

КАЧЕСТВО И БЕЗОПАСНОСТЬ СТИМУЛЯТОРА РОСТА РАСТЕНИЙ, ПОЛУЧЕННОГО ИЗ ПОБОЧНЫХ ПРОДУКТОВ ПТИЦЕВОДСТВА

¹П.Н. Мирошников, исследователь

¹К.В. Жучаев, доктор биологических наук, профессор

¹О.Н. Сороколетов, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

²В.А. Коробов, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

¹В.В. Евсюкова, аспирант

¹Новосибирский государственный аграрный университет, Новосибирск, Россия

²Белгородский государственный национальный исследовательский университет, Белгород, Россия

E-mail: petmir95@mail.ru

Ключевые слова: птичий помет, механохимическая переработка, стимулятор роста растений, качество и безопасность.

Реферат. Промышленное птицеводство относится к одной из самых эффективно развивающихся отраслей сельского хозяйства благодаря высокой степени технологичности и автоматизации предприятий. Однако интенсивные темпы развития в птицеводстве приводят к ряду проблем, и одна из важнейших среди них – необходимость утилизации птичьего помета. На крупных птицефабриках может образовываться до 100 тыс. т помета в год, относящегося к 3-му классу опасности для окружающей среды. Вторичная переработка помета позволяет предприятию не только избежать штрафных санкций, но и получить дополнительную экономическую выгоду от реализации органических удобрений. Механохимические методы являются одними из самых доступных и эффективных способов переработки отходов животноводства. Их суть заключается в использовании химических реактивов для обеззараживания и переработки исходного сырья. Объектом исследования стал новый препарат со свойствами стимулятора роста, антидепрессанта, антистрессанта, полученный путем механохимической обработки сухого птичьего помета в кислой среде. Анализ параметров безопасности был проведен в двух аккредитованных лабораториях: агрохимической и ветеринарной. Агрохимическая лаборатория исследовала такие показатели, как массовая доля сухого и органического вещества, показатель активности водородных ионов (рН), массовая доля питательных веществ, содержание токсичных элементов и наличие радионуклидов. Анализы ветеринарной лаборатории включали такие группы показателей, как паразитарная чистота, санитарно-бактериологические и санитарно-паразитологические показатели. Показано, что основные показатели качества и безопасности препарата в рабочем растворе соответствуют требованиям к органическим удобрениям. Для эффективной работы препарата при приготовлении рабочего раствора потребитель должен строго следовать инструкциям и соблюдать технику безопасности при работе с веществом с низким уровнем рН.

QUALITY AND SAFETY OF A PLANT GROWTH STIMULANT OBTAINED FROM POULTRY BY-PRODUCTS

¹P.N. Miroshnikov, Researcher

¹K.V. Zhuchaev, Doctor of Biological Sciences, Professor

¹O.N. Sorokoletov, PhD in Agricultural Sciences, Associate professor

²V.A. Korobov, Doctor of Agricultural Sciences, Professor

¹V.V. Evsyukova, PhD student

¹Novosibirsk State Agrarian University, Novosibirsk, Russia

²Belgorod State National Research University, Belgorod, Russia

E-mail: petmir95@mail.ru

Keywords: poultry waste, mechanochemical processing, plant growth stimulator, quality and safety.

Abstract. Poultry farming is one of the most efficiently developing agricultural industries thanks to the high level of technology and automation of enterprises. However, the intensive pace of development in poultry farming leads to several problems; one of the most important among them is the need to dispose of poultry waste.

Large poultry farms can produce up to 100 thousand tons of manure annually, which belongs to the 3rd class of environmental hazards. Recycling manure allows enterprises to avoid penalties and receive additional economic benefits from selling organic fertilisers. Mechanochemical methods are one of the most accessible and effective ways to process livestock waste. Their essence lies in using chemical reagents for disinfection and processing raw materials. The object of the study was a new drug with the properties of a growth stimulant, antidepressant, and antistressant obtained by mechanochemical processing of dry bird manure in an acidic environment. The safety parameters were analysed in two accredited laboratories: agrochemical and veterinary. The agrochemical laboratory studied such indicators as the mass fraction of dry and organic matter, the activity of hydrogen ions (pH), the mass fraction of nutrients, the content of toxic elements and the presence of radionuclides. The veterinary laboratory analyses included such groups of indicators as parasitic cleanliness, sanitary-bacteriological, and sanitary-parasitological indicators. It has been shown that the leading indicators of the quality and safety of the drug in the working solution meet the requirements for organic fertilisers. For the medication to work effectively, when preparing a working solution, the consumer must strictly follow the instructions and observe safety precautions when working with a substance with a low pH level.

Промышленное птицеводство является одной из самых эффективно развивающихся отраслей в сельском хозяйстве благодаря доступности внедрения и применения научно-технических достижений на крупных предприятиях и высокой степени автоматизации [1].

Однако интенсивные технологии промышленного птицеводства связаны с рядом проблем, среди которых одной из важнейших является утилизация птичьего помета. На современных крупных птицефабриках образуется до 100 тыс. т помета в год и только 30 % всех образующихся отходов подвергаются переработке и вторичному применению [2]. Кроме экономических потерь, отказ от переработки птичьего помета накладывает на собственника обязанность вносить ежегодную плату за негативное воздействие на экологию, так как, согласно приказу Росприроднадзора «Об утверждении федерального классификационного каталога отходов», свежий птичий помет отнесен к 3-му классу опасности для окружающей среды [3]. По данным Всемирной организации здравоохранения, помет и сточные воды птицеводческих предприятий могут быть фактором передачи более 100 возбудителей инфекционных и инвазионных болезней, в том числе зоонозов [4]. Переработка птичьего помета позволяет предприятиям не только избежать рисков загрязнения окружающей среды и сопутствующих санкционных штрафов, но и получить дополнительную экономическую выгоду в виде освобождения необходимых для хранения помета площадей и дополнительной прибыли от реализации органических удобрений [5].

К основным методам переработки птичьего помета в органическое удобрение относятся естественное компостирование, биоферментация, термическое обеззараживание, механическая обработка, вермикомпостирование и механохимическое обеззараживание [6]. Главным условием для производства и применения органических удобрений, полученных из побочных продуктов птицеводства и животноводства, является соответствие требованиям, прописанным в ГОСТ 53117 [7], ГОСТ 31461 [8], СанПиН 2.1.7.2197 [9], МУ 2.1.7.730 [10], РД-АПК 1.10.15.02 [11] и ГН 2.1.7.2041 [12].

Механохимические методы являются одними из самых доступных и эффективных способов переработки. Их суть заключается в использовании химических реактивов для обеззараживания и переработки исходного сырья. Технология, описанная в патенте «Способ обезвреживания органических отходов животноводства, свиноводства и птицеводства», предлагает использовать для обеззараживания раствор электролитического гипохлорита натрия с последующим разбавлением концентрата до рабочего раствора [13]. Патент «Способ переработки птичьего помета» описывает технологию обработки помета 25–35 %-й серной или фосфорной кислотой [14]. В патенте «Способ получения органоминерального удобрения» описывается методика, согласно которой для получения удобрения смешивается сухая зола, образованная в процессе утилизации органических отходов (в том числе и птичьего помета), с органической кислотой карбонового и/или сульфонового ряда [15].

Объектом исследования для данной работы стал новый препарат со свойствами стимулятора роста, антидепрессанта, антистрессанта, полученный путем механохимической обработки сухого птичьего помета в кислой среде. Цель работы – определить основные показатели безопасности препарата.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Сырьем для производства препарата стал сухой птичий помет, прошедший механохимическую переработку с разделением на фракции. Полученный препарат представляет собой темно-коричневую жидкость с характерным запахом.

Анализ параметров безопасности провели в двух аккредитованных лабораториях: агрохимической и ветеринарной. Агрохимическая лаборатория исследовала такие показатели, как массовая доля сухого и органического вещества, показатель активности водородных ионов (рН), массовая доля питательных веществ, содержание токсичных элементов и наличие радионуклидов. Анализы ветеринарной лаборатории включали такие группы показателей,

как паразитарная чистота, санитарно-бактериологические и санитарно-паразитологические показатели. Испытания проводились по арбитражным методикам, прописанным в соответствующей нормативной документации.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты агрохимических анализов представлены в табл. 1. Исследуемый препарат выходит за пределы допустимых значений по двум показателям: рН и общий азот. Препарат в товарном виде представляет собой концентрированный кислый раствор, так как низкий показатель рН обеспечивает лучшую хранимостпособность. В то же время показатель рН препарата в состоянии рабочего раствора 1:100 находится в допустимых интервалах. Содержание азота в данном случае не является ключевым показателем, поскольку основной активный компонент препарата – фульвовые кислоты, содержащие серу и проявляющие фунгицидную активность [16]. Остальные показатели препарата находятся в рамках допустимых норм.

Таблица 1

Показатели качества и безопасности препарата по результатам агрохимических испытаний
Indicators of the quality and safety of the drug based on the results of agrochemical tests

Показатели	Результаты испытаний	Значение показателей по НД	НД на методы испытаний
1	2	3	4
Массовая доля сухого вещества, %, не более	2,1	3	ГОСТ 26713-85 [17]
Массовая доля органического вещества на сухое вещество, %, не менее	57,8	50	ГОСТ 27980-88 [18]
Показатель активности водородных ионов, рН	0,9*	6,0 - 8,5	ГОСТ 27979-88 [19]
Массовая доля питательных веществ в продукте с исходной влажностью, %, не менее			
Азота общего	0,05*	0,10	ГОСТ 26715-85 [20]
Фосфора общего в пересчете на P_2O_5	0,1	0,1	ГОСТ 26717-85 [21]
Калия общего в пересчете на K_2O	0,2	0,04	ГОСТ 26718-85 [22]
Содержание токсичных элементов, мг/кг, не более			

1	2	3	4
Свинец	Менее 0,1	130,0	ГОСТ Р 53218-2008 [23]
Кадмий	Менее 0,1	2,0	
Ртуть	0,096±0,030	2,1	М-МВИ-80-2008 (ФР.1.31.2013.14150) [24]
Мышьяк	Менее 1,0	10	
Удельная активность радионуклидов, Бк/кг	Менее 5		МИ 2453-2000 [25]
Радия Ra ₂₂₆			
Тория Th ₂₃₂	Менее 10		
Калия K ₄₀	Менее 40		
Цезия Cs ₁₃₇	Менее 3		Методика «НТЦ», 2014 г.
Стронция Sr ₉₀	Менее 1,4		

Результаты анализов ветеринарной лаборатории представлены в табл. 2. В препарате не было обнаружено наличия паразитов и патогенных микроорганизмов.

Таким образом, соответствие препарата нормативным требованиям по микробиологическим и паразитологическим показателям было подтверждено результатами испытаний.

Таблица 2

Показатели микробиологической и паразитологической безопасности препарата
Indicators of microbiological and parasitological safety of the drug

Показатели	Результат испытаний	Погрешность	Норматив	НД на метод испытаний
<i>Паразитарная чистота</i>				
Личинки и куколки сина- тропных мух, экз/кг	Не обнаружены	-	-	ГОСТ Р 58138-2018 [26]
<i>Санитарно-бактериологические показатели</i>				
Бактерии рода сальмонелл, клеток/г	Не выделены	-	-	МР № ФЦ/4022 Методы микробиологического контроля почвы от 24.12.2004 г., п.6, 11 (кроме идентификации) [27]
Индекс БГКП, клеток/г	0	-	-	МР № ФЦ/4022 Методы микробиологического контроля почвы от 24.12.2004 г., п.6, 7 (титрационный метод) [27]
Индекс энтерококков, клеток/г	0	-	-	МР № ФЦ/4022 Методы микробиологического контроля почвы от 24.12.2004 г., п.6, 8 (титрационный метод) [27]
<i>Санитарно-паразитологические показатели</i>				
Личинки гельминтов, экз/кг	Не обнаружены	-	-	ГОСТ Р 54001-2010 [28]
Яйца гельминтов, экз/кг	Не обнаружены	-	-	
Цисты кишечных простейших, экз/100 г	Не обнаружены	-	-	ГОСТ Р 57782-2017 [29]

ВЫВОДЫ

1. Использование жидкого органического препарата на основе птичьего помета безопасно при соблюдении инструкции по применению. Препарат должен применяться только в виде рабочего раствора, так как низкий рН концентрированного препарата способен причинить вред как почве, так и самим растениям.

2. Рабочий раствор, применяемый для полива растений, получают путем разведения концентрированного раствора водой в соотношении 1:100. Более низкая концентрация

препарата в рабочем растворе не приводит к желательному эффекту из-за недостаточного содержания действующих веществ, а более высокая не улучшает показатели, в частности, не обеспечивает дополнительный прирост урожая, но, напротив, наносит вред растениям, снижает численность полезных микроорганизмов, разрушает биологически активные вещества.

3. При приготовлении рабочего раствора необходимо соблюдать правила техники безопасности при работе с кислотными растворами: обязательно использовать резиновые перчатки и защитную маску.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Буяров В.С., Буяров А.В. Эффективность современных технологий в промышленном птицеводстве // *Аграрный вестник Верхневолжья*. – 2021. – № 4 (37). – С. 24–33. – DOI: 10.35523/2307-5872-2021-37-4-24-33; EDN: IXAOWU.
2. Брюханов А.Ю., Гаас А.В. Стратегия управления отходами предприятий птицеводства на основе внедрения наилучших доступных технологий переработки помета // *Экология и промышленность России*. – 2016. – Т. 20, № 2. – С. 60–63.
3. Приказ Федеральной службы по надзору в сфере природопользования от 18.07.2014 Г. № 445 «Об утверждении федерального классификационного каталога отходов» // *Экологический консалтинг*. – 2014. – № 3(55). – С. 34–80.
4. Бочкарева И.И., Майманова Е.А. Птицефабрика как источник загрязнения окружающей среды // *Интерэкспо Гео-Сибирь*. – 2019. – Т. 4, № 2. – С. 106–111.
5. Кондратьева О.В., Кузнецова Н.А. Организация переработки отходов отрасли птицеводства // *Актуальные вопросы современной экономики*. – 2021. – № 12. – С. 633–638.
6. Суховеркова В.Е. Способы утилизации птичьего помета, представленные в современных патентах // *Вестник Алтайского государственного аграрного университета*. – 2016. – № 9 (143). – С. 45–55.
7. *Удобрения органические на основе отходов животноводства. Технические условия: национальный стандарт Российской Федерации ГОСТ Р 53117-2008: введен впервые: введен 2010-01-01 / Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии*. – М.: Стандартинформ, 2009. – 15 с.
8. *Помет птицы. Сырьё для производства органических удобрений. Технические условия: национальный стандарт Российской Федерации ГОСТ 31461-2012: введен впервые: введен 2012-11-15 / Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии*. – М.: Стандартинформ, 2012. – 8 с.
9. *Санитарно-эпидемиологические требования к качеству почвы. Изменение № 1 к СанПиН 2.1.7.1287-03 МУ 2.1.7.730-99. Гигиеническая оценка качества почвы населенных мест: введен 01-07-2007 / ФГУЗ «Федеральный центр гигиены и эпидемиологии» Роспотребнадзора*. – М.: Роспотребнадзор, 2007. – 71 с.
10. *Методические рекомендации по технологическому проектированию систем удаления и подготовки к использованию навоза и помета: рекомендательный документ РД-АПК 1.10.15.02-17: взамен НТП 17-99: введен 2008-04-29 / ФГНУ «НПЦ «Гипронисельхоз»*. – М.: Росинформагротех, 2017. – 172 с.
11. *Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в почве: гигиенические нормативы ГН 2.1.7.2041-06: взамен гигиенических нормативов «Перечень предельно допустимых концентраций (ПДК) и ориентировочно-допустимых количеств (ОДК) химических веществ в почве» № 6229—91 и ГН 2.1.7.020—94 (дополнение 1 к № 6229—91): введены 2006-01-23 / Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора*. – М.: Роспотребнадзор, 2006. – 15 с.

12. *Патент № 2552072 РФ. Способ обезвреживания органических отходов животноводства, свиноводства и птицеводства: № 2014105785: заявл. 17.02.2014: опубл. 10.06.2015 / Б. П. Чесноков, Е. Г. Ващенко, А.А. Щербаков [и др.]. – 4 с.*
13. *Патент № 2357944 РФ. Способ переработки птичьего помета: № 2007142267: заявл. 15.11.2007: опубл. 10.06.2009 / Синявский И.В., Казанцев А.В. – 5 с.*
14. *Патент № 2729390 РФ. Способ получения органоминерального удобрения: № 2020107079: заявл. 14.02.2020: опубл. 06.08.2020 / Зонов А.В., Вохмянин В.Г. – 5 с.*
15. *Чилачава К.Б., Песцов Г.В., Глазунова А.В. Изучение фунгицидных свойств фульвовых кислот // Аграрная наука. – 2019. – № 52. – С. 172–174.*
16. *Удобрения органические. Метод определения влаги и сухого остатка: государственный стандарт Союза ССР ГОСТ 26713-85: введен впервые: введен 1985-01-19 / Государственный комитет СССР по стандартам. – М.: Московский печатник, 1986. – 6 с.*
17. *Удобрения органические. Методы определения органического вещества: государственный стандарт Союза ССР ГОСТ 27980-88: введен впервые: введен 1988-12-22 / Государственный комитет СССР по стандартам. – М.: Московский печатник, 1988. – 9 с.*
18. *Удобрения органические. Метод определения pH: государственный стандарт Союза ССР ГОСТ 27979-88: введен впервые: введен 1990-01-01 / Государственный комитет СССР по стандартам. – М.: Московский печатник, 1990. – 10 с.*
19. *Удобрения органические. Методы определения общего азота: государственный стандарт Союза ССР ГОСТ 26715-85: введен впервые: введен 1987-01-01 / Государственный комитет СССР по стандартам. – М.: Московский печатник, 1987. – 12 с.*
20. *Удобрения органические. Метод определения общего фосфора: государственный стандарт Союза ССР ГОСТ 26717-85: введен впервые: введен 1987-01-01 / Государственный комитет СССР по стандартам. – М.: Московский печатник, 1987. – 6 с.*
21. *Удобрения органические. Метод определения общего калия: государственный стандарт Союза ССР ГОСТ 26718-85: введен впервые: введен 1987-01-01 / Государственный комитет СССР по стандартам. – М.: Московский печатник, 1987. – 4 с.*
22. *Удобрения органические. Атомно-абсорбционный метод определения содержания тяжелых металлов: национальный стандарт Российской Федерации ГОСТ Р 53218-2008: введен впервые: введен 2010-01-01 / Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. – М.: Стандартинформ, 2009. – 15 с.*
23. *Методика выполнения измерений массовой доли элементов в пробах почв, грунтов и донных отложениях методами атомно-эмиссионной и атомно-абсорбционной спектроскопии: рекомендация М-МВИ 80-2008: введена взамен М-МВИ 80-2001: введена 2008-06-02 / ООО Мониторинг. – СПб.: Мониторинг, 2008. – 36 с.*
24. *Методики радиационного контроля. Общие требования: рекомендация МИ 2453-2000: введена взамен МИ 2453-98: введена 2001-01-01 / Государственный научный метрологический центр. – Менделеево, 2000. – 24 с.*
25. *Удобрения органические. Методы паразитологического анализа. Методы определения личинок синантропных мух: национальный стандарт Российской Федерации ГОСТ Р 58138-2018: введен впервые: введен 2018-05-10 / Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. – М.: Стандартинформ, 2018. – 19 с.*
26. *Методы микробиологического контроля почвы: методические рекомендации МР № ФЦ/4022: введен впервые: введен 2004-12-24 / Федеральный научный центр гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана. – М., 2004. – 24 с.*
27. *Удобрения органические. Методы гельминтологического анализа: национальный стандарт Российской Федерации ГОСТ Р 54001-2010: введен впервые: введен 2010-11-30 / Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. – М.: Стандартинформ, 2011. – 15 с.*
28. *Удобрения органические. Методы паразитологического анализа. Методы определения ооцист и цист простейших: национальный стандарт Российской Федерации ГОСТ Р 57782-2017: введен впервые: введен 2017-10-10 / Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. – М.: Стандартинформ, 2017. – 19 с.*

REFERENCES

1. Buyarov V.S., Buyarov A.V., *Agrarnyj vestnik Verhnevolzh'ya*, 2021, No. 4 (37), pp. 24–33, DOI: 10.35523/2307-5872-2021-37-4-24-33. (In Russ.)
2. Bryuhanov A.YU., Gaas A.V., *Ekologiya i promyshlennost' Rossii*, 2016, T. 20, No. 2, pp. 60–63. (In Russ.)
3. *Ekologicheskij konsalting*, 2014, No. 3 (55), pp. 34–80. (In Russ.)
4. Bochkareva I.I., Majmanova E.A., *Interespo Geo-Sibir'*, 2019, T. 4, No. 2, pp. 106–111. (In Russ.)
5. Kondrat'eva O.V., Kuznecova N.A., *Aktual'nye voprosy sovremennoj ekonomiki*, 2021, No. 12, pp. 633–638. (In Russ.)
6. Suhoverkova V.E., *Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2016, No. 9 (143), pp. 45–55. (In Russ.)
7. *Udobreniya organicheskie na osnove othodov zhivotnovodstva*. Tekhnicheskie usloviya: nacional'nyj standart Rossijskoj Federacii GOST R 53117-2008: vveden vpervye: 2010-01-01, Moscow: Standartinform, 2009, 15 p. (In Russ.)
8. *Pomet pticy. Syr'yo dlya proizvodstva organicheskikh udobrenij*. Tekhnicheskie usloviya: nacional'nyj standart Rossijskoj Federacii GOST 31461-2012: vveden vpervye: 2012-11-15, Federal'noe agentstvo po tekhnicheskemu regulirovaniyu i metrologii, Moscow: Standartinform, 2012, 8 p. (In Russ.)
9. Sanitarno-epidemiologicheskie trebovaniya k kachestvu pochvy. *Izmenenie N 1 k SanPiN 2.1.7.1287-03 MU 2.1.7.730-99*. Gigienicheskaya ocenka kachestva pochvy naselennyh mest: 01-07-2007, FGUZ "Federal'nyj centr gigieny i epidemiologii" Rospotrebnadzora, Moscow: Rospotrebnadzor, 2007, 71 p. (In Russ.)
10. Metodicheskie rekomendacii po tekhnologicheskemu proektirovaniyu sistem udaleniya i podgotovki k ispol'zovaniyu navoza i pometa: rekomendatel'nyj dokument RD-APK 1.10.15.02-17, Moscow: Rosinformagrotekh, 2017, 172 p. (In Russ.)
11. Predel'no dopustimye koncentracii (PDK) himicheskikh veshchestv v pochve: gigienicheskie normativy GN 2.1.7.2041-06, Federal'nyj centr gigieny i epidemiologii Rospotrebnadzora, Moscow: Rospotrebnadzor, 2006, 15 p. (In Russ.)
12. CHesnokov B.P., Vashenkov E.G., SHCHerbakov A.A. [i dr.], *Patent № 2552072 RF*. Sposob obez-vrezhivaniya organicheskikh othodov zhivotnovodstva, svinovodstva i pticevodstva: № 2014105785: zayavl. 17.02.2014: opubl. 10.06.2015, 4 p. (In Russ.)
13. Sinyavskij I.V., Kazancev A.V., *Patent № 2357944 RF*. Sposob pererabotki ptich'ego pometa: № 2007142267: zayavl. 15.11.2007: opubl. 10.06.2009, 5 p. (In Russ.)
14. Zonov A.V., Vohmyanin V.G., *Patent № 2729390 RF*. Sposob polucheniya organomineral'nogo udobreniya: № 2020107079: zayavl. 14.02.2020: opubl. 06.08.2020, 5 p. (In Russ.)
15. CHilachava K.B., Pescov G.V., Glazunova A.V., *Agrarnaya nauka*, 2019, No. 52, pp 172–174. (In Russ.)
16. *Udobreniya organicheskie*. Metod opredeleniya vlagi i suhogo ostatka: gosudarstvennyj standart Soyuz SSR GOST 26713-85: vveden 1985-01-19, Gosudarstvennyj komitet SSSR po standartam, Moscow: Moskovskij pechatnik, 1986, 6 p.
17. *Udobreniya organicheskie*. Metody opredeleniya organicheskogo veshchestva: gosudarstvennyj standart Soyuz SSR GOST 27980-88: vveden 1988-12-22, Gosudarstvennyj komitet SSSR po standartam, Moscow: Moskovskij pechatnik, 1988, 9 p. (In Russ.)
18. *Udobreniya organicheskie*. Metod opredeleniya rN: gosudarstvennyj standart Soyuz SSR GOST 27979-88: vveden 1990-01-01, Gosudarstvennyj komitet SSSR po standartam, Moscow: Moskovskij pechatnik, 1990, 10 p. (In Russ.)
19. *Udobreniya organicheskie*. Metody opredeleniya obshchego azota: gosudarstvennyj standart Soyuz SSR GOST 26715-85: vveden 1987-01-01, Gosudarstvennyj komitet SSSR po standartam, Moscow: Moskovskij pechatnik, 1987, 12 p. (In Russ.)
20. *Udobreniya organicheskie*. Metod opredeleniya obshchego fosfora: gosudarstvennyj standart Soyuz SSR GOST 26717-85: vveden 1987-01-01, Gosudarstvennyj komitet SSSR po standartam, Moscow: Moskovskij pechatnik, 1987, 6 p. (In Russ.)

21. Udobreniya organicheskie. Metod opredeleniya obshchego kaliya: *gosudarstvennyj standart Soyuzo SSR GOST 26718-85*: vveden 1987-01-01, Gosudarstvennyj komitet SSSR po standartam, Moscow: Moskovskij pechatnik, 1987, 4 p. (In Russ.)
22. Udobreniya organicheskie. Atomno-absorbcionnyj metod opredeleniya sodержaniya tyazhelyh metallov: *nacional'nyj standart Rossijskoj Federacii GOST R 53218-2008*: vveden 2010-01-01, Federal'noe agentstvo po tekhnicheskomu regulirovaniyu i metrologii, Moscow: Standartinform, 2009, 15 p. (In Russ.)
23. Metodika vypolneniya izmerenij massovoj doli elementov v probah pochv, gruntov i donnyh otlozheniyah metodami atomno-emissionnoj i atomno-absorbcionnoj spektrometrii: *rekomendaciya M-MVI 80-2008*: vvedena vzamen M-MVI 80-2001: vvedena 2008-06-02, OOO Monitoring, Sankt-Peterburg: Monitoring, 2008, 36 p. (In Russ.)
24. Metodiki radiacionnogo kontrolya. Obshchie trebovaniya: *rekomendaciya MI 2453-2000*: vvedena 2001-01-01, / Gosudarstvennyj nauchnyj metrologicheskij centr, Mendeleevo, 2000, 24 p. (In Russ.)
25. Udobreniya organicheskie. Metody parazitologicheskogo analiza. Metody opredeleniya lichinok sinantropnyh muh: *nacional'nyj standart Rossijskoj Federacii GOST R 58138-2018*: vveden 2018-05-10, Federal'noe agentstvo po tekhnicheskomu regulirovaniyu i metrologii, Moscow: Standartinform, 2018, 19 p. (In Russ.)
26. Metody mikrobiologicheskogo kontrolya pochvy: *metodicheskie rekomendacii MR № FC/4022*: vveden 2004-12-24, Federal'nyj nauchnyj centr gigieny im. F.F. Erismana, Moskva, 2004, 24 p. (In Russ.)
27. Udobreniya organicheskie. Metody gel'mintologicheskogo analiza: *nacional'nyj standart Rossijskoj Federacii GOST R 54001-2010*: vveden 2010-11-30, Federal'noe agentstvo po tekhnicheskomu regulirovaniyu i metrologii, Moskva: Standartinform, 2011, 15 p. (In Russ.)
28. Udobreniya organicheskie. Metody parazitologicheskogo analiza. Metody opredeleniya oocist i cist prostejshih: *nacional'nyj standart Rossijskoj Federacii GOST R 57782-2017*: vveden 2017-10-10, Federal'noe agentstvo po tekhnicheskomu regulirovaniyu i metrologii, Moscow: Standartinform, 2017, 19 p. (In Russ.)