

## ИЗМЕНЕНИЕ ПЛОДОРОДИЯ АГРОСЕРОЙ ПОЧВЫ ПОД ДЕЙСТВИЕМ РАЗЛИЧНЫХ ВЕРМИКОМПОСТОВ

В статье рассматривается способ повышения плодородия почв с помощью вермикомпостов, полученных путем экологической биотехнологии в процессе вермикомпостирования отходов деревообрабатывающей промышленности и птицеводства. Показано, что наибольшая урожайность рапса и пшеницы формируется при внесении 6 т/га вермикомпостов, приготовленных на основе коры, гидролизного лигнина и птичьего помета.

**Ключевые слова:** плодородие почв, вермикомпост, дождевые черви, агросерая почва.

O.V. Senkevich, O.A. Ulyanova

## THE FERTILITY CHANGE OF THE AGROGRAY SOIL UNDER THE INFLUENCE OF DIFFERENT VERMICOMPOSTS

The way to improve the soil fertility by using vermicomposts obtained by the environmental biotechnology method in the process of vermicomposting of the wood industry and the poultry industry wastes is considered in the article. It is shown that the highest yield of rapeseed and wheat is formed when introducing 6 t/ha of vermicomposts prepared on the basis of bark, hydrolytic lignin and bird droppings.

**Key words:** soil fertility, vermicompost, earthworms, agrogray soil.

---

**Введение.** Биотехнология, как известно, использует живые организмы и биологические процессы в промышленном производстве. Но все естественные процессы в используемой технологии значительно усилены, а не просто скопированы с явлений в природе. Этим и достигается существенное повышение продуктивности культивируемых растений. В Красноярском ГАУ апробируются новые виды вермикомпоста, подготовленные на основе разных субстратов.

По литературным данным известно, что в составе органического вещества вермикомпостов содержится в 2-3 раза больше гумусовых веществ, чем в исходном компосте. Оптическая плотность щелочных экстрактов копролитов червей значительно выше, чем в исходном субстрате, что также свидетельствует о присутствии в них сложных, конденсированных высокомолекулярных структурных элементов гумусовых веществ [1]. Однако процессы вермикомпостирования для различных субстратов различаются как по интенсивности гумификации (различия в приросте удельной ароматичности суммарных фракций), так и по механизмам гумификации [2].

По обобщенным данным, содержание в вермикомпосте органического вещества колеблется от 24 до 64 %; углерода – от 12 до 29; общего азота – от 0,8 до 3 ; фосфора – от 0,5 до 5; калия – от 0,3 до 2,5 % [3]. Следовательно, действие на почву, оказываемое вермикомпостами, подготовленными из разных субстратов, может отличаться.

В данной работе рассматриваются вермикомпсты, приготовленные на основе птичьего помета и отходов деревообрабатывающей промышленности (коры, гидролизного лигнина, опилок), влияние которых на плодородие агросерой почвы еще недостаточно изучены.

**Цель исследований:** оценка действия разных видов вермикомпостов на показатели плодородия почв и урожайность растений.

**Объекты и методы исследований.** Исследования проводили в вегетационно-полевом опыте на стационаре Красноярского ГАУ. Объектами исследований являлись агросерая почва; разные виды вермикомпостов, полученные методом переработки птичьего помета и отходов деревообрабатывающей промышленности (коры (ВКк), гидролизного лигнина (ВКгл), опилок (ВКо)) калифорнийским червем *Eisenia foetida* и вносимые в агросерую почву в двух дозах – 3 и 6 т/га; рапс сорта Надежный 92; яровая пшеница сорта Новосибирская 15.

Почвенные образцы отбирали в динамике в течение вегетационного периода выращиваемых культур, в которых определяли рН<sub>KCl</sub> – потенциометрически, количество гумуса – по Тюрину [4],

содержание нитратного азота – дисульфофеноловым методом в модификации С.Л. Иодко и И.Н. Шаркова [5], количество аммонийного азота – с реагентом Несслера, подвижного фосфора, обменного калия – по методу Кирсанова [4]. Уборку урожая растений проводили путем скашивания растений на уровне почвы. Статистическую обработку результатов проводили методом дисперсионного анализа, используя программу Excel [6].

**Результаты исследований и их обсуждение.** Плодородие почвы – это способность почвы удовлетворять потребность растений в элементах питания, воде, обеспечивать их корневые системы воздухом и теплом. Питание, вода, воздух, тепло – главнейшие слагаемые плодородия почв. Потенциальное плодородие – относительно стабильная характеристика, позволяющая количественно оценить каждую почву, сопоставлять почвы разных территорий и угодий, оценивать возможности их использования в перспективе. Уровень потенциального плодородия почв определяют общим содержанием питательных элементов [7].

Результаты проведенных исследований, характеризующие потенциальное плодородие почвы, представлены в таблице 1. Как видим, валовое содержание азота достоверно повысилось по отношению к контролю на 15 % в варианте с ВКк, внесенного в агросерую почву в количестве 6 т/га. Применение вермикомпоста, подготовленного из коры и птичьего помета, приводит к достоверному повышению валового фосфора в среднем на 68 % независимо от внесенной дозы. В остальных удобренных вариантах одинарная доза вермикомпостов приводит к увеличению показателя в 1,5 раза, а двойная доза – в 2 раза к контролю. Количество валового калия во всех удобренных вариантах оценивается как низкое и сохраняется на уровне контроля. Агросерая почва характеризуется слабокислой реакцией среды. Внесение различных вермикомпостов в дозе 3 т/га способствует снижению кислотности на 9 %, а при удвоении дозы внесения – на 11–14 %. Наиболее заметна тенденция увеличения количества углерода органического вещества, которая сохранилась и усилилась по сравнению с первым годом исследований.

Одинарная доза вермикомпостов, внесенных в агросерую почву, привела к повышению содержания углерода органического вещества на 34 %.

Применение ВКк в двойной дозе способствовало повышению содержания углерода на 44 %, ВКгл – 74, ВКо – 86 % (рис.).

Эффективное плодородие связано с содержанием и составом легкогидролизуемых (легкоразлагаемых) органических веществ. Важным показателем эффективного плодородия почв является наличие в них достаточного запаса необходимых растениям биогенных элементов в доступной форме [7].

Результаты проведенных исследований свидетельствуют и об изменении показателей эффективного плодородия под действием внесенных удобрений.

Таблица 1

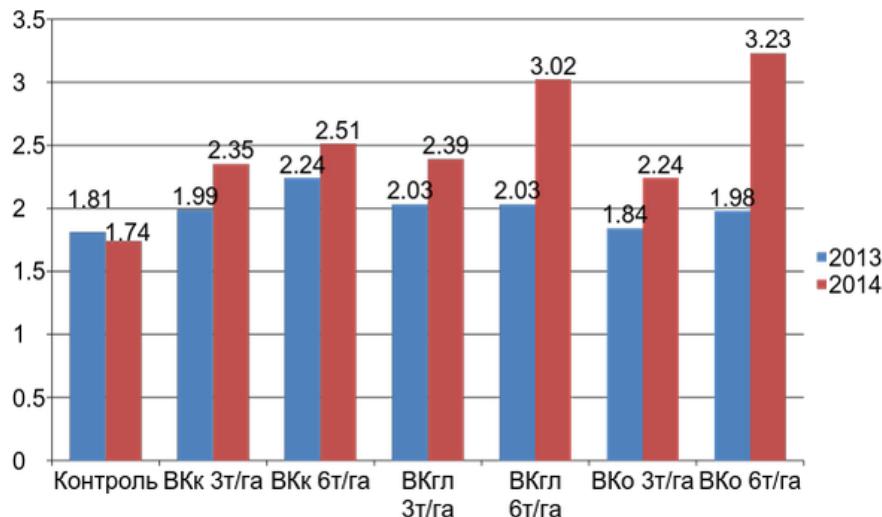
**Изменение показателей потенциального плодородия агросерой почвы под влиянием различных вермикомпостов**

Вариант опыта	С <sub>орг</sub> , %	рН <sub>KCl</sub>	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
			Валовые, %		
1	2	3	4	5	6
Контроль без удобрений	1,74±0,04	5,08±0,05	0,13±0,01	0,08±0,02	0,73±0,02
ВКк	1*	2,35±0,10	5,51±0,09	0,12±0,01	0,13±0,03
	2**	2,51±0,09	5,63±0,11	0,15±0,01	0,14±0,02
ВКгл	1	2,39±0,08	5,48±0,05	0,12±0,01	0,12±0,01
	2	3,02±0,17	5,80±0,07	0,12±0,01	0,16±0,03
					0,70±0,04

Окончание табл. 1

1	2	3	4	5	6	7
ВКо	1	2,24±0,07	5,55±0,08	0,13±0,01	0,12±0,03	0,74±0,02
	2	3,23±0,21	5,69±0,07	0,13±0,01	0,15±0,02	0,71±0,04
НСР <sub>05</sub>		0,15	0,11	0,01	0,03	0,04

Примечание: здесь и далее \*вермикомпост (ВК) – 3 т/га; \*\* вермикомпост – 6 т/га.



Содержание углерода органического вещества в агросерой почве при внесении различных видов и доз вермикомпостов, %

Содержание нитратного азота достоверно увеличилось в вариантах с внесением одинарной дозы ВК от 29 до 59 %, а двойной дозы ВК – от 29 до 118 % в зависимости от вида вермикомпоста по отношению к контролю (табл. 2).

Таблица 2  
Изменение показателей эффективного плодородия агросерой почвы под влиянием вермикомпоста

Вариант опыта		N-NO <sub>3</sub>	N-NH <sub>4</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
		мг/кг	мг/100 г		
1		2	3	4	5
ВКк	Контроль без удобрений	1,7±0,3	30,9±3,6	9,6±0,7	11,2±0,3
	1	2,2±0,4	29,1±3,1	7,8±0,4	11,1±0,2
ВКгл	2	2,6±0,3	29,7±2,1	8,1±0,4	10,8±0,2
	1	2,7±0,3	35,3±4,5	7,2±0,7	11,1±0,2

Окончание табл. 2

1		2	3	4	5
ВКо	2	2,2±0,8	28,7±0,8	4,4±0,8	11,1±0,3
	1	2,4±0,1	32,0±1,7	8,4±0,5	11,3±0,3
	2	3,7±0,5	34,9±2,0	5,5±0,4	11,9±0,4
НСР <sub>05</sub>		0,8	4,1	0,7	0,4

Количество аммонийной формы азота во всех вариантах опыта оценивается как высокое. Внесение ВКгл в дозе 3 т/га способствует достоверному повышению этого показателя к контролю, но статистически не отличается от действия ВКо.

Содержание обменного калия характеризуется средней обеспеченностью. Оно сохранилось на уровне контроля в удобренных вариантах, за исключением варианта с внесением ВКо в дозе 6 т/га, что обусловлено меньшим выносом калия в нем, связанного с меньшей урожайностью, сформировавшейся в этом варианте. Содержание обменного фосфора в агресерой почве оценивается как очень низкое, а под действием вермикомпостов отметили его дальнейшее снижение, что может быть связано выносом этого питательного элемента, сформировавшимся более высоким урожаем (см. табл. 2).

Выявлено повышение урожайности выращиваемых культур в удобренных вариантах. Внесение ВКк и ВКгл в дозе 3 т/га повысило урожайность пшеницы на 76 % по сравнению с контрольным вариантом. В варианте с ВКо в этой же дозе прибавка менее значительна – 17 %, а в двойной дозе – 28 %. Вермикомпости на основе коры и гидролизного лигнина (ВКк и ВКгл), внесенные в дозе 6 т/га, увеличили прибавку урожая до 117 и 124 % соответственно (табл. 3).

Сравнивая полученные данные с результатами исследований 2013 года, убеждаемся в высокой эффективности двойной дозы внесения (6 т/га) всех видов вермикомпостов (ВКк, ВКгл, ВКо), внесенных в агресерую почву. Прибавка урожая зеленой массы рапса к контролю в 2013 г. составляла от 93 до 379 %. Наибольшая урожайность растений в 50,8 ц/га была сформирована в варианте с вермикомпостом, приготовленным на основе коры и птичьего помета, что в 4,8 раз превысило урожайность контрольного варианта. Высокая эффективность двух видов вермикомпоста предположительно связана с хорошим их качеством, большой степенью их зрелости.

Таблица 3

**Влияние разных видов и доз вермикомпоста на урожайность пшеницы  
на агресерой почве, ц/га**

Вариант опыта		Урожайность, ц/га		Прибавка к контролю	
		M	± m	ц/га	%
Контроль без удобрений		72	2,8	–	–
ВКк	1	127	29	55	76
	2	156	7,0	84	117
ВКгл	1	127	13,3	55	76
	2	161	4,8	89	124
ВКо	1	84	25,0	12	17

	2	92	11,2	20	28
--	---	----	------	----	----

**Выводы**

1. Результаты проведенных исследований подтверждают целесообразность широкого применения в сельском хозяйстве удобрений, полученных с помощью технологии вермикомпостирования.
2. Обнаружено повышение содержания углерода органического вещества в агросерой почве на 29–86 %, нитратного азота – на 29–118 % к контролю в зависимости от вида и дозы применяемых вермикомпостов.
3. Прибавка урожая зеленой массы пшеницы к контролю варьировала от 17 до 124 % в зависимости от дозы и вида вермикомпоста.
4. Наиболее эффективными в первый и второй год исследований оказались вермикомпости, приготовленные на основе птичьего помета и отходов деревообработки (коры и гидролизного лигнина), вносимые в агросерую почву в количестве 6 т/га.

**Литература**

1. Бирюкова О.Н., Суханова Н.И. Характеристика органического вещества вермикомпостов // Дождевые черви и плодородие почв: мат-лы II Междунар. науч.-практ. конф. – Владимир, 2004. – С. 167–169.
2. Физико-химические свойства экстрактов из биогумуса разной степени зрелости / Е.И. Юшкова, Н.Е. Павловская, А.Н. Даниленко [и др.] // Сорбционные и хроматографические процессы. – 2006. – Т.6. – № 1. – С.70–79.
3. Мерзляя Г.Е., Афанасьев Р.А. Эффективность новых видов органических удобрений // Агро XXI. – 1999. – № 3. – С. 22–23.
4. Аринушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почв. – М.: Изд-во МГУ, 1970. – 478 с.
5. Иодко С.Л., Шарков И.Н. Новая модификация дисульфофенолового метода определения нитратов в почве // Агрохимия. – 1994. – № 4. – С. 95–97.
6. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
7. Крупкин П.И. Почвоведение: курс лекций / Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2007. – 360 с.



УДК: 636.083.312.5

*T.M. Vladimtseva***ОЦЕНКА КЛЕТОЧНОЙ ГИБЕЛИ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ КСЕНОБИОТИКА  
НА КЛЕТКИ КОСТНОГО МОЗГА ПТИЦ И МЫШЕЙ**

В статье описано влияние сульфата цинка на гибель клетки костного мозга цыплят и мышей. Представлены морфологическая характеристика апоптоза, блеббинга и некроза клеток, коррекция отрицательного влияния ксенобиотика растительным энтеросорбентом на основе лигнина.

**Ключевые слова:** сульфат цинка, апоптоз, блеббинг, некроз клеток, растительный энтеросорбент, мыши, птицы.

*T.M. Vladimtseva***THE ASSESSMENT OF THE CELL DEATH IN THE XENOBIOTIC INFLUENCE  
ON THE BONE MARROW CELLS OF BIRDS AND MICE**

The article describes the zinc sulfate effect on the death of the bone marrow cells of mice and chickens. Morphological description of apoptosis, blebbing and cell necrosis, correction of the negative influence of xenobiotic by the vegetable enterosorbent on the lignin basis is presented.

**Key words:** zinc sulfate, apoptosis, blebbing, cell death, vegetable enterosorbent, mice, birds.