

Заключение

Исследования свидетельствуют, что урожайность яровой пшеницы в условиях дерново-подзолистых супесчаных почв юго-западной части республики во многом определяется условиями вегетационного периода. При этом твердая пшеница подвержена зависимости от условий вегетационного периода в значительно большей степени, чем мягкая. Доля влияния погодных условий в урожайности для сорта Ириде составляет более 90 %. Это свидетельствует о значительных рисках, которые возможны при возделывании твердой пшеницы в условиях региона. В засушливые годы возможно получение урожайности не более 10–12 ц/га. При условии равномерного и достаточного увлажнения на протяжении вегетационного периода уровень урожайности составляет 35–37 ц/га.

В среднем за три года исследований, исходя из полученных результатов, можно говорить о том, что использование азотных удобрений в технологии возделывания яровой твердой пшеницы способствует повышению ее зерновой продуктивности, но в меньшей степени, чем яровой мягкой. В то же время стоит отметить, что внесение азотных удобрений обеспечивает стабилизацию урожайности твердой пшеницы в большей мере,

о чем свидетельствует тенденция снижения величины коэффициента вариации в вариантах с применением удобрений по сравнению с контролем.

Литература

1. Производство высококачественного зерна яровой твердой пшеницы в Среднем Поволжье: научн.-практ. руковод. / под ред. С. Н. Шевченко; Самарский НИИСХ. – Самара: СамНЦ РАН, 2010. – 75 с.
2. Яровая пшеница / А. И. Бараев [и др.]; под общ. ред. А. И. Бараева. – М.: Колос, 1978. – 429 с.
3. Иванов, П. К. Яровая пшеница / П. К. Иванов. – М.: Колос, 1971. – 328 с.
4. Лесогорова, А. И. Урожай и качество зерна твердой и мягкой пшеницы в зависимости от уровня питания / А. И. Лесогорова // *Агрохимия*. – 1974. – № 12. – С. 77–84.
5. Крючков, А. Г. Зависимость урожайности яровой мягкой пшеницы от основных показателей фотосинтетической деятельности в агрофитоценозе / А. Г. Крючков, И. Н. Бесалиев // *Наука и хлеб (Вопросы теории и практики): сб. науч. раб.* – 1996. – № 4. – С. 51–64.
6. Ничипорович, А. А. О путях повышения продуктивности фотосинтеза растений в посевах / А. А. Ничипорович // *Фотосинтез и вопросы повышения продуктивности растений*. – 1968. – С. 5–37.
7. Ничипорович, А. А. Световое и углеродное питание растений / А. А. Ничипорович. – М.: Изд-во Академии наук СССР, 1955. – 289 с.

УДК 631.5:633.17:633.12(476)

Агроэкономическая и энергетическая эффективность применения гуминовых препаратов в технологиях возделывания проса и гречихи

О. С. Корзун, Г. А. Гесть, кандидаты с.-х. наук
Гродненский государственный аграрный университет

(Дата поступления статьи в редакцию 15.08.2019 г.)

В статье изложены результаты исследований, проведенных в 2015, 2017 и 2018 г. по изучению влияния эффективности некорневого внесения гуминовых препаратов в посевах проса и гречихи на дерново-подзолистой супесчаной среднекультурной почве в условиях Гродненского района.

Возделывание проса и гречихи оказалось наиболее экономически и энергетически эффективным при использовании гуминового препарата Гуморост в фазе кущения проса и фазе всходов гречихи: чистый доход с 1 га, рентабельность и биоэнергетический коэффициент достигали максимальных значений – у проса соответственно 56,3 руб., 20,1 % и 2,1; гречихи – 424,4 руб., 89,5 % и 2,9.

Введение

Эффективным, экологически безопасным способом повышения урожайности и качества сельскохозяйственных культур является применение гуминовых препаратов [8]. Это группа естественных высокомолекулярных веществ, которые благодаря особенностям строения и физико-химическим свойствам характеризуются высокой физиологической активностью.

Гуминовые препараты (гуматы) в настоящее время широко используются в качестве стимуляторов роста и бактериальных удобрений [14]. Гуминовые препараты нового поколения можно применять в незначительных дозах [8].

The article presents the results of studies conducted in 2015, 2017 and 2018 years to study the effect of the effectiveness of foliar application of humic preparations on crops of millet and buckwheat on sod-podzolic sandy loamy cultivated soil in the conditions of the Grodno region.

The cultivation of millet and buckwheat turned out to be the most economically and energetically effective when using the humic preparation Humorost in the phase of tillering of millet and the phase of seedlings of buckwheat: net income per 1 ha, profitability and bioenergy coefficient reached maximum values for millet respectively 56,3 rubles, 20,1 % and 2,1; buckwheat 424,4 rubles, 89,5 % and 2,9.

Актуально применение препаратов на основе гуминовых соединений, повышающих устойчивость растений к неблагоприятным, в том числе и по увлажнению, условиям среды. Особого внимания заслуживают адаптогенные свойства гуминовых веществ, обусловленные их способностью разрушать пестициды по истечении срока их действия, облегчать и ускорять процесс детоксикации культурных растений [12].

Гуминовые кислоты из торфа положительно влияют на поступление в растения азота, фосфора, калия, железа [2]. Гумины отличаются экологической безопасностью, адаптогенными и иммуномоделирующими свойствами, способностью связывать в малоподвижные

или труднодиссоциирующие соединения токсичные и радиактивные элементы [4].

Анализ литературных источников показал, что использование гуминовых препаратов и удобрений в посевах зерновых злаковых культур сопровождается существенным увеличением продуктивности растений. В производственных опытах на дерново-подзолистой почве Нечерноземной зоны России при однократной обработке растений яровой пшеницы в фазе кущения и начала выхода в трубку гуматом «Плодородие» прибавки урожая зерна составили 9,1 и 8,6 ц/га [9].

В других исследованиях прибавки продуктивности пшеницы мягкой по сравнению с фоном в разные годы в зависимости от способа использования гуминового препарата ВЮ-Дон составили 4,4–12,8 ц/га [12], а применение гуматов обеспечивало повышение урожайности ярового ячменя при обработке посевов в фазе кущения – начала выхода в трубку на 4,9–6,4 ц/га [15]. Некорневая биостимуляция в фазе кущения ячменя повышает урожайность в первую очередь за счет увеличения продуктивного кущения растений [5].

Учитывая новизну исследований, было сочтено целесообразным определить зависимость урожайности, экономических и энергетических показателей возделывания проса и гречихи от некорневого внесения гуминовых препаратов. Полученные результаты позволят разработать предложения о целесообразности выбора оптимальных параметров их применения в посевах сельскохозяйственных культур.

Изучение эффективности некорневого внесения гуминовых препаратов в посевах проса и гречихи в почвенно-климатических условиях Гродненского района позволит сделать заключение о целесообразности их использования в технологиях возделывания этих культур в центральной почвенно-климатической зоне Беларуси.

Методика и результаты исследований

Исследования проводили на опытном поле УО «ГГАУ» в 2015, 2017 и 2018 г. на дерново-подзолистой супесчаной почве, подстилаемой с глубины 0,7 м моренным суглинком, со средним содержанием гумуса (3-я группа), близкой к нейтральной реакцией почвенной среды, высокой степенью обеспеченности доступным фосфором (4-я группа) и средней – обменным калием (3-я группа).

Учетная площадь делянки – 30 м², размещение делянок – рендомизированное, повторность опыта – четырехкратная.

Водные растворы Гидрогумата и Гумороста (2 л/га) использовали в сроки, определяемые регламентом применения в процессе вегетации (первый срок – в фазе кущения проса и фазе всходов гречихи, второй срок – в фазе начала выметывания метелки проса и фазе начала бутонизации гречихи). Расход рабочего раствора – 200 л/га. Контроль – обработка водой.

Изучали эффективность применения гуминовых препаратов в посевах проса и гречихи в соответствии с организационно-технологическими нормативами возделывания этих культур в почвенно-климатических условиях центральной зоны Беларуси [11]. В качестве предшественника использовали рапс. Обработку почвы проводили в соответствии с технологической картой. Под предпосевную культивацию вносили минеральные удобрения в дозах N₆₀P₆₀K₉₀. Посев – сплошной рядовой с нормой высева 3 млн шт./га всхожих се-

мян в третьей декаде мая. В фазе кущения проводили обработку растений гербицидом Прима, к. э. – 1,0 л/га. Уборка зерна – в фазе полной спелости.

Методики проведения учетов и наблюдений – общепринятые для зерновых злаковых культур. Урожайность определяли путем взвешивания в соответствии с принятой методикой оценки биологической урожайности с последующим пересчетом на 1 га [10]. Статистическую обработку результатов исследований проводили с использованием программы дисперсионного анализа [7].

Для анализа экономической и энергетической эффективности гуминовых препаратов применяли балансовый метод и приемы экономико-статистического метода. Для проведения экономическим расчетов использовали нормативы затрат по возделыванию культуры согласно существующим регламентам технологии возделывания и уборки проса и гречихи на зерно. Основные показатели энергетической эффективности полученных результатов рассчитывали с использованием методик и нормативов энергетического анализа [1].

Система показателей для оценки экономической эффективности производства продукции включала натуральные показатели (урожайность) и показатели, отражающие величину затрат на производство продукции (себестоимость), а также относительные показатели (рентабельность) [3, 6].

Учет затрат в растениеводстве проводили по следующей номенклатуре статей: оплата труда, семена, удобрения, средства защиты растений, нефтепродукты, амортизационные отчисления и прочие затраты. Стоимость семян, средств защиты растений и удобрений принята на уровне фактически сложившихся цен на период проведения исследований.

Показатели энергетической эффективности изучаемого агротехнического приема включали затраты совокупной энергии на 1 га, выход энергии с 1 га (МДж) и биоэнергетический коэффициент. Затраты совокупной энергии на 1 га определяли исходя из фактических расходов на возделывание культуры. Наименее энергоемкие из изучаемых агротехнических приемов определяли путем сопоставления затрат энергетических ресурсов на выполнение технологических операций [1, 13].

Результаты исследований и их обсуждение

Гуминовые препараты, являясь природными, экологически чистыми стимуляторами роста растений широкого спектра действия, оказывают многостороннее положительное влияние на рост и развитие растений. Результатом такого воздействия становится повышение урожайности сельскохозяйственных культур [14].

Согласно полученным в 2015 г. данным, при обработке растений проса Гидрогуматом прибавки урожая зерна по сравнению с контрольным вариантом были незначительными и не превышали 0,2–0,4 ц/га (таблица 1).

Прибавки урожая зерна, полученные при использовании Гумороста, имели достоверное значение: при внесении в фазе кущения – 1,4 ц/га (13,3 %) и в фазе начала выметывания метелки – 1,3 ц/га (12,4 %).

В 2017 г. при некорневом внесении Гидрогумата в оба срока изменение урожайности зерна проса по сравнению с контрольным вариантом было незначительным и составило 1,8 и 2,0 ц/га (10,1 и 11,2 %), а

при внесении Гумороста ее значение возрастало до 1,9–3,6 ц/га. Некорневое внесение Гумороста в фазе кушения сопровождалось получением достоверной прибавки урожая зерна по сравнению с контрольным вариантом (3,6 ц/га или 20,2 %).

В 2018 г. некорневое внесение Гидрогумата в фазе кушения способствовало получению существенной прибавки урожая зерна по сравнению с контрольным вариантом (2,3 ц/га). Достоверное значение по сравнению с контрольным вариантом она имела при внесении Гумороста в оба срока и достигала максимального значения при внесении Гумороста в фазе кушения (3,8 ц/га).

По средним за три года данным, при внесении Гидрогумата в фазе кушения прибавка урожая зерна составила 1,6 ц/га (11,5 %), в фазе начала выметывания метелки – 1,3 ц/га (9,3 %). Наилучшие результаты получены в варианте с некорневым внесением в фазе кушения Гумороста: прибавка урожая зерна по сравнению с контрольным вариантом достигала 3,0 ц/га (21,6 %). При внесении Гумороста в фазе начала выметывания метелки прибавка урожая не превышала 1,8 ц/га (12,9 %).

Расчеты экономической эффективности некорневого внесения гуминовых препаратов в посевах проса показали, что в среднем за три года исследований изучаемый агротехнический прием оказал неодинаковое влияние на показатели экономической эффективности возделывания проса на зерно (таблица 2).

Результаты анализа показателей экономической оценки некорневого внесения гуминовых препаратов свидетельствуют о том, что различия, отмечен-

ные между контрольным и опытными вариантами по производственным затратам на 1 га, составили 17,9–21,6 руб./га. Максимальная себестоимость 1 ц зерна проса (18,5 руб./ц) отмечена в контрольном варианте, тогда как при внесении Гумороста в фазе кушения указанный показатель имел минимальное значение (16,6 руб./ц).

Наибольшие значения затрат труда на 1 га (11,7 чел.-ч), чистого дохода с 1 га (56,3 руб.) и рентабельности (20,1 %) были отмечены при возделывании проса с некорневым внесением Гумороста в фазе кушения. При использовании Гумороста в фазе начала выметывания метелки указанные показатели экономической эффективности возделывания проса на зерно снижались соответственно до 11,1 чел.-ч; 34,6 руб. и 12,5 %.

В 2015 г. при некорневом внесении в посевах гречихи Гидрогумата урожайность зерна (15,5 и 16,0 ц/га) не превышала уровень контрольного варианта, тогда как применение Гумороста в фазе всходов и фазе начала бутонизации сопровождалось существенным увеличением урожайности зерна гречихи по сравнению с контрольным вариантом (на 1,6 и 1,8 ц/га, или 10,2 и 11,5 %) (таблица 3).

В 2017 г. разница между урожайностью гречихи с опытных делянок и в контрольном варианте составила 1,3–2,7 ц/га. Изменение урожайности гречихи, полученной при некорневом внесении в период вегетации Гидрогумата, по сравнению с контрольным вариантом было несущественным (1,3–1,5 ц/га). При некорневом внесении Гумороста в фазе всходов существенная прибавка урожая составила 2,7 ц/га (19,7 %), тогда как

Таблица 1 – Влияние некорневого внесения гуминовых препаратов на урожайность проса

Вариант	Урожайность, ц/га зерна				
	2015 г.	2017 г.	2018 г.	среднее	
				ц/га	± к контролю
Контроль	10,5	17,8	13,6	13,9	–
Гидрогумат (фаза кушения)	10,9	19,8	15,9	15,5	+1,6
Гидрогумат (фаза выметывания метелки)	10,7	19,6	15,5	15,2	+1,3
Гуморост (фаза кушения)	11,9	21,4	17,4	16,9	+3,0
Гуморост (фаза выметывания метелки)	11,8	19,7	15,6	15,7	+1,8
НСР ₀₅	1,2	2,2	1,9		

Таблица 2 – Экономическая эффективность некорневого внесения гуминовых препаратов в посевах проса (среднее за 2015, 2017 и 2018 г.)

Показатель	Варианты				
	контроль	Гидрогумат		Гуморост	
		первый срок	второй срок	первый срок	второй срок
Стоимость продукции с 1 га, руб.	276,6	308,4	302,5	336,3	312,4
Производственные затраты на 1 га, руб.	258,4	276,3	276,9	280,0	277,8
Себестоимость 1 ц продукции, руб.	18,5	17,8	18,2	16,6	17,7
Затраты труда на 1 га, чел.-ч	10,7	11,3	11,2	11,7	11,1
Чистый доход с 1 га, руб.	18,2	32,2	25,6	56,3	34,6
Рентабельность, %	7,0	11,6	9,2	20,1	12,5

при некорневом внесении этого же препарата в фазе начала бутонизации изменение урожайности по сравнению с контрольным вариантом было незначительным (1,9 ц/га или 13,9 %).

В 2018 г. урожайность гречихи, полученная при некорневом внесении гуминовых препаратов, составила 15,9–16,8 ц/га. Наибольшие прибавки урожая гречихи в этом году были получены при некорневом внесении

гуминового препарата Гуморост (1,7–2,0 ц/га). Прибавка урожая зерна по сравнению с контрольным вариантом была достоверной при некорневом внесении Гумороста в фазе всходов (2,0 ц/га). Вариант с некорневым внесением в посевах гречихи этого гуминового препарата в фазе начала бутонизации по урожайности недостоверно отличался от контрольного варианта (+1,7 ц/га).

Таблица 3 – Влияние некорневого внесения гуминовых препаратов на урожайность гречихи

Вариант	Урожайность, ц/га зерна				
	2015 г.	2017 г.	2018 г.	среднее	
				ц/га	± к контролю
Контроль – обработка водой	15,7	13,7	14,8	14,7	–
Гидрогумат (фаза всходов)	15,5	15,2	16,3	15,7	+0,9
Гидрогумат (фаза бутонизации)	16,0	15,0	15,9	15,6	+0,9
Гуморост (фаза всходов)	17,3	16,4	16,8	16,8	+2,1
Гуморост (фаза бутонизации)	17,5	15,6	16,5	16,5	+1,8
НСР ₀₅	1,3	1,9	1,8		

Таблица 4 – Экономическая эффективность некорневого внесения гуминовых препаратов в посевах гречихи (среднее за 2015, 2017 и 2018 г.)

Показатель	Варианты				
	контроль	Гидрогумат		Гуморост	
		первый срок	второй срок	первый срок	второй срок
Стоимость продукции с 1 га, руб.	786,5	840,0	834,6	898,8	882,8
Производственные затраты на 1 га, руб.	444,8	453,2	452,5	474,4	467,3
Себестоимость 1 ц продукции, руб.	30,2	28,9	29,0	28,2	28,3
Затраты труда на 1 га, чел.-ч	13,8	13,7	13,5	14,0	13,8
Чистый доход с 1 га, руб.	341,7	386,8	382,1	424,4	406,5
Рентабельность, %	76,8	85,3	84,4	89,5	87,0

Таблица 5 – Биоэнергетическая оценка применения гуминовых препаратов в посевах проса и гречихи

Показатель	Варианты				
	контроль	Гидрогумат		Гуморост	
		первый срок	второй срок	первый срок	второй срок
<i>Просо</i>					
Затраты энергии, МДж/га	11357	11357	11357	11357	11357
Содержание энергии в 1 ц, МДж	1380	1380	1380	1380	1380
Выход энергии с 1 га, МДж	19182	21390	20976	23332	21666
Биоэнергетический коэффициент	1,7	1,9	1,8	2,1	1,9
<i>Гречиха</i>					
Затраты энергии, МДж/га	9626	9626	9626	9626	9626
Содержание энергии в 1 ц, МДж	1667	1667	1667	1667	1667
Выход энергии с 1 га, МДж	24505	26172	26005	28006	27506
Биоэнергетический коэффициент	2,5	2,7	2,7	2,9	2,8

В среднем за три года в посевах гречихи агрономически наиболее эффективным оказалось некорневое внесение гуминового препарата Гуморост, а получение максимальной прибавки урожая зерна гречихи (2,1 ц/га или 14,3 %) способствовало некорневое внесение этого гуминового препарата в фазе всходов.

Результаты изучения экономической и энергетической эффективности производства гречихи в зависимости от некорневого внесения гуминовых препаратов представлены в таблице 4.

Анализ производственных затрат на 1 га гречихи в зависимости от изучаемого агротехнического приема показал, что в опытных вариантах этот показатель варьировал от 452,5 до 474,4 руб. на 1 га. Минимальным по себестоимости 1 ц продукции из опытных вариантов оказался вариант с внесением в посевах этой культуры Гумороста (28,2–28,3 руб.).

При внесении гуминового препарата Гуморост в фазе всходов происходило увеличение затрат труда на 1 га гречихи на 0,2 чел.-ч по сравнению с контрольным вариантом. Отмечена тенденция к повышению чистого дохода с 1 га при внесении Гумороста в фазе всходов и фазе бутонизации соответственно на 82,7 и 64,8 руб. по сравнению с контрольным вариантом. Получению наибольших значений чистого дохода с 1 га (424,4 руб.) и рентабельности (89,5 %) способствовало некорневое внесение Гумороста в фазе всходов.

Оценка энергетической эффективности применения гуминовых препаратов при возделывании проса на зерно показала, что выход энергии с 1 га и биоэнергетический коэффициент имели наибольшие значения (соответственно 21666–23332 МДж и 1,9–2,1) при некорневом внесении Гумороста, тогда как вариант с применением Гидрогумата уступал варианту с внесением Гумороста в 1,03–1,1 раза (таблица 5).

Результаты анализа энергетической эффективности возделывания гречихи в зависимости от некорневого внесения гуминовых препаратов показали, что значение биоэнергетического коэффициента при использовании Гидрогумата по сравнению с контрольным вариантом повышалось на 0,2 ед. в оба срока внесения.

Вариант с применением Гумороста в фазе всходов явился энергетически наиболее результативным: при внесении указанного препарата выход энергии с 1 га и биоэнергетический коэффициент имели наибольшие значения (соответственно 28006 МДж и 2,9).

Расчеты энергетической эффективности изучаемого агротехнического приема не подтвердили преимущества некорневого внесения гуминовых препаратов во второй срок по сравнению с первым: выход энергии с 1 га был более низким (в посевах проса на 414–1666 Мдж, гречихи – на 167–500 Мдж), а биоэнергетический коэффициент имел меньшие значения (в посевах проса в 1,05–1,1 раза, гречихи – в 1,03).

Заключение

В среднем за 2015, 2017 и 2018 г. получению максимальной прибавки урожая зерна проса (+3,0 ц/га) по сравнению с контрольным вариантом способствовало некорневое внесение в фазе кущения Гумороста. Некорневое внесение гуминовых препаратов в фазе начала выметывания метелки проса не создавало ус-

ловий для получения достоверной прибавки урожая зерна по сравнению с контрольным вариантом.

В посевах гречихи некорневое внесение гуминового препарата Гуморост оказалось также наиболее агрономически эффективным. Получению максимальной прибавки урожая гречихи (2,1 ц/га зерна или 14,3 %) способствовало некорневое внесение этого препарата в фазе всходов.

Возделывание изучаемых сельскохозяйственных культур показало наибольший экономический эффект при использовании гуминового препарата Гуморост в фазе кущения проса и в фазе всходов гречихи: чистый доход с 1 га и рентабельность достигали максимальных значений (у проса соответственно 56,3 руб. и 20,1 %; гречихи – 424,4 руб. и 89,5 %).

Сравнительный анализ значений биоэнергетического коэффициента при некорневом внесении гуминовых препаратов свидетельствует о том, что применение Гумороста соответственно в фазе кущения проса и в фазе всходов гречихи можно считать энергетически наиболее эффективным: биоэнергетический коэффициент в этом случае достигал наибольших значений (у проса – 2,1 и гречихи – 2,9).

Литература

1. Барташевич, В. И. Энергетический анализ совокупных затрат операций, приемов, технологий в земледелии и растениеводстве / В. И. Барташевич. – Жодино: БЕЛНИИЗК, 1999. – 23 с.
2. Благовещенский, А. В. Биоэнергетические стимуляторы в сельском хозяйстве / А. В. Благовещенский // Природа. – 1955. – № 7. – С. 43–47.
3. Борисовец, Т. Сущность, критерии и показатели экономической эффективности производства семян зерновых культур / Т. Борисовец // Аграрная экономика. – 2000. – № 4. – С. 19–20.
4. Галактионова, А. А. Экологические аспекты использования торфогуминовых удобрений / А. А. Галактионова // Аграрная наука. – 1998. – № 6. – С. 13–15.
5. Гребенщиков, В. Ю. Гуминовые препараты при выращивании ячменя / В. Ю. Гребенщиков // Агро XXI. – 2002. – № 5. – 19 с.
6. Дегтяревич, И. И. Организация производства: учебное пособие / И. И. Дегтяревич. – Гродно: ГТАУ, 2018. – С. 147–150.
7. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – Москва: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
8. Кирдей, Т. А. Гуминовые препараты в агротехнологиях / Т. А. Кирдей // Земледелие. – 2013. – № 5. – С. 12–14.
9. Лучник, Н. А. Рекомендации по применению гумата «Плодородие» при возделывании сельскохозяйственных культур / Н. А. Лучник, В. И. Хитрова, В. С. Виноградова. – Кострома, 2002. – С. 28.
10. Растениеводство. Полевая практика: учебное пособие / Д. И. Мельничук [и др.]; под ред. Д. И. Мельничука. – Минск: ИВЦ Минфина, 2012. – 296 с.
11. Организационно-технологические нормативы возделывания зерновых, зернобобовых, крупяных культур: сборник отраслевых регламентов / НАНБ, НПЦ НАН Беларуси по земледелию; руководитель разработки: Ф. И. Привалов [и др.]. – Минск: Белорусская наука, 2012. – 288 с.
12. Полиенко, Е. А. Экологическая оценка влияния гуминовых препаратов на состояние почв и растений: автореф. дис. ... канд. биол. наук / Е. А. Полиенко. – Ростов-на-Дону, 2016. – 19 с.
13. Севернев, М. М. Энергосберегающие технологии в сельскохозяйственном производстве / М. М. Севернев. – Минск: Ураджай, 1994. – 221 с.
14. Четокин, А. М. Гуминовые препараты в растениеводстве. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://poisk-ru.ru/s13116t3.html>. – Дата доступа 21.07.2019 г.
15. Шамардина, Ю. А. Применение биологических препаратов на основе гуминовых кислот при возделывании ячменя в условиях Центрального Черноземья: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Ю. А. Шамардина. – Курск, 2006. – 19 с.