

УДК 631.815:631.879.34

В. В. Конончук¹, М. В. Гулькович²¹Полесский аграрно-экологический институт Национальной академии наук Беларуси²Институт природопользования Национальной академии наук Беларуси**ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
НОВОГО ОРГАНИЧЕСКОГО УДОБРЕНИЯ «ЭКО-ДИВО»**

Устойчивое развитие и увеличившийся спрос на объемы ресурсов минеральных удобрений предполагают поиск и разработку различных видов альтернативных органических удобрений, способных дополнять или заменять традиционно сложившиеся. В качестве некоторых таких удобрений выступают отходы отраслей промышленности. В статье рассмотрены результаты исследований эффективности внесения нового вида органического удобрения «Эко-Диво», разработанного на основе отходов промышленного производства, в контексте сравнения с традиционными органическими и минеральными удобрениями. Изложены и экономически обоснованы показатели прибавки урожайности сельскохозяйственной культуры в зависимости от доз внесения нового органического удобрения, созданного из отходов производства. Определены оптимальные дозы внесения нового органического удобрения с точки зрения максимальной окупаемости и экономической эффективности. Утилизация осадков сточных вод требует значительных финансовых затрат предприятия на транспортировку, а также на уплату экологического налога. Учитывая высокие материально-денежные издержки, связанные с утилизацией и хранением промышленных отходов, проведена экономическая оценка возможного использования отходов промышленного производства в аграрном производстве. Выявлено и определено влияние разработанного нового вида органического удобрения «Эко-Диво» на урожайность исследуемой культуры, которое является положительным и находится в нелинейной зависимости от дозы внесения, а экономический эффект является положительным.

Ключевые слова: экономическая эффективность, новые виды органических удобрений, экономический эффект, отходы производства.

V. V. Kononchuk¹, M. V. Gul'kovich²¹Polesie Agrarian Ecological Institute of the National Academy of Sciences of Belarus²Institute for Nature Management of the National Academy of Sciences of Belarus**ECONOMIC EFFICIENCY OF NEW ORGANIC FERTILIZER "ECO-DIVO"**

Sustainable development and increased demand for mineral fertilizer resources, involves the search and development of various types of alternative organic fertilizers that can complement or replace the traditional ones. Some of these fertilizers are wastes from industries. The article examines the results of research on the effectiveness of introducing a new type of organic fertilizer "Eco-Divo", developed on the basis of industrial waste and in the context of comparison with traditional organic and mineral fertilizers. Outlined and economically estimated indicators of the increase in crop yields, depending on the doses of introducing a new organic fertilizer created from waste production. Optimal doses of introducing a new organic fertilizer are determined from the point of view of maximum payback and economic efficiency. Utilization of sewage sludge requires significant financial costs for the company for transportation, as well as for the payment of environmental tax. Considering the high material and financial costs associated with the disposal and storage of industrial wastes, an economic assessment was made of the possible use of industrial waste in agricultural production. The influence of the developed new type of organic fertilizer "Eco-Divo" on the crop yield is found and determined, which is positive and is non-linear depending on the application rate, and the economic effect is positive.

Key words: economic efficiency, new types of organic fertilizers, economic effect, waste production.

Введение. Одной из важнейших составляющих устойчивого социально-экономического развития агропромышленного производства Республики Беларусь является использование отходов производства на основе высокой окупаемости ресурсного потенциала и повышения рентабельности продукции отрасли.

Экономические условия Гродненского регионального АПК свидетельствуют о высокой стоимости минеральных удобрений, что пропорционально отражается на затратах и в значительной степени сдерживает рост эффективности аграрного производства. Исследование отечественного и зарубежного опыта показало,

что несмотря на высокий положительный эффект действия минеральных удобрений, сельское хозяйство не может обходиться без органических [1, 2].

К наиболее распространенным органическим удобрениям в Республике Беларусь относятся подстилочный и бесподстилочный навоз, птичий помет, сапропель, торф, зеленое удобрение, а также различные компосты [3].

Учитывая ограниченность ресурсов органических удобрений, перманентные инфляционные процессы в формировании стоимости энергоресурсов и относительную стабильность в течение определенного временного лага цен на сельскохозяйственную продукцию, особую актуальность в решении проблем развития современного агропромышленного комплекса приобретает получение стабильных высоких урожаев возделываемых сельскохозяйственных культур за счет альтернативных и создаваемых новых, более дешевых видов органических удобрений. В этой связи в последние годы ведется поиск различных видов альтернативных органических удобрений, способных дополнять или заменять традиционные. В качестве таких удобрений чаще всего выступают отходы различных отраслей промышленности.

Основная часть. В производстве органических удобрений целесообразно вовлекать органосодержащие отходы производств, одними из которых являются осадки сточных вод (ОСВ) молокоперерабатывающих предприятий.

ОСВ имеют сложный элементный состав со значительным содержанием органического вещества, азота и зольных элементов, в первую очередь фосфора, что указывает на высокую питательную (удобрительную) ценность этих отходов. Очень важно, что в ОСВ широко представлены необходимые растениям микроэлементы. Однако в осадках могут содержаться патогенные микроорганизмы, поэтому требуется обязательное обеззараживание ОСВ перед их внесением в почву. Необходимо также ликвидировать неприятные запахи и обеспечить нужную влажность ОСВ [4, 5].

В Полесском аграрно-экологическом институте НАН Беларуси получен новый вид твердых органических удобрений на основе ОСВ – «Эко-Диво». В качестве наполнителя и разрыхлителя использован отход свеклосахарного производства – фильтрационный осадок (дефекат). Совместная переработка ОСВ и дефеката позволила получить органическое удобрение невысокой стоимости.

Исследования возможного использования нового вида органического удобрения в аграрном производстве проводились с точки зрения оценки экономической эффективности, в срав-

нении с традиционными видами и формами использования органических и минеральных удобрений. При этом одной из основных задач проводимых исследований являлась не только оценка влияния нового вида удобрения на урожайность возделываемых сельскохозяйственных культур, но и определение оптимальной дозы внесения.

Наиболее приемлемой культурой для изучения продуктивного действия органических удобрений считается кукуруза. Кукуруза очень требовательна к почвенному плодородию и хорошо отзывается на применение органических удобрений.

Объектом исследований выступали органосодержащие отходы промышленного производства, которые можно использовать в качестве основного компонента органического удобрения в сельском хозяйстве.

Ключевым (главным) признаком (фактором) при оценке продуктивного действия нового вида органических удобрений являлся азот, при этом влияние других факторов (фосфор, калий) выражалось и учитывалось также в пересчете на азот (условный).

В опытах исследовалось применение различных доз органического удобрения «Эко-Диво» и их влияние на экономическую эффективность при возделывании сельскохозяйственных культур.

При этом расчет доз органических удобрений производился на основании содержания питательных элементов в них и потребностей сельскохозяйственных культур (табл. 1).

Агрохимический состав (усредненные данные) органического удобрения «Эко-Диво» в сравнении с навозом представлен в табл. 1.

Таблица 1

Агрохимические показатели органического удобрения «Эко-Диво»

Удобрение	Естественная влажность, %	Содержание, %, при естественной влажности		
		N _{общ}	P ₂ O ₅	K ₂ O
«Эко-Диво»	80	0,40	0,36	0,18
Навоз крупного рогатого скота (КРС)	85	0,20	0,10	0,25

Результаты анализов химического состава исследуемого удобрения по обеспеченности питательными веществами, приведенные в табл. 1, подтверждают его высокую удобрительную ценность и возможность использования в аграрном производстве.

Экономическая эффективность возможного использования нового органического удобрения «Эко-Диво» изучалась при возделывании кукурузы на зеленую массу сорта «Полтава 202 СВ». Исследования проводились на территории

ОАО «Щучинагропродукт» на дерново-подзолистой супесчаной почве. В схему опыта включен вариант с традиционной технологией возделывания кукурузы на зеленую массу (эталон) и два варианта с экспериментальным удобрением «Эко-Диво» с дозами 20 и 30 т/га.

Результаты полевых исследований применения нового органического удобрения показали, что органическое удобрение на основе ОСВ ОАО «Щучинский маслосырзавод» способствует росту урожайности кукурузы на 13,7% в дозе 20 т/га и на 6,8% при внесении 30 т/га (табл. 2).

При этом следует отметить нелинейную взаимосвязь между дозой внесения органического удобрения и прибавкой урожайности, т. е. прибавка урожая не пропорциональна увеличению дозы внесения удобрений. При применении дозы 30 т/га органического удобрения прибавка снижалась в 2 раза.

Исследования показали, что взаимосвязь между прибавкой урожайности кукурузы на зеленую массу от увеличения доз внесения орга-

нического удобрения находится в нелинейной зависимости и не всегда ярко выражена.

Таблица 2

Влияние органического удобрения «Эко-Диво» на урожайность кукурузы (на зеленую массу)

Вариант опыта	Урожайность, ц/га	Прибавка урожая	
		ц/га	%
Эталон	389,5	–	–
«Эко-Диво», 20 т/га	442,8	53,3	13,7
«Эко-Диво», 30 т/га	416,0	26,5	6,8
НСР _{0,5}	58,56	–	–

Проблема утилизации ОСВ является актуальной и требует повышенного внимания. Вовлечение ОСВ в производство органических удобрений имеет как экономическое, так и природоохранное значение, так как позволяет включить в биологический круговорот веществ огромное количество биогенных элементов.

Таблица 3

Экономическая эффективность использования органического удобрения «Эко-Диво» в сравнении с традиционными видами удобрений

Показатели	Традиционная технология	«Эко-Диво»	
		20 т/га	30 т/га
Урожайность, ц/га	389,5	442,8	416,0
Прибавка урожайности, ц/га	0,0	53,3	26,5
Внесение минеральных удобрений, ц:			
– аммофос	1,0	–	–
– КАС	2,0	–	–
Внесение органических удобрений (подстилочный навоз КРС), т/га	60,0	20,0	30,0
Затраты на внесение минеральных удобрений, руб./га	2,561	–	–
Затраты на органические удобрения, руб./га:			
– приготовление	–	0,48	0,72
– погрузка	8,443	2,814	4,221
– доставка и внесение	16,753	5,584	8,376
Всего затрат на доставку и внесение удобрений, руб./га	27,757	8,879	13,318
Количество вносимых удобрений, условные	18,970	8,617	12,930
Затраты на удобрения, всего, руб./га	208,211	8,879	13,318
Стоимость продукции, всего, руб./га	2726,5	3099,6	2912,0
В том числе дополнительной продукции	–	373,1	185,5
Окупаемость удобрений* (в пересчете на условные):			
– выраженная в центнерах	20,5	51,4	32,2
– выраженная в рублях	143,7	359,7	225,2
Окупаемость затрат на внесение удобрений, всего, руб.	13,095	349,112	218,655
В том числе дополнительной продукции	–	42,023	13,929

Примечание. Норматив окупаемости для кукурузы на зеленую массу [1, с. 39]:

– кормами, ц к. ед.	8,62		
– продукцией, кг по расчету:		190,0	190,0
– кормами, ц к. ед.	11,75		
– продукцией, кг		221,4	138,7

Таблица 4

Экономический эффект использования органического удобрения «Эко-Диво»

Показатели	Единицы измерения	«Эко-Диво»	
		20 т/га	30 т/га
ОСВ	т	1 870	1 870
Фильтрационный осадок (дефекат)	т	320	320
Возможное количество органического удобрения «Эко-Диво»	т	2 190	2 190
Экологический налог	руб.	9 920,7	9 920,7
Расчетная площадь для внесения удобрения «Эко-Диво»	га	109,5	73
Потребность в минеральных удобрениях:			
– аммофос	ц	109,5	73
– КАС	ц	219	146
Затраты на удобрения при традиционной технологии	руб.	22 799,1	15 199,4
Затраты на погрузку и внесение органических удобрений	руб.	972,2	972,1979
Экономия денежных средств при использовании удобрения «Эко-Диво»	руб.	31 747,6	24 147,9
Экономический эффект, всего	руб.	72 602,0	37 689,4
В том числе на 1 га	руб.	663,03	516,29

На ОАО «Щучинский маслосырзавод» ежегодно образуется около 1870 т обезвоженного ОСВ, который по мере накопления вывозится на полигон твердых бытовых отходов. Утилизация ОСВ требует значительных финансовых затрат предприятия на транспортировку, а также на уплату экологического налога. Учитывая высокие материально-денежные издержки, связанные с утилизацией и хранением промышленных отходов, важно оценить экономически возможное использование отходов промышленного производства в аграрном производстве.

Оценка экономической эффективности использования органического удобрения «Эко-Диво» осуществлялась на примере машинно-тракторного агрегата МТЗ-82 и ПРТ-7 (см. табл. 3 на с. 17).

Анализ таблицы подтверждает положительную и достаточно высокую экономическую эффективность использования нового вида органических удобрений в аграрном производстве. Как показывают исследования, окупаемость нового органического удобрения высокая и превышает окупаемость при традиционной технологии.

Сравнение различных доз нового органического удобрения свидетельствует о том, что наиболее целесообразным является внесение 20 т/га, так как прибавка урожайности максимальная, а затраты на внесение являются минимальными, т. е. окупаемость затраченных средств является максимальной.

Учитывая значительный объем образующихся промышленных отходов, важно определить общий экономический эффект от возможного их использования в аграрном производстве (табл. 4).

Использование органического удобрения на основе обезвоженного ОСВ ОАО «Щучинский маслосырзавод» позволит добиться значительного экономического эффекта, проявляющегося не только в получении дополнительной аграрной продукции, но и в существенной экономии денежных средств, связанных с утилизацией ОСВ, уплатой экологического налога, снижении затрат на внесение удобрений. При этом несмотря на меньшую экономическую эффективность более высоких доз нового органического удобрения при использовании под кукурузу на зеленую массу, общий экономический эффект является существенным и положительным.

Заключение. Увеличивающийся спрос на объемы ресурсов минеральных удобрений предполагает использование различных видов альтернативных органических удобрений, способных дополнять или заменять традиционно сложившиеся. Устойчивое экономическое развитие агропромышленного производства предусматривает переработку органосодержащих отходов промышленного производства и их возможное использование в качестве органических удобрений в сельском хозяйстве. В качестве некоторых таких удобрений выступают отходы отраслей промышленности: осадки сточных вод, торф, различные компосты, отходы биогазовых установок и т. д.

Исследования показывают высокий положительный эффект альтернативных органических удобрений на формирование урожайности сельскохозяйственных культур в сравнении с традиционными технологиями использования органических удобрений.

Влияние разработанного нового вида органического удобрения «Эко-Диво» на урожайность исследуемой культуры является положительным и находится в нелинейной зависимости.

Максимальный положительный эффект на урожайность зеленой массы кукурузы оказыва-

ет внесение нового органического удобрения в количестве 20 т/га.

Экономическая эффективность использования нового органического удобрения является положительной. Экономический эффект в расчете на 1 га посевной площади составляет от 516,29 до 663,03 руб. в зависимости от дозы внесения.

Литература

1. Лапа В. В. Система применения удобрений. Гродно: ГГАУ, 2011. 418 с.
2. Босак В. Н., Жуков Н. М. Органические удобрения на пахотных землях Республики Беларусь // Белорусское сельское хозяйство. 2007. № 9. С. 59–61.
3. Лапа В. В. Справочник агрохимика. Минск: Белорус. наука, 2007. 390 с.
4. Филиппова А. В. Экологическая оптимизация биоутилизации и использования нетоксичных отходов в агроэкосистемах Южного Урала: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Оренбург, 2010. 48 с.
5. Скрыльник Е. В., Гетманенко В. А. Трансформация органического вещества осадков сточных вод в процессе био конверсии // Почвоведение и агрохимия. 2015. № 1. С. 172–179.

References

1. Lapa V. V. *Sistema primeneniya udobreniy* [Fertilizer application system]. Grodno, GGAU Publ., 2011. 418 p.
2. Bosak V. N., Zhukov N. M. Organic fertilizers on arable lands of the Republic of Belarus. *Belorusskoye sel'skoye khozyaystvo* [Belarusian agriculture], 2007, no. 9, pp. 59–61 (In Russian).
3. Lapa V. V. *Spravochnik agrokhimika* [Reference book of agrochemist]. Minsk, Beloruskaya nauka Publ., 2007. 390 p.
4. Filippova A. V. *Ekologicheskaya optimizatsiya bioutilizatsii i ispol'zovaniya netoksichnykh otkhodov v agroekosistemakh Yuzhnogo Urala: Avtoref. dis. kand. biol. nauk* [Ecological optimization of bio-utilization and use of non-toxic wastes in agroecosystems of the South Urals. Abstract of thesis cand. of biol. sci.]. Orenburg, 2010. 48 p.
5. Skryl'nik E. V., Getmanenko V. A. Transformation of organic matter in sewage sludge during bioconversion. *Pochvovedeniye i agrokhimiya* [Soil science and agrochemistry], 2015, no. 1, pp. 172–179 (In Russian).

Информация об авторах

Конончук Виктор Викторович – кандидат экономических наук, доцент, старший научный сотрудник. Полесский аграрно-экологический институт Национальной академии наук Беларуси (224020, г. Брест, ул. Московская, 204/1-1, Республика Беларусь). E-mail: victorkon@mail.ru

Гулькович Мария Васильевна – аспирант. Институт природопользования Национальной академии наук Беларуси (220114, г. Минск, ул. Скорины, 10, Республика Беларусь). E-mail: maria.gulkovich@gmail.com

Information about the authors

Kononchuk Viktor Viktorovich – PhD (Economics), Associate Professor, Senior Researcher. Polesie Agrarian Ecological Institute of the National Academy of Sciences of Belarus (204/1-1, Moskovskaya str., 224020, Brest, Republic of Belarus). E-mail: victorkon@mail.ru

Gul'kovich Mariya Vasil'yevna – PhD student. Institute for Nature Management of the National Academy of Sciences of Belarus (10, Skoriny str., 220114, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: maria.gulkovich@gmail.com

Поступила 28.04.2017