

Гранулированный птичий помет – эффективный способ повышения продуктивности сельскохозяйственных культур

Чекаев Н.П., Галиуллин А.А., Корягин Ю.В.

Аннотация. В статье представлены результаты полевых исследований по изучению влияния разных доз гранулированного помета на формирование продуктивности яровой пшеницы, проведенные в обособленном подразделении учебно-опытное хозяйство «Рамзай» Пензенского ГАУ (Пензенская область, Мокшанский район) в 2022-2023 гг. Изучаемый гранулированный помет характеризовался содержанием азота 4,0-4,5 %, фосфора 3,0-3,5 %, калия 4,0-4,5%, органического вещества 40,0-42,0 %. Результаты исследований показывают, что весеннее внесение гранулированных удобрений из помета в дозах от 500 до 2000 кг/га достоверно повышают количество зерен в колосе и массу зерна с одного колоса, что привело к повышению урожайности зерна яровой пшеницы на 12,6-36,7 %. Как показали исследования, изучаемые дозы помета повышают не только урожайность зерна яровой пшеницы, но и существенно повышают ее качество. Содержание белка повысилось на 0,67-1,49 %, клейковины на 1,8-5,0 %. Урожайность, содержание белка и клейковины в зерне повышались прямопропорционально дозам внесения.

Ключевые слова: гранулированный птичий помет, яровая пшеница, урожайность, качество зерна, белок, клейковина.

Для цитирования: Чекаев Н.П., Галиуллин А.А., Корягин Ю.В. Гранулированный птичий помет – эффективный способ повышения продуктивности сельскохозяйственных культур // Инновационная техника и технология. 2023. Т. 10. № 4. С. 52–56.

Granular bird droppings – effective a way to increase the productivity of agricultural crops

Chekaev N.P., Galiullin A.A., Koryagin Yu.V.

Abstract. The article presents the results of field studies on the study of the effect of different doses of granular manure on the formation of spring wheat productivity, conducted in a separate subdivision of the Ramzai educational and experimental farm of the Penza State Agrarian University (Penza region, Mokshansky district) in 2022-2023. The studied granular manure was characterized by a nitrogen content of 4.0-4.5%, phosphorus 3.0-3.5%, potassium 4.0-4.5%, organic matter 40.0-42.0%. The research results show that the spring application of granular fertilizers from manure in doses from 500 to 2000 kg /ha significantly increases the number of grains in the ear and the weight of grain from one ear, which led to an increase in the yield of spring wheat grain by 12.6-36.7%. Studies have shown that the studied doses of manure increase not only the yield of spring wheat grain, but also significantly increase its quality. Protein content increased by 0.67-1.49%, gluten by 1.8-5.0%. The yield, protein and gluten content in the grain increased directly proportional to the application doses.

Keywords: granular bird droppings, spring wheat, yield, grain quality, protein, gluten.

For citation: Chekaev N.P., Galiullin A.A., Koryagin Yu.V. Granular bird droppings – effective a way to increase the productivity of agricultural crops. Innovative Machinery and Technology [Innovatsionnaya tekhnika i tekhnologiya]. 2023. Vol. 10. No. 4. pp. 52–56. (In Russ.).

Введение

Проблема снижения плодородия почв в основном связана или снижением применения органиче-

ских удобрений или полностью их отсутствием. Поэтому в настоящее время очень важно использовать все органические резервы для воспроизводства эффективного плодородия почв [1-3]. Навозосодержа-

щие отходы птицеводства и животноводства могут относиться к основным источникам восполнения органического вещества почв и восстановления их плодородия, но при обязательной их подготовке для эффективного использования [4, 5].

Химический анализ помета в помехохранилищах показывает, что при правильном способе их хранения, он может быть наиболее эффективным органическим удобрением с высоким содержанием питательных веществ.

В российских и иностранных научных изданиях птичий помет характеризуется с высоким содержанием элементов питания, который может эффективно повышать урожайность сельскохозяйственных культур [6-10].

Перспективным и современным методом переработки органических отходов, направленных на организацию конверсии сельскохозяйственных отходов, стала их естественная или искусственная ферментация с последующей грануляцией. Гранулированный птичий помет, получаемый после компостирования и гранулирования, представляет собой комплексное органическое удобрение с полным набором макро- и микроэлементов для всех сельскохозяйственных культур. Макро- и микроэлементы в таких удобрениях находятся в доступном виде, хорошо усваиваются растениями, высвобождаются из гранул постепенно, обеспечивая питательную среду на более долгий срок. Гранулированное пометное удобрение удобнее хранить и экономически выгоднее транспортировать. После компостирования и грануляции в удобрениях из птичьего помета в несколько раз снижается количество жизнеспособных семян сорняков, яиц и личинок гельминтов и мух, а при долгом хранении способны сохранять все свои полезные свойства [11].

Объекты и методы исследований

С целью изучения действия гранулированных удобрений из индюшиного помета на продуктивность яровой пшеницы в 2022-2023 гг. проводились полевые исследования по следующей схеме: 1. Без удобрений (контроль); 2. Гранулированный помет 500 кг/га; 3. Гранулированный помет 1000 кг/га; 4. Гранулированный помет 1500 кг/га; 5. Гранулированный помет 2000 кг/га.

Гранулированный помет характеризовался следующими показателями: содержание влаги, 10,0-11,0 %, содержание азота 4,0-4,5 %, содержание фосфора 3,0-3,5 %, содержание калия 4,0-4,5%, рН 6,0-6,5, содержание органического вещества 40,0-42,0 %, размер гранул 6,0×10,0 мм. Гранулирование проводилось в ООО «Биоорганика» (Нижнеломовский район, Пензенская область) из индюшиного помета на органической подстилке после 4-х месячного естественного ферментирования. С изучаемыми дозами под яровую пшеницу вносилось в среднем в зависимости от дозы азота 21,3-85,0 кг/га, фосфора 16,3-65,0 кг/га, калия 21,3-85,0 кг/га.

Исследования проводились на мелкоделяночных опытах в обособленном подразделении учебно-опытное хозяйство «Рамзай» Пензенского ГАУ (Пензенская область, Мокшанский район) в 2022-2023 гг. Учетная площадь опытныхделенок 8,0 м², ширина защитных полос 1,5 м, размещение вариантов рендомизированное, повторность 3-х кратная. Дозы гранулированного помета вносились вручную в третьей декаде апреля и сразу заделывались диском на глубину 10-12 см. Посев яровой мягкой пшеницы (*Triticum aestivum* L.) сорта Гранни проводился в конце первой декады мая с нормой высева 5,5 млн. всхожих семян на 1 га.

Погодные условия в вегетационные периоды 2022-2023 гг. характеризовались с достаточным увлажнением для яровой пшеницы. В период с мая по август в годы проведения исследований выпадало осадков больше среднеемноголетних данных (в 2022 году – 188 мм, что было выше среднеемноголетних данных на 26 %, в 2023 году – 272 мм, выше среднеемноголетних данных на 67 %). ГТК в этот период был выше единицы.

Учет урожая определяли методом линейного метра в 3-кратной повторности с каждой делянки; содержание белка в зерне пшеницы методом Кьельдаля (ГОСТ 10846), содержание клейковины в зерне пшеницы по ГОСТ Р54478-2011 «Методы определения количества и качества клейковины в пшенице» [12].

Опыты проводились на черноземе выщелоченном среднегумусном среднемощном тяжелосуглинистом, который характеризовался следующими показателями: органическое вещество (гумус) – 6,52-6,91%, щелочногидролизуемый азот 109,0-111,0 подвижный фосфор – 133,0-149,0, подвижный калий – 127,0-140,0 мг на кг почвы, рНКС1 5,32-5,51, гидролитическая кислотность – 4,85-5,57 мг-экв. на 100 г почвы, сумма поглощенных оснований – 34,4-36,2 мг-экв. на 100 г почвы.

Результаты и их обсуждение

Результаты исследований по определению структуры урожайности яровой пшеницы показывают, что на фоне применения разных доз гранулированного помета увеличивается количество зерен в колосе и масса зерна с 1 колоса. В процентом отношении количество зерен в колосе и масса зерна с одного колоса увеличивались по мере повышения дозы гранулированного помета от 500 до 2000 кг/га на 8,3-21,8% и 10,7-24,0 % соответственно, что говорит об эффективности действия изучаемых доз гранулированного помета на показатели количества зерен в колосе и массы зерна с 1 колоса. Наибольшее количество зерен в колосе и масса зерна с одного колоса получили на варианте с дозой гранулированного помета 2000 кг/га. (табл. 1).

Результаты исследований по определению структуры урожайности яровой пшеницы показывают, что на фоне применения разных доз гранули-

Таблица 1 – Элементы структуры урожайности яровой пшеницы в зависимости от доз применения гранулированного помета (в среднем за два года)

Вариант	Количество зерен в колосе, шт.	Масса зерна с одного колоса, г	Масса 1000 зерен, г.	Продуктивная кустистость, ед.
1. Без удобрений (контроль)	21,6	0,75	34,7	1,01
2. Гранулированный помет 500 кг/га	23,4	0,83	35,5	1,02
3. Гранулированный помет 1000 кг/га	25,1	0,88	35,1	1,04
4. Гранулированный помет 1500 кг/га	25,7	0,92	35,8	1,04
5. Гранулированный помет 2000 кг/га	26,3	0,93	35,4	1,06
НСР ₀₅	1,7	0,08	0,7	

Таблица 2 – Урожайность и качество зерна яровой пшеницы в зависимости от доз применения гранулированного помета (в среднем за два года)

Вариант	Урожайность зерна, т/га	Отклонения от контроля, т/га	Содержание белка в зерне, %	Содержание клейковины, %
1. Без удобрений (контроль)	2,77	-	9,38	22,7
2. Гранулированный помет 500 кг/га	3,12	0,35	10,05	24,5
3. Гранулированный помет 1000 кг/га	3,47	0,7	10,48	25,3
4. Гранулированный помет 1500 кг/га	3,71	0,94	10,82	26,8
5. Гранулированный помет 2000 кг/га	3,79	1,02	10,87	27,7
НСР ₀₅	0,22		0,58	1,3

рованного помета увеличивается количество зерен в колосе и масса зерна с 1 колоса.

В процентом отношении количество зерен в колосе и масса зерна с одного колоса увеличивались по мере повышения дозы гранулированного помета от 500 до 2000 кг/га на 8,3-21,8% и 10,7-24,0 % соответственно, что говорит об эффективности действия изучаемых доз гранулированного помета на показатели количества зерен в колосе и массы зерна с 1 колоса. Наибольшее количество зерен в колосе и масса зерна с одного колоса получили на варианте с дозой гранулированного помета 2000 кг/га.

Результаты по определению массы 1000 зерен и продуктивной кустистости говорит о незначительном влиянии изучаемых удобрений на данные показатели. Масса 1000 зерен отличалась от контроля на 0,4-1,4 г, что соответствовало 1,0-4,0 %. Показатель продуктивной кустистости на вариантах с разными дозами гранулированного помета составлял от 1,02-1,06. Это говорит о незначительном влиянии изучаемых доз гранулированного помета на показатель кустистости при их внесении весной под яровую пшеницу.

Средняя урожайность зерна яровой пшеницы на опытах за два года исследований сформировалась на уровне 2,77-3,79 т/га. Дозы гранулированного помета от 500 до 2000 кг/га повысили урожайность зерна яровой пшеницы на 0,35-1,02 т/га, причем отклонения были прямо пропорциональны дозам внесения удобрений. Применение доз гранулированного помета 1500 и 2000 кг/га позволили

получить прибавки более 30 % по отношению к контролю. Прибавки на этих вариантах составили 33,9 и 36,7% по сравнению с контрольным вариантом (табл. 2).

Результаты исследований показали, что повышение урожайности зерна яровой пшеницы в большей степени связано с увеличением количества зерен колосе и массой зерна с колоса, а в меньшей степени с повышением сохранности растений к уборке и продуктивной кустистости. Это объясняется тем, что гранулированный помет вносился весной и в момент кущения только начал освобождать питательные вещества, а в момент созревания доступность питательных веществ из внесенных доз гранулированного помета снизилась из-за низкой увлажненности почвы. Расчеты эффективности показывают, что при дозах внесения 500 и 1000 кг/га отдача от применения гранулированного помета составляет 700 кг зерна яровой пшеницы от одной тонны внесенного помета. При увеличении дозы до 1500 кг/га отдача снижается до 626,7 кг/т, а при дозе 2000 кг/га до 510,0 кг/т. Из этого следует, что для увеличения эффективности действия гранулированных удобрений в дозах более 1000 кг/га следует повысить доступность питательных веществ из данных удобрений за счет микробиологических препаратов или за счет дополнительного внесения минеральных азотных удобрений.

Изучаемые дозы гранулированного помета позволили повысить содержание в зерне белка и клейковины. На вариантах с дозами гранулированного помета от 500 до 2000 кг/га содержание белка по-

выросло на 0,67-1,49 %, а клейковины на 1,8-5,0 % по отношению к варианту без удобрений. Полученные результаты показывают, что с повышением дозы гранулированного помета увеличивалось и содержание белка в зерне и содержание клейковины. Наибольшие значения белка и клейковины в зерне отмечено на варианте с дозой гранулированного помета 2000 кг/га.

Выводы

Весеннее внесение гранулированных удобрений из индюшиного помета оказало положительное

влияние на урожайность зерна яровой пшеницы. Внесенные дозы от 500 до 2000 кг/га повысили урожайность зерна на 12,6-36,7 % по сравнению с вариантом без удобрений. Повышение урожайности в первую очередь связано с увеличением количества зерен в колосе и массы зерна с одного колоса. Изучаемые дозы гранулированного помета повысили качество зерна яровой пшеницы. Содержание белка повысилось на 0,67-1,49%, клейковины на 1,8-5,0 %. Урожайность и качественные показатели повышались прямо пропорционально дозам внесения.

Литература

- [1] Кузин Е.Н., Галиуллин А.А., Кузина Е.Е. Изменение плодородия чернозема выщелоченного под влиянием агро-реклимативных приемов в условиях лесостепи Среднего Поволжья: монография. Пенза: ПГАУ, 2023. 304 с.
- [2] Chekaev N., Blinokhvatova Yu., Novichkov S. Evaluation of the nitrogen regime of chernozem leached under the action of different doses of turkey waste application. Scientific Papers. Series A. Agronomy. 2022, T. 65, № 1, с. 46-50.
- [3] Чекаев Н.П., Галиуллин А.А. Действие и последствие птичьего помета на агрохимические свойства чернозема выщелоченного и продуктивность сельскохозяйственных культур. Аграрная наука. 2022 №1. С.102-105. doi.org/10.32634/0869-8155-2022-355-1-102-105
- [4] Попов Г.Н., Данилов А.Н. Белоголовцев В.П., Летучий А.В. Состав, свойства и специфика воздействия птичьего помета на плодородие темно-каштановой почвы. Аграрный научный журнал, 2019, № 5, с. 43-47.
- [5] Очкина Н.С., Арефьев А.Н., Кузин Е.Н., Кузина Е.Е. Влияние известковых материалов и их сочетаний с птичьим пометом на плодородие чернозема выщелоченного. Нива Поволжья, 2023, № 1 (65), с. 1011.
- [6] Бобренко И.А., Матвейчик О.А., Кормин В.П. Управление питанием картофеля на основе использования бесподстилочного птичьего помета в лесостепи Западной Сибири. Вестник Омского государственного аграрного университета, 2020, № 3 (39), с. 5-13.
- [7] Kovalsky K.Y., Arefiev A.N., Kuzin E.N., Kuzina E.E. Effect of diatomite and poultry manure on the physicochemical properties of gray forest soils and crop productivity. Volga Region Farmland, 2022, № 1 (12), с. 1005.
- [8] Шмидт А.Г., Бобренко И.А., Трубина Н.К., Гоман Н.В. Оптимизация применения птичьего помета под яровую пшеницу в лесостепи Западной Сибири. Плодородие, 2019, № (111), с. 50-52.

References

- [1] Kuzin E.N., Galiullin A.A., Kuzina E.E. Changes in the fertility of leached chernozem under the influence of agro-reclamation techniques in the conditions of the forest-steppe of the Middle Volga region: monograph. Penza: PGAU, 2023. 304 p.
- [2] Chekaev N., Blinokhvatova Yu., Novichkov S. Evaluation of the nitrogen regime of chernozem leached under the action of different doses of turkey waste application. Scientific Papers. Series A. Agronomy. 2022, vol. 65, No. 1, pp. 46-50.
- [3] Chekaev N.P., Galiullin A.A. The effect and aftereffect of bird droppings on the agrochemical properties of leached chernozem and the productivity of agricultural crops. Agricultural science. 2022 No. 1. pp.102-105. doi.org/10.32634/0869-8155-2022-355-1-102-105
- [4] Popov G.N., Danilov A.N. Belogolovtsev V.P., Volatile A.V. Composition, properties and specifics of the effect of bird droppings on the fertility of dark chestnut soil. Agrarian Scientific Journal, 2019, No. 5, pp. 43-47.
- [5] Ochkina N.S., Arefyev A.N., Kuzin E.N., Kuzina E.E. The influence of lime materials and their combinations with bird droppings on the fertility of leached chernozem. Niva of the Volga region, 2023, No. 1 (65), p. 1011.
- [6] Bobrenko I.A., Matveychik O.A., Kormin V.P. Potato nutrition management based on the use of bespodstilochny bird droppings in the forest-steppe of Western Siberia. Bulletin of Omsk State Agrarian University, 2020, No. 3 (39), pp. 5-13.
- [7] Kovalsky K.Y., Arefiev A.N., Kuzin E.N., Kuzina E.E. Effect of diatomite and poultry manure on the physicochemical properties of gray forest soils and crop productivity. Volga Region Farmland, 2022, No. 1 (12), p. 1005.
- [8] Schmidt A.G., Bobrenko I.A., Trubina N.K., Homan N.V. Optimization of the use of poultry manure for spring wheat in the forest-steppe of Western Siberia. Fertility, 2019, no. (111), pp. 50-52.
- [9] Barnossi, A. Saghrouchni, H., Moussaid, F., Chahmi, N., Housseini, A.I. Microbiological study of effects of solid organic waste (chicken droppings and sheep manure) decomposed in the soil used for *Pisum sativum*

- [9] Barnossi, A. Saghrouchni, H., Moussaid, F., Chahmi, N., Housseini, A.I. Microbiological study of effects of solid organic waste (chicken droppings and sheep manure) decomposed in the soil used for *Pisum sativum* cultivation // International Journal of Environmental Studies. Volume 77, Issue 5, 2 September 2020, Pages 830-842.
- [10] Mutlu, A. The effect of organic fertilizers on grain yield and some yield components of barley (*Hordeum vulgare* L.) // Fresenius Environmental Bulletin. Volume 29, Issue 12, December 2020, Pages 10840-10846.
- [11] Иванов А.А., Матросова Л.Е., Трemasов М.Я. Получение и применение биоудобрения на основе птичьего помета. Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук, 2013, № 4, с. 28-30.
- [12] Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – 5-е изд., доп. и перераб. Москва: Агропромиздат, 1985, 351 с.
- cultivation // International Journal of Environmental Studies. Volume 77, Issue 5, 2 September 2020, Pages 830-842.
- [10] Mutlu, A. The effect of organic fertilizers on grain yield and some yield components of barley (*Hordeum vulgare* L.) // Fresenius Environmental Bulletin. Volume 29, Issue 12, December 2020, Pages 10840-10846.
- [11] Ivanov A.A., Matrosova L.E., Tremasov M.Ya. Preparation and application of biofertilizer based on bird droppings. Reports of the Russian Academy of Agricultural Sciences, 2013, No. 4, pp. 28-30.
- [12] Dospekhov B.A. Methodology of field experience (with the basics of statistical processing of research results). – 5th ed., supplement and revision. Moscow: Agropromizdat, 1985, 351 p.

Сведения об авторах

Information about the authors

<p>Чекаев Николай Петрович кандидат сельскохозяйственных наук заведующий кафедрой «Почвоведение, агрохимия и химия» ФГБОУ ВО «Пензенский государственный аграрный университет» 440014, г. Пенза, ул. Ботаническая, 30 Тел.: +7(937) 431-09-54 E-mail: chekaev1975@mail.ru</p>	<p>Chekaev Nikolay Petrovich PhD in Technical Sciences head of the department of «Soil science, agrochemistry and chemistry» Penza State Agricultural University Phone: +7(937) 431-09-54 E-mail: chekaev1975@mail.ru</p>
<p>Галиуллин Альберт Амирович кандидат сельскохозяйственных наук доцент кафедры «Переработка сельскохозяйственной продукции» ФГБОУ ВО «Пензенский государственный аграрный университет» 440014, г. Пенза, ул. Ботаническая, 30 Тел.: +7(964) 872-71-57 E-mail: galiullin.a.a@pgau.ru</p>	<p>Galiullin Albert Amirovich PhD in Agricultural Sciences associate professor at the department of «Processing of agricultural products» Penza State Agricultural University Phone: +7(964) 872-71-57 E-mail: galiullin.a.a@pgau.ru</p>
<p>Корягин Юрий Викторович кандидат сельскохозяйственных наук доцент кафедры «Селекция, семеноводство и биология растений» ФГБОУ ВО «Пензенский государственный аграрный университет» 440014, г. Пенза, ул. Ботаническая, 30 Тел.: +7(927) 369-31-66 E-mail: koryagin.y.v@pgau.ru</p>	<p>Koryagin Yuri Viktorovich PhD in Agricultural Sciences associate professor at the department of «Breeding, seed production and plant biology» Penza State Agricultural University Phone: +7(927) 369-31-66 E-mail: koryagin.y.v@pgau.ru</p>