

**ПЕРСПЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ КОММЕРЧЕСКИХ
ПРЕПАРАТОВ ДЛЯ УСКОРЕНИЯ
ПРОЦЕССА «СОЗРЕВАНИЯ» КУРИНОГО ПОМЕТА**

Сибгатуллин Ф.С., Халиуллина З.М., Петров А.М., Сияшин К.О.

Реферат. В связи с необходимостью ускорения процесса компостирования и сохранения питательных элементов в курином помете в данной работе рассматривается возможность его переработки с помощью биологически активной добавки «Мефосфон», препаратов «Горыныч», «Тамир», «Удачный», «Доктор Робик» и перекиси водорода. Объектом исследования служил бесподстилочный куриный помет III класса опасности птицефабрики «Яратель» филиала ООО «Птицеводческий комплекс «Ак Барс». Эксперименты проводились на открытом воздухе в 50-ти литровых теплоизолированных полиэтиленовых емкостях на 2/3 заполненных куриным пометом в течение 45 суток (июль-август 2018г.). Дозы вносимых препаратов определялись инструкциями по их применению или результатами предварительно проведенных экспериментов. Контролем служил помет без препаратов. При проведении модельных испытаний вели контроль за изменением температуры субстрата, определяли уровень запаха испытуемого субстрата, начальную и конечную влажность куриного помета, наличие патогенной микрофлоры в полученном продукте. Переработанный куриный помет во всех опытных вариантах и контроле относился к IV классу опасности для окружающей среды. Проведенный в конце эксперимента микробиологический анализ показал, что в варианте, содержащем препарат «Мефосфон», содержание энтерококков и бактерий группы кишечной палочки было самым низким и составляло 4% и 2% соответственно от их конечного содержания в контрольных образцах, что указывает на перспективность использования препарата «Мефосфон» для сокращения времени созревания и обезвреживания куриного помета.

Ключевые слова: бесподстилочный куриный помет, Мефосфон, биологически активные препараты, класс опасности.

Введение. Решение задачи обеспечения населения России продукцией птицеводства приводит к образованию значительного количества экологически опасных, но содержащих большое количество обеспечивающих повышение урожайности сельскохозяйственных культур веществ [1]. Использование птичьего помета в качестве удобрения возможно только после проведения достаточно продолжительных мероприятий, направленных на элиминацию патогенных микроорганизмов [2].

Непродолжительный в условиях средней полосы России период оптимальных положительных температур, появление в ходе длительной переработки помета неприятных запахов, требует проведения мероприятий, обеспечивающих достаточно быстрое и эффективное получение качественного органического удобрения, в том числе за счет применения ускоряющих биохимические процессы препаратов [3,4].

В настоящее время на рынке предлагается ряд коммерческих препаратов, действие которых направлено на интенсификацию процессов метаболизма органических веществ природного происхождения, устранение запахов и ускорение утилизации отходов жизнедеятельности живых организмов [5,6].

Цель работы изучить возможность использования ряда коммерческих препаратов для интенсификации биохимических процессов,

на снижение уровня неприятных запахов, токсичности и содержания патогенной микрофлоры в ходе анаэробной переработки куриного помета.

Условия, материалы и методы исследования. В модельных экспериментах был использован бесподстилочный куриный помет производящей куриные яйца птицефабрики «Яратель» филиала ООО «Птицеводческий комплекс «Ак Барс». Класс опасности куриного помета – III (ФККО 1 12 711 01 33 3).

В ходе исследований были использованы: регулятор вторичного метаболизма микроорганизмов и растений в различных биотехнологических процессах препарат «Мефосфон» (М), биопрепараты для устранения запахов и утилизации органических отходов выгребных ям «Горыныч» (Г), «Тамир» (Т), «Доктор Робик» (Д Р), препарат для переработки органических отходов «Удачный» (У) и перекись водорода (П) [7,8]. Дозы вносимых препаратов определялись инструкциями по их применению или результатами предварительно проведенных экспериментов (табл. 1). Контролем (К) служил помет без препаратов.

Эксперименты проводили на открытом воздухе, в 50-ти литровых снаружи теплоизолированных полиэтиленовых емкостях (флягах) на 2/3 заполненных куриным пометом. Опыт проводился в течение 45 суток при

Таблица 1 – Состав растворов препаратов, внесенных в разные варианты эксперимента (на 25 кг помета)

Препарат, мл	Вариант								
	М	М+П	Т	Т+П	М+Т+П	Г	ДР	У	К
Мефосфон (М)	0,25	0,25	-	-	0,25	-	-	-	-
Тамир (Т)	-	-	4,6	5,0	5,0	-	-	-	-
Перекись водорода (П)	-	44,0	-	36,0	36,0	-	-	-	-
Горыныч (Г)	-	-	-	-	-	5,0	-	-	-
Доктор Робик (ДР)	-	-	-	-	-	-	7,0	-	-
Удачный (У)	-	-	-	-	-	-	-	4,2	-
Вода водопроводная	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000

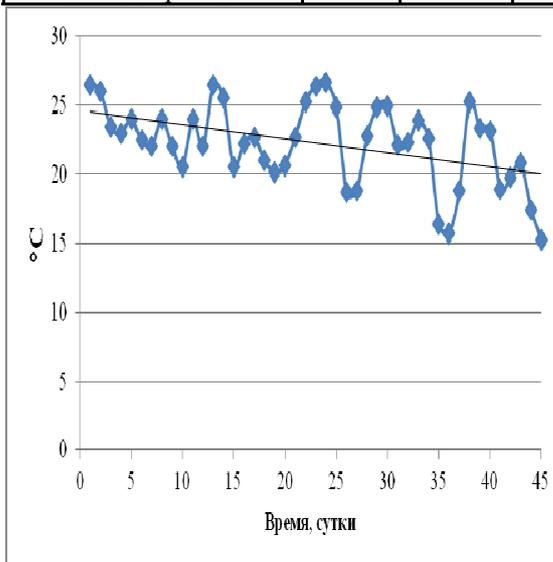


Рисунок 1 – Динамика среднесуточной температуры воздуха в период проведения экспериментов

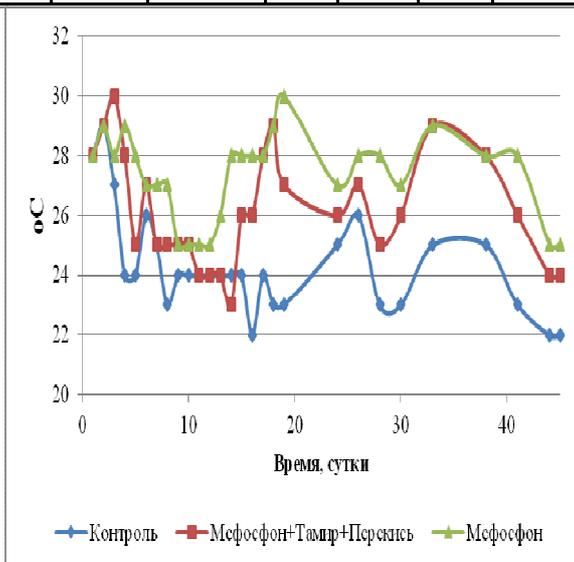


Рисунок 2 – Изменения температуры в опытных образцах М и М+Т+П и контроле в ходе эксперимента

периодическом перемешивании содержимого с помощью насадки и ручной дрели.

При проведении модельных испытаний определяли начальную и конечную влажность куриного помета [9], уровень запаха испытуемого субстрата при 20°C [10], наличие условно-патогенной микрофлоры в полученном продукте [11]. Определение температуры субстрата на глубине 20 см осуществляли стеклянным ртутным термометром с диапазоном измерений 0-50°C и ценой деления 0,5°C.

Класс опасности полученного продукта определялся по результатам токсикологических исследований с применением в качестве тест-объектов равноресничных инфузорий *Paramecium caudatum* [10] и ветвистоусых рачков *Ceriodaphnia affinis* [11].

Анализ и обсуждение результатов исследований. В период проведения модельных

исследований (июль-август 2018 г.) прослеживался тренд незначительного снижения среднесуточной температуры воздуха (рисунок 1).

Значения коэффициентов корреляции между температурой окружающего воздуха и температурой субстрата в разных вариантах эксперимента показывают, что в контроле и в вариантах Т и М+П температура окружающей среды оказывает определенное влияние на температуру субстрата (табл. 2).

В вариантах М и М+Т+П отсутствует взаимосвязь между рассматриваемыми параметрами, что указывает на более сильное влияние на температуру помета протекающих в них биохимических процессов.

Сопоставление температуры куриного помета в контрольном и опытных вариантах показывает, что именно в данных вариантах процессы метаболизма органических веществ

Таблица 2 – Корреляция между средней температурой воздушной среды и температурой помета в вариантах эксперимента (Сл. – слабое, Отс. – отсутствует)

Вариант	М	М+П	Т	Т+П	М+Т+П	Г	ДР	У	К
Корреляция	0,24	0,45	0,47	0,38	0,19	0,31	0,41	0,34	0,50
Влияние	Отс.	Сл.	Сл.	Отс.	Отс.	Отс.	Отс.	Отс.	Сл.

Таблица 3 – Влажность образцов куриного помета

Вариант	Влажность, %
Мефосфон (М)	74
Мефосфон+Перекись (М+П)	77
Тамир (Т)	50
Тамир+Перекись (Т+П)	68
Мефосфон+Тамир+Перекись (М+Т+П)	72
Горыныч (Г)	76
Доктор Робик (ДР)	56
Удачный (У)	57
Контроль (К)	66

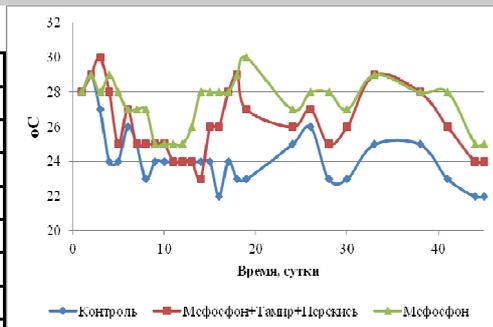


Рисунок 3 – Изменения температуры в опытных образцах М и М+Т+П и контроле в ходе эксперимента

Таблица 4 – Органолептическая оценка наличия неприятного запаха в исследуемых образцах куриного помета (по 5-бальной шкале)

Вариант	Время эксперимента, сутки		
	14	27	45
	Баллы		
М	3	2	2
М+П	4	4	3
Т	4	3	4
Т+П	3	3	3
М+Т+П	2	2	2
Г	4	4	4
ДР	4	4	4
У	4	4	4
К	5	4	4

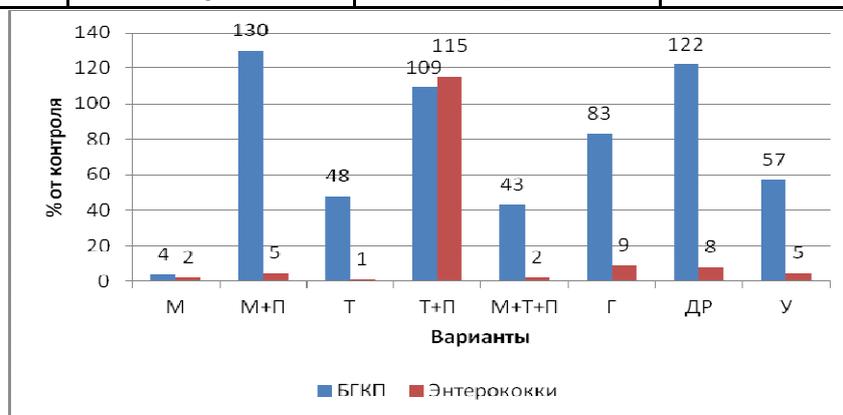


Рисунок 4 – Содержание БГКП и энтерококков в опытных вариантах в конце эксперимента (% относительно контроля).

протекали более активно, что способствовало поддержанию в них более высокой температуры. Именно в данных вариантах температура перерабатываемого субстрата была на протяжении эксперимента достоверно выше, чем в контроле (рисунок 2).

Влажность испытуемых образцов на 45 сутки эксперимента незначительно отличалась от начальной, и варьировала в интервале от 50 до 77% (табл. 3).

Органолептическая оценка запаха показала, что на всех этапах эксперимента варианты, М+Т+П и М содержали меньше всего дурнопахнущих веществ (табл. 4). Наиболее близ-

ким к ним по данной характеристике являлся образец, содержащий препарат «Тамир» и перекись водорода.

Проведенный в конце эксперимента микробиологический анализ выявил, что в варианте, содержащем препарат «Мефосфон», содержание энтерококков и бактерий группы кишечной палочки (БГКП) было самым низким и составляло 4% и 2% соответственно от их конечного содержания в контрольных образцах ($0,1 \cdot 10^6$ энтерококков и $1,9 \cdot 10^4$ БГКП) (рисунок 3).

Согласно токсикологическим исследованиям, на 45 сутки эксперимента ку-

Таблица 5 – Токсикологические характеристики испытуемых образцов в конце эксперимента (Кр₁₀ - кратность разбавления водной вытяжки, при которой устраняется ее вредное воздействие

Вариант	Кр ₁₀		Класс опасности [12]
	Тест-объект		
	<i>Paramecium caudatum</i>	<i>Ceriodaphnia affinis</i>	
Мефосфон	13,3	55,6	4
Мефосфон+Перекись водорода	17,0	40,0	4
Тамир	17,0	40,0	4
Тамир+Перекись водорода	14,1	40,0	4
Мефосфон+Тамир+Перекись водорода	17,0	50,0	4
Горыныч	17,0	50,0	4
Доктор Робик	13,9	40,0	4
Удачный	14,3	38,5	4
Контроль	15,6	50,0	4

ринный помёт во всех вариантах был малотоксичен и относился к IV классу опасности (табл. 5).

Выводы. В вариантах, содержащих препарат «Мефосфон» и «Мефосфон» в комбинации с препаратом «Тамир» и перекисью водорода, наблюдалось наиболее активное протекание биохимических процессов, характеризующееся более выраженным повышением температуры перерабатываемого субстрата.

Проведенные исследования показали, что использование не всех испытанных коммерческих препаратов способствуют снижению уровня неприятных запахов в ходе обработки куриного помета.

Наименее выраженными в ходе и в конце эксперимента были запахи в образцах, содержащих «Мефосфон» в комбинации с «Тамиром» и перекисью водорода, препарат

«Мефосфон» и препарат «Тамир» с перекисью водорода.

Полученный в ходе анаэробной обработки куриного помета продукт во всех вариантах имел IV класс опасности (малотоксичная категория).

Применение препарата «Мефосфон» способствует более эффективному снижению содержания в перерабатываемом субстрате патогенных микроорганизмов: энтерококков и бактерий группы кишечной палочки.

Таким образом, проведенные исследования показывают, что, с точки зрения воздействия на окружающую среду и сокращения времени получения удобрения из испытанных препаратов, наиболее перспективными являются препарат «Мефосфон» и смесь, включающая препараты «Мефосфон», «Тамир» и перекись водорода.

Литература

1. H.Y.Ch'ng, Recycling of Sago (Metroxylon sago) Bagasse with Chicken Manure Slurry through Composting / H.Y.Ch'ng, O.H. Ahmed, S. Kassim, N. M. A. Majid // Journal of Agricultural Science and Technology.-2014. -Vol. 16. issue 6, November and December.- P. 1441-1454.
2. S.A. Materechera, Response of maize to phosphorus from fertilizer and chicken manure in a semi-arid environment of south Africa/ S.A. Materechera, H.M. Morutse // Experimental Agriculture. Cambridge University Press. -2009.- Vol.45 issue 3, July , - P.261-273
3. Hammond K.S., Hollows J.W., Townsend C.R. Effect of temperature and water calcium concentration on growth, survival and moulting of freshwater crayfish, *Paranephrops zealandicus* // Aquaculture. – 2006. – V. 251. – № 2-4. P. – 271–279.
4. Сибгатуллин, Ф.С. Изучение процессов ферментации куриного помета под воздействием биологически активной добавки «Мефосфон»/ Ф.С. Сибгатуллин, З.М. Халиуллина, А.Р. Сафиуллина, А.М. Петров, К.О. Сияшин, М.В. Шулаев // Вестник Казанского ГАУ.–2018.–№2(49). – С.42-46.
5. Костенко, Т.А. Биологические препараты. Сельское хозяйство. Экология: практика применения / Т.А. Костенко, В.К. Костенко.-М.: Эм - Кооперация, 2008. – 296 с.
6. Полескова Е.Г. Пилотные испытания интенсификации очистки сточных вод биологических очистных сооружений МУП «Водоканал» г. Казани с применением препарата «Мелафен» / Е.Г. Полескова, О.М. Шулаева, М.В. Шулаев // Вестник Казанского технологического университета. –2015.–Т.18.–№1.–С.397-398.
7. Шаймарданова, А.А. Исследование влияния препарата Мелафен на процесс переработки отходов животноводства и птицеводства / А.А. Шаймарданова, З.М. Халиуллина // Зерновое хозяйство России. – 2017. – № 2 (50). – С. 66-69.
8. Фаттахов, С.Г. Мелафен: механизм действия и области применения / С.Г. Фаттахов, В.В. Кузнецов, Н.В. Загоскина. – Казан: Печать-Сервис XXI век, 2014. – 408 с.
9. Ф.Ф. Эрисмана/Методические рекомендации. Методы контроля. Биологические и микробиологические факторы. М., 2004. – С.15.
10. ПНД Ф Т 14.1:2.3.13-06/ПНД Ф Т 16.1:2.3:3.10-06 «Методика определения токсичности отходов, почв, осадков сточных, поверхностных и грунтовых вод методом биотестирования с использованием равноресничных инфузорий *Paramecium caudatum* Ehrenberg»/. М.,2014. – С.84
11. ФР.1.39.2007.03221. Методика определения токсичности воды и водных вытяжек из почв, осадков сточных вод, отходов по смертности и изменению плодовитости цериодафний. – М.: Акварос, 2007. – 48 с.

Сведения об авторах:

Сибгатуллин Фатих Саубанович – доктор ветеринарных наук, профессор кафедры биотехнологии, животноводства и химии, e-mail: sibag@duma.gov.ru
 Халиуллина Зулфия Мусавиховна – кандидат химических наук, доцент кафедры биотехнологии, животноводства и химии, e-mail: khaliullinaz@mail.ru
 ФГОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет», г. Казань, Россия.
 Петров Андрей Михайлович – кандидат биологических наук, заведующий лабораторией экологических биотехнологий Института проблем экологии и недропользования Академии наук Республики Татарстан, г. Казань, e-mail: zpm2@rambler.ru
 Сияшин Кирилл Олегович – помощник директора по инновационной деятельности Института органической и физической химии им. А.Е. Арбузова, г.Казань, e-mail: sinkirol@mail.ru

PERSPECTIVITY OF USING DIFFERENT COMMERCIAL PREPARATIONS FOR ACCELERATION OF THE “GROWING” PROCESS OF CHICKEN DROPPINGS
Sibagatullin F.S., Khaliullina Z.M., Petrov A.M., Sinyashin K.O.

Abstract. In connection with the necessity to speed up the composting process and preserve the nutrients in chicken droppings, this paper considers the possibility of its processing with the help of the biologically active additive “Mefosfon”, the preparations “Gorynych”, “Tamir”, “Udachnuy”, “Doctor Robik” and hydrogen peroxide. The object of the study was the droppings-free chicken manure of the III danger class of “Yaratel” poultry farm of “Ak Bars Poultry Production Company” branch. The experiments were carried out in the open air in 50 liter insulated polyethylene containers for 2/3 filled with chicken droppings for 45 days (July-August 2018). The doses of the drugs being applied were determined by the instructions for their use or by the results of previously conducted experiments. Control served as a litter without drugs. When conducting model tests, the temperature of the substrate was monitored, the smell level of the test substrate, the initial and final humidity of the chicken manure, the presence of pathogenic microflora in the resulting product were determined. Recycled chicken droppings in all experimental variants and control belonged to the IV class of danger to the environment. Microbiological analysis carried out at the end of the experiment showed that, in the variant containing “Mefosfon” preparation, the content of enterococci and coliform bacteria was the lowest and amounted to 4% and 2%, respectively, of the final content in the control samples, indicating the promise of using “Mefosfon” to reduce the time of maturation and neutralization of chicken manure.

Key words: free- chicken manure, Mefosfon, biologically active drugs, hazard class.

References

1. H.Y.Ch'ng, Recycling of Sago (Metroxylon sago) Bagasse with Chicken Manure Slurry through Co-composting / H.Y.Ch'ng, O.H. Ahmed, S. Kassim, N. M. A. Majid // Journal of Agricultural Science and Technology.-2014. -Vol. 16. issue 6, November and December. - P. 1441-1454.
2. S.A. Materechera, Response of maize to phosphorus from fertilizer and chicken manure in a semi-arid environment of south Africa/ S.A. Materechera, H.M. Morutse // Experimental Agriculture. Cambridge University Press. -2009.- Vol.45 issue 3, July, - P.261-273
3. Hammond K.S., Hollows J.W., Townsend C.R. Effect of temperature and water calcium concentration on growth, survival and moulting of freshwater crayfish, *Paranephrops zealandicus* // Aquaculture. – 2006. – V. 251. – № 2-4. P. – 271–279.
4. Sibagatullin F.S. The study of the processes of fermentation of chicken manure under the influence of the biologically active additive “Mefosfon”. [Izuchenie protsessov fermentatsii kurinogo pometa pod vozdeystviem biologicheskii aktivnoy dobavki “Mefosfon”]. / F.S. Sibagatullin, Z.M. Khaliullina, A.R. Safiullina, A.M. Petrov, K.O. Sinyashin, M.V. Shulaev // *Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – The Herald of Kazan State Agrarian University.* - 2018. - №2 (49). - P. 42-46.
5. Kostenko T.A. *Biologicheskie preparaty. Selskoe khozyaystvo. Ekologiya: praktika primeneniya.* [Biological preparations. Agriculture. Ecology: practice of application]. / T.A. Kostenko, V.K. Kostenko. – M.: Em - Kooperatsiya, 2008. – P. 296.
6. Poleskova E.G. Pilot tests of the intensification of wastewater treatment at biological wastewater treatment plants of MUP “Vodokanal” in Kazan, using Melafen preparation. [Pilotnye ispytaniya intensivatsii ochildki stochnykh vod biologicheskikh ochildnykh sooruzheniy MUP “Vodokanal” g. Kazani s primeneniem preparata “Melafen”]. / E.G. Poleskova, O.M. Shulaeva, M.V. Shulaev // *Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – The Herald of Kazan State Agrarian University.* - 2015. – Vol.18. - №1. - P. 397-398.
7. Shaymardanova A.A. Issledovanie vliyaniya preparata Melafen na protsess pererabotki otkhodov zhivotnovodstva i ptitsevodstva. [Study of the effect of Melafen preparation on the processing of animal and poultry waste]. / A.A. Shaymardanova, Z.M. Khaliullina // *Zernovoe khozyaystvo Rossii. – Grain economy of Russia.* 2017. – № 2 (50). – P. 66-69.
8. Fattakhov S.G. *Melafen: mekhanizm deystviya i oblasti primeneniya.* [Melafen: mechanism of action and scope]. / S.G. Fattakhov, V.V. Kuznetsov, N.V. Zagorskina. – Kazan: Pechat-Servis XXI vek, 2014. - P. 408.
9. F.F. Erismana *Metodicheskie rekomendatsii. Metody kontrolya. Biologicheskie i mikrobiologicheskie faktory.* [Methodical recommendations. Control methods. Biological and microbiological factors]. Izd-vo Moskva - 2004 g. - P. 15
10. PND F T 14.1:2:3.13-06/PND F T 16.1:2:3:10-06 *“Metodika opredeleniya toksichnosti otkhodov, pochv, osadkov stochnykh, poverkhnostnykh i gruntovykh vod metodom biotestirovaniya s ispolzovaniem ravnoesnichnykh infuzoriy Paramecium caudatum Ehrenberg”.* (“Method for determining the toxicity of waste, soil, sewage sludge, surface water and groundwater using a biotesting method using equal-right infusoria *Paramecium caudatum Ehrenberg*”). izd. Moskva, 2014 g – P. 84
11. FR.1.39.2007.03221. *Metodika opredeleniya toksichnosti vody i vodnykh vytyazhek iz pochv, osadkov stochnykh vod, otkhodov po smertnosti i izmeneniyu plodovitosti tseriodafniy.* (Methods for determining the toxicity of water and water extracts from the soil, sewage sludge, waste from mortality and changes in fertility of ceriodaphnias). – M.: Akvaros, 2007. – P. 48.

Authors:

Sibagatullin Fatikh Saubanovich – Doctor of Veterinary Sciences, Professor of Biotechnology, Livestock and Chemistry Department, Kazan State Agrarian University, e-mail: sibag@duma.gov.ru
 Khaliullina Zulfia Musavikhovna – Ph.D. of Chemical Sciences, Associate Professor of Biotechnology, Livestock and Chemistry Department, Kazan State Agrarian University, e-mail: khaliullinaz@mail.ru
 Petrov Andrey Mikhailovich – Ph.D. of Biological Sciences, Head of Ecological biotechnologies Laboratory of the Institute of Ecology and subsoil use problems of the Academy of Sciences of the Republic of Tatarstan, Kazan, e-mail: zpm2@rambler.ru
 Sinyashin Kirill Olegovich – Assistant Director for Innovative activities of the Institute of Organic and Physical Chemistry named after A.E. Arbutov, Kazan, e-mail: sinkirol@mail.ru.