

DOI 10.12737/2073-0462-2021-51-56

УДК 631.8,631.55

РЕЗУЛЬТАТЫ ПРАКТИЧЕСКОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ УДОБРЕНИЙ ИЗ КУРИНОГО ПОМЕТА ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ**Ф.С. Сибатуллин, З.М. Халиуллина, А.М. Петров, А.С. Ганиев**

Реферат. Цель работы – изучить эффективность применения нового органического удобрения «Улучшитель почв (УП-1)», полученного биотехнологическим методом с использованием препарата Мефосфон из куриного помета, под озимую пшеницу. Исследования проводили в 2019–2020 гг. на светло-серой лесной почве в условиях Республики Татарстан. Схема полевого опыта предполагала изучение следующих вариантов: компостированный куриный помет (контроль); Улучшитель почв (УП-1) + биопрепараты (азотфиксирующие и фосфатмобилизующие бактерии); Улучшитель почв (УП-1) + препарат Мефосфон. Норма внесения куриного компоста и органического продукта УП-1 составляла 56 т/га. Объектом исследований служил районированный сорт мягкой озимой пшеницы Скипетр. Использование всех видов органических удобрений обеспечило увеличение в почве содержания органического вещества в 1,6...1,7 раза, подвижных соединений азота, фосфора и калия – в 2...5 раз. В вариантах с применением УП-1 с биопрепаратами или Мефосфоном, в сравнении с использованием обычного компостированного куриного помета, полевая всхожесть возрастала на 13,3 %, длина вторичных корней – на 11,2 %, масса зерна с одного колоса – на 20...40 %, урожайность зерна озимой пшеницы – на 0,06...0,12 т/га (1,2...2,5 %) при высоком его качестве во всех вариантах. Все это указывает на целесообразность использования разработанной технологии биотехнологической переработки куриного помета с производством органических удобрений нового поколения и их применения при возделывании сельскохозяйственных культур.

Ключевые слова: компостированный куриный помет, Мефосфон, Улучшитель почв (УП-1), класс опасности, урожайность.

Введение. Важнейшее свойство почвы, которое обеспечивает объективную возможность интенсификации земледелия и служит основой устойчивого развития аграрного комплекса, – плодородие, определяемое содержанием минеральных и органических веществ [1, 2, 3].

В результате деятельности предприятий агропромышленного комплекса отмечается снижение содержания гумуса, запасов минеральных питательных веществ в почве, что, в ряде случаев, приводит к нарушению их баланса и создает предпосылки для усиления деградационных процессов [4, 5, 6].

Динамичное развитие животноводства в стране вызвало рост накопления опасных для окружающей среды отходов и, в первую очередь, птичьего помета. В то же время, они могут служить сырьем для производства органических удобрений. Многообразие вариантов использования помета и навоза позволяет выбрать наиболее экономически оправданный для конкретных территорий и выращиваемых культур [7, 8]. Использование технологий утилизации помёта обеспечивает решение двух главных проблем: повышение плодородия почвы и охрана окружающей среды.

В связи с изложенным, становятся актуальными разработка и апробация биотехнологических методов утилизации органических отходов птицеводства, обеспечивающих производство эффективного продукта комплексного действия, а также определение целесообразности его последующего использования в сельскохозяйственном производстве.

Цель исследований – сравнить эффективность использования компостированного куриного помета и произведенного на его основе

органического удобрения Улучшитель почв (УП-1) при возделывании озимой пшеницы.

Для достижения поставленной цели решали следующие задачи:

оценить скорость созревания и уровень бактериального загрязнения органического удобрения Улучшитель почвы (УП-1), произведенного из куриного помета по ранее разработанной технологии;

определить влияние удобрений на рост и развитие растений, урожайность и качество продукции озимой пшеницы.

Условия, материалы и методы исследований. При проведении исследований использовали куриный помет птицефабрики ООО «Птицеводческий комплекс «Ак барс» (птицеводческого блока АО Холдинговой компании «Ак барс»), из которого классическим способом готовили обычный компост, а с использованием препарата Мефосфон [9, 10] – органическое удобрение Улучшитель почв (УП-1).

Для производства УП-1 куриный помет обрабатывали препаратом Мефосфон из расчета 8,5 мл/т. Затем его вывозили на поле ОАО «Агрофирма «Ак Барс-Пестрецы» в Пестречинском районе РТ и укладывали в бурты до полной выдержки. Параллельно аналогичную процедуру проделывали с необработанным куриным пометом. Контроль за процессом ферментации вели по содержанию условно патогенной микрофлоры, температуре компоста, органолептическим показателям.

Полевые испытания проводили в 2019–2020 гг. на землях ОАО «Агрофирма «Ак Барс-Пестрецы», отделение Птицефабрика Пестречинского района Республики Татарстан. Почва опытного поля – светло-серая лесная средне-суглинистая. Перед закладкой эксперимента

она характеризовалась следующими показателями: содержание гумуса – 2,3...3,0 % (ГОСТ 26213); щелочно-гидролизующего азота – 81,2 мг/кг (ГОСТ 26107); подвижного фосфора и калия – соответственно 134...295 мг/кг и 90...170 мг/кг (ГОСТ Р 54650); подвижного цинка – 0,34...1,08 мг/кг (ГОСТ Р 50686); кобальта – 0,62...1,0 мг/кг (ГОСТ Р 50687); марганца – 29,6...43,8 мг/кг (ГОСТ Р 50682); молибдена – 0,11...0,15 мг/кг (ГОСТ Р 50689); меди – 5,3...7,2 мг/кг (ГОСТ Р 50686); серы – 4,81...8,01 мг/кг (ГОСТ 26490); бора – 0,96...1,40 мг/кг (ГОСТ Р 50688), $pH_{\text{сол}}$ – 5,3...7,0 (ГОСТ 26483);

Плотность пахотного слоя почвы (0...30 см) составляла 1,3 г/см³, максимальная гигроскопичность – 2,0...2,4 %, запасы продуктивной влаги в метровом слое почвы перед посевом – 180...210 мм.

Для уничтожения корнеотпрысковых сорняков сразу после уборки предшественника (подсолнечник) в конце июля проводили дискование БДТ на глубину 12...14 см с последующей двукратной с интервалом в 2 недели обработкой тяжелым дискаторм ТАД-8×2. Компост и УП-1 вносили в почву в начале августа навозоразбрасывателем METAL-FACH N272/3 VIKING в дозах по 56 т/га. Для измельчения пожнивных остатков и эффективного перемешивания внесенных удобрений (куриный компост и УП-1) за две недели до посева и в день посева проводили обработку культиватором Tiger MT на глубину до 15 см.

Схема опыта предполагала изучение следующих вариантов: компостированный куриный помет (контроль); продукт УП-1 + биопрепараты азотфиксирующих и фосфатмобилизующих бактерий в количестве 1 л/га (УП-1+Б),

УП-1 + Мефосфон в количестве 5 мл/га. Обработку биопрепаратами и Мефосфоном проводили дважды в фазе кущения – начала трубкования осенью и весной опрыскивателем Challenger ROGATOR.

Объект исследований – районированный среднеспелый сорт мягкой озимой пшеницы Скипетр.

Посев проводили агрегатом Horsch Pronto, норма высева – 5,5 млн всхожих семян на 1 га. Температура воздуха во время посева составляла 15 °С, почвы – 14 °С. Повторность в опытах трехкратная, размещение вариантов систематическое.

Осеннюю подкормку минеральными удобрениями проводили осенью в фазе кущения озимой пшеницы. В качестве минерального удобрения использовали азофоску из расчета по физической массе 150 кг/га, вносили зерновой сеялкой СЗ-3,6.

В ходе исследований определяли полевую всхожесть семян и биометрические показатели растений. При расчете полевой всхожести выделяли по 10 площадок размером 1000 см² (два ряда длиной 33,3 см, шириной 30 см), подсчитывали число всходов, вычисляли средние значения и пересчитывали на 1 м². Фенологические наблюдения проводили по методике Государственного сортоиспытания (1985). Уборку урожая осуществляли поделочно комбайном NewHolland CX 6090. Зерно с каждой делянки собирали в отдельные мешки для дальнейшего проведения анализа на качество.

Агрохимические, микробиологические, санитарно-паразитологические, санитарно-энтомологические, химико-токсикологические показатели куриного помета, компоста и почвы определяли в сертифицированных лабора-

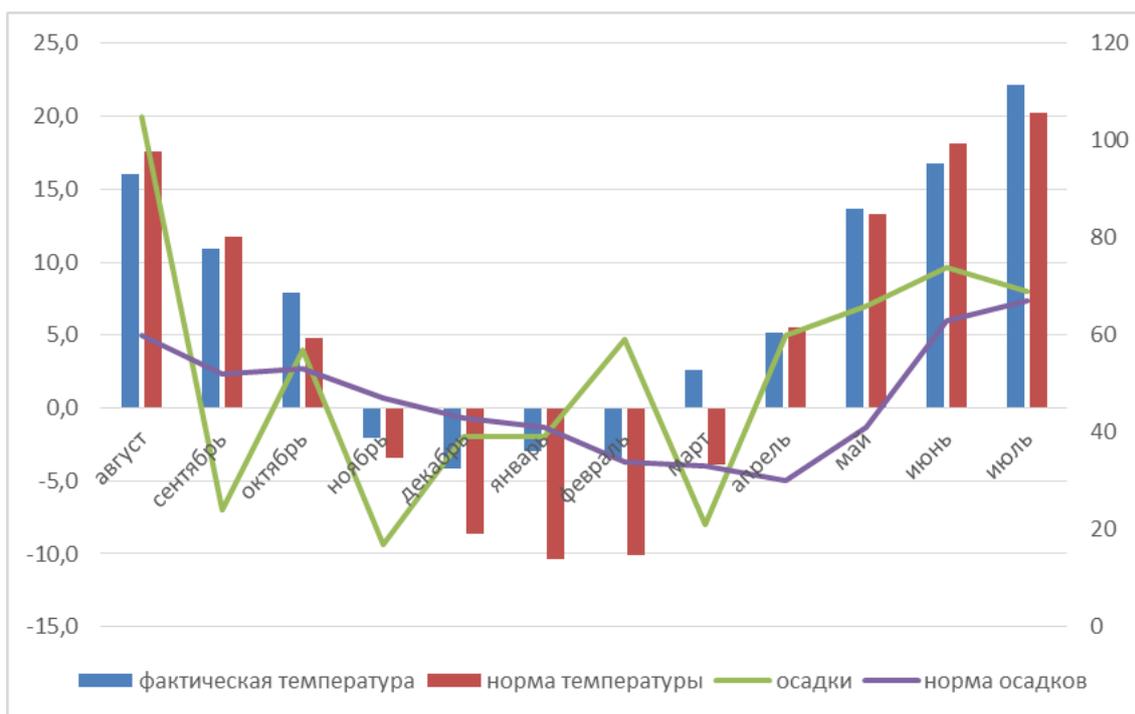


Рисунок – Метеорологические условия в период выращивания озимой пшеницы

Таблица 1 – Агрохимическая характеристика почвы в зависимости от вносимых органических удобрений

Показатель	Содержание				НСР ₀₅
	до внесения	после внесения удобрений			
		контроль	УП-1+Б	УП-1+М	
pH _{вод}	7,3	6,8	6,7	7,0	1,0
pH _{сол}	6,4	7,3	7,2	6,3	1,0
K ₂ O (подвижные соединения), мг/кг	273	605	672	722	15
P ₂ O ₅ (подвижные соединения), мг/кг	297	489	524	934	10
Органическое вещество, %	3,97	6,81	6,92	6,36	1,03
Натрий (валовое содержание), мг/кг	108	102	118	137	9
Щелочногидролизуемый азот, мг/кг	123	629	458	493	10

ториях ФГБУ «Татарская межрегиональная ветеринарная лаборатория» и ГБУ «Республиканская ветеринарная лаборатория Республики Татарстан». Качество органических удобрений оценивали по СанПиН 2.1.7.1287-03 и ГОСТ Р 53117-2008. Численность бактерий группы кишечной палочки (БГКП) и энтеробактерий учитывали согласно методическим рекомендациям (№ ФЦ/4022 утв. 24.12.2004).

Органолептические и физико-химические показатели собранного урожая определяли в аккредитованной лаборатории ФГБУ «Федеральный центр оценки безопасности и качества зерна и продуктов переработки», химический состав и технологические свойства – в лаборатории Татарского научно-исследовательского института сельского хозяйства ФГБУ ФИЦ «Казанский научный центр РАН».

Метеорологические условия после посева озимой пшеницы характеризовались незначительными отклонениями от нормы по температуре. Так, в сентябре среднемесячная величина этого показателя была на 0,8...1,7 °C ниже, а в октябре и ноябре – соответственно на 3,1 и 1,3 °C выше среднегодовой. Осадков в августе выпало 174 % от нормы, в сентябре и ноябре – на 53 и 63 % меньше (см. рисунок).

Обработку экспериментальных данных проводили методом дисперсионного анализа в описании Б. А. Доспехова [11] с использованием Microsoft Excel и персонального компь-

ютера.

Анализ и обсуждение результатов. Через 4 месяца компостирования в обычном компосте и продукте УП-1 патогенные микроорганизмы, сульфит редуцирующие бактерии, цисты кишечных патогенных простейших, яйца и личинки гельминтов, личинки и куколки синантропных мух отсутствовали. Содержание БГКП и энтерококков в УП-1 не превышало 10 КОЕ/г, что свидетельствует о его соответствии требованиям ГОСТ Р 53117-2008.

По концентрации тяжелых металлов (свинец, кадмий, ртуть), мышьяка, природных и техногенных радионуклидов произведенные органические удобрения соответствовали требованиям ГОСТ Р 53117-2008 и НРБ-99/2009.

Результаты анализа проб почвы, отобранных до и после внесения компостированного куриного помета (контроль) и УП-1 с биопрепаратами и Мефосфоном, свидетельствуют (табл. 1), что применение изучаемых удобрений привело к увеличению содержания подвижного калия в 2,2...2,6 раза, подвижных соединений фосфора – в 1,6...3,1 раза, органических веществ – в 1,6...1,7 раза.

Результаты биометрических измерений осенью показали незначительное увеличение высоты ростков в вариантах УП-1+Б и УП-1+М, по сравнению с контролем, на 5,9 % и 7,0 % соответственно, а также увеличение длины корней на 4,8 % и 7,5 % (табл. 2).

На следующий год средняя высота стебля и длина корней растений в варианте УП-1+Б были больше, чем в контроле, в фазе кущения

Таблица 2 – Биометрические показатели озимой пшеницы в фазе кущения (14 сентября 2019 г.)

Вариант	Полевая всхожесть, %	Высота проростков, см	Длина coleoptиля, см	Длина корней, см	Количество корней, шт.
Контроль	84,0	8,5	2,1	9,9	4,4
УП-1+Б	95,3	9,0	2,5	10,4	4,1
УП-1+М	96,3	9,1	2,1	10,7	4,0
НСР ₀₅	3,3	1,2	1,2	1,4	1,2

Таблица 3 – Биометрические показатели озимой пшеницы в основные фазы развития

Фаза (дата отбора)	Показатель	Контроль	УП-1+Б	УП-1+М	НСР ₀₅
Кущение (29.04.20)	высота стебля, см	17,0	20,0	17,7	1,4
	толщина стебля, мм	1,2	2,2	1,6	1,2
	средняя масса сухого стебля, г	1,6	2,0	1,8	1,2
	длина вторичных корней, см	6,4	8,5	7,2	1,3
Выход в трубку (29.05.20)	высота стебля, см	59,8	62,4	63,3	1,4
	средняя масса сухого стебля, г	1,17	1,38	1,25	1,2
	длина вторичных корней, см	6,5	8,6	7,4	1,2
Колошение (17.06.20)	высота стебля, см	85,5	87,7	89,9	1,6
	средняя масса сухого стебля, г	1,90	2,63	2,10	1,2
	длина вторичных корней, см	7,5	10,8	8,4	1,2
	количество растений на 1 м ² , шт.	394	388	378	3
Молочная спелость (07.07.20)	высота стебля, см	104,3	103,4	102,3	1,3
	средняя масса сухого стебля, г	3,62	4,07	4,15	1,2
	длина вторичных корней, см	12,0	12,0	11,5	1,2
	количество растений на 1 м ² , шт.	322	344	312	3
Восковая спелость (27.07.20)	высота стебля, см	104,4	104,3	105,6	1,2
	средняя масса сухого стебля, г	3,63	4,29	4,63	1,2
	длина вторичных корней, см	9,9	11,1	11,0	1,2
	количество растений на 1 м ²	344	352	319	4
	масса зерна с колоса, г	2,0	2,4	2,8	1,2

на 17,8 % и 20,8 % соответственно, УП-1+М – на 4,1 % и 12,5 %, в период колошения при внесении УП-1 в сочетании с биопрепаратами – на 2,6 % и 44,0 %, УП-1 с Мефосфоном – на 5,1% и 12,0 % (табл. 3).

Урожайность зерна по вариантам находилась на одном уровне – от 4,85 до 4,97 т/га, но на экспериментальных делянках она была на 1,2 % и 2,5 % выше (НСР₀₅ = 0,14), чем в контроле.

Важный показатель мукомольных и хлебопекарных свойств зерна пшеницы – содержание белка. Оно связано с количеством и качеством клейковины, а также со стекловидностью. Высококачественным считается зерно, содержащее более 14,5 % белка. Массовая

доля белка по вариантам опыта различалась незначительно (табл. 4): при использовании УП-1+Б она была на 0,1 % (НСР₀₅ = 1,2 %) меньше, чем в контроле, а в варианте УП-1+М на 0,1 % больше. Стекловидность на фоне внесения исследуемого удобрения возрастала, по сравнению с контролем соответственно на 4,8 % и 16,1 % (НСР₀₅ = 2). Качество сырой клейковины и масса 1000 семян были выше в варианте УП-1+Б, стекловидность и число падения – УП-1+М, натура и выравненность зерна – в контроле.

Качество сырой клейковины в выращенном в опыте зерне согласно ГОСТ Р 54478-2011 было удовлетворительным для условий Республики Татарстан, его можно использо-

Таблица 4 – Технологические характеристики зерна озимой пшеницы в зависимости от применяемых удобрений

Показатель	Контроль	УП-1+Б	УП-1+М	НСР _{0,05}
Массовая доля белка, %	11,9	11,8	12,0	1,2
Массовая доля белка на сухое вещество, %	13,6	13,5	13,8	1,2
Массовая доля сырой клейковины, %	25,0	25,0	24,7	1,2
Массовая доля сухой клейковины, %	9,44	9,49	9,34	1,2
Качество сырой клейковины, ед. ИДК	74	78	73	2
Группа	I	II	I	
Стекловидность, %	62	65	72	2
Число падения, с	413	419	425	3
Массовая доля влаги, %	12,7	12,8	12,8	1,2
Масса 1000 семян, г	39,1	39,4	38,4	1,2
Натура, г/л	784,9	781,2	777,6	4,6
Выравненность, %	84,8	83,2	81,3	1,2

вать для производства хлеба.

Выводы. Внесение под озимую пшеницу органического удобрения УП-1 ускоряет развитие растений, способствует увеличению их массы и общей массы зерна в колосе, обеспечивает прирост урожайности. Зерно, собранное с делянок УП-1+М и УП-1+Б, по качеству не уступает, выращенному на фоне применения компостированного куриного помета.

Положительное влияние органического продукта «Улучшитель почв (УП-1)» на развитие растений озимой пшеницы, величину и качество урожая зерна указывает на целесообразность использования разработанной технологии производства органического удобрения в сельском хозяйстве.

Литература

1. Влияние систем удобрений на показатели плодородия дерново-подзолистой тяжелосуглинистой почвы Предуралья / В. Р. Ямалудинова, Н. Е. Завьялова, Д. С. Фомин и др. // Российская сельскохозяйственная наука. 2020. № 1. С. 29–32.
2. Изменение показателей плодородия серой лесной почвы и продуктивность культур в звене севооборота при внесении удобрений / Р. С. Шакиров, З. М. Бикмухаметов, Ф. Ф. Хисамиев и др. // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2020. Т. 15. № 2 (58). С. 59–65.
3. Влияния способов обработки почвы, минеральных и органических удобрений в различных севооборотах на содержание гумуса в чернозёме типичном / С. И. Тютюнов, В. Д. Соловichenko, А. С. Цыгуткин и др. // Достижения науки и техники АПК. 2020. Т. 34. № 5. С. 7–12.
4. Аксенова Ю. В. Агроэкологическое состояние лугово-черноземной почвы в условиях длительного орошения // Достижения науки и техники АПК. 2019. Т. 33. № 12. С. 15–19.
5. Чекмарев П. А., Коршунов А. П. Агрохимическая характеристика почв Чувашской Республики // Земледелие. 2020. № 8. С. 24–28.
6. Дедова Э. Б., Кониева Г. Н. Агроэкологическая оценка почв рисовых севооборотов Сарпинской низменности // Российская сельскохозяйственная наука. 2019. № 1. С. 34–39.
7. Recycling of Sago (Metroxylon sagu) Bagasse with Chicken Manure Slurry through Co-composting / Н. Y. Ch'ng, O. H. Ahmed, S. Kassim, et al. // Journal of Agricultural Science and Technology. 2014. Vol. 16. No. 6. P. 1441–1454.
8. Проблемы утилизации органических отходов сельского хозяйства / И. Х. Гайфуллин, Б. Г. Зиганшин, А. И. Рудаков и др. // Agricultural Machinery. 2018. VI International Scientific Congress, 25.06 – 28.06.2018, Burgas, Bulgaria. 2018. С. 201–202.
9. Перспективность применения различных коммерческих препаратов для ускорения процесса «созревания» куриного помета / Ф. С. Сибатуллин, З. М. Халиуллина, А. М. Петров и др. // Казань: Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2019. Т. 14. № 1 (52). С. 53–57.
10. Перспективы применения препарата Мефосфон для производства удобрений из куриного помета / Ф. С. Сибатуллин, З. М. Халиуллина, В. М. Петров и др. // Достижения науки и техники АПК. 2019. Т. 33. № 11. С. 22–25.
11. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами обработки результатов исследований). 5-е изд., доп. и перераб. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.

Сведения об авторах:

Сибатуллин Фатих Саубанович – доктор ветеринарных наук, профессор кафедры биотехнологии, животноводства и химии; e-mail: sibag@duma.gov.ru
 Халиуллина Зульфия Мусавиховна – кандидат химических наук, доцент кафедры биотехнологии, животноводства и химии; e-mail: khaliullinaz@mail.ru
 Казанский государственный аграрный университет, Казань, Россия
 Петров Андрей Михайлович – кандидат биологических наук, заведующий лабораторией экологических биотехнологий; e-mail: zram2@rambler.ru
 Института проблем экологии и недропользования Академии наук Республики Татарстан, Казань, Россия
 Ганиев Алмаз Саляхудинович – кандидат биологических наук, младший научный сотрудник; e-mail: ganiev-almaz@mail.ru
 Казанский государственный аграрный университет, Казань, Россия

RESULTS OF THE PRACTICAL USE OF FERTILIZERS FROM CHICKEN MANURE IN WINTER WHEAT CULTIVATION

F.S. Sibagatullin, Z.M. Khaliullina, A.M. Petrov, A.S. Ganiev

Abstract. In connection with the urgent and urgent problem for science and practice of developing biotechnological processes for the disposal of organic poultry waste, field tests were conducted on the cultivation of winter wheat using composted manure and organic fertilizer “Soil Improver (UP-1)” obtained with the use of the drug “Mephosphone”. The tests were carried out on the land of JSC “Agrofirma “Ak Bars-Pestretsy”, a branch of the poultry farm of Pestrechinsky district of the Republic of Tatarstan in 2019–2020. In field experiments, the object of research was the zoned variety of soft winter wheat “Scepter”. Chicken compost and product UP-1 were evenly distributed by the method of spreading by the tractor “KamAZ XTH-15” on the experimental and control plots. The rate of application of chicken compost and organic product UP-1 in the control and experimental plots was 56 tons per 1 ha (Table 1). In the experiments, the field germination of seeds and biometric indicators of plants were determined. Experimental data show that the use of organic fertilizer UP-1 in the cultivation of winter wheat accelerates the development of plants, increases their resistance to adverse environmental factors, contributes to an increase in the mass and bushiness of plants, the total weight of grain in the ear, which indicates the feasibility of using the developed technology for obtaining organic fertilizer in agriculture.

Keywords: composted chicken manure, Mephosphone, soil improver (UP-1)”, the hazard class, productivity.

References

1. Yamaltdinova VR, Zav'yalova NE, Fomin DS. [Influence of fertilizer systems on fertility indicators of sod-podzolic heavy loamy soil of the Urals]. Rossiiskaya sel'skokhozyaistvennaya nauka. 2020; (1): 29-32 p.
2. Shakirov RS, Bikmukhametov ZM, Khisamiev FF. [Change of indicators of fertility of gray forest soil and productivity of crops in the link of crop rotation when applying fertilizers]. Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2020; 15; 2 (58): 59-65 p.
3. Tyutyunov SI, Solovichenko VD, Tsygutkin AS. [Influence of soil cultivation methods, mineral and organic fertilizers in various crop rotations on the humus content in typical chernozem]. Dostizheniya nauki i tekhniki APK. 2020; 34 (5): 7-12 p.
4. Aksenova YuV. [Agroecological state of meadow-chernozem soil in conditions of long-term irrigation]. Dostizheniya nauki i tekhniki APK. 2019; 33 (12): 15-19 p.
5. Chekmarev PA, Korshunov AP. [Agrochemical characteristics of soils of the Chuvash Republic]. Zemledelie. 2020; (8): 24-28 p.
6. Dedova EB, Konieva GN. [Agroecological assessment of soils of rice crop rotations in the Sarpinskaya lowland]. Rossiiskaya sel'skokhozyaistvennaya nauka. 2019; (1): 34-39 p.
7. Ch'ng HY, Ahmed OH, Kassim S. Recycling of sago (Metroxylon sagu) bagasse with chicken manure slurry through co-composting. Journal of Agricultural Science and Technology. 2014; 16 (6): 1441-1454 p.
8. Gaifullin IKh, Ziganshin BG, Rudakov AI. [Problems of utilization of organic agricultural waste]. Agricultural Machinery. VI International scientific congress. 25.06 – 28.06.2018. Burgas. Bulgaria. 2018; 201-202 p.
9. Sibagatullin FS, Khaliullina ZM, Petrov AM. [Prospects for the use of various commercial drugs to accelerate the process of “maturation” of chicken droppings]. Kazan': Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2019; 14; 1 (52): 53-57 p.
10. Sibagatullin FS, Khaliullina ZM, Petrov VM. [Prospects for the use of the drug Mefosfon for the production of fertilizers from chicken manure]. Dostizheniya nauki i tekhniki APK. 2019; 33 (11): 22-25 p.
11. Dospekhov BA. Metodika polevogo opyta (s osnovami obrabotki rezul'tatov issledovaniy). 5-e izd., dop. i pererab. [Method of field experiment (with the basics of processing research results)]. Moscow: Agropromizdat. 1985; 351 p.

Authors:

Sibagatullin Fatih Saubanovich – Doctor of Veterinary sciences, Professor of Biotechnology, animal husbandry and chemistry Department, e-mail: sibag@duma.gov.ru
 Khaliullina Zulfiya Musavikhovna – Ph.D. of Chemical sciences, associate professor of Biotechnology, animal husbandry and chemistry Department, e-mail: khaliullinaz@mail.ru
 Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia
 Petrov Andrey Mikhailovich – Ph.D. of Biological sciences, Head of Ecological Biotechnologies Laboratory, e-mail: zpam2@rambler.ru
 Institute of Ecology problems and Subsoil Use of the Academy of Sciences of the Republic of Tatarstan, Kazan, Russia
 Ganiev Almaz Salyakhutdinovich – Ph.D. of Biological sciences, junior researcher
 Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia