

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФЕРМЕНТНЫХ ПРЕПАРАТОВ В ПЕРЕПЕЛОВОДСТВЕ

А. В. Леподарова, аспирант
С. Г. Козырев, доктор биологических наук, профессор
Горский государственный аграрный университет
E-mail: lav.a.n.g.e.l@mail.ru

Ключевые слова: перепела, мультиэнзимный комплекс, ронозим VP (СТ), роксазим G2, протосубтилин ГЗх, яичная продуктивность, морфологические показатели крови, интенсивность яйценоскости

Реферат. Ферментные препараты, предлагаемые на российском рынке, имеют высокую экономическую эффективность. Так, применение мультиэнзимных препаратов ронозим VP (СТ), роксазим G2 и протосубтилин ГЗх в основном рационе перепелов оказало положительное влияние на морфологические показатели крови и, как следствие, на сохранение оптимальных физиологических параметров организма, позволяющих в наибольшей степени реализовать генетический потенциал продуктивности. Применение мультиэнзимного комплекса ронозим VP (СТ) оказывало наибольшее влияние на характер как количественных, так и качественных показателей яичной продуктивности перепелов эстонской породы, позволяя достичь интенсивности яйценоскости 88,71%. У перепелок 2-й опытной группы наступление кладки регистрируется на 42-е сутки, в то время как у аналогов контрольной и 3, 4, 5-й опытных групп на 52, 46, 44 и 43-е сутки соответственно. Также отмечается увеличение массы яйца до 14,19 г, в то время как у аналогов контрольной и других опытных групп она была в пределах 10,14–12,84 г. Выявленные особенности и проявления хозяйственно полезных качеств являются свидетельством стабильного физиологического состояния и стимулирующего эффекта для реализации биоресурсного потенциала у перепелов при использовании в их рационе мультиэнзимного комплекса ронозим VP (СТ).

На сегодняшний день перепеловодство – одно из перспективных направлений птицеводства [1, 2]. Яйца перепелов обладают особыми пищевыми и диетическими качествами, значительно превышая по содержанию питательных веществ, витаминов, макро- и микроэлементов куриные [3, 4].

Быстрый рост, скороспелость и короткий срок инкубации яиц перепелов (17 суток) делают их удобным объектом для научно-исследовательской работы [2]. Разведение перепелов при правильном подходе экономически более рентабельно, чем выращивание цыплят [5]. Успешное решение практических задач при выращивании перепелов в значительной степени зависит от результатов научных разработок в области технологии производства продуктов перепеловодства.

Известно, что молодняк животных и птиц рождается с недоразвитой ферментной системой пищеварения, да и взрослые животные переваривают в лучшем случае 60–70% питательных веществ корма, хотя пищеварительные железы животных вырабатывают достаточное количество пепсина, трипсина, амилазы, липаз и других пищеварительных ферментов. Повышение перевари-

мости питательных веществ хотя бы на несколько процентов позволило бы получить значительное количество дополнительной продукции [4].

На сегодняшний день одна из перспектив реализации биоресурсного потенциала птицы – это использование в дополнение к основному рациону различных кормовых добавок. Имеется достаточно научных и практических сведений о положительном влиянии ферментных препаратов на продуктивные показатели и жизнеспособность птицы [2, 6–9]. Однако в научной литературе недостаточно сведений о применении ферментных препаратов в кормлении перепелов. Широкое распространение в последние десятилетия в нашей стране получили мультиэнзимные препараты протосубтилин ГЗх, роксазим G2 и ронозим VP (СТ).

Протосубтилин ГЗх представляет собой комплексный ферментный препарат протеолитического действия, получаемый посредством высушивания на распылительной сушилке культуральной жидкости при глубинном культивировании *Bacillus subtilis*, имеющий протеазную, глюканидную, амилазную активность. Применяется с целью улучшения доступности белковых компонен-

тов, в первую очередь, растительного происхождения. Расщепляя высокомолекулярные белки, протосубтилин увеличивает в корме содержание доступных пептидов и аминокислот [10].

Роксазим G2 представляет собой мультиэнзимный ферментный препарат, имеющий целлюлазную, глюканидную и ксиланидную активность, а также экзогенные ферменты (альфа-амилаза, протеаза, липаза), полученные микроорганизмом *Trichoderma longibrachiatum*.

Ронозим VP (СТ) – карбогидразный препарат, полученный путем глубокой ферментации микроорганизмов *Aspergillus aculeatus*. Этот мультиферментный комплекс гидролизует широкий спектр углеводов полимеров, так как обладает пентоназной, β-глюканидной, гемицеллюлазной и пектиназной активностью.

Механизм действия препаратов роксазим G2 и ронозим VP заключается в гидролитическом расщеплении высокомолекулярных некрахмалистых полисахаридов (НПС) – глюканов, ксиланов, арабиноксиланов, которые в большом количестве содержатся в зерновых и соевом шроте [11, 12].

Цель исследования – определить характер действия мультиэнзимных препаратов ронозим VP (СТ), роксазим G2 и протосубтилин Г3х на морфологические показатели крови и яичную продуктивность перепелов эстонской породы.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Научно-исследовательская работа осуществлена на базе ООО МИП «Экодом» Горского ГАУ. Материалом исследований являлись перепела мясорастительного направления эстонской породы. Для проведения эксперимента были подобраны пять групп суточных перепелов по принципу аналогов по 50 голов в каждой (при половом соотношении 1:4): 1-я группа – контрольная, 2, 3, 4 и 5-я – опытные (табл. 1). Продолжительность выращивания опытной птицы составила 55 суток.

Все поголовье опытной птицы в период проведения научно-исследовательской работы находилось в аналогичных условиях кормления и содержания. Условия содержания, температура и влажность воздуха, освещенность, фронт поения и кормления, плотность посадки соответствовали НТП АПК 1.10.05.001–01.

Основной рацион (ОР) подопытной птицы был представлен сухими полнорационными комбикормами, сбалансированными по питательным веществам в соответствии с возрастными нормами ВНИИТИП для цыплят (в связи с отсутствием комбикорма для молодняка перепелов). В возрасте 0–5 недель использовался комбикорм «Старт», в возрасте 5–6 недель – «Рост», а с 6-недельного возраста – предназначенный для перепелов комбикорм «Финиш».

Таблица 1

Схема кормления перепелов

Группа	Количество голов	Состав рациона
1-я (контрольная)	50 (40♀ и 10♂)	ОР
2-я	50 (40♀ и 10♂)	ОР + 0,01% ронозим VP (СТ)
3-я	50 (40♀ и 10♂)	ОР + 0,01% роксазим G2
4-я	50 (40♀ и 10♂)	ОР + 0,01% протосубтилин Г3х
5-я	50 (40♀ и 10♂)	ОР + 0,01% протосубтилин Г3х + 0,01% роксазим G2

Примечание. Несушки к ОР в качестве минеральной добавки получали речную дробленую ракушку в дозе 5% от массы корма.

Ферментные добавки в состав комбикормов включали путем ступенчатого дозирования и смешивания, согласно общим рекомендациям по дозировке [10–12], в дозе 100 г на 1 т комбикорма.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В ходе определения морфологических показателей крови установлено положительное влияние применяемых ферментных добавок в основном рационе перепелов (табл. 2).

У перепелов всех исследуемых групп отмечается возрастное физиологически закономерное увеличение количества эритроцитов, в то же время наиболее интенсивно этот процесс проявлялся у перепелов, получавших к основному рациону ферментные добавки протосубтилин Г3х – опытная группа 4 и ферментный комплекс роксазим G2 и протосубтилин Г3х – опытная группа 5. К возрасту 31 суток увеличение количества эритроцитов составило: у перепелов контрольной группы $1,91 \times 10^{12}/л$, у перепелов 2, 3, 4, 5-й

опытных групп – $2,17 \times 10^{12}$, $1,79 \times 10^{12}$, $1,95 \times 10^{12}$, $2,33 \times 10^{12}$ /л соответственно.

В 55-суточном возрасте наибольшие показатели количества эритроцитов выявляются у перепелов 5-й опытной группы, превосходство над аналогами контрольной, 2, 3 и 4-й опытных групп составило $1,02 \times 10^{12}$, $1,51 \times 10^{12}$, $0,96 \times 10^{12}$ и $0,58 \times 10^{12}$ /л соответственно. В свою очередь, у аналогов контрольной, 2-й и 3-й опытных групп эти показатели были ниже физиологической нормы. Необходимо отметить, что установленные показатели крови отвечают видовым физиологическим параметрам перепелов.

Содержание лейкоцитов у исследуемых групп птицы в суточном возрасте значительных различий не имело и находилось в пределах $37,68-37,91 \times 10^9$ /л. В возрасте 31 суток у птицы всех исследуемых групп наблюдается стабильный

рост данного показателя. Следует отметить, что достоверного влияния на содержание лейкоцитов в этом возрасте применяемые ферментные добавки не оказывают.

Анализ количества лейкоцитов у перепелов исследуемых групп к концу опыта, в 55-суточном возрасте, наибольшие их значения показал у перепелов 5-й опытной группы – $41,97 \times 10^9$ /л, преобладание над аналогами контрольной, 2-й и 3-й групп составило $2,58 \times 10^9$; $1,01 \times 10^9$ и $1,92 \times 10^9$ /л соответственно. Между аналогами 4-й и 5-й опытных групп различия не установлены. Таким образом, следует отметить, что наиболее существенное влияние на показатели защитно-приспособительных реакций оказывает ферментная добавка протосубтилин ГЗх, однако установленные различия незначительны и недостоверны.

Таблица 2

Содержание форменных элементов и гемоглобина у перепелов (M ± m)

Возраст, сут	Группа	Эритроциты, 10^{12} /л	Лейкоциты, 10^9 /л	Гемоглобин, г/л
1	1-я	$1,79 \pm 0,02$	$37,68 \pm 0,03$	$109,28 \pm 1,05$
	2-я	$1,78 \pm 0,02^{****}$	$37,90 \pm 0,05^{****}$	$109,57 \pm 0,90$
	3-я	$1,80 \pm 0,03$	$37,89 \pm 0,05$	$108,68 \pm 1,50^*$
	4-я	$1,83 \pm 0,02$	$37,81 \pm 0,04^{**}$	$109,28 \pm 1,20$
	5-я	$1,84 \pm 0,02$	$37,91 \pm 0,06$	$109,43 \pm 0,90^*$
31	1-я	$3,70 \pm 0,03$	$40,52 \pm 0,16$	$122,57 \pm 1,05$
	2-я	$3,95 \pm 0,01^{****}$	$40,88 \pm 0,05$	$123,14 \pm 0,45$
	3-я	$3,59 \pm 0,01$	$39,70 \pm 0,08$	$123,00 \pm 0,75$
	4-я	$3,78 \pm 0,01^{**}$	$40,62 \pm 0,12$	$123,57 \pm 2,56$
	5-я	$4,17 \pm 0,01^{****}$	$41,12 \pm 0,05$	$125,57 \pm 1,50$
55	1-я	$2,87 \pm 0,01$	$39,39 \pm 0,13$	$132,10 \pm 0,75$
	2-я	$2,38 \pm 0,02^{****}$	$40,96 \pm 0,03$	$137,30 \pm 1,35$
	3-я	$2,93 \pm 0,03$	$40,05 \pm 0,22$	$134,10 \pm 1,35$
	4-я	$3,31 \pm 0,02^{****}$	$41,96 \pm 0,07$	$135,70 \pm 0,60$
	5-я	$3,89 \pm 0,01^{****}$	$41,97 \pm 0,04$	$138,70 \pm 0,75$

* $P \leq 0,5$; ** $P \leq 0,05$; *** $P \leq 0,01$; **** $P \leq 0,001$.

Сравнительный анализ возрастной динамики содержания гемоглобина обнаружил некоторые различия между исследуемыми группами птицы в зависимости от используемого ферментного препарата. Так, к 31-суточному возрасту выявляются наибольшие значения у перепелов 5-й опытной группы, преобладание над контрольными аналогами составило 3,0 г/л, а над аналогами 2, 3, 4-й опытных групп – в пределах 2,5 г/л.

На завершающем этапе проводимого эксперимента наибольшие показатели по содержанию гемоглобина выявляются у перепелов 5-й опытной группы. Преобладание над контрольными анало-

гами составило 6,6 г/л, а над аналогами опытных групп – в пределах 1–3 г/л.

Яичная продуктивность является одним из основных селекционных признаков, определяющих товарную ценность птицы в яичном и мясном птицеводстве, и характеризуется рядом показателей (табл. 3).

Срок наступления кладки у всех исследуемых групп отмечался в пределах физиологической нормы, однако между исследуемыми группами выявлены некоторые различия. Так, у птицы контрольной группы яйцекладка регистрировалась с 52-суточного возраста, в то время как у аналогов из 3-й и 4-й опытных групп на 46-е и 44-е сутки,

а у аналогов из 3-й и 5-й опытных групп – в возрасте 42 и 43 суток соответственно.

Выявлены некоторые различия и по массе яйца у птиц исследуемых групп. Так, в контрольной группе средняя масса яйца составляла 11,1 г, в то время как у аналогов из 2, 4 и 5-й опытных групп этот показатель составлял 14,19; 12,35 и 12,1 г соответственно, что на 27,8; 11,2 и 15,6% выше (значения достоверны). У птицы 3-й опытной группы, получавшей роксазим G2, средняя масса яйца составила 10,14 г, что на 8,7% ниже, но значения недостоверны.

Валовой сбор яиц за учетный период составил в контрольной группе 2001 шт., 2-й опытной – 2129, 3-й – 1934, 4-й – 2056, 5-й – 2098 шт. При этом 2, 4 и 5-я опытные группы превосходили аналогов контрольной группы на 6,3; 2,7 и 4,8% соответственно.

Также отмечено увеличение количества крупных яиц у птицы 2, 4 и 5-й опытных групп – до 17,98; 13,3 и 15,01% соответственно. Брак во 2, 4 и 5-й опытных группах составил 0,84; 1,21 и 1,04% соответственно, в то время как в контрольной и 3-й опытной группах 1,99 и 2,17%.

Таблица 3

Характер яичной продуктивности (60 дней яйцекладки) ($M \pm m$, $n = 10$)

Показатели	Группа				
	1-я	2-я	3-я	4-я	5-я
Среднее количество несушек, гол.	40	40	40	40	40
Возраст снесения первого яйца, сут	52	42	46	44	43
Средняя масса яйца, г	11,1±0,17	14,19±0,17*	10,14±0,12	12,35±0,13*	12,84±0,17*
Валовой сбор яиц, шт.	2001	2129	1934	2056	2098
Количество яиц, %					
стандартных	72,53	75,97	73,8	76,28	75,85
крупных	7,49	17,98	4,08	13,03	15,01
мелких	17,99	5,21	19,95	9,48	8,1
без скорлупы	1,99	0,84	2,17	1,21	1,04
Валовой сбор яичной массы, кг	22,2	30,21	19,61	25,39	26,94
Яйценоскость на начальную несушку, шт.	50,02	53,22	48,35	51,4	52,45
Яйценоскость на среднюю несушку, шт.	50,02	53,22	48,35	51,4	52,45
Выход яичной массы на одну несушку, кг	0,55	0,75	0,49	0,63	0,67
Интенсивность яйценоскости, %	83,37	88,71	80,58	85,67	87,42

* $P \leq 0,001$.

Комплексным показателем яичной продуктивности является яичная масса, учитывающая как яйценоскость, так и массу яиц. Наибольший валовой сбор яичной массы за учетный период отмечен во 2-й опытной группе – 30,21 кг. В контрольной, 3, 4 и 5-й опытных группах птицы данный показатель составил 22,2; 19,61; 25,39 и 26,94 кг соответственно (разница 26,5; 35,08; 15,9; и 10,8%).

Яйценоскость – важное продуктивное качество птицы, отражающее ее физиологическое состояние и деятельность системы органов размножения. Сопоставление величин яйценоскости на среднюю и начальную несушку свидетельствует не только непосредственно о яйценоскости, но и косвенно о сохранности поголовья. Сравнительный анализ яйценоскости на начальную несушку обнаружил некоторые различия в зависимости от используемой ферментной добавки. Так, наибольшие значения выявляются у перепелов 2-й опытной группы, преобладание

над контрольными аналогами составило 3,20 шт., а над аналогами из 3, 4, 5-й опытных групп – 4,87; 1,82 и 0,77 шт. соответственно.

Наибольшая интенсивность яйценоскости отмечена во 2-й опытной группе и составила 88,71%, превосходство над аналогами из контрольной, 3, 4 и 5-й опытных групп 6,02; 9,16; 3,42 и 1,45% соответственно.

ВЫВОДЫ

1. Применение мультиэнзимных препаратов ронозим VP (СТ), роксазим G2 и протосубтилин Г3х в дозе 0,01% проявляется повышением содержания гемоглобина в циркулирующей крови, что является существенным фактором поддержания гомеостатических параметров организма.
2. Наиболее эффективным для реализации количественных показателей яичной продуктивности и повышения качества получаемой

продукции у перепелов эстонской породы оказался мультиэнзимный препарат ронозим VP (СТ), применение которого позволяет повысить яйценоскость до 88,7%.

3. Применение фермента роксазим G2 проявилось негативным влиянием на характер яичной продуктивности, наблюдается уменьше-

ние как количественных, так и качественных ее показателей, интенсивность яйценоскости составила 80,58%, брак яиц достиг 22,12%. В этой связи использование роксазима G2 не рекомендуется для дополнения рационов перепелов яичных пород.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Лысенко Ю. А. Влияние пробиотиков на мясную и яичную продуктивность перепелов // Тр. Кубан. гос. аграр. ун-та. – 2012. – № 5 (38). – С. 145–148.
2. Эффективность ферментных препаратов и антиоксиданта в комбикормах ремонтного молодняка и кур-несушек / В. Х. Темираев, В. А. Гасиева, С. И. Жукова, И. М. Джанаева // Изв. ГГАУ. – Владикавказ, 2011. – Т. 48, ч. 2. – С. 56–58.
3. Биотехнология кормов и кормовых добавок / А. И. Петенко, А. Г. Кошчаев, И. С. Жолобова, Н. В. Сазонова. – Краснодар: Кубан. ГАУ, 2011. – 454 с.
4. Sreenivasaiah P. V., Jjshi H. B. Influence of hatching season on growth rate and feed consumption of Japanese quails // Indian J. Anim. Sc. – 1988. – Vol. 58, N 3. – P. 394–396.
5. Фролова И., Аристов А. Яичная продуктивность перепелов // Птицеводство. – 2010. – № 8. – С. 40–41.
6. Использование ферментных препаратов в животноводстве [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: http://otherreferats.allbest.ru/agriculture/00048552_0.html.
7. Кононенко С. И., Паксютов Н. С. Эффективность использования ронозим WX в комбикормах // Изв. ГГАУ. – Владикавказ, 2011 – Т. 48, ч. 1. – С. 103–106.
8. Мурзабеков А., Кабисов Р., Цугкиев Б. Г. Использование питательных веществ рациона // Птицеводство. – 2010. – № 8. – С. 37.
9. Эффективность целлюлозида G20x в комбикормах для птицы / Т. М. Околелова, Л. И. Криворучко, С. Д. Румянцев, А. М. Морозов // Сб. науч. тр. ВНИТИП. – 2000. – Т. 75. – С. 130–138.
10. Ферментный препарат протосубтилин [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://almaty.satu.kz/p425272-fermentnyj-preparat-protosubtilin.html/>.
11. Роксазим G2 [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://www.triagro.ru/dsmvit0021.html>.
12. Ронозим VP СТ [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://www.triagro.ru/dsmvit0023.html>.

1. Lysenko Yu. A. *Vliyanie probiotikov na myasnuyu i yaichnuyu produktivnost' perepelov* [Tr. Kuban. gos. agrar. un-ta], no. 5 (38) (2012): 145–148.
2. Temiraev V. Kh., Gasieva V. A., Zhukova S. I., Dzhanayeva I. M. *Effektivnost' fermentnykh preparatov i antioksidanta v kombikormakh remontnogo molodnyaka i kur-nesushek* [Izv. GGAU]. Vladikavkaz, T. 48, ch. 2 (2011): 56–58.
3. Petenko A. I., Koshchaev A. G., Zholobova I. S., Sazonova N. V. *Biotehnologiya kormov i kormovykh dobavo*. Krasnodar: Kuban. GAU, 2011. 454 p.
4. Sreenivasaiah P. V., Jjshi H. B. Influence of hatching season on growth rate and feed consumption of Japanese quails. *Indian J. Anim. Sc.*, Vol. 58, no. 3 (1988): 394–396.
5. Frolova I., Aristov A. *Yaichnaya produktivnost' perepelov* [Ptitsevodstvo], no. 8 (2010): 40–41.
6. *Ispol'zovanie fermentnykh preparatov v zhivotnovodstve*: http://otherreferats.allbest.ru/agriculture/00048552_0.html
7. Kononenko S. I., Paksyutov N. S. *Effektivnost' ispol'zovaniya ronozim WX v kombikormakh* [Izv. GGAU]. Vladikavkaz, T. 48, ch. 1 (2011): 103–106.
8. Murzabekov A., Kabisov R., Tsugkiev B. G. *Ispol'zovanie pitatel'nykh veshchestv ratsiona* [Ptitsevodstvo], no. 8 (2010): 37.
9. Okolelova T. M., Krivoruchko L. I., Rumyantsev S. D., Morozov A. M. *Effektivnost' tselloviridina G20kh v kombikormakh dlya ptitsy* [Sb. nauch. tr. VNITIP], T. 75 (2000): 130–138.
10. *Fermentnyy preparat protosubtilin*: <http://almaty.satu.kz/p425272-fermentnyj-preparat-protosubtilin.html/>.
11. *Roksazim G2*: <http://www.triagro.ru/dsmvit0021.html>.
12. *Ronozim VP СТ*: <http://www.triagro.ru/dsmvit0023.html>.

REVISITING ENZYMES IN QUAIL FARMING

Lepodarova A. V., Kozyrev S. G.

Key words: quails, multienzyme complex, RonozymeVP (ST), RoxazymeG2, Protosubtilin G3, egg-laying, blood morphological parameters, egg-laying capacity

Abstract. The paper makes the case about enzymes in the national market and their high economic efficiency. Application of multienzymes RonozimVP (ST), RoxazimG2 and Protosubtilin G3 in quails feeding influenced positively blood morphological parameters and protected effective physiological parameters for genetic productivity. Application of multienzyme complex RonozymeVP (ST) influenced positively quantitative and qualitative properties of egg-laying of Estonian quails when their egg-laying capacity reached 88.71%. The researchers observed laying on 42 day in the 2 experimental group whereas laying on 52, 46, 44 and 43 day in the control group and 3,4 and 5 experimental group correspondently. The authors declare about egg mass gain 14.19 g whereas egg mass in the control and 3, 4 and 5 experimental group varied 10.14–12.84 g. These peculiarities demonstrate steady physiological condition and stimulating effect for quails bioresource potential when applying multienzyme complex RonozymeVP (ST).

УДК 631.095

КОМПЛЕКСНАЯ АГРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРИМЕНЕНИЯ
НЕТРАДИЦИОННЫХ УДОБРЕНИЙ

М. С. Чемерис, доктор биологических наук, профессор
Н. А. Кусакина, кандидат биологических наук, доцент
Л. А. Осинцева, доктор биологических наук, профессор
Новосибирский государственный аграрный университет
E-mail: marchem@mail.ru

Ключевые слова: экосистема, осадки сточных вод, токсиканты, тяжелые металлы

Реферат. Приведены результаты исследования почвенной утилизации бытовых отходов. Установлено, что применение нетрадиционных удобрений в экологически обоснованных дозах не оказывает значительного пролонгированного действия на свойства пахотного горизонта серых лесных почв. При одноразовом применении осадков сточных вод (ОСВ) в дозе 12 т/га повышается содержание гумуса, увеличивается ёмкость катионного обмена, рН среды смещается к слабощелочной. Показано, что рациональное использование ОСВ не оказывает значительного влияния на элементную нагрузку и не нарушает экологического равновесия. С целью снижения миграционной подвижности тяжелых металлов, ограничивающих их применение, проведены исследования почвенной утилизации ОСВ совместно с известью, вызывающей подщелачивание почвы. Установлено, что все показатели валового содержания тяжелых металлов как в годы внесения удобрения, так и в последующие были ниже ПДК. Уровень загрязнения почвы по величине суммарного показателя концентрации по всем вариантам минимальный. Оценена биоэнергетическая эффективность и определены расчётные коэффициенты энергетической эффективности при одноразовом применении ОСВ в дозе 12 т/га при выращивании картофеля. При однократном внесении ОСВ в дозе 12 т/га установлено, что они являются высокоэнергетическим перспективным удобрением. Энергия накопления в прибавке урожая при одноразовом внесении ОСВ обеспечила наибольшее увеличение коэффициента энергетической эффективности на третий год последствия. Результаты исследований свидетельствуют о возможности почвенной утилизации ОСВ в качестве удобрений при условии организации биогеохимического мониторинга содержания тяжелых металлов в почве для выращивания экологически безопасной продукции.

Интенсивное развитие промышленности и сельскохозяйственного производства, бурное развитие городов порождают огромное количество отходов, что приводит к локальному или масштабному загрязнению окружающей среды и ухудшению здоровья человека [2]. Поиск безопасных для