

УДК 628.381.1; 658.567.5

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ОРГАНИЧЕСКОГО УДОБРЕНИЯ «БИО-ПОСТ» ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

А.Н. Лицкевич, М.В. Гулькович, О.А. Черничко, О.Е. Чезлова, А.Ф. Демянчук, Е.Н. Басалай

Полесский аграрно-экологический институт НАН Беларуси, г. Брест, Беларусь

В статье рассмотрено использование органического удобрения, полученного из осадка производственных сточных вод ОАО «Поставский молочный завод». Выполнена оценка влияния полученного удобрения на рост ячменя ярового, кукурузы и качество получаемой продукции, а также на состояние почв сельскохозяйственных угодий

Введение

С ростом количества осадков сточных вод (ОСВ) обостряются проблемы, связанные с их рациональной, экономически эффективной и экологически безопасной утилизацией.

Экологически и экономически целесообразным направлением утилизации ОСВ является производство на их основе органических и органоминеральных удобрений. При таком использовании ОСВ следует рассчитывать дозы и периодичность внесения полученных удобрений. Критериями оценки эффективности удобрений на основе ОСВ служат рост урожайности и качество сельскохозяйственных культур, а также сохранение и оптимизация свойств почв (агрофизических, агрохимических, биологических).

Исследования по использованию ОСВ в качестве удобрений проведены во многих странах на разных типах почв и для разных сельскохозяйственных культур; в целом они подтвердили высокую агрохимическую ценность ОСВ [1–3].

Свойства ОСВ зависят от технологий производства, поэтому состав образующихся осадков на разных предприятиях одной отрасли может меняться в широких пределах. Поэтому следует иметь в виду, что технологию использования определенного состава ОСВ в конкретных почвенно-климатических условиях невозможно равноценно применить для осадков иного состава и в районах с другими условиями. В каждом случае необходимо тщательно изучать влияние различных доз ОСВ на агрохимические и санитарно-токсикологические свойства почвы, урожайность и качество растительной продукции [4, 5].

Методика и объекты исследования

Проведены полевые опыты по выращиванию сельскохозяйственных культур с применением удобрений на основе активного ила очистных сооружений ОАО «Поставский молочный завод» на территории ОАО «Знамя Победы Агро». Экспериментальное органическое удобрение получило название «Био-Пост».

Возделывались: кукуруза и яровой ячмень по общепринятой для республики агротехнике, включающей зяблевую вспашку, весеннюю культивацию для закрытия влаги и заделки удобрений, предпосевную обработку почвы агрегатом АКШ-3,6. Дозы удобрений выравнивались по азоту: 40–80 кг/га для ячменя и 60–120 кг/га для кукурузы.

Опыт заложен в 4-кратной повторности. Площадь каждой повторности составила 500 м². Общая площадь делинки – 0,2 га.

Агрохимические характеристики почв определялись аттестованными в Беларуси методами

Результаты и их обсуждение

Перед проведением эксперимента были изучены свойства двух опытных земельных участков ОАО «Знамя Победы Агро». Аналитические данные качества фоновых почв представлены в таблице 1.

Как видно из таблицы 1, почвы предоставленных для эксперимента участков обеднены органическим веществом, гумусом и подвижными соединениями фосфора.

Изменение свойств почв в процессе эксперимента приведено в таблице 2.

Таблица 1. – Агрохимические характеристики почв опытных участков до закладки полевых экспериментов (П4–П7/2017 от 27.04.2017)

Шифр образца	Локализация	pH	Орг. вещество, %	Гумус, %	Азот нитратный, мгн ⁻¹	Подвижные соединения фосфора, мгн ⁻¹	Подвижные соединения калия, мгн ⁻¹
П20/2017	д. Липники	6,8	3,04	1,81	1,71	160	74
П21/2017	д. Захаровщина	7,3	4,06	2,40	2,53	255	149

Таблица 2. – Агрохимические характеристики почв опытных участков во время проведения полевых экспериментов (П4–П8/2017 от 08.06.2017)

Шифр образца	Номер образца	pH	Орг. в-во, %	Гумус, %	Азот нитратный, мгн ⁻¹	Подвижные соединения фосфора, мгн ⁻¹	Подвижные соединения калия, мгн ⁻¹
Кукуруза							
П22/2017	Контроль	6,5	3,79	2,342	17,0	144	148,5
П24/2017	«Био-Пост», 120 кг N/га	6,6	3,68	2,397	30,4	213	286

П26/2017	«Био-Пост», 60 кг N/га	6,5	3,66	2,194	21,4	186	223,5
Ячмень							
П23/2017	Контроль	6,9	2,60	1,619	12,7	222	479,5
П25/2017	«Био-Пост», 80 кг N/га	6,7	2,93	1,788	17,8	196	489,5
П27/2017	«Био-Пост», 40 кг N/га	6,6	2,79	1,740	13,3	182	229,8

Таблица 3. – Влияние применения органического удобрения «Био-Пост» на урожайность сельскохозяйственных культур

Вариант опыта	Урожайность, ц/га	Прибавка урожая	
		ц/га	%
Кукуруза, 2017 г.			
Контроль	106,2	–	–
«Био-Пост», доза 60 кг N/га	163,8	57,6	54,2
«Био-Пост», доза 120 кг N/га	169,2	63,0	59,3
Ячмень яровой, 2017 г.			
Контроль	17,6	–	–
«Био-Пост», доза 40 кг N/га	38,4	20,8	118,2
«Био-Пост», доза 80 кг N/га	45,2	27,6	156,8

Исходя из данных таблицы 2, видно, что путем внесения экспериментального органического удобрения «Био-Пост» подконтрольные почвы обогатились содержанием органического вещества, гумуса, в разы увеличилось содержание азота нитратного.

Результаты исследований по оценке урожайности сельскохозяйственных культур в 2017 г. представлены в таблице 3.

Наибольшие урожайности зеленой массы кукурузы (169,2 ц/га) и ячменя (45,2 ц/га) получены в максимальных дозах органического удобрения «Био-Пост»: 120 и 80 кг N/га соответственно.

В таблицах 4 и 5 представлены результаты испытаний кукурузы и ячменя при применении органического удобрения «Био-Пост». Во всех вариантах опыта с использованием ОСВ наблюдается увеличение содержания углеводов.

Увеличение содержания фосфора в зерне кукурузы в варианте опыта с использованием органического удобрения «Био-Пост» в дозе 120 кг/га явилось косвенной причиной снижения количества нитратов, поскольку непосредственно фосфорная кислота необходима для первичного усвоения нитратного азота – его восстановления до аммиака.

Таблица 4. – Результаты испытаний кукурузы при применении органического удобрения «Био-Пост»

Показатель	Контроль		«Био-Пост», доза 60 кг N/га		«Био-Пост», доза 120 кг N/га	
	Сухое в-во, %	15,35		12,93		15,73
Зола сырая, %	9,34		10,48		8,94	
Гигроск. влага, %	4,66		5,99		4,92	
Сырая клетчатка, %	33,9		32,4		32,5	
Азот, %	1,76		2,77		2,25	
Сырой протеин, %	11		17,31		14,06	
Сырой жир 1-% (в сух. в-ве); 2-г/кг (в натур. корме)	1- 1,59	2- 2,45	1- 1,64	2- 2,12	1- 1,35	2- 2,12
Углеводы 1-% (в сух. в-ве); 2-г/кг (в натур. корме)	1- 6,2	2- 9,5	1- 4,2	2- 5,4	1- 6,3	2- 9,9
Фосфор, %	0,55		0,64		0,47	
Нитраты, мг/кг	183		265		358	
ОЗ (для КРС) в 1 кг сух. в-ва, МДж/кг	9,1		9,3		9,5	
КЕ в 1 кг сух. в-ва	0,75		0,74		0,76	
КЕ в 1 кг натур. корма	0,12		0,1		0,12	
Кальций, %	0,64		0,63		0,62	

Таблица 5. – Результаты испытаний ячменя при применении органического удобрения «Био-Пост»

Вариант опыта	Контроль		«Био-Пост», доза 40 кг N/га		«Био-Пост», доза 80 кг N/га	
Сухое в-во, %	86,6		86,4		86,6	
Зола сырая, %	2,9		2,43		2,34	
Гигроск. влага, %	13,4		13,6		13,4	
Сырая клетчатка, %	5,8		10,2		5,2	
Азот, %	1,87		1,8		1,85	
Сырой протеин, %	11,69		10		10,31	
Сырой жир 1-% (в сух. в-ве), 2-г/кг (в натур. корме)	1- 1,77	2- 15,12	1- 1,91	2- 16,36	1- 1,89	2- 16,22
Углеводы 1-% (в сух. в-ве), 2-г/кг (в натур. корме)	1- 11,5	2- 99,6	1- 11,6	2- 100,2	1- 11,4	2- 98,7
Фосфор, %	0,54		0,5		0,51	
Нитраты, мг/кг	53		52		52	
ОЗ (для КРС) в 1 кг сух. в-ва, МДж/кг	13,6		13,5		13,7	
КЕ в 1 кг сух. в-ва	1,44		1,4		1,46	
КЕ в 1 кг натур. корма	1,25		1,21		1,27	
Кальций, %	0,16		0,14		0,14	

Таблица 6. – Валовое содержание элемента, мг/кг сухого вещества

Вариант	Cu	Zn	Fe	Mn
Кукуруза				
Контроль	6,57	39,86	64,59	24,8
«Био-Пост», доза 80 кг N/га	8,29	41,05	69,49	27,67
«Био-Пост», доза 120 кг N/га	7,23	29,62	73,8	24,87
Ячмень				
Контроль	3,8	25,56	33,72	4,61
«Био-Пост», доза 80 кг N/га	3,54	21,26	32,07	6,89
«Био-Пост», доза 40 кг N/га	3,41	21,94	37,21	9,54

Ни в одном из вариантов превышения предельно допустимых норм содержания нитратов, а также Cu и Zn в зерне ячменя и кукурузы отмечено не было (таблица 6).

При использовании органического удобрения «Био-Пост» в качестве удобрения рост урожайности культур не был единственным показателем оценки эффективности его применения. Сохранение агрофизических, агрохимических и биологических свойств почв не менее важно. При этом необходимо иметь в

виду, что эффект от внесения в почву осадков сточных вод может наблюдаться в течение многих лет [6].

В таблице 7 представлены результаты исследования качества почвы экспериментального участка до и после внесения органического удобрения «Био-Пост».

Как видно из таблицы 7, внесение органического удобрения «Био-Пост» по сравнению с контролем способствовало увеличению содержания гумуса до 2,21 %. Под действием органического удобрения

Таблица 7. – Результаты оценки качества почвы опытных участков после проведения полевых экспериментов (П4-П12/2017 от 25.08.2017)

Шифр образца	Номер образца	pH	Влажность, %	Зольность, %	Орг. в-во, %	Гумус, %	Азот общий, %	Аммоний-ион, млн ¹	Подвижные соединения фосфора, млн ¹
П35/2017	Контроль	6,8	29,48	96,72	3,28	2,158	0,023	2,8	133
П37/2017	«Эко-Пост», доза 120 кг N/га	6,7	28,98	96,66	3,34	2,213	0,027	0,07	148
П36/2017	«Эко-Пост», доза 60 кг N/га	6,6	27,84	96,91	3,09	2,077	0,025	3,4	134

«Био-Пост» снижается кислотность почвы с pH 6,8 до pH 6,6.

Наибольшее содержание $N_{\text{эфф}}$ в почве отмечено при дозе внесения органического удобрения «Био-Пост» 120 кг/га (0,027 %). Происходит рост содержания подвижного фосфора, по отношению к эталону, что связано не только с внесением данного элемента в составе удобрения, но и тем, что при нейтрализации почвенной среды наблюдается интенсивная мобилизация почвенных фосфатов [7].

Выводы

Внесение ОСВ улучшает агрохимические показатели почвы: ОСВ поддерживают реакцию почвенной среды близкой к нейтральной; внесение возрастающих доз ОСВ увеличивает содержание органического вещества в пахотном горизонте почвы; по содержанию подвижного фосфора и калия почва из разряда слабо обеспеченных переходит в разряд повышено и средне обеспеченных соответственно.

Внесение органического удобрения «Био-Пост» в почву привело к улучшению ее агрохимических показателей. Однако проведенные опыты показали, что урожайность кукурузы по всем вариантам внесения органического удобрения «Био-Пост» варьируется в сравнении с традиционной системой выращивания кукурузы с применением минеральных удобрений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сергиенко, Л.И. Экологически безопасный метод утилизации осадка сточных вод / Л.И. Сергиенко, В.П. Кривошеев // *Аграрная наука*. – 1996 – № 11. – С. 26–27.
2. Афанасьев, Р.А. Подготовка и использование осадков сточных вод в качестве удобрений / Р.А. Афанасьев, Т.Е. Мерзлая // *Водоснабжение и санитарная техника*. – 2003. – № 1. – С. 25–29.
3. Пахненко, Е.П. Осадки сточных вод и другие нетрадиционные органические удобрения: учебное пособие / Е.П. Пахненко. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. – 311 с.
4. Пакина, Е.Н. Агроэкологическая оценка использования осадка городских сточных вод в качестве органических удобрений (на примере Российской Федерации) / Е.Н. Пакина, А.В. Шуравилин // *Землеустройство, кадастр и мониторинг земель*. – 2012. – № 12 (96). – С. 45–51.
5. Васбиева, М.Т. Эффективность применения осадков сточных вод на дерново-подзолистой почве Предуралья / М.Т. Васбиева, Д.С. Зиновьев // *Аграрная наука Евро-Северо-Востока*. – 2013. – № 5 (36). – С. 37–42.
6. Капелькина, Л.П. Использование отходов в качестве мелиорантов почв и удобрений. Критерии пригодности / Л.П. Капелькина // *Экология и промышленность России*. – 2006. – № 4. – С. 4–7.
7. Стрельченко, Н.Е. Фосфатный режим торфов / Н.Е. Стрельченко. – Владивосток: Дальневосточное эк. изд., 1992. – 143 с.

EFFICIENCY OF USE OF THE EXPERIMENTAL ORGANIC BIO-POST FERTILIZER AT CULTIVATION OF CROPS

LITSKEVICH A.N., GULKOVICH M.V., CHERNICHKO O.A., CHEZLOVA O.E., DEMYANCHUK A.F., BASALAI E.N.

The article considers the use of organic fertilizer obtained from the sewage sludge of JSC «Pestavy dairy plant», an assessment of the effect of the obtained fertilizer on the growth of spring barley, maize and the quality of the products obtained.