

- М. В. Мазеюк, Т. П. Кобринец // Плодоводство: науч. тр. / Нац. акад. наук Беларуси, Ин-т плодоводства. – Самохваловичи, 2017. – Т. 29. – С. 175-179.
6. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Всерос. науч.-исслед. ин-т селекции плодовых культур; под общ. ред. Е. Н. Седова. – Орел: ВНИИСПК, 1999. – С. 177-183.
7. Яблоки свежие поздних сроков созревания. Технические условия: СТБ 2288-2012. – Введ. 01.07.2013. – Минск: Госстандарт, 2013. – 12 с.

УДК 633.283.12:631.811.98 (476.6)

ИЗУЧЕНИЕ АГРОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ГУМИНОВЫХ ПРЕПАРАТОВ В ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ПРОСА

О. С. Корзун

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

(Республика Беларусь, 230008, г. Гродно, ул. Терешковой, 28; e-mail: ggau@ggau.by)

***Ключевые слова:** просо, производственный процесс, урожайность зерна, некорневое внесение, гуминовые препараты.*

***Аннотация.** В почвенно-климатических условиях Гродненской области в 2015, 2017 и 2018 гг. исследована агрономическая эффективность некорневого внесения Гидрогумата и Гумороста на посевах проса. В среднем за три года при обработке растений проса в фазе кущения Гуморостом в дозе 2 л/га получена наибольшая существенная прибавка урожайности зерна по сравнению с контрольным вариантом (3 ц/га). Повышение урожайности зерна при некорневом внесении на посевах проса в фазе начала выметывания метелки Гидрогумата (1,3 ц/га) и Гумороста (1,8 ц/га) было недостоверным.*

STUDYING OF AGRONOMICAL EFFICIENCY OF USE OF HUMIC MEDICINES IN TECHNOLOGY OF CULTIVATION OF THE MILLET

O. S. Korzun

EI «Grodno state agrarian university»

Grodno, Republic of Belarus

(Republic of Belarus, 230008, Grodno, 28 Tereshkova st.; e-mail: ggau@ggau.by)

***Key words:** millet, productional process, productivity of grain, not root introduction, humic medicines.*

***Summary.** In soil climatic conditions of the Grodno region in 2015, 2017 and 2018 is investigated agronomical efficiency of not root introduction of Hidrogumat and Gumorost on crops of a millet. On average in three years when processing*

plants of a millet in a phase of a formation of a bush by Gumorost in a dose 2 liters on hectare got the greatest essential rise of productivity of grain in comparison with control option (3 c on 1 hectare). Increase in productivity of grain at not root introduction on crops of a millet in a phase of a formation of a whisk Gidrogumat (1.3 c/hectare) and Gumorosta (1.8 c/hectare) was doubtful.

(Поступила в редакцию 03.06.2019 г.)

Введение. Экологически обоснованным ресурсо- и энергосберегающим элементом технологий возделывания сельскохозяйственных культур является применение гуминовых препаратов, естественных высокомолекулярных веществ, биологических препаратов полифункционального действия, эффективных и минимально безопасных для окружающей среды. Гуматы характеризуются высокой физиологической активностью и используются в качестве стимуляторов роста и органоминеральных удобрений [10].

Гуминовые препараты нового поколения, экологически обоснованные и минимально безопасные для окружающей среды биологически активные вещества гуминовой природы обладают ростостимулирующими, адаптогенными, протекторными свойствами, а также усиливают иммунитет растений [8]. Промышленные гуминовые препараты применяются в очень малых дозах и в разных концентрациях в любых почвенных условиях [11].

Применение гуминовых препаратов способствует улучшению качества, обеспечивает экологическую чистоту продукции, повышает эффективность применения минеральных и органических удобрений и приводит к уменьшению производственных затрат [1].

Испытания гуминовых препаратов на зерновых культурах, проведенные в Белорусском НИИ земледелия и кормов и в Курганском институте зернового хозяйства, выявили повышение урожайности овса, ячменя, яровой и озимой пшеницы и озимой ржи до 20% [8].

В других исследованиях обработка растений ячменя в фазе 3-5 листьев и в фазе колошения в дозе 2 л/га усиливала рост растений, что обеспечило прибавку урожайности до 6 ц/га [1].

В исследованиях с африканским просом наилучшие результаты показало 2-кратное применение гумата калия путем предпосевной обработки семян и некорневой подкормки растений. При этом урожайность составила 47,2 т/га, а прибавка – 17,7 т/га [5].

Основанием для изучения эффективности применения гуминовых препаратов на просе обыкновенном послужил недостаток соответствующей информации для агроклиматических условий Гродненского района.

Данные по изучению эффективности некорневого внесения гуминовых регуляторов роста, разработчиком которых является Институт природопользования НАН Беларуси, на посевах проса получены впервые.

Поэтому изучение агрономической эффективности некорневого внесения гуминовых препаратов на посевах проса в почвенно-климатических условиях Беларуси не теряет своей актуальности.

Цель работы – изучить влияние некорневого внесения гуминовых препаратов на продукционный процесс и урожайность зерна проса.

Материал и методика исследований. Исследования проводили в 2015, 2017 и 2018 гг. на опытном поле УО «ГГАУ» Гродненской области 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).

Метеорологические условия в течение вегетационных периодов в годы исследований создавали не всегда благоприятные условия для роста, развития растений и формирования урожая проса.

В мае 2015 г. температура воздуха и сумма выпавших осадков находились в пределах средних многолетних значений. В июне запасы почвенной влаги значительно уменьшились, а воздух прогревался до температуры $+17...+25^{\circ}\text{C}$. В июле на фоне преобладания высокого температурного фона и незначительного количества выпавших осадков ухудшились условия для налива зерна. В августе отмечены повышенные температуры при дефиците осадков до 25% месячной нормы. В сентябре теплая погода создавала благоприятные условия для уборки семян [2].

Рост и развитие растений в течение вегетационного периода 2017 г. проходили при близком к среднемноголетнему значению температуры воздуха. В мае количество выпавших осадков значительно уступало среднемноголетнему значению. В июне, июле и сентябре существенных отклонений суммы выпавших осадков от среднемноголетних значений отмечено не было, а в августе количество выпавших осадков было значительно выше нормы [3].

Метеорологические условия вегетационного периода 2018 г. характеризовались неустойчивым температурным режимом и были неблагоприятными для роста и развития проса. В мае почти повсеместно отмечался недобор осадков. Июль был теплым и дождливым, тогда как в августе преобладал повышенный температурный фон. В августе и

сентябре был отмечен дефицит осадков. В сентябре среднесуточная температура воздуха не отличалась от среднемноголетнего значения [4].

Технологические приемы возделывания проса отражены в отраслевом регламенте, разработанном в Республике Беларусь [9]. В качестве предшественника использовали рапс. Обработку почвы проводили в соответствии с технологической картой. Под предпосевную культивацию вносили минеральные удобрения в дозах $N_{60}P_{60}K_{90}$. Посев проводили сплошным рядовым способом с нормой высева 4 млн./га всхожих семян в третьей декаде мая. В фазе кущения проводили обработку растений гербицидом Прима, к. э. в дозе 1,0 л/га. Уборку зерна проводили в фазе полной спелости.

Учетная площадь делянки – 30 м², размещение делянок рендомизированное, повторность опыта 4-кратная. Сорт проса Славянское.

Водные растворы Гидрогумата и Гумороста (2 л/га) использовали в сроки, определяемые регламентом применения в процессе вегетации. Расход рабочего раствора 200 л/га. Контроль – обработка водой.

Наблюдения и учеты включали определение индекса продуктивной кустистости, выживаемости растений, высоты растений, длины метелки, урожайности зерна, массы 1000 зерен.

Использовали общепринятые для сельскохозяйственных культур методики проведения наблюдений и учетов. Урожайность определяли путем взвешивания в соответствии с принятой методикой определения биологической урожайности с последующим пересчетом на 1 га [7]. Статистическую обработку результатов исследований проводили с использованием программы дисперсионного анализа [6].

Результаты исследований и их обсуждение. В 2015 г. при использовании гуминового препарата Гидрогумат выживаемость растений не отличалась от значения, полученного в контрольном варианте (таблица 1).

Таблица 1 – Показатели продукционного процесса растений проса в зависимости от некорневого внесения гуминовых препаратов

Вариант	Выживаемость, %				Продуктивная кустистость, ед.			
	2015 г.	2017 г.	2018 г.	Среднее	2015 г.	2017 г.	2018 г.	Среднее
Контроль	88	85	84	85,6	1,15	1,12	1,11	1,12
Гидрогумат (фаза кущения)	87	85	86	86,0	1,17	1,13	1,14	1,14
Гидрогумат (фаза вым. мет.)	88	86	85	86,3	1,15	1,11	1,10	1,12

Продолжение таблицы 1

Гуморост (фаза кущения)	90	92	90	90,6	1,20	1,18	1,14	1,17
Гуморост (фаза вым. мет.)	90	93	88	90,3	1,15	1,13	1,11	1,13

Максимальное значение выживаемости растений (90%) было отмечено при обработке растений проса Гуморостом.

В 2017 г. на контрольном варианте соотношение количества сохранившихся к уборке растений к количеству высеванных всхожих семян не превышало 85%. Выживаемость растений под влиянием некорневого внесения Гидрогумата отличалась от контрольного варианта не более чем на 1%. При обработке растений Гуморостом в оба срока выживаемость растений на 7-8% превышала уровень контрольного варианта.

В 2018 г. при использовании Гидрогумата этот показатель отличался от значения на контрольном варианте не более чем на 2%. На делянках с некорневым применением Гумороста выживаемость растений возрастала до 88-90%, а при некорневом внесении Гумороста в фазе кущения имела наибольшее значение – 90%.

В среднем за три года при некорневом внесении Гумороста в фазе кущения выживаемость растений превышала уровень контрольного варианта на 5%.

В 2015 г. наибольшее значение индекса продуктивной кустистости было отмечено у растений проса, обработанных в фазе кущения гуминовыми препаратами: для эталонного (Гидрогумат) и опытного варианта (Гуморост) значение этого показателя было соответственно на 0,02 и 0,05 больше по сравнению с контрольным вариантом.

В 2017 г. индекс продуктивной кустистости возрастал со значения 1,12 на контрольном варианте до максимального значения 1,18 при внесении Гумороста в фазе кущения. Разница между значениями индекса продуктивной кустистости с контрольного и опытных вариантов с некорневым внесением Гумороста в фазе начала выметывания метелки не превышала 0,01.

В 2018 г. наибольшее значение индекса продуктивной кустистости (1,14) было отмечено у растений, обработанных Гидрогуматом и Гуморостом в фазе кущения: на 0,03 больше по сравнению с контрольным вариантом.

В среднем за три года при внесении в фазе кущения Гумороста индекс продуктивной кустистости имел наибольшее значение (1,17).

В 2015 г. высота растений проса с делянок, обработанных Гидрогуматом и Гуморостом, не превышала 99 см, а длина метелки – 21 см (таблица 2).

Таблица 2 – Биометрические показатели растений проса в зависимости от некорневого внесения гуминовых препаратов

Вариант	Высота растений, см				Длина метелки, см			
	2015 г.	2017 г.	2018 г.	Среднее	2015 г.	2017 г.	2018 г.	Среднее
Контроль	98	122	122	114	20	24	23	22,3
Гидрогумат (фаза кушения)	95	125	115	112	21	25	24	23,3
Гидрогумат (фаза вым. мет.)	96	126	120	114	20	25	24	23,0
Гуморост (фаза кушения)	99	128	128	118	20	26	25	23,6
Гуморост (фаза вым. мет.)	95	125	128	116	21	26	25	24,0

Высота и длина метелки растений с опытных делянок существенно не отличались от аналогичных показателей с контрольных делянок.

В 2017 г. высота растений при некорневом внесении Гидрогумата повышалась на 3-4 см по сравнению с контрольным вариантом, а при применении Гумороста – на 3-6 см. Длина метелки растений, обработанных Гидрогуматом и Гуморостом, по сравнению с длиной метелки растений с контрольного варианта изменялась на 1-2 см.

В 2018 г. высота растений с делянок, обработанных Гидрогуматом и Гуморостом, не превышала 128 см. Разница по высоте растений между вариантом контрольным и с некорневым внесением Гумороста составила в пользу последнего 6 см. Длина метелки растений с опытных вариантов составила 24-25 см и незначительно отличалась от контрольного варианта.

В среднем за три года высота растений с контрольного и опытных вариантов с внесением Гумороста отличалась на 2-4 см. Длина метелки растений с вариантов, где в фазе кушения применяли гуминовые препараты, не превышала 24 см.

В 2015 г. при обработке растений проса Гидрогуматом прибавки урожайности зерна по сравнению с контрольным вариантом не превышали 0,2-0,4 ц/га (таблица 3).

Таблица 3 – Урожайность зерна проса в зависимости от некорневого внесения гуминовых препаратов

Вариант	Урожайность, ц/га							
	2015 г.		2017 г.		2018 г.		Среднее	
	ц/га	± к кон- тролю	ц/га	± к кон- тролю	ц/га	± к кон- тролю	ц/га	± к кон- тролю
Контроль	10,5	–	17,8	–	13,6	–	13,9	–
Гидрогумат (фаза кушения)	10,9	0,4	19,8	2,0	15,9	+2,3	15,5	+1,6

Продолжение таблицы 3

Гидрогумат (фаза вым. мет.)	10,7	0,2	19,6	1,8	15,5	+1,9	15,2	+1,3
Гуморост (фаза кушения)	11,9	1,4	21,4	3,6	17,4	+3,8	16,9	+3,0
Гуморост (фаза вым. мет.)	11,8	1,3	19,7	1,9	15,6	+2,0	15,7	+1,8
НСР ₀₅	1,2		2,2			1,9		

При использовании Гумороста прибавки урожайности зерна имели существенное значение, которое при внесении в фазе кушения составило 1,4 ц/га (13,3%), а в фазе начала выметывания метелки – 1,3 ц/га (12,4%).

В 2017 г. некорневое внесение Гидрогумата обеспечило изменение урожайности зерна проса по сравнению с контрольным вариантом в размере 1,8-2,0 ц/га, тогда как при внесении Гумороста этот показатель составил 1,9-3,6 ц/га. При некорневом внесении Гумороста в фазе кушения прибавка урожайности зерна по сравнению с контрольным вариантом была достоверной (3,6 ц/га, или 20,2%). При некорневом внесении Гидрогумата в оба срока изменение урожайности зерна было несущественным и не превышало, по сравнению с контрольным вариантом, 1,8-2,0 ц/га, или 10,1-11,2%.

В 2018 г. некорневое внесение Гидрогумата в фазе кушения сопровождалось получением существенной прибавки урожайности зерна по сравнению с контрольным вариантом (2,3 ц/га). При внесении Гумороста в оба срока прибавки урожайности зерна, по сравнению с контрольным вариантом, имели достоверное значение, в наибольшей степени при внесении Гумороста в фазе кушения (3,8 ц/га).

В среднем за три года при внесении Гидрогумата в фазе кушения прибавка урожайности зерна составила 1,6 ц/га (11,5%) и в фазе начала выметывания метелки – 1,3 ц/га (9,3%). Наилучшие результаты показал вариант с некорневым внесением в фазе кушения Гумороста: прибавка урожайности зерна по сравнению с контрольным вариантом составила 3,0 ц/га (21,6%). Применение Гумороста в фазе начала выметывания метелки способствовало меньшему росту урожайности – на 1,6 ц/га (11,3%).

В 2015 г. результаты определения массы 1000 зерен проса показали, что при обработке растений гуминовыми препаратами отмечено изменение значения этого показателя по сравнению с контрольным вариантом не более чем на 0,01 г (таблица 4).

Таблица 4 – Масса 1000 зерен проса в зависимости от некорневого внесения гуминовых препаратов, г

Вариант	Масса 1000 зерен			Среднее	
	2015 г.	2017 г.	2018 г.	г	± к контролю
Контроль	4,10	4,25	4,14	4,16	–
Гидрогумат (фаза кушения)	4,11	4,26	4,17	4,18	+0,02
Гидрогумат (фаза вым. мет.)	4,10	4,26	4,16	4,17	+0,01
Гуморост (фаза кушения)	4,11	4,31	4,21	4,21	+0,05
Гуморост (фаза вым. мет.)	4,11	4,27	4,20	4,19	+0,03

В 2017 г. наибольшее превышение значения этого показателя по сравнению с контрольным вариантом (0,06 г) отмечено только при некорневом внесении Гумороста в фазе кушения.

В 2018 г. масса 1000 зерен проса с делянок с некорневым внесением Гидрогумата незначительно отличалась от контрольного значения. Наибольшая прибавка значения этого показателя по сравнению с контрольным вариантом (0,07 г) отмечена при некорневом внесении Гумороста в фазе кушения.

Результаты среднего за три года определения массы 1000 зерен проса показали, что этот показатель имел самое высокое значение (4,21 г) при некорневом внесении Гумороста в фазе кушения.

Заключение. 1. Максимальное значение выживаемости (90,6%) и индекса продуктивной кустистости растений проса (1,17) было отмечено при некорневом внесении в фазе кушения Гумороста.

2. На контрольном варианте и вариантах с некорневым внесением Гумороста высота растений отличалась не более чем на 2-4 см.

3. Длина метелки проса составила 22,3-24,0 см, а на опытных вариантах ее значение было аналогично контрольному.

4. Получению максимальной прибавки урожайности зерна проса (+3,0 ц/га) по сравнению с контрольным вариантом способствовало некорневое внесение в фазе кушения Гумороста.

5. Некорневое внесение Гидрогумата и Гумороста в фазе начала выметывания метелки проса не создавало условий для получения достоверной прибавки урожайности зерна по сравнению с контрольным вариантом.

6. Масса 1000 зерен у растений проса, обработанных Гидрогуматом и Гуморостом в фазе кушения, имела наибольшие значения по сравнению с контрольным вариантом (соответственно 4,18 и 4,21 г).

ЛИТЕРАТУРА

1. Виноградов, Д. В. Эффективность гуминового препарата ГУМИ 80 в повышении продуктивности и устойчивости растений ячменя к корневым гнилям / Д. В. Виноградов, А. А. Соколов // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П. А. Костычева. – 2016. – № 3 (31). – С. 103-106.
2. Гидрометеорологические условия в Беларуси в мае-сентябре 2014-2015 гг. [Электронный ресурс]. – Минск, 2015. – Режим доступа: <http://www.pogoda.by/press-release/?page=466>. – Дата доступа: 12.11.2015.
3. Гидрометеорологические условия в Беларуси в мае-сентябре 2017 г. [Электронный ресурс]. – Минск, 2017. – Режим доступа: <http://www.pogoda.by/press-release/?page=466>. – Дата доступа: 30.09.2017.
4. Гидрометеорологические условия в Беларуси в мае-сентябре 2018 г. [Электронный ресурс]. – Минск, 2018. – Режим доступа: <http://www.pogoda.by/press-release/?page=563>. – Дата доступа: 15.12.2018.
5. Дзанагов, С. К. Влияние удобрений на урожайность африканского проса / С. К. Дзанагов [и др.] // Аграрная наука. – 2008. – № 9. – С. 6-7.
6. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – Москва: Агрпроимиздат, 1985. – 351 с.
7. Мельничук, Д. И. Растениеводство. Полевая практика: учебное пособие / Д. И. Мельничук [и др.]; под ред. Д. И. Мельничука. – Минск: ИВЦ Минфина, 2012. – 296 с.
8. Наумова, Г. В. Повышение качества растениеводческой продукции под воздействием экологически безопасных биологически активных препаратов из природного сырья / Г. В. Наумова, Н. А. Жмакова // Проблемы охраны окружающей среды в современных условиях хозяйствования в национальном парке «Беловежская пуща». – Материалы МНПК (23-25.10. 2003 г.) / ГГАУ. – Т. 2. – Гродно: ГГАУ, 2003. – С. 12-18.
9. Организационно-технологические нормативы возделывания зерновых, зернобобовых, крупяных культур: сборник отраслевых регламентов / Нац. акад. наук Беларуси, НПЦ НАН Беларуси по земледелию; рук. разраб.: Ф. И. Привалов [и др.]. – Минск: Беларуская навука, 2012. – 288 с.
10. Титов, И. Н. Гуминовые препараты на основе продуктов аэробной и анаэробной биоconversion органических отходов / И. Н. Титов, К. А. Кыдралиева. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://biodynamika.narod.ru/index/0-49>. – Дата доступа 03.02.2017.
11. Якименко, О. С. Гуминовые препараты и оценка их биологической активности для целей сертификации / О. С. Якименко, В. А. Терехова // Почвоведение. – 2011. – № 11. – С. 1334-1343.

УДК 582.998: 635.9

АЛЛЕЛОПАТИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ РАСТЕНИЙ РОДА *TAGETES L.*

Н. В. Максименко

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»

г. Горки, Могилевская область, Республика Беларусь

(Республика Беларусь, 213407, г. Горки, ул. Мичурина, 5)

Ключевые слова: аллелопатическая активность, бархатцы отклоненные, бархатцы прямостоячие, салат листовой.

Аннотация. Приведены результаты исследований по изучению аллелопатической активности различных сортов и видов бархатцев *Tagetes L.*