

АГРОНОМИЯ

УДК 631.86:633.11

ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ АГРОЦЕНОЗА ПШЕНИЦЫ ЯРОВОЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИМЕНЕНИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ СО СБАЛАНСИРОВАННЫМ СОДЕРЖАНИЕМ SR^{+3}

Н. И. Бахмат, А. М. Бунчак

Подольский государственный аграрно-технический университет
г. Каменец-Подольский, Украина
(Украина, 32300, г. Каменец-Подольский, ул. Шевченко, 13; e-mail:
vermos2007@ukr.net)

Ключевые слова: пшеница яровая, трехвалентный хром, новейшие технологии, Биоактив, Биопроферм, урожайность, рентабельность.

Аннотация. Приведены результаты полевых и лабораторных исследований, выполненных в течение 2013-2016 гг. на черноземе типичном тяжелосуглинстом гранулометрического состава опытного поля Подольского государственного аграрно-технического университета, по изучению влияния органических удобрений, изготовленных по новейшим технологиям, на рост и развитие растений и продуктивность агроценоза пшеницы яровой сорта Чадо.

Исследовано, как влияют новые формы органических удобрений на густоту стояния растений, величину листовой поверхности пшеницы яровой, продолжительность и продуктивность ее фотосинтетической активности в агроценозах. Самые высокие темпы прироста листовой поверхности, накопления сухих веществ отмечены в варианте внесения органического удобрения Биопроферм в дозе 10 т/га и опрыскивания посевов пшеницы яровой во время вегетации жидким органическим удобрением Биохром в дозе 5 л/га.

Применение комплекса агротехнологических мероприятий, предусмотренных методикой исследования, положительно влияли на продуктивность культуры, качество продукции и экономические показатели. Наибольшую урожайность (5,07 т/га) пшеницы яровой сорта Чадо получено (в среднем за годы исследования) в варианте внесения под основную обработку почвы 10 т/га удобрения Биопроферм и опрыскивания посевов культуры жидким органическим удобрением Биохром в дозе 5 л/га. В этом же варианте получены высокие экономические показатели: условно чистый доход составлял 9245 гривен/га при рентабельности 68,1%.

PRODUCTIVITY OF AGROCENOISIS OF WHEAT GLENDIS DEPENDENT ON APPLICATION OF ORGANIC FERTILIZERS WITH BALANCED CONTENT CR+3

N. I. Bakhmat, A. M. Bunchak

Podolsky State Agrarian Technical University

Kamenetz-Podolsky, Ukraine

(Ukraine, 32300, Kamenets-Podolsky, 13 Shevchenko st., , e-mail:

vermos2007@ukr.net)

Key words: *spring wheat, trivalent chrome, the newest technologies, Bioactive, Bioproferm, yield, profitability.*

Summary. *The results of field and laboratory studies performed during 2013-2016 are presented. on chernozem typical heavy-loamy granulometric composition of the experimental field of the Podolsky State Agrarian and Technical University, on the study of the effect of organic fertilizers manufactured using the latest technologies on the growth and development of plants and the productivity of agrocenosis of the Chadot spring wheat.*

The influence of new forms of organic fertilizers on the density of standing of plants, the magnitude of the leaf surface of spring wheat, the duration and productivity of its photosynthetic activity in agrocenoses are investigated. The highest rates of growth of the leaf surface, accumulation of dry substances are labeled in the variant for the application of organic fertilizer Bioproferm at a dose of 10 tons/g and spraying of spring wheat sowings during vegetation with liquid organic fertilizer Biokhrom in a dose of 5 liters/g.

The use of a complex of agrotechnological measures, provided for by the research methodology, positively influenced the productivity of the crop, the quality of the products and economic indicators. The highest yield (5,07 t/g) of the Chadot spring wheat was obtained on the average for the years of the study in the variant for applying 10 t/g of fertilizer Bioproferm for soil treatment and spraying the crops with liquid organic fertilizer Biokhrom in a dose of 5 liters/g. In the same version, high economic indicators were obtained: conditionally, net income was 9,245 g/g r with a profitability of 68,1%.

(Поступила в редакцию 23.06.2018 г.)

Введение. Пшеница яровая как продукт питания для многих стран мира является второй культурой после озимой пшеницы и составляет около 10% от ее площади, а мировое производство зерна достигает 30-35 млн. т [1, 2].

В США, Западной Европе и других странах в последние годы уделяется внимание получению продукции с содержанием трехвалентного хрома, в т. ч. кормов для птиц и животных, продуктов питания для людей. В научных трудах зарубежных, а в последние годы и отечественных учениях освещаются результаты исследований с применением этого элемента в адаптивно-ландшафтных технологиях выращива-

ния сельскохозяйственных культур. Его считают одним из жизненно необходимых элементов для полноценного роста и развития растений, питания людей и кормления животных [3, 4, 5, 6, 7, 8].

Предприятия по переработке кожи получают значительное количество мездры (подкожного жира) и отходов первичной обработки кожи, а также осадков очистных сооружений. Эти отходы после надлежащей переработки можно эффективно применять для улучшения плодородия почв и увеличения урожайности сельскохозяйственных культур, т. к. полученные органические удобрения богаты органическими веществами и таким жизненно важным элементом, как трехвалентный хром [9].

Поскольку научных исследований по производству и применению органических удобрений с содержанием трехвалентного хрома в технологиях выращивания сельскохозяйственных культур в Украине практически никто не выполнял, нами была разработана технология производства органических удобрений Биопроферм из отходов кожевенного производства и осадка очистных сооружений методом биологической ферментации со сбалансированным содержанием микроэлемента Cr^{+3} и технология производства жидкого органического удобрения Биохром методом кавитации [10]. Изучение их применения и влияния на рост и развитие растений и продуктивность пшеницы яровой является своевременным и актуальным.

Цель работы – изучить влияние органических удобрений, изготовленных по новейшим технологиям, на рост и развитие растений и продуктивность пшеницы яровой сорта Чадо в условиях Западной Лесостепи.

Материал и методика исследований. Полевые и лабораторные исследования выполнены в течение 2013-2016 гг. на опытном поле Подольского государственного аграрно-технического университета. Почва опытного участка (чернозем типичный тяжелосуглинистый гранулометрического состава) характеризуется следующими агрохимическими показателями: рН – 6,5-6,8, содержание гумуса (по Тюрину) – 4,12-4,34%, обеспечение азота легкогидролизуемого (по Корифильду) – 116-124 мг/кг, подвижного фосфора (по Чирикову) – 86-91 мг/кг, обменного калия (по Чирикову) – 127-168 мг/кг. Изучали влияние органического удобрения Биопроферм (содержимое Cr^{+3} – 540 мг/кг) и жидкого органического удобрения Биохром (содержимое Cr^{+3} – 5,4 мг/л), полученных методом биологической ферментации и кавитации по разработанной и запатентованной нами технологии, на рост и развитие растений и продуктивность фотосинтеза пшеницы яровой сорта Чадо. Органические удобрения Биопроферм и Биоактив и минеральные

удобрения в форме N120P80K80 вносили под основную обработку почвы, Биохром – во время вегетации пшеницы яровой. Агротехника выращивания пшеницы яровой общепринятая для условий Западной Лесостепи Украины.

Сопутствующие исследования и наблюдения выполнены по общепринятым методикам [1, 11].

Результаты исследований и их обсуждение. В своих трудах А. А. Никифорович, А. И. Терек, В. В. Полевой, В. С. Шевелуха и др. указывают на то, что интенсивный рост вегетативных органов растений в значительной степени зависит от климатических условий и биологических особенностей, в частности обеспечение использования ими воды, питательных веществ и углекислоты воздуха в процессе аккумуляции солнечной энергии [12, 13, 14, 15].

Применение органических удобрений со сбалансированным содержанием трехвалентного хрома под пшеницу яровую способствовало улучшению агрофизических и агрохимических показателей почвы и ее биологической активности, что значительно повлияло на густоту стояния, рост и развитие растений в течение вегетации (таблица 1).

Таблица 1 – Рост и развитие растений пшеницы яровой сорта Чад в зависимости от применения органических удобрений, изготовленных по новейшим технологиям (ср. за 2013-2016 гг.)

Вариант	Количество растений, млн./га		Полевая всхожесть, %	Выживаемость растений, %	Высота растений в фазу восковой спелости, см
	на период полных всходов	на период сбора урожая			
Без удобрений (контроль)	4,04	3,82	81,2	88,4	93,6
N ₁₂₀ P ₈₀ K ₈₀	4,19	4,03	83,8	90,6	96,2
N ₁₂₀ P ₈₀ K ₈₀ + Биохром, 5 л/га	4,16	4,05	83,2	91,3	97,1
Биоактив, 10 т/га	4,24	4,10	84,8	92,8	96,7
Биоактив, 10 т/га + Биохром, 5 л/га	4,26	4,18	85,2	93,0	98,1
Биопроферм, 10 т/га	4,40	4,30	88,0	94,6	97,7
Биопроферм, 10 т/га + Биохром, 5 л/га	4,42	4,34	88,4	93,4	98,2

Установлено, что в вариантах применения органических удобрений Биопроферм и Биоактив количество растений в фазу полных всходов (в среднем за годы исследования) было на 0,20-0,38 млн. шт./га, а в период уборки – на 0,30-0,52 млн. шт./га больше по сравнению с контролем. Полевая всхожесть в этих вариантах составила 84,8-88,4%,

выживаемость – 96,7-98,2%, что соответственно на 3,6-7,2 и 2,1-3,6% больше по сравнению с контролем.

Органические удобрения Биопроферм влияли на величину листовой поверхности пшеницы яровой, продолжительность и производительность ее фотосинтетической активности в агроценозах. Самые высокие темпы прироста листовой поверхности (в среднем 4,6 см) были в варианте внесения органического удобрения Биопроферм в дозе 10 т/га и при опрыскивании вегетирующих растений жидким органическим удобрением Биохром в дозе 5 л/га по сравнению с контролем.

Результаты исследований показали, что органические удобрения влияли на активность роста растений. Так, в варианте опыта, где вносили органическое удобрение Биопроферм в дозе 10 т/га и опрыскивали жидким органическим удобрением Биохром в дозе 5 л/га, высота растений была на 3,1-4,6 см больше по сравнению с контролем.

Исследованиями установлено, что по мере роста и развития растений пшеницы яровой происходило увеличение массы сухих веществ во всех вариантах внесения органических и минеральных удобрений, однако неравномерно (таблица 2).

Таблица 2 – Накопление сухих веществ агроценоза пшеницы яровой сорта Чадо в зависимости от удобрения (ср. за 2013-2016 гг.), г/м²

Вариант	Фаза развития растений			
	кущение	начало выхода в трубку	колошение	молочно-восковая спелость
Без удобрений (контроль)	47,6	148,2	483,7	312,3
N ₁₂₀ P ₈₀ K ₈₀	58,3	172,4	674,5	398,1
N ₁₂₀ P ₈₀ K ₈₀ + Биохром, 5 л/га	63,4	185,1	697,6	436,5
Биоактив, 10 т/га	71,3	198,7	871,4	597,2
Биоактив, 10 т/га + Биохром, 5 л/га	74,2	203,8	930,7	610,8
Биопроферм, 10 т/га	76,8	205,1	962,3	623,7
Биопроферм, 10 т/га + Биохром, 5 л/га	78,1	207,3	976,4	631,6

До наступления фазы кушения растения растут очень медленно, однако влияние удобрений было обнаружено уже в фазу кушения. Содержание сухих веществ в данный период, как и в последующие фазы развития культуры, возрастало в зависимости от норм внесения органических удобрений. Такая тенденция прослеживалась на протяжении всех лет исследования. Данный показатель варьировал от 47,6 г/м² сухих веществ в фазу кушения (в варианте без применения удобрений) до 76,8 г/м² сухих веществ (в вариантах применения Биопроферм + Биохром). Таким образом, применение органических удобрений способ-

ствовало накоплению сухих веществ на 29,2 г/м² больше по сравнению с вариантом без удобрений. В фазу колошения происходило самое большое накопление сухих веществ – 976,4 г/м², или на 197,2 г/м² больше по сравнению с контролем. Полученные экспериментальные данные свидетельствуют, что накопление сухих веществ растениями пшеницы твердой яровой в течение всего периода вегетации культуры происходило неравномерно и общий урожай создавался с приростов сухих веществ в отдельные промежутки времени.

Установлено, что органическое удобрение Биопроферм и жидкое органическое удобрение Биохром (в среднем за 2013-2016 гг.) обеспечили наибольший прирост урожайности и показателей экономической эффективности выращивания пшеницы яровой сорта Чадо (таблица 3).

Таблица 3 – Влияние органических удобрений, изготовленных по новейшим технологиям, на урожайность и экономическую эффективность их применения (ср. за 2013-2016 гг.)

Вариант	Урожайность		Условно чистый доход, гривен/га	Уровень рентабельности, %
	т/га	± к контролю		
Без удобрений (контроль)	3,28	-	3700	33,5
N ₁₂₀ P ₈₀ K ₈₀	3,87	0,59	4105	30,8
N ₁₂₀ P ₈₀ K ₈₀ + Биохром, 5 л/га	4,29	1,01	5490	39,7
Биоактив, 10 т/га	4,33	1,05	6380	48,9
Биоактив, 10 т/га + Биохром, 5 л/га	4,67	1,39	7698	58,0
Биопроферм, 10 т/га	4,72	1,44	7860	58,7
Биопроферм, 10 т/га + Биохром, 5 л/га	5,07	1,79	9245	68,1
НИР ₀₅	0,22			

Так, в варианте, где под зяблевую вспашку вносили органические удобрения Биопроферм (10 т/га) и выполняли внекорневую подкормку жидким органическим удобрением Биохром (5 л/га), урожайность пшеницы яровой на зерно составляла 5,07 т/га, что на 1,79 т/га больше, чем в контроле, и на 0,40 т/га больше, чем в варианте, где вносили Биоактив (10 т/га) и опрыскивали жидким органическим удобрением Биохром (5 л/га).

Установлено, что при внесении под основную обработку почвы по 10 т/га органического удобрения Биопроферм со сбалансированным содержанием трехвалентного хрома и при опрыскивании растений пшеницы яровой во время вегетации жидким органическим удобрением Биохром в дозе 5 л/га условно чистый доход составляет в среднем 9245 гривен/га, или на 5545 гривен/га больше по сравнению с контро-

лем, на 2865 гривен/га больше по сравнению с вариантом, где вносили $N_{120}P_{80}K_{80}$, и на 1547 гривен/га больше к варианту, где вносили органическое удобрение Биоактив в дозе 10 т/га и опрыскивали посевы пшеницы яровой жидким удобрением Биохром в дозе 5 л/га. Уровень рентабельности составил 68,1%, или на 34,6% превышал показатель в контроле.

Заключение. Таким образом, на основе выполненного нами исследования установлено, что применение органического удобрения Биопроферм и жидкого органического удобрения Биохром положительно влияет на рост и развитие растений пшеницы яровой в течение всего периода их вегетации, обеспечивает увеличение урожайности на 1,17-1,79 т/га, или 43,9-54,5% по сравнению с контролем и получение экологически чистой продукции с содержанием необходимого количества трехвалентного хрома. Уровень рентабельности составляет 58,7-68,1%.

Исследования по изучению последствий внесенных органических удобрений на урожайность последующих культур севооборота продолжаются.

ЛИТЕРАТУРА

1. Рожков, А. А. Управление продуктивностью посевов пшеницы твердой яровой в левобережной Лесостепи Украины. «Коллективная монография» / А. А. Рожков, В. К. Пузик, М. Каленская и др. – Х.: Майдан, 2015. – 434 с.
2. Базалий, В. В. Формирования продуктивности зерна яровой мягкой и твердой пшеницы, по срокам сева в условиях юга Украины / В. В. Базалий // в сб. Международной конференции (10-11.06.2016 г.) / «Онтогенез – состояние проблемы и перспектива изучения растений в культурных и природных ценозах». – Херсон, 2016 – С. 73-75.
3. Искра, Р. Я. Хром в питании животных: монография / Р. Я. Искра, В. В. Влезло, Р. С. Федорук, Л. Антомяк. – М.: Аграр. наука, 2014. – 312 с.
4. Хенинг, А. Минеральные вещества, витамины, биостимуляторы в кормлении сельскохозяйственных животных / А. Хенинг. – М.: Колос, 1976. – 360 с.
5. Anderson, R. A. Nutritional factors influencing the glucose/insulin system: Chromium / R. A. Anderson // Journal of American College Nutrition. – 1997. – V. 16. – P. 404-410.
6. Искра, Р. Я. Особенности функционирования системы антиоксидантной защиты в эритроидных клетках и тканях свиней от действия хром хлорида / Р. Я. Искра, В. В. Влезло // Украинский биохимический журнал, 2013. – Т. 85, № 3. – С. 96-102.
7. Шувалов, Ю. Н. Содержание хрома в почвах и его поведение в системе почва - чайное растение при взаимоотношении с кальцием / Ю. Н. Шувалов // Субтропические культуры, 1989. – № 2. – С. 32.
8. Кабата-Пендиас, А. Микроэлементы в почвах и растениях /А. Кабата-Пендиас, Х. Пенды. – М.: Мир, 1989. – 439 с.
9. Шувар, И. А. Производство и использование органических удобрений / И. А. Шувар, В. Н. Сендецкий, А. М. Бунчак, В. С. Гнидюк, А. Б. Тимофийчук. – Ивано-Франковск: Симфония форте, 2015. – 596 с.
10. Бунчак, А. М. Патент на полезную модель № 85187 Способ получения органических удобрений нового поколения со сбалансированным содержанием трехвалентного хрома / А. М. Бунчак, И. П. Мельник, Н. М. Колесник, В. С. Гнидюк. – бюл. № 21 2013.
11. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М.: Колос, 1980. – 207 с.

12. Никифорович, А. А. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах / А. А. Никифорович, Л. Е. Строганова, М. П. Власова. – Л.: Изд-во АН СССР, 1986. – 68 с.
13. Терек, А. И. Рост и развитие растений / А. И. Терек, А. И. Поцула. – Львов: Колос, 2011. – 327 с.
14. Полевой, В. В. Физиология роста и развития растений / В. В. Полевой. – Л.: Изд-во Ленин гр. ун-и, 1991. – 238 с.
15. Шевелуха, В. С. Рост растений и его регуляция в онтогенезе / В. С. Шевелуха. – М.: Колос, 1992. – 594 с.

УДК 631.81:635.1/8

ПРОДУКТИВНОСТЬ ПРЯНО-АРОМАТИЧЕСКИХ КУЛЬТУР В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИМЕНЕНИЯ УДОБРЕНИЙ

В. Н. Босак, Т. В. Сачивко

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»
г. Горки, Республика Беларусь
(Республика Беларусь, 213407, г. Горки, ул. Мичурина, 5)

***Ключевые слова:** базилик, бораго, пажитник голубой, минеральные удобрения, зеленая масса, нитраты.*

***Аннотация.** Приведены результаты исследований по изучению эффективности применения удобрений при возделывании базилика обыкновенного (*Ocimum basilicum* L.), бораго (*Borago officinalis* L.) и пажитника голубого (*Trigonella caerulea* (L.) Ser.) на дерново-подзолистой суглинистой почве. В результате исследований установлено, что при возделывании бораго и базилика для обеспечения содержания нитратов в пределах ПДК максимальная доза азота составила N_{60} на фоне $P_{40}K_{70}$. Лучшие показатели урожайности зеленой массы пажитника голубого получены в варианте с применением N_{40} на фоне $P_{40}K_{70}$ и некорневой обработки посевов комплексным удобрением Белвито.*

PRODUCTIVITY OF SPICY-AROMATIC CROPS DEPENDING ON APPLICATION OF FERTILIZERS

V. M. Bosak, T. U. Sachyuka

EI «Belarusian State Agricultural Academy»
Gorki, Republic of Belarus
(Republic of Belarus, 213410, Gorki, 5 Michurina st.)

***Key words:** basil, borage, blue fenugreek, mineral fertilizers, yield, green mass, nitrates.*

***Summary.** The results of studies on the effectiveness of fertilizers application in the cultivation of basil (*Ocimum basilicum* L.), borage (*Borago officinalis* L.) and blue fenugreek (*Trigonella caerulea* (L.) Ser.) on sod-podzolic loamy soil are presented. The studies has shown that, in the borage and basil cultivation, a maximum dose*