natriya na chernozemnykh pochvakh Povolzh'ya [The effectiveness of potassium-sodium humate on chernozem soils of the Volga region]. *Plodorodie* [Fertility], no. 2, pp. 18-19.
11. Biofail. Nauchno-informatsionnyi zhurnal [Biofile. Scientific and informational journal]. Available at: http://www.biofile.ru (accessed: 10.04.2014).
12. Kasimova, L.V., Sorokin, I.B., Burmistrova, T.I. i dr. (2010). *Primenenie guminovykh stimulyatorov rosta rastenii iz torfa pri vyrashchivanii yarovoi pshenitsy: rekomendatsii* [The use of humic plant growth stimulators from peat in the cultivation of spring wheat: recommendations]. Tomsk, Veter Publ., 44 p.

Информация об авторах:

Бакулова Ирина Владимировна, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник, заведующая лабораторией агротехнологий,
ORCID: http://orcid.org/0000-0001-8504-1001, i.bakulova.pnz@fnclk.ru

Плужникова Ирина Ивановна, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории агротехнологий,
ORCID: http://orcid.org/0000-0002-9161-4803, i.pluzhnikova.pnz@fnclk.ru

Криушин Николай Викторович, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории агротехнологий,
ORCID: http://orcid.org/0000-0002-6597-2543, n.kriushin.pnz@fnclk.ru

Information about the authors:

Irina V. Bakulova, candidate of agricultural sciences, leading researcher, head of the laboratory of agricultural technologies,
ORCID: http://orcid.org/0000-0001-8504-1001, i.bakulova.pnz@fnclk.ru

Irina I. Pluzhnikova, candidate of agricultural sciences, leading researcher of the laboratory of agricultural technologies,
ORCID: http://orcid.org/0000-0002-9161-4803, i.pluzhnikova.pnz@fnclk.ru

Nikolay V. Kriushin, candidate of agricultural sciences, senior researcher of the laboratory of agricultural technologies,
ORCID: http://orcid.org/0000-0002-6597-2543, n.kriushin.pnz@fnclk.ru

✉ **i.bakulova.pnz@fnclk.ru**