

8. ГОСТ 26423-85 Почвы. Методы определения удельной электрической проводимости, pH и плотного остатка водной вытяжки. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200023484>.
9. ГОСТ 26488-85 Определение нитратов по методу ЦИНАО. URL: <http://docs.cntd.ru/document/gost-26488-85>.
10. ГОСТ 26489-85 Почвы. Определение обменного аммония по методу ЦИНАО. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200023496>. Дата обращения: 02.10.2017.
11. ГОСТ 26832-86 Картофель свежий для переработки на продукты питания. Технические условия (с Изменением N 1). URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200024868>.
12. ГОСТ 7176-85 Картофель свежий продовольственный, заготовляемый и поставляемый. Технические условия (с Изменениями N 1, 2, 3, 4, 5). URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200006133>.

13. ГОСТ 7194-81. Картофель свежий. Правила приемки и методы определения качества (с Изменениями N 1, 2, 3). URL: <http://docs.cntd.ru/document/gost-7194-81>.
14. ГОСТ Р 54650-2011 Почвы. Определение подвижных соединений фосфора и калия по методу Кирсанова в модификации ЦИНАО. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200094361>.
15. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – Изд. 5-е, доп. и перераб.-М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
16. Дурынина Е.П., Егоров В.С. Агрохимический анализ почв, растений и удобрений. – М.: Изд-во МГУ, 1998. – 113 с.

INFLUENCE OF HUMIC PREPARATION AND PREPARATION ON THE BASIS OF LICHEN RAW MATERIALS ON THE YIELD AND QUALITY OF POTATO (*SOLANUM TUBEROSUM* L.)

M.V. Lukianova

Lomonosov Moscow State University, Leninskie Gory GSP-1, 119991 Moscow, Russia, e-mail: marina.ostraeva@gmail.com

The results of the influence of humic preparation (HP) «Life Force Natural Humic Acids» and preparation based on lichen raw materials «Yagel-DETOX» on the yield and quality of potatoes were presented. Applying of preparations together with a full mineral fertilizer increases productivity and improves product quality. In the conditions of the Voronezh region, the increase in potato yield was 7.1% using HP and 8.6% using a preparation from processed lichen. The starch content in tubers increased by 6.7–8.2% with the combined use of HP and mineral fertilizers on alluvial sod soil. The potato yield in the Moscow region increased by 15.4% using HP and 20.4% with a lichen preparation. The starch content increased by 5.6% (HP) and 44.5% (Yagel) compared with the control variant on soddy podzolic soil.

Keywords: physiologically active compounds, plant growth regulators, alluvial sod soil, soddy podzolic soil, yield and quality of potatoes.

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ НОВОГО ОРГАНОМИНЕРАЛЬНОГО УДОБРЕНИЯ НА ОСНОВЕ СВИНОГО НАВОЗА

М.А. Куликова, к.т.н., Т.А. Колесникова, Е.А. Грибунт, д.т.н., О.А. Суржко, ФГБОУ ВО «Южно-Российский государственный политехнический университет имени М.И. Платова»,
Г.Е. Мерзлая, д.с.-х.н., Э.Н. Аканов, к.т.н., ВНИИ агрохимии имени Д.Н. Прянишникова
E-mail: eng_ecology@bk.ru; tanechka-ko1986@yandex.ru, lab.organic@mail.ru

При сравнительном изучении действия различных видов удобрений: нового органоминерального на основе сухого свиного навоза, гранулированного ферментированного птичьего помета и минеральных удобрений (NPK), внесенных в почву в эквивалентных дозах, при выращивании яровой пшеницы сорта Злата не установлена их токсичность. Наиболее агрономически эффективным было новое органоминеральное удобрение, которое в дозе 2 т/га обеспечивало достоверную прибавку урожая по отношению к контролю 29,4%.

Ключевые слова: новое органоминеральное удобрение, свиной навоз, химический состав, яровая пшеница, формирование биомассы, урожайность.

DOI: 10.25680/S19948603.2019.109.16

Для бездефицитного баланса гумуса в почвах России необходимо вносить 6-7 т/га органических удобрений в пересчете на подстилочный навоз, в то время как обеспеченность ими 1 га посевной площади не превышает 1,2-1,3 т. В связи с острым дефицитом органического вещества в земледелии следует более полно использовать все возможные ресурсы органических удобрений, и прежде всего навоз разных видов животных, включая бесподстилочный свиной, тем более, что в последнее время в России предусмотрены строительство и модернизация свыше 600 объектов свиноводства.

Имеющиеся данные научных исследований и практического опыта свидетельствует о возможности и целесообразности применения свиного бесподстилочного навоза в виде полужидких и жидких органических удобрений, а также стоков под различные сельскохозяйственные культуры. Важнейшим условием при этом в целях улучшения плодородия почв, роста продуктив-

ности сельскохозяйственных культур и повышения качества урожая является соблюдение технологических требований внесения свиного навоза в почву, в первую очередь научно обоснованных, экологически безопасных доз [2, 4-6, 9].

Важно отметить, что научно-исследовательские работы по использованию в агротехнологиях органоминеральных удобрений на основе свиного навоза, как правило, отсутствуют. Нет сведений о влиянии этого вида удобрения на продуктивность различных сельскохозяйственных культур, а также данных по оптимизации доз его внесения под важнейшие культуры. В связи с этим актуальны исследования по агрономической эффективности органоминерального удобрения на основе свиного навоза при возделывании сельскохозяйственных культур, в первую очередь зерновых.

Цель наших исследований – испытание органоминерального удобрения (ОМУ) из свиного навоза при выращивании яровой пшеницы.

Методика. Опыт по испытанию действия органоминерального удобрения на основе свиного навоза выполняли в фитотроне ВНИИА в соответствии с методическими указаниями [3, 7, 8]. В качестве тестовой культуры использовали яровую пшеницу сорта Злата.

В проводимом опыте семена яровой пшеницы Злата высеяны в апреле 2019 г. К моменту учета урожая растения пшеницы находились в фазе начала выхода в трубку.

Схема опыта приведена в таблице 2. Повторность опыта 3-кратная.

Почва дерново-подзолистая суглинистая, взята из пахотного слоя на Полевой станции РГАУ-МСХА. Агрохимическая характеристика почвы в слое 0-20 см: pH_{KCl} 5,7, содержание гумуса (по Тюрину) 1,74%, подвижного фосфора (P_2O_5) (по Кирсанову) 366 мг/кг и калия (K_2O) 156 мг/кг.

Полив проводили водопроводной водой. Влажность почвы поддерживали на уровне 60-70% НВ. Температура воздуха 22-25°C днем и 18-21°C ночью, влажность 40-60%. Фотопериод составлял 16 ч, освещенность 11-13 Клк [120-150 мкмоль/(м²·с)].

В каждый сосуд помещали по 1680 г сухой почвы, на дно в качестве дренажа насыпали по 60 г керамзита. В соответствии со схемой опыта в почву добавляли удобрения, смесь тщательно перемешивали. В качестве минеральных удобрений использовали нитроаммофоску ($N_{21}P_{20}K_{20}$). В вариантах 2-5 изучали возрастающие дозы ОМУ: 2, 4, 6, 8 т/га, которые соответствовали 76, 152, 228, 304 кг/га азота. В варианте 6 к почве был добавлен птичий помет в дозе, эквивалентной 2 т/га ОМУ.

В ферментированном птичьем помете содержалось (в расчете на сухую массу) 79,1% органического вещества, 3,3 общего азота, 3,1 фосфора (P_2O_5), 2,7% калия (K_2O) при pH_{KCl} 7,1. В целом птичий помет соответствовал требованиям, предъявляемым к агрохимическим свойствам удобрений на основе помета по ГОСТ Р 53117-2008 [1].

Используемое в опыте органоминеральное удобрение из свиного навоза разработано авторами и произведено по технологии обработки жидких отходов свиноводческих комплексов [9]. Получено решение о выдаче патента на изобретение.

Способ подготовки жидких отходов свиноводства для ОМУ включал последовательное введение щелочного коагулянта – известкового молока или суспензии шлама карбида кальция до pH 10-12 с выделением образующегося осадка. В качестве подкисляющего реагента использовали раствор аммофоса в пересчете на P_2O_5 0,5-1,5 г/дм³.

В таблице 1 приведен химический состав органоминерального удобрения.

Исходя из приведенных в таблице 1 данных ОМУ обладает высокой удобрительной ценностью и содержит в сухом веществе 72,6% органического вещества, а в расчете на 1 т – 154 кг NPK, 9 кг аммонийного азота.

Посев в опыте проводили «наклонувшими» семенами пшеницы. В каждом сосуде высеивали по 12 семян на глубину 1,5 см. В это же время включили освещение с фотопериодом 16 ч.

1. Химический состав органоминерального удобрения на основе свиного навоза

Показатель	Содержание	Метод испытания
Органическое вещество, % сухого вещества	72,6	ГОСТ 27980-88
Зольность, % сухого вещества	28,0	ГОСТ 26714-85
pH_{KCl} , ед.	5,8	ГОСТ 27979-88
$N-NH_4$, %	0,90	ГОСТ 26716-85
$N_{общ.}$, % сухого вещества	3,8	ГОСТ 26715-85
$P_{общ.}$, % сухого вещества	11,0	ГОСТ 26717-85
$K_{общ.}$, % в сухого вещества	0,6	ГОСТ 26718-85
C : N	10	

Результаты и их обсуждение. Во время проведения опыта определяли динамику нарастания биомассы пшеницы, у 31-дневных растений – урожайность.

Семена яровой пшеницы при посеве характеризовались высоким качеством. Масса 1000 зерен составляла 38,5 г. Всхожесть семян – от 95 до 100%. Во всех вариантах опыта растения яровой пшеницы хорошо развивались и к моменту уборки, в 31-дневном возрасте, сформировали хороший урожай биомассы.

При наблюдении за ростом и развитием растений яровой пшеницы (4 мая 2019 г.) установлено, что высота 1 растения на контроле была наименьшей и составляла 34,5 см. Внесение ОМУ на основе свиного навоза увеличило длину листа до 38,3 см при низкой дозе удобрения (2 т/га) и до 48,1-50,4 см в вариантах высоких доз (6-8 т/га). Аналогичная зависимость отмечена и по биомассе растений. Высота и биомасса растений яровой пшеницы в этот срок измерения повышались по отношению к контролю также при внесении птичьего помета и минеральных удобрений (варианты 6 и 7), причем даже в несколько большей мере, чем при внесении свиного навоза в эквивалентном количестве (т.е. в варианте 2 с дозой навоза 2 т/га). Характерно, что в момент уборки наблюдалась обратная зависимость и птичий помет, и минеральные удобрения по их влиянию на среднюю высоту растений и их биомассу уступали варианту со свиным навозом в дозе 2 т/га.

Результаты по урожайности сформированной биомассы 31-дневными растениями яровой пшеницы представлены в таблице 2.

2. Влияние сухого свиного навоза, ферментированного гранулированного птичьего помета и минеральных удобрений на урожайность биомассы 31-дневных растений яровой пшеницы

Вариант опыта	Биомасса, г/сосуд	Прибавка	
		г/сосуд	%
1. Контроль	8,33	-	-
2. ОМУ, 2 т/га	10,78	2,45	29,4
3. ОМУ, 4 т/га	10,21	1,88	22,5
4. ОМУ, 6 т/га	9,11	0,78	9,3
5. ОМУ, 8 т/га	11,14	2,81	33,7
6. Птичий помет в дозе, эквивалентной 2 т/га ОМУ	9,04	0,71	8,5
7. NPK, эквивалентно 2 т/га ОМУ	9,60	1,27	15,2
HCP_{05}	1,65		

Как видно из приведенных данных, повышение доз ОМУ не привело к существенному росту урожайности биомассы по отношению к дозе 2 т/га. В то же время в варианте максимальной дозы ОМУ (8 т/га) отмечена тенденция к повышению урожайности биомассы пшеницы по отношению к контролю.

При использовании птичьего помета и минеральных удобрений достоверный рост урожайности биомассы по отношению к контролю не достигнут. В то же время действие ОМУ в дозе 2 т/га имело преимущество перед

птичьим пометом в той же дозе и было практически равным действию минеральных удобрений.

При определении биологической активности почвы по показателю эмиссии диоксида углерода (Патент на изобретение № 2660380) не установлена токсичность применяемых в опыте удобрений (рис.). Повышение дозы органоминерального удобрения от низкой (2 т/га) до максимальной (8 т/га) сопровождалось увеличением эмиссии диоксида углерода с 278 до 298 млн/ч при значении на контроле 334 млн/ч. В вариантах внесения ферментированного птичьего помета и органоминерального удобрения в эквивалентных дозах биологическая активность почвы оставалась на одном уровне.

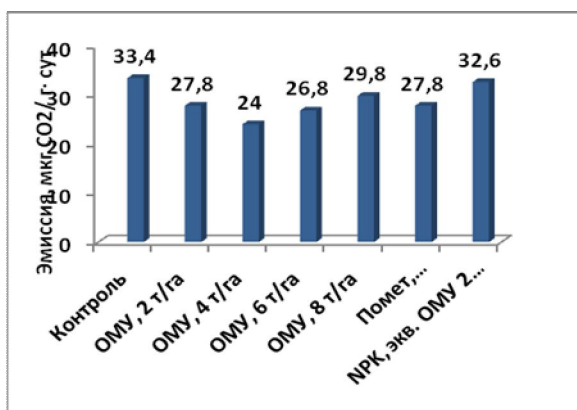


Рис. Эмиссия диоксида углерода в почве в зависимости от органических и минеральных удобрений

Выводы. Результаты исследований действия ОМУ на урожайность биомассы яровой пшеницы сорта Злата и биологическую активность почвы в условиях фитотрона показали его высокую эффективность. Внесение ОМУ в дозе 2 т/га, соответствующей 78 кг/га азота, обеспечивало наибольшую урожайность биомассы яровой пшеницы, равную 10,78 г/сосуд, что было выше на 2,49 г/сосуд, или на 29,4% по сравнению с контролем без удобрений. Возрастающие дозы ОМУ с 4 до 8 т/га в

условиях опыта оказались малоэффективными, так как не обеспечивали достоверного прироста биомассы пшеницы по отношению к дозе 2 т/га. С учетом экспериментальных данных по действию ОМУ на формирование биомассы яровой пшеницы наиболее эффективной дозой следует считать 2 т/га. Более высокие дозы ОМУ в агрономическом отношении малоэффективны.

В целом исследования показали, что ОМУ на основе свиного навоза является ценным и экологически безопасным органическим удобрением, по эффективности равноценным ферментированному сухому птичьему помету. При использовании ОМУ по сравнению с навозом естественной влажности сокращаются затраты на транспортировку и внесение в почву, так как при этом могут использоваться сеялки, предназначенные для минеральных удобрений.

Литература

1. ГОСТ Р 53117-2008. Удобрения органические на основе отходов животноводства. Технические условия.
2. Дозы и сроки внесения бесподстильного навоза. Методические рекомендации / Г.Е. Мерзлая, С.Ф. Пролунин, В.А. Васильев. – М.: ВИУА, 1990. – 23 с.
3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов наблюдений). – М.: Колос, 1965. – 335 с.
4. Использование птичьего помета в земледелии (научно-методическое руководство) / Под ред. В.И. Фисинина и В.Г. Сычева. – М.: ООО «НИПКЦ Восход – А», 2013. – 272 с.
5. Концепция развития агрохимии и агрохимического обслуживания сельского хозяйства Российской Федерации на период до 2010 года. – М.: ВНИИА, 2005. – 40 с.
6. Мерзлая Г.Е., Новиков М.Н., Еськов А.И., Тарасов С.И. Агроэкологические основы и технологии использования бесподстильного навоза. – М.: Россельхозакадемия – ВНИПТИОУ, 2006. – 463 с.
7. Методические рекомендации по изучению эффективности нетрадиционных органических и органоминеральных удобрений / Р.А. Афанасьев, Г.Е. Мерзлая. – М.: Агроконсалт, 2000. – 40 с.
8. Программа и методика исследований в Географической сети полевых опытов по комплексному применению средств химизации в земледелии. – М.: ВИУА, 1990. – 187 с.
9. Суржко О.А., Куликова М.А. Экологическая безопасность при переработке и утилизации концентрированных по биогенным элементам жидких отходов промышленных предприятий: монография / Юж.-Рос. гос. техн. ун-т (НПИ). – Новочеркасск: ЮРГТУ (НПИ), 2011. – 140 с.

ESTIMATION OF EFFICIENCY OF THE NEW ORGANOMINERAL FERTILIZER BASED ON PIG MANURE

M.A. Kulikova¹, T.A. Kolesnikova¹, Ye.A. Gribut¹, O.A. Surjko¹, G.Ye. Merzlaya², E.N. Akanov²

¹ Platov South-Russian State Polytechnic University, Prosveshcheniya ul. 132, 346428 Novocherkassk, Russia, e-mail: eng_ecology@bk.ru; tanechka-ko1986@yandex.ru

² Pryanishnikov Institute of Agrochemistry, Pryanishnikova ul. 31A, 127434 Moscow, Russia, e-mail: lab.organic@mail.ru

A comparative study of the effects of various types of fertilizers: a new organomineral based on dry pig manure, granulated fermented bird droppings and mineral fertilizers (NPK), applied to the soil in equivalent doses, did not establish their toxicity when growing spring wheat of the Zлата variety. The most agronomically effective was the new organomineral fertilizer, which at a dose of 2 t/ha provided a reliable yield increase in relation to the control of 29.4%.

Keywords: new organic fertilizer, chemical composition, spring wheat, biomass formation, productivity.