

## BIOASSAY WITH ENCHYTRAEIDAE IN THE CONTEXT OF THE ASSESSMENT OF ECOTOXICOLOGICAL STATUS OF THE SOIL

A. P. Baranov ORCID: 0000-0001-8857-6693;

M. I. Lunev ORCID: 0000-0001-5751-5281

ARSRI for Institute of Agrochemistry named after D.N. Pryanishnikova

*A modification of the bioassay with enchytraeidae to assess the ecotoxicological status of the soil. A new test reaction of experimental organisms is included in the standard Biotest with enchytraeids, which assesses soil toxicity by changing the activity of enchytraeids in the process of processing soil organic matter. The activity of enchytraeids in turn, is determined by the increase of microbial mass of the studied soil sample. Comparative analysis showed a higher correlation coefficient of this test reaction in comparison with the survival rate of enchytraeids.*

УДК 633.11 [631.631:631.445.4 (571.1)]

## ОПТИМИЗАЦИЯ ПРИМЕНЕНИЯ ПТИЧЬЕГО ПОМЕТА ПОД ЯРОВУЮ ПШЕНИЦУ В ЛЕСОСТЕПИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

А.Г. Шмидт<sup>1,2</sup>, И.А. Бобренко<sup>1</sup>, д.с.-х.н., Н.К. Трубина<sup>1</sup>, к.с.-х.н., Н.В. Гоман<sup>1</sup>, к.с.-х.н.,

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО Омский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина, [agsch@mail.ru](mailto:agsch@mail.ru)  
89503380900, E-mail: [bobrenko67@mail.ru](mailto:bobrenko67@mail.ru)

<sup>2</sup>ФГБУ ЦАС «Омский», 644012, г. Омск-12, проспект Королева, 34, факс 77-56-84,  
E-mail: [krasnitsky@omsknet.ru](mailto:krasnitsky@omsknet.ru)

*Исследования проводили на опытном поле и кафедре агрохимии и почвоведения ФГБОУ ВО Омский ГАУ в 2015-2018 гг. с пшеницей яровой сорта Дуэт на лугово-черноземной почве. Содержание в слое почвы 0-20 см перед посевом N-NO<sub>3</sub> – 2,32-7,10 мг/кг, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 90-125, K<sub>2</sub>O – 250-360 мг/кг. В исследованиях все варианты применения помета позволили получить достоверное увеличение урожайности зерна пшеницы яровой как в действии, так и в последствии первого года. Наиболее эффективная доза помета в первый год действия – 16 т/га – прибавка зерна составила 0,74 т/га, или 29,9 % к контролю. В первый год последствия от доз 12-20 т/га увеличение урожайности составило 0,63-0,66 т/га (27,15-28,44 %) к варианту без применения помета. Максимальное количество сырого протеина содержалось в зерне при действии дозы 20 т/га – 18,5% (на контроле 17,5%). В экспериментах установлены: окупаемость помета дополнительным урожаем, коэффициенты действия помета на химический состав почвы, азот нитрификации, затраты элементов питания на создание 1 т зерна, количество элементов питания, вносимых с 1 т помета, коэффициенты использования элементов из почвы и помета.*

*Ключевые слова:* пшеница яровая, удобрение, помет, качество, урожайность.

DOI: 10.25680/S19948603.2019.111.14

Перевод птицеводства на промышленную основу позволил создать мощные механизированные предприятия с равномерным производством птицеводческой продукции. Одновременно высокая концентрация птиц на крупных птицефабриках приводит к ежегодному накоплению помета. На птицефабриках и в специализированных хозяйствах Западной Сибири ежегодно накапливается свыше 10 млн т птичьего помета. Только в Омской области, с учетом поголовья птицы, накапливается до 1,5 млн т помета, преимущественно в вязко-сыпучей форме [1, 2].

Решение проблемы сельскохозяйственной утилизации помета обеспечивает улучшение экологической обстановки окружающей среды, повышение плодородия почв и урожайности возделываемых культур [3-5]. При этом птичий помет отличается высоким содержанием питательных веществ (макро- и микроэлементов), что определяет ценность его как органического удобрения [6-9].

Цель исследований – изучить действие и последствие куриного помета на продуктивность пшеницы яровой в условиях лесостепи Западной Сибири.

**Методика.** Исследования проводили в 2015-2018 гг. на лугово-черноземной маломощной среднегумусовой тяжелосуглинистой почве с пшеницей яровой сорта Дуэт на опытном поле Омского ГАУ. Опыт заложен в трехкратной повторности. Размещение вариантов систематическое. Агротехника общепринятая в зоне. Содержание в почве перед посевом N-NO<sub>3</sub> в слое 0-20 см – 2-7 мг/кг, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 90-125, K<sub>2</sub>O – 250-360 мг/кг. Применяли куриный подстилочный помет, с каждой тонной помета вносили 35,2-40,7 кг азота, 21,4-25,3 фосфора и 11,2-12,3 кг калия.

**Результаты и их обсуждение.** В проведенных полевых исследованиях установлено, что, применение птичьего помета положительно повлияло на продуктивность изучаемой культуры (табл. 1). За годы эксперимента пшеница яровая в контрольном варианте в среднем сформировала урожайность 1,86 т/га, а при внесении подстилочного помета – 2,04-2,68 т/га. Все изучаемые дозы этого удобрения позволили получить достоверные прибавки урожайности зерна.

Следует отметить, что с увеличением вносимых доз возрастала и урожайность зерна пшеницы яровой. Бо-

лее существенное повышение этого показателя происходило при переходе от низких доз к средним, чем от средних к высоким дозам. Урожай, близкие к максимальным, достигались уже при среднем уровне доз птичьего помёта – 12 т/га.

Наиболее эффективными дозами были 16 и 20 т/га – увеличение урожайности составило, соответственно, 0,74 и 0,82 т/га, или 29,93 и 31,54% к контролю.

**1. Действие подстилочного куриного помета на урожайность зерна яровой пшеницы при возделывании на лугово-черноземной почве**

Вариант опыта	Урожайность, т/га			Прибавка		Окупаемость, кг/т
	2015 г.	2016 г.	2017 г.	т/га	%	
Контроль (б/у)	1,50	2,25	1,82	–	–	–
Куриный помет, т/га:						
4	1,62	2,30	2,21	0,19	10,0	46,67
8	1,82	2,62	2,46	0,44	21,7	55,42
12	2,16	2,73	2,56	0,63	27,3	52,22
16	2,40	2,77	2,63	0,74	29,9	46,46
20	2,41	3,06	2,56	0,82	31,5	41,00
НСР <sub>05</sub>	0,10	0,09	0,12			

Один из важных эквивалентов результативности использования различных доз - окупаемость единицы внесенного удобрения. В исследованиях, каждая тонна помета позволила дополнительно получить с 1 га максимально 55,4 кг зерна пшеницы – при внесении 8 т/га, минимально – 41,0 кг – при 20 т/га. С учётом этого показателя, изучаемые дозы птичьего помёта располагаются в убывающем ряду от 8 до 20 т/га. Более высокие показатели окупаемости при внесении низких и средних доз.

Направленность влияния изучаемых доз на урожайность зерна и окупаемость имела противоположный характер.

Действие птичьего помета не ограничивается одним годом, а продолжается в последствии [1]. При изучении первого года последствия подстилочного помета установлено, что во всех вариантах получены по отношению к контролю достоверные прибавки урожая пшеницы (табл. 2).

Последствие доз 12-20 т/га было практически одинаковым, увеличение урожайности зерна составило 27,15 и 28,44 % к контролю.

**2. Последствие куриного помета (первый год по пшенице яровой) на урожайность зерна пшеницы яровой при возделывании на лугово-черноземной почве**

Вариант опыта	Урожайность, т/га			Прибавка		Окупаемость, кг/т
	2016 г.	2017 г.	2018 г.	т/га	%	
Контроль (б/у)	2,09	2,70	2,18	–	–	–
Куриный помет, т/га:						
4	2,32	3,00	2,30	0,22	9,48	55,00
8	2,44	3,44	2,32	0,41	17,67	51,25
12	2,48	3,57	2,81	0,63	27,15	52,50
16	2,50	3,59	2,84	0,66	28,44	41,25
20	2,53	3,66	2,70	0,64	27,58	32,00
НСР <sub>05</sub>	0,11	0,12	0,11			

Таким образом, последствие куриного помета несколько ниже действия, но высокий эффект от применения удобрений сохраняется. Наибольшая окупаемость каждой тонны в последствии была в вариантах 4 и 12 т/га, минимальная – при внесении 20 т/га. В лучших вариантах она такая же, как и при действии, что подтверждается и другими научными данными, полу-

ченными в регионе при использовании помета [1].

Применение куриного помета положительно повлияло на качество зерна (табл. 3). У пшеницы при внесении всех доз подстилочного помета наблюдалось увеличение белка в зерне. При этом, чем больше доза, тем выше содержание белка. Также увеличилась и стекловидность зерна.

**3. Действие подстилочного куриного помета на качество зерна пшеницы яровой при возделывании на лугово-черноземной почве (среднее за 2015-2017 гг.)**

Вариант опыта	Белок	Клейковина	Стекловидность
	%		
Контроль (б/у)	17,5	34,1	63
Куриный помет, т/га:			
4	18,0	35,6	65
8	18,2	35,5	70
12	18,3	35,4	65
16	18,4	35,3	66
20	18,5	35,6	68

Изменение урожайности сопровождается изменением элементов структуры урожая, одним из основных является соотношение зерна к соломе (табл. 4). При оптимальном соотношении (1:1,47) получена максимальная урожайность зерна. При внесении помета наблюдалось увеличение массы 1000 зерен по сравнению с контролем и количества зерен в колосе.

**4. Действие подстилочного куриного помета на структуру урожая пшеницы яровой при возделывании на лугово-черноземной почве (среднее за 2015-2017 гг.)**

Вариант опыта	Число зерен в колосе	Зерно: солома	Масса 1000 зерен, г
Контроль (б/у)	24	1:1,56	35,3
Куриный помет, т/га:			
4	25	1:1,50	35,2
8	27	1:1,55	36,4
12	24	1:1,55	36,7
16	25	1:1,37	40,3
20	26	1:1,47	38,7

Для расчёта доз удобрений и баланса элементов в исследованиях установлены агрохимические нормы пшеницы яровой при внесении подстилочного помета: окупаемость 1 т удобрения урожаем зерна, коэффициенты действия помета на химический состав почвы, азот текущей нитрификации, затраты элементов питания для создания единицы основной продукции с учетом побочной, количество элементов питания, вносимых в почву с 1 т удобрения, коэффициенты использования элементов из почвы и удобрений (табл. 5).

**5. Нормативные показатели минерального питания пшеницы яровой на лугово-черноземной почве при применении подстилочного куриного помета**

Показатель	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
КИП	0,68	0,06	0,04
Затраты элементов питания на создание единицы продукции с учетом побочной, кг/т	35	18	24
Количество элементов питания в 1 т куриного помета, кг	37	23	12
КИУ из куриного помета	35	41	88
Коэффициент интенсивности действия 1 т куриного помета на содержание элементов питания в почве, мг/кг	1,65	2,39	3,84
Nt, кг/га	56	–	–
Окупаемость 1 т удобрения урожаем, кг:			
действие		46	
последствие		52	

**Выводы.** В исследованиях на лугово-черноземной

почве все варианты применения помета позволили получить достоверное увеличение урожайности зерна пшеницы яровой как в действии удобрения, так и при последствии первого года. Наиболее эффективные дозы помета в год действия 16 и 20 т/га – прибавки зерна составили, соответственно, 0,74 и 0,82 т/га, или 29,9 %. В первый год последствия эффект от доз 12-20 т/га был практически одинаковым, увеличение урожайности составило 0,63-0,66 т/га (27,15-28,44 % к варианту без применения помета). Максимальное количество сырого протеина содержалось в зерне при дозе помета 20 т/га – 18,5% (на контроле 17,5%). В экспериментах установлены агрохимические нормативные показатели, которые могут применяться для расчета баланса элементов питания и доз удобрений, составления системы удобрения в севообороте.

#### Литература

1. *Использование птичьего помета в земледелии Западной Сибири: учеб. пособие* / В.М. Красницкий, И.А. Бобренко, А.Г. Шмидт, Н.В. Гоман, В.И. Попова. – Омск: Изд-во ФГБОУ ВО Омский ГАУ, 2016. – 60 с.

2. *Влияние птичьего помета на продуктивность картофеля на лугово-черноземной почве южной лесостепи Омской области* / И.А. Бобренко, Н.В. Гоман, В.П. Кормин, А.Г. Шмидт // Достижения науки и техники АПК. – 2019. – Т. 33. – № 3. – С. 23-25.
3. *Использование птичьего помета в земледелии (научно-методическое руководство)* / Под редакцией академиков РАСХН В.И. Фисинина и В.Г. Сычева. – М.: ООО «НИПКЦ Восход-А», 2013. – 272 с.
4. *Овцов Л.П., Михеев В.А., Лысенко В.П.* Опыт безопасного использования органических отходов животноводства и птицеводства. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2006. – 60 с.
5. *Седых В.А.* Перспективы создания органических удобрений с заданными свойствами на основе птичьего помета (обзор) / В.А. Седых, П.Ю. Карнауш // Плодородие. – 2010. – № 6. – С. 14-15.
6. *Беззубцев А.В., Шмидт А.Г.* Использование птичьего помета в земледелии Омской области // Достижения науки и техники АПК. – 2013. – №10. – С. 17-18.
7. *Оптимизация применения птичьего помета под ячмень на лугово-черноземной почве южной лесостепи Западной Сибири* / И.А. Бобренко, Н.В. Гоман, Н.К. Трубина, А.Г. Шмидт // Земледелие. – 2018. – №7. – С. 23-25.
8. *Чекаев Н.П.* Агроэкологическая оценка применения куриного помета в качестве удобрения // Плодородие. – 2009. – № 3. – С.13-14.
9. *Эффективность применения куриного помета под капусту белокочанную на лугово-черноземной почве* / И.А. Бобренко, Н.В. Гоман, В.П. Кормин, А.Г. Шмидт // Плодородие. – 2019. – №1 (106). – С. 37-40.

### OPTIMIZATION OF APPLICATION OF BIRD LITTER UNDER SPRING WHEAT IN FOREST STEPPE OF WESTERN SIBERIA

*A.G. Shmidt<sup>1,2</sup>, I.A. Bobrenko<sup>1</sup>, N.K. Trubina<sup>1</sup>, N.V. Goman<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>*Omsk State Agrarian University named after P.A. Stolypin, Institutskaya sq. 2, 644008 Omsk, Russia,*

*E-mail: agsch@mail.ru, bobrenko67@mail.ru*

<sup>2</sup>*Agrochemistry Service Center “Omskiy”, Koroleva pr. 34, 644012 Omsk-12, Russia,*

*e-mail: krasnitsky@omsknet.ru*

*The aim of the research is to study the effect and aftereffect of chicken manure on the productivity of spring wheat in the forest-steppe of Western Siberia. The research was carried out at the experimental field and the Department of Agrochemistry and soil science of Omsk state university in 2015-2018 with spring wheat varieties «Duet» on meadow-chernozem soil. The content in the soil layer 0-20 cm before sowing N-NO<sub>3</sub>-2,32-7,10, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-90-125, K<sub>2</sub>O-250-360 mg / kg. In the research all applications of manure resulted in a fair increase in grain yield of spring wheat both in action and in aftereffect of the first year. The most effective doses of manure in the first year of action-16 and 20 t / ha-grain additions were respectively 0.74 and 0.82 t / ha or 29.9 and 31.5% to control. In the first year of aftereffect from doses of 12-20 t/ha, the increase in yield was 0.63-0.66 t / ha (27.15-28.44% to the variant without the use of manure). The maximum amount of crude protein contained in the grain at a dose of 20 t / ha-18.5% (control 17.5%). The experiments found: payback manure additional yield, the coefficients of the action of manure on soil chemistry, nitrogen of current nitrification, the cost of batteries to create 1 t of grain, number of batteries made with 1 t of manure, the utilization of elements from the soil and litter.*

*Key words: spring wheat, fertilizer, chicken manure, quality, yield.*