

УДК 631.861

## ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ В СОЧЕТАНИИ С ДИАТОМИТОМ И ПРЕПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКОЙ СЕМЯН БИОПРЕПАРАТОМ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

*С.Н. Никитин, доктор сельскохозяйственных наук,  
8 (84-254) 34-1-33, e-mail: S\_nikitin@mail.ru  
Ульяновский НИИСХ-филиал СамНЦ РАН*

**Ключевые слова:** озимая пшеница, органические удобрения, диатомит, биопрепараты, тяжелые металлы.

*При внесении осадков сточных вод наблюдается незначительное увеличение содержания валовых форм тяжелых металлов в почве. Применение органических удобрений позволило существенно повысить на 8-78 мг/кг количество легкогидролизуемого азота в почве. На протяжении вегетационного периода озимой пшеницы различия в запасах легкогидролизуемого азота на удобренных вариантах были выше по сравнению с контролем на 18-32%. При внесении органических удобрений урожайность озимой пшеницы повышается на 0,12-0,71 т/га или на 3,6-21,6%.*

Интенсификация земледелия и недостаточное внесение в почву органического вещества приводят к излишней минерализации гумуса – основного носителя плодородия. Наряду с применением в качестве удобрений навоза, навозной жижи, птичьего помета, компостов, соломы, опилок, лесного опада, зеленых растений, сапропеля, большой интерес представляет использование в качестве местного удобрения осадков сточных вод (ОСВ). Использование ОСВ решает некоторые экологические проблемы: во-первых, проблему утилизации накапливающихся осадков городских сточных вод; во-вторых, для поддержания бездефицитного баланса гумуса и биогенных элементов в почве ОСВ являются ценным удобрением, имея в своем составе большое количество питательных веществ и высокое содержание органического вещества [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8].

Для определения удобрительной ценности и экологической безопасности доз внесения осадков сточных вод был проведен полный агрохимический анализ как ОСВ, так и навоза. Химический анализ по-

казал, что ОСВ в сравнении с навозом намного богаче основными питательными веществами. В них содержится 2,2% общего азота, 1,5%  $P_2O_5$ ; 1,9%  $K_2O$ , влажность 48%. Осадки имели рН 6,6. Содержание органического вещества, азота, фосфора, кальция и магния в осадках сточных вод выше, чем в навозе КРС, что определяет особую ценность их как удобрения. Содержание тяжелых металлов (ТМ) в ОСВ выше, чем в навозе. Однако, валовое содержание ТМ было намного ниже предельно допустимых величин.

В связи с вышеизложенным, использование осадков городских сточных вод и навоза КРС, богатых органическим веществом и элементами питания, может быть важным резервом восполнения гумуса и доступных растениям форм питательных веществ [9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17].

Результаты исследований показали, что при внесении осадков сточных вод наблюдается незначительное увеличение содержания валовых форм тяжелых металлов в почве. Однако, на всех вариантах содержание валовых форм тяжелых металлов в почве намного ниже предельно допустимых концентраций (ПДК). Следует отметить, что одноразовое внесение ОСВ как умеренной дозы, так и повышенной дозы не привело к существенному увеличению подвижности ТМ. Однако, для вариантов с применением ОСВ наметилась тенденция незначительного увеличения содержания ряда ТМ, в частности Pb, Cd и Zn причем превышения ПДК при этом не отмечалось. Исследованиями установлено, что совместное применение различных видов органических удобрений с диатомитом или с биопрепаратами способствует некоторому снижению подвижных форм тяжелых металлов в почве [18, 19, 20, 21].

Применение органических удобрений позволило существенно повысить на 8-78 мг/кг количество легкогидролизуемого азота в почве. Из изучаемых видов удобрений наибольшее влияние на азотный режим чернозема оказало применение навоза и ОСВ. Более высокие показатели содержания легкогидролизуемого азота в почве были при внесении навоза, где этот показатель составил 140-162 и ОСВ – 182-196, тогда как на контроле – 118 мг/кг. При совместном применении органических удобрений и диатомита количество легкогидролизуемого азота в почве варьирует в пределах 126-182 мг/кг. При этом на исследуемых вариантах содержание этой формы азота на 14-56 мг/кг выше относительно контрольного значения. Исследования выявили некоторое преимущество применения органических удобрений и предпосевной обработки семян озимой пшеницы биопрепаратом ризоагрин. Содер-

жание легкогидролизуемого азота на этих вариантах было наибольшим и варьировало от 148 до 195 мг/кг.

На протяжении вегетационного периода озимой пшеницы различия в запасах легкогидролизуемого азота на удобренных вариантах были выше по сравнению с контролем на 18-32%. К фазе полной спелости озимой пшеницы запасы легкогидролизуемого азота в почве снижались, однако и в этой фазе они значительно превышали запасы контрольного значения. Таким образом, из применяемых органических удобрений наибольшее влияние на содержание легкогидролизуемого азота в фазу кущения озимой пшеницы оказали осадки сточных вод, навозная система удобрения несколько уступала. При их сочетании с биопрепаратом этот показатель повышается на 12-25%.

Используемые в опыте органические удобрения являлись существенным фактором, повышающим обеспеченность почвы нитратным и аммиачным формами азота. При внесении как ОСВ, так и навоза существенно улучшается азотный режим почвы. Действие на обеспеченность почвы азотом возрастало с увеличением их нормы и максимум содержания нитратного и аммиачного азота наблюдался при внесении 50 т/га навоза и ОСВ в эквивалентной норме. При этом действие ОСВ имело некоторое преимущество перед навозной системой удобрения. Аналогичная закономерность наблюдалась и на фоне внесения диатомита и предпосевной обработки семян озимой пшеницы биопрепаратом.

Применение ОСВ привело к существенному возрастанию количества подвижной формы фосфора в пахотном слое почвы. Наибольшее повышение этой формы фосфорной кислоты в почве обеспечило внесение ОСВ (в дозе эквивалентной по азоту 50 т/га навоза) и предпосевной обработки семян биопрепаратами. Немного уступал по этому показателю вариант внесения навоза 50 т/га в сочетании с предпосевной обработкой семян озимой пшеницы биопрепаратом ризоагрин. Также не уступает этим вариантам как отдельное применение диатомита, так и совместно с органическими удобрениями. Внесение в почву осадков сточных вод как в дозах эквивалентной по азоту 25 т/га навоза, так и 50 т/га позволило увеличить содержание обменного калия в пахотном слое почвы. На следующий год после внесения ОСВ количество обменного калия в почве возросло на 0,8-2,5 мг по сравнению с контролем.

Результаты наших исследований по динамике содержания азота, фосфора и калия в растениях яровой пшеницы показали, что органические удобрения, диатомит и биопрепараты благоприятно действуют на поступление элементов питания в растения. Исследования динамики

содержания основных элементов питания в растениях показывают, что при применении осадков сточных вод и навоза существенно улучшается минеральное питание растений. Особенно хорошо это проявляется при сочетании их с предпосевной обработкой семян биопрепаратом. Это может быть связано как со стимулирующим влиянием микроорганизмов и улучшением поглощения данных элементов из почвы, так и с ассоциативной азотфиксацией.

Применение различных видов органических удобрений, диатомита и предпосевная обработка семян биопрепаратами, улучшая физико-химические свойства и азотно-фосфорный режим чернозема выщелоченного, положительно сказалось на продуктивности озимой пшеницы. Так, при внесении органических удобрений урожайность озимой пшеницы повышается на 0,12-0,71 т/га или на 3,6-21,6%. Более высокие результаты урожайности были достигнуты при внесении навоза в дозе 50 т/га и осадков сточных вод в эквивалентных количествах по содержанию азота. На фоне применения диатомита урожайность от внесения органических удобрений повышается на 0,19-0,83 т/га или на 5,5-23,9%. При этом более высокая урожайность достигнута при применении ОСВ и навоза в повышенных дозах. При сочетании предпосевной обработки зерна озимой пшеницы биопрепаратом и внесения органических удобрений урожайность варьировала от 3,54 до 4,46 т/га. На исследуемых вариантах урожайность относительно контроля повысилась на 0,27-0,92 т/га или 7,6-26,0%.

В целом, следует отметить, что эффективность внесения различных видов органических удобрений повышается на фоне применения диатомита и предпосевной обработки семян биопрепаратами.

#### *Библиографический список:*

1. Тихонович И.А., Кожемяков А.П., Чеботарь В.К., Круглов Ю.В., Кандыбин Н.В., Лаптев Г.Ю. Биопрепараты в сельском хозяйстве. Методология и практика применения микроорганизмов в растениеводстве и кормопроизводстве. М.: ГНУ ВНИИСХМ Россельхозакадемии, 2005. 154 с.
2. Иванов А.Л., Завалин А.А. Приоритеты научного обеспечения земледелия // Земледелие. 2010. № 7. С. 3–6.
3. Сычев В.Г., Шафран С.А. Агрехимические свойства почв и эффективность минеральных удобрений. М.: ВНИИА, 2013. 296 с.
4. Никитин С.Н. Влияние последствия органических удобрений и инокуляции семян на продуктивность яровой пшеницы // Земледелие. 2013. №8. С. 12-14.

5. Никитин С.Н. Оценка эффективности применения биопрепаратов в Среднем Поволжье. Ульяновск: Изд-во ИПК «Венец» УЛГТУ, 2014. 135 с.
6. Nikitin S.N. The effectiveness of biological preparations based on oat / S.N. Nikitin // European Science and Technology: materials of the XIII international research and practice conference. – Germany, Munich: publishing office Vela Verlag Waldkraiburg, 2016. – P. 155-161.
7. Nikitin S.N. Changes in soil major nutrients when using fertilizers for variety of backgrounds / S.N. Nikitin // Science, Technology and Higher Education: materials of the X International research and practice conference. – Canada, Westwood: publishing office Accent Graphics communications, 2016. – P. 205-213.
8. Nikitin S.N. The effectiveness of biological preparations based on barley / S.N. Nikitin, A.I. Zakharov // Science and Education: materials of the XI international research and practice conference. – Germany, Munich: publishing office Vela Verlag Waldkraiburg, 2016. – Vol. I. – P. 126-132.
9. Nikitin S.N. Efficacy of biological preparations on the spring wheat (Эффективность применения биопрепаратов на яровой пшенице) / S.N. Nikitin, S.A. Zakharov // Wschodnioeuropejskie Czasopismo Naukowe (East European Scientific Journal. – Polska, Warszawa. – 2016. – № 7. – Część 3. – P. 165-168.
10. Тихонович И.А., Завалин А.А., Благовещенская Г.Г., Кожемяков А.П. Использование биопрепаратов - дополнительный источник элементов питания растений // Плодородие. 2011. № 3. С. 9–13.
11. Кожемяков А.П., Белимов А.А. Перспективы использования ассоциаций азотфиксирующих бактерий для инокуляции важнейших сельскохозяйственных культур. С-Пб.: ВНИИСХМ, 1991. Т.61. С. 7–18.
12. Никитин С.Н. Совершенствование системы удобрения яровой пшеницы с использованием биопрепаратов и микроэлементов (ЖУСС-2) в условиях лесостепи Поволжья: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.04 / Никитин Сергей Николаевич. – Ульяновск, 2002. – 136 с.
13. Завалин А.А. Биопрепараты, удобрения и урожай / А.А. Завалин. – М. : ВНИИА. – 2005. – 302 с.
14. Никитин С.Н. Влияние последействия органических удобрений и инокуляции семян на продуктивность яровой пшеницы // Земледелие. – 2013. – №8. – С. 12-14.
15. Захаров А.И., Никитин С.Н. Эффективность адаптивно-ландшафтной системы земледелия в засушливых условиях Ульяновской области // Земледелие. – 2013. – № 3. – С. 3-5.
16. Никитин С.Н. Оценка эффективности применения биопрепаратов в Среднем Поволжье / С.Н. Никитин. – Ульяновск: Изд-во ИПК «Венец» УЛГТУ, 2014. – 135 с.

17. Никитин С.Н., Куликова А.Х., Карпов А.В. Влияние удобрений на урожайность и биоэнергетическую эффективность технологий возделывания сельскохозяйственных культур в севообороте // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 4 (32). – С. 45-51.
18. Методические указания по проведению исследований в длительных опытах с удобрениями. Ч. 2. М.: ВИУА, 1983. 172 с.
19. Методические указания по проведению исследований в длительных опытах с удобрениями. Ч. 3. Анализ растений / под ред. В.Г. Минеева. М.: ВАСХНИЛ, 1985. С. 131
20. Методические указания по проведению длительных опытов с удобрениями. Часть 1. Особенности закладки и проведения длительных в различных условиях. М.: ВИУА, 1986. 146 с.
21. Завалин А.А., Духанина Т.М., Чистотин М.В., Ладонин В.Ф., Виноградова Л.В., Афанасьев Р.А., Сологуб Д.Б., Кожемяков А.П., Васюк Л.В., Хотянович А.В., Цыгуткин А.С., Пасынков А.В. Оценка эффективности микробных препаратов в земледелии. М.: Россельхозакадемия, 2000. 81 с.

## **INFLUENCE OF VARIOUS TYPES OF ORGANIC FERTILIZERS COMBINED WITH DIATOMITE AND PRE-SOWING TREATMENT OF SEEDS WITH A BIOLOGICAL PREPARATION ON THE PRODUCTIVITY OF WINTER WHEAT**

*Nikitin S.N.*

**Key words:** *winter wheat, organic fertilizer, diatomaceous earth, biological products, heavy metals.*

*When applying wastewater precipitation, there is a slight increase in the content of gross forms of heavy metals in the soil. The use of organic fertilizers significantly increased the amount of easily hydrolyzed nitrogen in the soil by 8-78 mg/kg. During the growing season of winter wheat, differences in the stocks of easily hydrolyzed nitrogen on fertilized variants were higher compared to the control by 18-32%. when applying organic fertilizers, the yield of winter wheat increases by 0.12-0.71 t / ha or by 3.6-21.6%.*