

Научная статья

УДК 633.522: 632.91: 631.52

doi:10.28983/asj.y2021i10pp8-12

## Эффективность применения гуминового препарата при возделывании конопли посевной

Ирина Владимировна Бакурова<sup>1</sup>, Ирина Ивановна Плужникова<sup>2</sup>, Николай Викторович Криушин<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур», Пензенская обл., Россия

<sup>1</sup>i.bakulova.pnz@fnclk.ru

<sup>2</sup>i.pluzhnikova.pnz@fnclk.ru

<sup>3</sup>n.kriushin.pnz@fnclk.ru

**Аннотация.** Представлены результаты исследований по изучению влияния способов посева и норм высева на фоне предпосевной обработки семян и внекорневой подкормки растений ЖКУ Гумат+7 на растение конопли посевной сорта Надежда с целью совершенствования технологии возделывания культуры. Установлено положительное влияние изучаемых агроприемов на полевую всхожесть и сохранность растений к уборке, ростовые процессы и ассимиляционную поверхность листьев, устойчивость растений к заболеваниям и урожайность стеблей и семян. Наилучшие показатели отмечены на фоне предпосевной обработки при широкорядном посеве с нормой высева 1,5 млн/га, при рядовом посеве – с нормой высева 2,5 млн/га с последующей внекорневой обработкой.

**Ключевые слова:** конопля посевная, безнаркотический сорт, Гумат + 7, обработка семян, внекорневая подкормка, площадь листьев, урожайность семян и стеблей.

**Для цитирования:** Бакурова И. В., Плужникова И. И., Криушин Н. В. Эффективность применения гуминового препарата при возделывании конопли посевной // Аграрный научный журнал. 2021. № 10. С. 8–12. <http://dx.doi.org/10.28983/asj.y2021i10pp8-12>.

### AGRONOMY

Original article

## The effectiveness of the use of humic preparation in the cultivation of hemp seed

Irina V. Bakulova<sup>1</sup>, Irina I. Pluzhnikova<sup>2</sup>, Nikolay V. Kriushin<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>FSBSI "Federal Scientific Center of Bast Cultures", Penza region, Russia

<sup>1</sup>i.bakulova.pnz@fnclk.ru

<sup>2</sup>i.pluzhnikova.pnz@fnclk.ru

<sup>3</sup>n.kriushin.pnz@fnclk.ru

**Abstract.** They are given results of researches on studying of influence of planting methods and seeding rates on the background of pre-sowing seed treatment and foliar feeding of cannabis seed varieties Nadezhda with HCS HUMATE+7 to improve the technology of cultivation of culture. The positive influence of the studied agricultural practices on the field germination and the safety of plants for harvesting, growth processes and the assimilation surface of leaves, plant resistance to diseases and the yield of stems and seeds was established. The best indicators were noted against the background of pre-sowing treatment with wide-row sowing with a seeding rate of 1.5 million/ha, with ordinary sowing with a seeding rate of 2.5 million/ha, followed by foliar fertilization.

**Keywords:** seed hemp, drug-free variety, Humate+7, seed treatment, foliar top dressing, leaf area, seed and stem yield.

**For citation:** Bakulova I. V., Pluzhnikova I. I., Kriushin N. V. The effectiveness of the use of humic preparation in the cultivation of hemp seed. Agrarnyy nauchnyy zhurnal = Agrarian Scientific Journal. 2021;(10): 8–12. In Russ.). <http://dx.doi.org/10.28983/asj.y2021i10pp8-12>.

**Введение.** Современные технологии возделывания сельскохозяйственных культур должны обеспечить высокие и устойчивые урожаи с хорошим качеством получаемой продукции и снижением отрицательного воздействия на окружающую среду. Одним из таких направлений является применение гуминовых препаратов, созданных на основе высокомолекулярных органических веществ [5]. Гуминовые вещества легко усваиваются растениями, мобилизуют работу их иммунных систем, способствуют поступлению питательных веществ, усиливают обменные процессы, происходящие в растительных клетках, способствуют повышению урожайности сельскохозяйственных культур, особенно при неблагоприятных климатических условиях. Гуматы повышают устойчивость растений к различным заболеваниям, тем самым являясь неспецифическими активаторами иммунной системы [1, 2, 7–10].

Спектр применения гуминовых препаратов весьма широк, так как используют их в качестве внекорневой подкормки и во время обработки посевного материала практически на всех сельскохозяйственных культурах, возделываемых как в малых крестьянско-фермерских хозяйствах, так и в крупных аграрных предприятиях [6]. Но так как разрешенных к использованию препаратов для конопли очень мало, а эта группа агрохимиков имеет большое значение для культуры [3], изучение эффективности гуминового препарата Гумат + 7 и применение его на конопле является актуальным и имеет практическую и научную значимость.

Цель исследований – разработать научные основы совершенствования технологических приемов в сочетании с различными способами использования препарата Гумат+7 при возделывании конопли посевной сорта Надежда в условиях лесостепи Среднего Поволжья.

**Методика исследований.** Для комплексного изучения элементов технологии возделывания конопли посевной сорта Надежда (сорт внесен в Государственный реестр селекционных достижений и допущен к





использованию на территории РФ, патент № 4166) исследования проводили в двух трехфакторных опытах на полевом участке Пензенского филиала ФГБНУ ФНЦ ЛК.

Опыт 1 «Формирование продуктивности и качества конопли посевной в зависимости от приемов выращивания при широкорядном способе посева» включал в себя следующие 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 в себя следующие 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.

В качестве удобрения в данной работе использовали Гумат+7. Это универсальное средство, в состав которого входят гуматы и микроэлементы (азот (N), медь (Cu), цинк (Zn), марганец (Mn), молибден (Mo), бор (B), железо (Fe)) в форме хелатных соединений. Благодаря этой химической форме они очень быстро усваиваются растениями, поэтому результат заметен уже в середине сезона. Посев проводили 8 мая (2019 г.) и 6 мая (2020 г.) сеялкой СН-16. Повторность опыта трехкратная. Общая площадь делянки первого порядка 40 м<sup>2</sup>, второго – 20 м<sup>2</sup>, третьего – 10 м<sup>2</sup>.

В опытах выполняли общепринятые наблюдения, учеты и анализы, в том числе определяли содержание основных каннабиноидов в фазу «бутонизация – начало цветения», размер ассимилирующей системы растений – методом высечек. Корневые гнили по их распространенности в фазу 4–5 листьев рассчитывали по формуле

$$P = n \cdot 100 / N,$$

где Р – распространность болезни; *n* – количество пораженных растений; *N* – количество растений в пробе.

Уборку и учет урожая проводили путем ручного скашивания стеблестоя и обмолота уборочных снопов после их сушки на стационаре. Урожай семян и стеблей приводили к стандартной влажности (13 и 25 % соответственно).

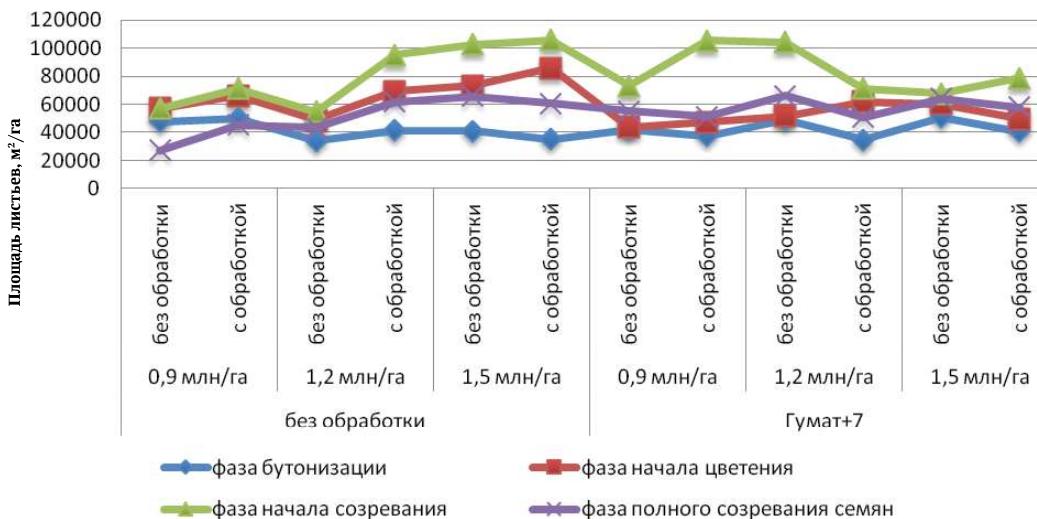
При характеристике агрометеорологических условий в районе проведения опыта в 2019 г. следует отметить, что в сравнении со среднемноголетними данными температура воздуха в мае и июне была на 1,7–2,0 °C выше, в июле и августе – на 0,9–2,2 °C ниже климатической нормы. Количество выпавших осадков за период вегетации меньше климатической нормы на 23–35 % по месяцам, дожди выпадали локально и носили характер ливней. Показатель ГТК характеризует вегетационный период конопли как засушливый. Май 2020 г. отличался прохладной и влажной погодой (температура воздуха составила +12,4 °C, что на 1,4 °C ниже среднемноголетней, при этом выпало 55,3 мм осадков). Для июня была характерна более высокая по декадам температура воздуха (17,1; 20,1 и 17,8 °C) на фоне достаточного количества осадков (46,7 мм), гидротермический коэффициент периода составил 0,85. В июле условия для роста и развития конопли были удовлетворительными, за месяц осадков выпало 32,1 мм, что меньше нормы на 44,5 %, а температура воздуха составляла 20,0–23,7 °C, что на 2,4 °C выше среднемноголетних значений. Период массового цветения и завязывания семян характеризовался нормальным фоном среднесуточных температур (около +20,0 °C) с кратковременными осадками. К началу созревания семян гидротермический режим соответствовал уровню избыточного увлажнения и характеризовался достаточным поступлением влаги (68,7 мм) на фоне среднесуточных температур ниже среднемноголетних значений на 2,1 °C. В целом за вегетацию сумма активных температур составила 2078,0 °C при 203,9 мм осадков.

**Результаты исследований.** В процессе выращивания высоких и устойчивых урожаев с хорошим качеством продукции очень важно получить и сохранить своевременные, дружные и полноценные всходы оптимальной густоты. Полнота всходов колебалась от 58 до 88 % (65–112 растений/м<sup>2</sup>) при широкорядном посеве, от 55 до 93 % (166–233 растений/м<sup>2</sup>) при рядовом посеве и определялась умеренно засушливыми условиями периода посева – всходы. В течение вегетации происходил выпад отдельных растений по причине конкурентных взаимоотношений, болезней и неблагоприятных факторов внешней среды, достигающий 12,5–23,6 % при широкорядном посеве и 3,2–15,4 % при рядовом посеве. Предпосевная обработка препаратом Гумат + 7 повышала количество сохранившихся к уборке растений на 2,7–6,5 % в зависимости от способа посева. Внекорневая обработка растений Гумат + 7 повышала количество сохранных растений на 1,9 % по сравнению с контролем. Несколько меньший выпад растений отмечали в вариантах с пониженными нормами высева, что обусловлено менее выраженной конкуренцией в агрофитоценозе.

Протравливание семян и внекорневая подкормка усиливали ростовые процессы, влияли на развитие корневой системы и питание растений конопли. Кроме того, обработка семян влияла на распространность корневых гнилей на ранних стадиях развития растений. Результаты эксперимента показали, что посев с нормой высева 0,9 млн всхожих семян на 1 га и обработка семян перед посевом снижали их пораженность до 4,7 % против 6,7 % в контроле (без обработки). С повышением нормы высева до 1,2 млн всхожих семян на 1 га, ввиду загущенного размещения растений в рядке, ухудшились условия для роста и развития, вследствие чего распространность корневых гнилей увеличивалась до 8,8–8,9 %. Отмечали слабое

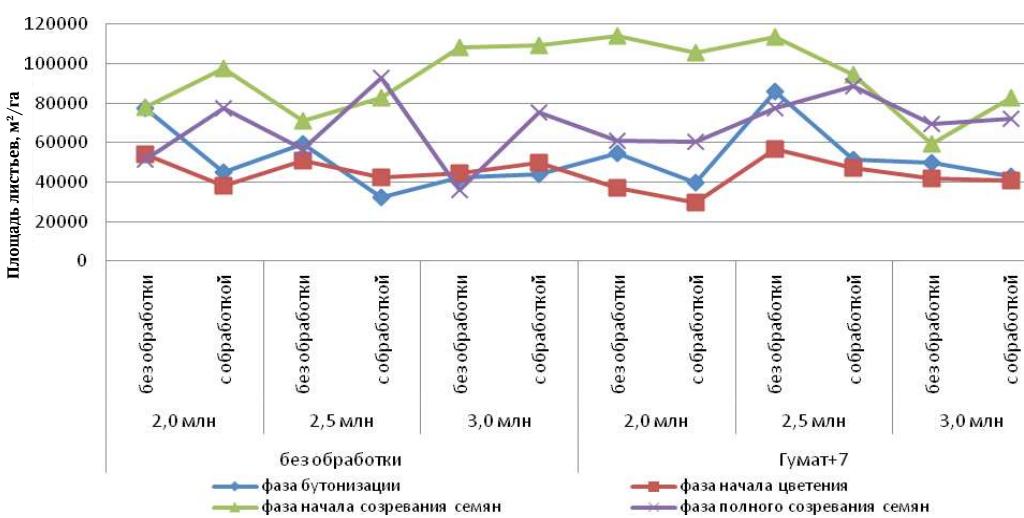
поражение грибковыми болезнями (менее 5 %) на вариантах с внекорневой обработкой растений препаратом Гумат +7, в то время как на контроле наблюдалось их более выраженное проявление (10 %). Это свидетельствует о том, что гуматы укрепляют иммунитет растений, делая их здоровыми и более развитыми на протяжении всего жизненного цикла.

Изучаемые приемы положительно влияли на формирование ассимиляционного аппарата растений конопли (рис.1, 2). Максимальное накопление площади листовой поверхности (ПЛП) происходило в период интенсивного роста конопли и составило 54 749–105 609 м<sup>2</sup>/га (широкорядный посев), 59 422–114 127 м<sup>2</sup>/га (рядовой посев). Ассимиляционная поверхность листьев увеличивалась на вариантах с обработкой семян и растений препаратом Гумат + 7, существенные прибавки отмечали с фазы массового цветения до массового созревания семян (+12,6–14,2 %). Увеличение нормы высева при широкорядном посеве до 1,5 млн/га способствовало повышению данного показателя в фазу цветения на 28,56 %, начала созревания – на 21,79 %, массового созревания – на 35,92 % по сравнению с контролем. При рядовом посеве максимальные значения ПЛП зафиксированы при посеве с нормой высева 2,5 млн/га: в фазу бутонизации – 57 317 м<sup>2</sup>/га, в фазу цветения – 49 359 м<sup>2</sup>/га, в фазу полного созревания – 78 772 м<sup>2</sup>/га.



**Рис. 1 . Динамика формирования листовой поверхности конопли сорта Надежда при широкорядном способе посева в зависимости от изучаемых факторов:**

$HCP_{05}$  (фаза бутонизации): A – NS; B – 2766; C – 2258; AB – 3911; AC – 3193; BC – 3911; ABC – 5531.  $HCP_{05}$  (фаза начала цветения): A – 3072; B – 3762; C – 3072; AB – 5320; AC – 4344; BC – 5320; ABC – NS.  $HCP_{05}$  (фаза начала созревания семян): A – NS; B – 8154; C – 6657; AB – 11 531; AC – 9415; BC – 11 531; ABC – 16 307.  $HCP_{05}$  (фаза полного созревания семян): A – 3650; B – 4471; C – 6657; AB – 6323; AC – 5162; BC – 6323; ABC – 8942



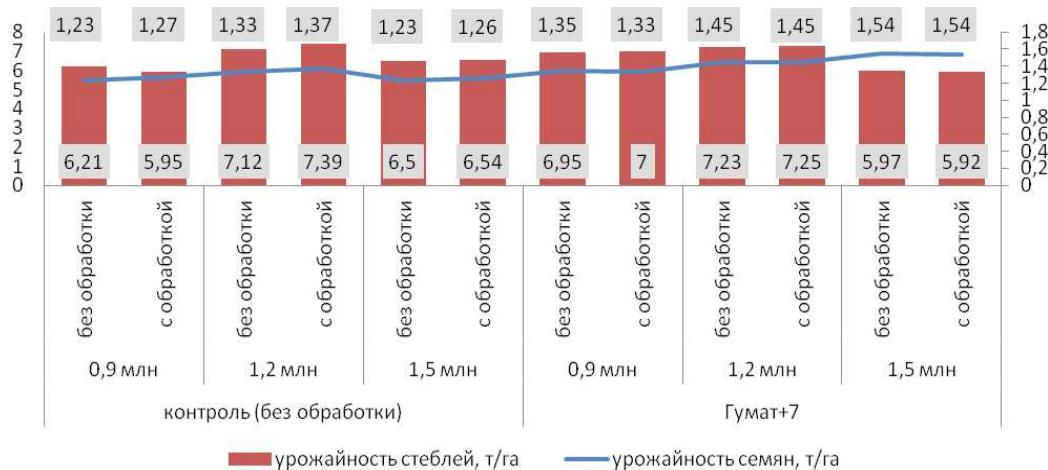
**Рис. 2. Динамика формирования листовой поверхности конопли посевной сорта Надежда при рядовом способе посева в зависимости от изучаемых факторов:**

$HCP_{05}$  (фаза бутонизации): A – 2841; B – 3479; C – 2841; AB – 4920; AC – 3193; BC – 4920; ABC – 6958.  $HCP_{05}$  (фаза начала цветения): A – 2737; B – 3353; C – 2737; AB – 4741; AC – 3193; BC – 4741; ABC – NS.  $HCP_{05}$  (фаза начала созревания семян): A – NS; B – 6957; C – 2737; AB – 9838; AC – 8033; BC – 9838; ABC – 13913.  $HCP_{05}$  (фаза полного созревания семян): A – 5771; B – 7068; C – 5771; AB – 9996; AC – 8161; BC – 9838; ABC – NS



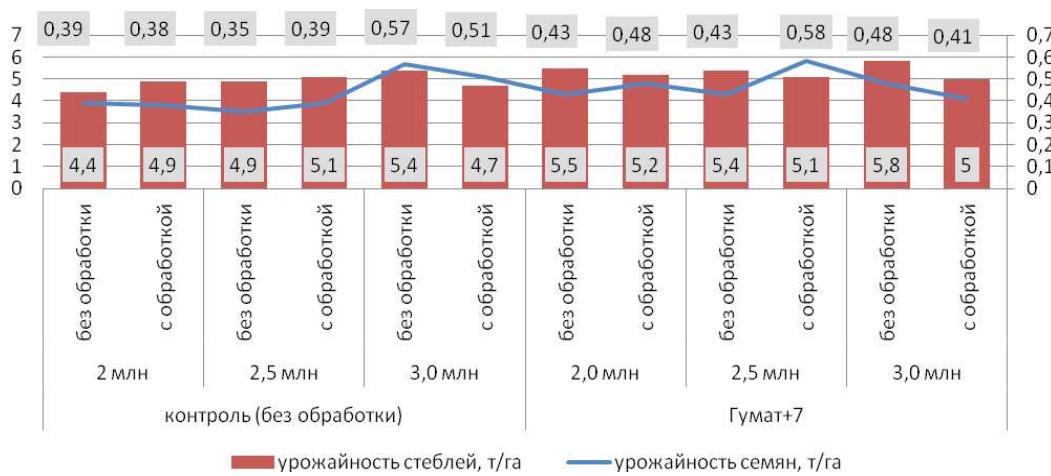
Сумма основных каннабиноидов при широкорядном посеве составила 1,79–2,10 %, в том числе тетрагидроканнабинола (ТГК) – 0,05–0,062 %, каннабидиола (КБД) – 1,523–1,795 %, каннабинола (КБН) – 0,06–0,1 %, каннабихромена (КБХ) – 0,11–0,18 %, при максимуме на контрольном варианте. При рядовом посеве сумма каннабиноидов изменялась от 1,84 до 2,04 %, в том числе ТГК – 0,05–0,06 %, КБД – 1,699–1,823 %, КБН – 0,078–0,117 %, КБХ – 0,084–0,158 %. Диапазон варьирования по основным каннабиноидам изменялся от 5,4 до 13,5 %, что говорит о слабой колеблемости признака в зависимости от изучаемых факторов.

Урожайность семян и стеблей конопли зависела от способа посева, нормы высева и варианта обработки семян и растений (рис. 3, 4). Урожайность стеблей варьировала при широкорядном посеве от 5,92 до 7,39 т/га, при рядовом посеве – от 4,4 до 5,8 т/га и увеличивалась на фоне предпосевной обработки на 1,5–8,2 %. При рядовом способе урожайность стеблей была выше на варианте с нормой высева 3,0 млн/га (5,2 т/га), при широкорядном – с нормой высева 1,2 млн/га (7,25 т/га). Семенная продуктивность изменялась в диапазоне значений 1,23–1,55 т/га (широкорядный посев) и 0,35–0,58 т/га (рядовой посев). Предпосевная обработка увеличивала урожайность семян на 12,7 % при широкорядном посеве и на 8,9 % при рядовом посеве по сравнению с вариантом без обработки. Установлена дифференциация влияния на урожайность норм высева: при широкорядном посеве наиболее высокий урожай (1,4 т/га) получен с нормой высева 1,2 млн/га, при рядовом посеве – с нормой высева 3,0 млн/га (0,49 т/га).



**Рис. 3. Урожайность стеблей и семян при широкорядном способе посева в зависимости от изучаемых факторов (2019–2020 гг.):**

$HCP_{05}$  (урожайность стеблей): А – 0,032; В – 0,039; АВ – 0,055; ВС – 0,056; АВС – 0,078.  
 $HCP_{05}$  (урожайность семян): А – 0,018; В – 0,022; С – NS; АВ – 0,032; АВС – NS



**Рис. 4. Урожайность стеблей и семян при рядовом способе посева в зависимости от изучаемых факторов (2019–2020 гг.):**

$HCP_{05}$  (урожайность стеблей): А – 0,062; В – 0,076; С – 0,062; АВ – 0,107;  
 АС – 0,088; ВС – 0,107; АВС – 0,152.  $HCP_{05}$  (урожайность семян):  
 А – 0,017; В – 0,021; АВ – 0,029; АС – 0,024; ВС – 0,029; АВС – 0,041

Содержание масла в семенах изменялось по вариантам обработки при широкорядном посеве от 31,05 до 32,76 %, сбор составил 0,38–0,49 т/га, при рядовом посеве – от 30,57 до 32,68 %, сбор масла – 0,12–0,27 т/га. Применение предпосевной и внекорневой обработок не оказывало стимулирующего влияния на содержание масла, существенное влияние на увеличение данного параметра на 0,41–0,79 % оказали нормы высева.

**Заключение.** Обработка семян ЖКУ Гумат+7 стимулирует ростовые процессы, увеличивает полевую всхожесть, помогает формировать более мощную ассимиляционную поверхность листьев. Благодаря обработке препаратами на основе гуминовых веществ повышается устойчивость растений к заболеваниям.

При широкорядном посеве наивысшая по опыту урожайность (1,52 т/га) получена с нормой высева 1,5 млн с последующей внекорневой подкормкой. Наиболее высокая урожайность семян конопли при рядовом посеве (0,58 т/га) получена при сочетании предпосевной и внекорневой обработок с нормой высева 2,5 млн/га.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Болнова С. В., Балахтерев Е. С. Влияние внекорневой подкормки растений гуматами на урожайность льна-долгунца // Инновации в научно-техническом обеспечении агропромышленного комплекса России: материалы Всерос. (национальной) науч.-практ. конф. Курск, 2020. С. 240–246.
2. Гавrilov E. A., Sartakova O. A. Эффективность применения гуминовых препаратов в агротехнологиях // Агропромышленному комплексу – новые идеи и решения: материалы XVIII внутривуз. науч.-практ. конф. Кемерово, 2019. С. 391–394.
3. Дмитриевская И. И., Серков В. А., Жарких О. А., Белопухова Ю. Б. Опыт использования защитно-стимулирующего комплекса в коноплеводстве // Инновации в научно-техническом обеспечении агропромышленного комплекса России: материалы Всерос. (национальной) науч.-практ. конф. Курск, 2020. С. 70–73.
4. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Альянс, 2014. 351 с.
5. Магомедов К. Г., Ханиев М. Х., Ханиева И. М., Бозиев А. Л., Кишев А. Ю. Урожайность и качество зерна гороха в зависимости от биопрепаратов и регулятора роста в условиях Предгорной зоны // Фундаментальные исследования. 2008. № 5. С. 159–160.
6. Николаева М. Г., Разумова М. В., Гладкова В. Н. Справочник по проращиванию покоящихся семян. Л.: Наука, 1985. 506 с.
7. Пашкова Г. И., Кузьминых А. Н. Роль гуматов в повышении урожайности зерна яровой пшеницы // Вестник Марийского государственного университета. 2016. Т. 2, № 1. С. 48.
8. Ставропольские гуматы 100 % труда – 100 % прибыли! // АгроСнабФорум. 2018. № 4 (160). С. 62.
9. Тетерина О. А., Тетерин В. С., Митрофанов С. В., Костенко М. Ю., Ремболович Г. К., Новиков Н. Н. Влияние аэрозольной обработки гуминовыми препаратами на посевные качества семян зерновых культур // Инженерные технологии и системы. 2020. Т. 30, № 2. С. 254–267.
10. Чистяков А. В. Гуматы нового поколения // Защита и карантин растений. 2012. № 3. С. 56.

#### REFERENCES

1. Bolnova S. V., Balakhterev E. S. The effect of foliar top dressing of plants with humates on the yield of long-lived flax. In the collection: Innovations in scientific and technical support of the agro-industrial complex of RUSSIA. Materials of the All-Russian (national) scientific and practical conference. Kursk; 2020. P. 240–246. (In Russ.).
2. Gavrilov E. A., Sartakova O. A. The effectiveness of the use of humic preparations in agricultural technologies. In the collection: Agro-industrial complex – new ideas and solutions. Materials of the XVIII intra-university scientific and practical conference. Kemerovo; 2019. P. 391–394. (In Russ.).
3. Dmitrievskaya I. I., Serkov V. A., Zharkikh O. A., Belopukhova Yu. B. Experience of using a protective-stimulating complex in hemp breeding. In the collection: Innovations in scientific and technical support of the agro-industrial complex of RUSSIA. Materials of the All-Russian (national) scientific and practical conference. Kursk; 2020. P. 240–246. (In Russ.).
4. Dospekhov B. A. Methodology of field experience (with the basics of statistical processing of research results. M.: Alliance; 2014. 351 p. (In Russ.).
5. Magomedov K. G., Khaniev M. H., Khanieva I. M., Bosiev A. L., Kishev A. Yu. Yield and quality of pea grain depending on biological products and growth regulator in the conditions of the Foothill zone. Fundamental Research. 2008; (5): 159–160. (In Russ.).
6. Nikolaeva M. G., Razumova M. V., Gladkova, V. N. Reference germination of dormant seeds. Leningrad: Nauka.1985. 506 p. (In Russ.).
7. Pashkova G. I., Kuzminikh A. N. The role of humic substances in increasing grain yield of spring wheat. Vestnik of the Mari state University. 2016; 2(1):48. (In Russ.).
8. Stavropol humates 100 % labor – 100 % profit! AgroSnabForum. 2018;4 (160):62. (In Russ.).
9. Teterina O. A., Teterin V. S., Mitrofanov S. V., Kostenko M. Yu., Rembalovich G. K., Novikov N. N. The effect of aerosol treatment with humic preparations on the sowing qualities of grain seeds. Engineering technologies and systems. 2020;30(2):254 267. (In Russ.).
10. Chistyakov A. V. Humates of a new generation. Protection and quarantine of plants. 2012; (3):56. (In Russ.).

Статья поступила в редакцию 17.02.2021; одобрена после рецензирования 19.03.2021; принята к публикации 23.03.2021.  
The article was submitted 17.02.2021; approved after reviewing 19.03.2021; accepted for publication 23.03.2021.

