

УДК 631.86: 31.87
AGRIS: F07

ВЛИЯНИЕ КОМПОСТА МНОГОЦЕЛЕВОГО НАЗНАЧЕНИЯ И ПРЕПАРАТА АЗОТОВИТ НА СОДЕРЖАНИЕ ОТДЕЛЬНЫХ ГРУПП МИКРООРГАНИЗМОВ

- ©**Зинковская Т. С.**, SPIN-код: 4259-7097, ORCID: 0000-0003-3546-9637, канд. с.-х. наук, Всероссийский научно-исследовательский институт мелиорированных земель, п. Эммаусс, Россия, 2016vniimz-noo@list.ru
- ©**Зинковский В. Н.**, SPIN-код: 2333-6496, ORCID: 0000-0002-7825-4292, канд. с.-х. наук, Всероссийский научно-исследовательский институт мелиорированных земель, п. Эммаусс, Россия, 016vniimz-noo@list.ru
- ©**Фомичева Н. В.**, SPIN-код: 5148-1306, ORCID: 0000-0002-2272-7767, канд. биол. наук, Всероссийский научно-исследовательский институт мелиорированных земель, п. Эммаусс, Россия, 2016vniimz-noo@list.ru
- ©**Сорокина В. А.**, ORCID: 0000-0001-5530-6494, Всероссийский научно-исследовательский институт мелиорированных земель, г. Тверь, п. Эммаусс, Россия, 2016vniimz-noo@list.ru
- ©**Шахпаронян Л. А.**, ORCID: 0000-0002-4038-0373, Всероссийский научно-исследовательский институт мелиорированных земель, п. Эммаусс, Россия, 2016vniimz-noo@list.ru

EFFECT OF MULTI-PURPOSE COMPOST AND AZOTOVIT PREPARATION ON CONTENT OF SEPARATE MICROORGANISM GROUPS

- ©**Zinkovskaya T.**, SPIN-code: 4259-7097, ORCID: 0000-0003-3546-9637, Ph.D., All-Russian Research Institute of Reclaimed Lands, Emmaus, Russia, 2016vniimz-noo@list.ru
- ©**Zinkovsky V.**, SPIN-code: 2333-6496, ORCID: 0000-0002-7825-4292, Ph.D., All-Russian Research Institute of Reclaimed Lands, Emmaus, Russia, 2016vniimz-noo@list.ru
- ©**Fomicheva N.**, SPIN-code: 5148-1306, ORCID: 0000-0002-2272-7767, Ph.D., All-Russian Research Institute of Reclaimed Lands, Emmaus, Russia, 2016vniimz-noo@list.ru
- ©**Sorokina V.**, ORCID: 0000-0001-5530-6494, All-Russian Research Institute of Reclaimed Lands, Emmaus, Russia, 2016vniimz-noo@list.ru
- ©**Shakhparonyan L.**, ORCID: 0000-0002-4038-0373, All-Russian Research Institute of Reclaimed Lands, Emmaus, Russia, 2016vniimz-noo@list.ru

Аннотация. В статье рассмотрено влияние высокотехнологичного органического удобрения КМН и биопрепарата Азотовит на основе азотобактера на содержание отдельных групп микроорганизмов в модельном опыте на дерново-подзолистой почве. Компост многоцелевого назначения (КМН) является базовой разработкой ФГБНУ ВНИИМЗ, удостоенной государственной премии РФ, внедрен в РФ и ближнем зарубежье. Азотовит внесен в современный список пестицидов и агрохимикатов, обладает комплексным действием, обогащая почву азотом, одновременно синтезирует витамины, ауксины, антибиотики, подавляющие рост патогенов. Исследования проводили с целью выявления совместного эффекта пролонгирующего действия КМН с обработанными Азотовитом

клубнями картофеля на отдельные группы микроорганизмов. В опыте использовали картофель сорта Ред Скарлет. Анализ количественной части разных групп микроорганизмов показал их рост на варианте с внесением органического субстрата — компоста многоцелевого назначения и клубнями картофеля, обработанными Азотовитом (КМН + клубни с Азотовитом). По всем представленным группам этот вариант выделяется как в динамике, так и в среднем за вегетацию картофеля. О высокой активности почвенной биоты дает представление и наличие достаточного количества амилолитических микроорганизмов. Самая большая их часть наблюдалась, как и в случае с аммонифицирующими микроорганизмами, на варианте КМН + клубни, обработанные Азотовитом и составила от 17,4 млн/г в первый отбор (май) до 29,4 млн/г в уборку (август). Аппликационный метод разложения льняного полотна свидетельствует, что обработка клубней картофеля бактериальным препаратом Азотовит на фоне компоста многоцелевого назначения (первый год последействия) повышает активность и целлюлозоразлагающих микроорганизмов, составляя при этом 73% разложения полотна против 65% на варианте с КМН и 41% на контроле без удобрений.

Abstract. In the article the influence of highly technological organic fertilizer of the multi-purpose compost (MPC) and the biologic preparation on the basis of Azotovit on the content of separate microorganism groups in the model experiment on sod-podzolic soil is considered. The MPC is the basic development of the All-Russian Research Institute of Reclaimed Lands, which was awarded the State premium of the Russian Federation, it is implemented in the Russian Federation and the near abroad. Azotovit is included in the modern list of pesticides and agrochemicals, has a complex effect, enriching the soil with nitrogen, simultaneously synthesizes vitamins, auxins, antibiotics that suppress the growth of pathogens. The investigations were carried out with the purpose of revealing the joint prolonging action of the MPC with potato tubers treated with Azotovit into separate groups of microorganisms. In the experiment, Red Scarlet potatoes were used. The analysis of the quantitative part of different groups of microorganisms showed their growth on the variant with the introduction of organic substrate — multi-purpose compost and tubers of potatoes treated with nitrogen fertilizer (MPC + tubers with Azotovit). For all the groups represented, this variant is distinguished both in dynamics and in the average for growing potatoes. The high activity of soil biota is also due to the presence of a sufficient number of amylolytic microorganisms. The largest part was observed as in the case of ammonifying microorganisms on the MPC + version of tubers treated with Azotovit and amounted to 17.4 million/g for the first selection (May) to 29.4 million/g for harvesting (August). The application method of decomposition of linen cloth indicates that the treatment of potato tubers with the bacterial preparation Azotovit on the background of the multi-purpose compost (the first year of aftereffect) increases the activity of cellulose-decomposing microorganisms, making up 73% of the decomposition of the linen cloth against 65% in the variant with MPC and 41% in the control option without fertilizer.

Ключевые слова: компост многоцелевого назначения, Азотовит, картофель, микроорганизмы, аппликационный метод, льнополотно.

Keywords: multi-purpose compost, Azotovit, potatoes, microorganisms, application method, linen cloth.

Введение

Одним из важнейших факторов восстановления почвенного плодородия на современном этапе, среди прочих составляющих, является биологическая интенсификация земледелия, при которой неуклонно возрастает роль органических удобрений нового поколения и биопрепаратов.

Общеизвестно, что таксономическое и функциональное разнообразие микроорганизмов очень изменчиво и зависит от многих внешних факторов, а также от внутренних закономерностей процессов разложения и синтеза органического вещества, его пополнения, физико-химических свойств почвы и т. д. [1–4].

К примеру, разложение органических соединений азота выполняется аммонифицирующими микроорганизмами. В дальнейшем в трансформацию соединений азота подключаются нитрификаторы и денитрификаторы. Безазотистые органические вещества разлагаются по типу кислородного окисления и сбраживания амилолитиками, целлюлолитиками и прочими группами микроорганизмов и т. д. [5–7].

Полноценные органические удобрения, обладая мощными биологическими свойствами, обогащают и усиливают работу почвенных микроорганизмов. Биопрепараты характеризуются комплексным действием. В частности, Азотовит на основе азотобактера пополняет почву азотом, обладает защитными свойствами от фитопатогенов и возбудителей бактериальных болезней. Все эти процессы приводят к обогащению почвы биогенными элементами доступными для растений, усиливают устойчивость культур по отношению к заболеваниям, увеличивая их урожайность и влияя на качество продукции.

Цель наших исследований — выявить влияние органического удобрения нового поколения (компост многоцелевого назначения) и биопрепарата на основе азотобактера на содержание отдельных групп микроорганизмов в модельном опыте на дерново-подзолистой почве под картофелем.

Условия, материалы и методы

Исследования проводили на опытном полигоне ФГБНУ ВНИИМЗ в Тверской области. Почва дерново-подзолистая глееватая легкосуглинистая с повышенным содержанием фосфора, средним и повышенным содержанием калия, слабокислой реакцией среды. Изучаемая культура картофель, сорт Ред Скарлет. Органическое удобрение нового поколения (компост многоцелевого назначения), полученное методом аэробной твердофазной ферментации, вносили в 2016 году в дозе 15 т/га. В 2017 изучалась его пролонгация (первый год последействия). КМН является комплексным экологически чистым удобрением с высокой микробиологической активностью. Клубни картофеля перед посадкой (кроме первого и третьего вариантов) обрабатывали препаратом Азотовит (*Azotobacter chroococcum*), внесенным в современный список пестицидов и агрохимикатов. Доза препарата в соответствии с рекомендациями по применению составила 30 мл/1 л воды, в среднем на 10 кг картофеля. Почвенные образцы для определения микробиологической активности отбирали асептически тростевым буром в основные фазы развития картофеля. Схема опыта предусматривала изучение следующих вариантов:

1. Контроль без удобрений
2. Клубни, обработанные Азотовитом
3. КМН 15 т/га (пролонгация, первый год последействия)
4. КМН (пролонгация, первый год последействия) + клубни с Азотовитом

Разложение льнополотна изучалось аппликационным методом. Льняные полотна закладывались на глубину пахотного горизонта, экспозиция составила 28 суток с момента посадки картофеля. Определение отдельных групп микроорганизмов проводилось традиционными методами с применением элективных питательных сред [8].

Результаты и обсуждение

В опыте по влиянию КМН (первый год последствий) и Азотовита на содержание отдельных групп микроорганизмов в 2017 году частые осадки создавали в почвенной среде условия близкие к анаэробным. Это не могло не отразиться на протекании микробиологических процессов и как следствие на количестве и динамике минеральных форм азота. Динамика основных групп микроорганизмов по вариантам опыта 2017 года представлена в Таблице 1.

Таблица 1.

ВЛИЯНИЕ КМН И ПРЕПАРАТА АЗОТОВИТ НА СОДЕРЖАНИЕ ОТДЕЛЬНЫХ ГРУПП МИКРООРГАНИЗМОВ В ПАХОТНОМ СЛОЕ ПОЧВЫ

Варианты	Дата отбора почвенных образцов				Среднее
	17.05	21.06	19.07	16.08	
Аммонифицирующие микроорганизмы, млн/г					
Контроль б/у	5,4	3,2	3,7	5,1	4,3
Клубни с Азотовитом	4,2	3,5	4,6	4,8	4,3
КМН 15 т/га	5,5	4,1	4,7	7,9	5,5
КМН + клубни с Азотовитом	6,1	5,1	7,5	7,5	6,5
Амилолитические микроорганизмы, млн/г					
Контроль б/у	11,7	11,8	14,4	17,8	13,9
Клубни с Азотовитом	14,4	11,2	9,6	28,7	15,9
КМН 15 т/га	16,8	15,0	12,8	30,3	18,7
КМН + клубни с Азотовитом	17,4	19,5	15,2	29,4	20,4
Фосфатмобилизующие микроорганизмы, млн/г					
Контроль б/у	36,1	13,1	22,1	21,4	23,2
Клубни с Азотовитом	32,2	18,4	21,7	36,4	27,2
КМН 15 т/га	61,5	15,6	24,0	20,2	30,3
КМН + клубни с Азотовитом	62,4	30,1	34,3	46,7	43,4
Аэробные азотфиксирующие бактерии, %					
Контроль б/у	55	52	46	12	41,2
Клубни с Азотовитом	100	73	96	56	81,2
КМН 15 т/га	97	75	98	55	81,2
КМН + клубни с Азотовитом	100	96	94	62	88,0

Самое большое содержание аммонифицирующих микроорганизмов наблюдалось на варианте с пролонгированным действием органического удобрения КМН + клубни, обработанные Азотовитом. Их количество составило от 6,1 млн/г перед посадкой картофеля до 7,5 млн/г в фазу бутонизация–цветение и такое же количество сохранилось к уборке (Таблица 1).

Уменьшение аммонификаторов на этом варианте отмечалось к дате второго отбора почвенных образцов в июне, когда установился менее влажный период. На контроле без удобрений содержание этих форм микроорганизмов в мае (первый отбор) составило 5,4 млн/г, дальше наблюдалось уменьшение до 3,2 млн/г и с увеличением выпадающих осадков

росло и количество аммонификаторов от 3,7 до 5,1 млн/г. Характер динамики аммонифицирующих микроорганизмов на вариантах втором (клубни с Азотовитом) и третьем (КМН) был близким к вышеописанным, но с разным количественным соотношением.

Таким образом, наибольший прирост численности аммонификаторов наблюдался на вариантах с внесением компоста многоцелевого назначения. Это говорит о быстром разложении органического вещества и его минерализации. А обработка клубней микробным препаратом Азотовит, содержащим азотобактер, на этом фоне показала самое большое количество этих микроорганизмов. В таблице наглядно отражено влияние органики в виде КМН на количество аммонификаторов. В среднем за вегетацию изменения составили от 4,3 млн/г на контроле без удобрений до 5,5 млн/г на варианте с компостом многоцелевого назначения и до 6,5 млн/г на варианте КМН + клубни, обработанные Азотовитом (Таблица 1).

О высокой активности почвенной биоты дает представление и наличие достаточного количества амилотических микроорганизмов, которые участвуют в разложении безазотистых соединений почвы. Самая большая их часть наблюдалась, как и в случае с аммонифицирующими микроорганизмами, на варианте КМН + клубни, обработанные Азотовитом, и составила от 17,4 млн/г в первый отбор (май) до 29,4 млн/г в уборку (август). На абсолютном контроле (вариант без удобрений) их количество было соответственно 11,7 млн/г и 17,8 млн/г. В среднем за вегетацию идет прирост этой группы микрофлоры от контроля — 13,9 млн/г к варианту КМН — 18,7 млн/г и далее максимум отмечен на варианте КМН + клубни с Азотовитом — 20,4 млн/г (Таблица 1).

Что касается фосфатмобилизирующих микроорганизмов, то повышение их численности и изменение таксономического состава способствует обогащению почвы растворимыми соединениями фосфора. А это напрямую находит отражение в улучшении фосфорного питания микроорганизмов почвы и высших растений. В нашем опыте их максимальное количество отмечено (как и в случае с другими группами микроорганизмов) на варианте с органическим субстратом — КМН + обработанные Азотовитом клубни картофеля. Оно составило в среднем за вегетацию — 43,4 млн/г, на варианте с КМН — 30,3 (Таблица 1).

В эксперименте с картофелем вносился препарат Азотовит на основе азотобактера. Обработка этим препаратом клубней на фоне компоста многоцелевого назначения показала лучший результат по анализу разных групп микроорганизмов, в том числе и по азотобактеру. На этом варианте аэробных азотфиксаторов в среднем за май–август насчитывалось до 88%, на абсолютном контроле — 41,2%.

Резюмируя анализ количественной части разных групп микроорганизмов, обращает на себя внимание их рост на варианте с органическим субстратом — КМН + клубни с Азотовитом. По всем представленным группам микроорганизмов этот вариант выделяется как в динамике, так и в среднем за вегетацию картофеля сорта Ред Скарлет.

Исследования текущего года показали низкое содержание минерального азота по всем вариантам, связанное с погодой. Как отмечалось выше, частые дожди создавали условия, близкие к анаэробным, что не могло не отразиться на процессах нитрификации и образовании нитратного азота.

В 2017 году проводилось определение интенсивности разложения целлюлозы аппликационным методом. Льняные полотна находились в почве на глубине пахотного горизонта. Экспозиция составила 28 суток с момента посадки.

Известно, что метод льняных полотен отражает не только активность целлюлозоразлагающих микроорганизмов, но и степень мобилизации азота в почве и служит показателем интенсивности процессов превращения углерода и обеспеченности почвы азотом и другими элементами питания.

Кроме того, как отмечают многие авторы, определение интенсивности разложения растительного материала этим методом более объективно выявляет состояние и активность микрофлоры почвы в естественных условиях, чем учет микроорганизмов чашечным методом на питательных средах в лабораторных условиях.

Самая низкая степень разложения льняного полотна была на контрольном (без удобрений) варианте и составила 41,6% (Таблица 2). По шкале Звягинцева Д. Г. [9–11] эта степень разрушения клетчатки относится к средней интенсивности.

Таблица 2.

СТЕПЕНЬ РАЗЛОЖЕНИЯ ЛЬНЯНОГО ПОЛОТНА В ТЕЧЕНИЕ 28-СУТОЧНОЙ
 ЭКСПОЗИЦИИ С МОМЕНТА ПОСАДКИ КАРТОФЕЛЯ, %

<i>Варианты</i>	<i>Степень разложения полотна, %</i>
Контроль без удобрений	41,6
Клубни с Азотовитом	63,5
КМН	65,5
КМН + клубни с Азотовитом	73,0

Несмотря на то, что по названной шкале деструкция полотен на других вариантах опыта характеризуется одной степенью разложения — сильной, можно отметить как тенденцию усиление степени разложения на фоне органики.

Самая большая степень разложения клетчатки — 73% отмечена на варианте — клубни с Азотовитом на фоне органического субстрата — компоста многоцелевого назначения (КМН), несмотря на пролонгацию действия КМН, который был внесен в 2016 году. Фоновый вариант с КМН был на уровне 65,5%. Аппликационный метод разложения льняного полотна показал, что внесение микробиологического препарата Азотовит на фоне компоста многоцелевого назначения повышает активность целлюлозоразлагающих микроорганизмов и составляет 73% за 28 суточную экспозицию со времени посадки картофеля.

Выводы

Анализ количественной части разных групп микроорганизмов показывает их рост на варианте с органическим субстратом и Азотовитом: КМН + клубни с Азотовитом. По всем представленным группам этот вариант выделяется как в динамике, так и в среднем за вегетацию картофеля.

Аппликационный метод разложения льняного полотна свидетельствует, что обработка клубней микробиологическим препаратом Азотовит на фоне компоста многоцелевого назначения повышает активность и целлюлозоразлагающих микроорганизмов, составляя при этом 73% разложения полотна против 65% на варианте с КМН и 41% на контроле без удобрений. Все это способствует пополнению почвы биогенными элементами, в конечном итоге отражаясь на урожайности возделываемых культур и их качестве.

Таким образом, обработка клубней картофеля Азотовитом усиливает пролонгирующий эффект компоста многоцелевого назначения за счет дополнительной азотфиксации, рост стимулирующих и фунгистатических свойств препарата.

Список литературы:

1. Аристовская Т. В. Микробиология процессов почвообразования. Л.: Наука, 1980. 187 с.
2. Мишустин Е. Н. Ценозы почвенных микроорганизмов // Почвенные организмы как компонент биогеоценоза. М.: Наука, 1984. 248 с.
3. 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.
4. Завалин А. А. Биопрепараты, удобрения и урожай. М.: ВНИИА, 2005. 302 с.
5. Круглов Ю. В. Микробное сообщество почвы: физиологическое разнообразие и методы исследования // Сельскохозяйственная биология. 2016. №1. С. 46-59.
6. Емцев В. Т., Мишустин Е. Н. Микробиология. М.: Дрофа, 2005. 445 с.
7. Титова В. И., Козлов А. В. Методы оценки функционирования микробоценоза почвы, участвующего в трансформации органического вещества. Нижний Новгород: НГСХА, 2012. 64 с.
8. Сэги Й. Методы почвенной микробиологии / пер. с венг. И. Ф. Куренного; под ред. Г. С. Муромцева. М.: Колос, 1983. 296 с.
9. Звягинцев Д. Г. Биологическая активность почв и шкалы для оценки некоторых ее показателей // Почвоведение. 1978. №6. С. 48-54.
10. Звягинцев Д. Г. Методы почвенной микробиологии и биохимии. М.: МГУ, 1991. 304 с.
11. Минеев В. Г., Дурьнина Е. П., Кочетавкин А. В. и др. Практикум по агрохимии. М.: МГУ, 1989. С.99-100.

References:

1. Aristovskaya, T. V. (1980). Microbiology of Soil Formation Processes. Leningrad, Science, 187.
2. Mishustin, E. N. (1984). Cenoses of soil microorganisms. *Soil organisms as a component of biogeocenosis*. Moscow, Nauka, 248.
3. Tikhonovich, I. A., Zavalin, A. A., Blagoveshchenskaya, G. G., & Kozhemyakov, A. P. (2011). The use of biopreparations is an additional source of plant nutrients. *Plodorodie*, (3). 9-13.
4. Zavalin, A. A. (2005). Biopreparations, fertilizers and crops. Moscow, VNIIA, 302.
5. Kruglov, Yu. V. (2016). The microbial community of soil: physiological diversity and methods of research. *Agricultural Biology*, (1). 46-59.
6. Emtsev, V. T., & Mishustin, Ye. N. (2005). Microbiology. Moscow, Drofa, 445.
7. Titova, V. I., & Kozlov, A. V. (2012). Methods for assessing the functioning of the microbocenosis of soil involved in the transformation of organic matter. Nizhny Novgorod, NGSXA, 64.
8. Segi, J. (1983). Methods of soil microbiology. Trans. from Hungarian. I. F. Kurennoi; ed. G. S. Muromtseva. Moscow, Kolos, 296.
9. Zvyagintsev, D. G. (1978). Biological activity of soils and scales for the evaluation of some of its indicators, *Pochvovedenie*, (6), 48-54.
10. Zvyagintsev, D. G. (1991). Methods of soil microbiology and biochemistry. Moscow, MSU, 304.

11. Mineev, V. G., Durinina, E. P., & Kochetavkin, A. V. (1989). Workshop on agrochemistry. Moscow, Moscow State University, 99-100.

*Работа поступила
в редакцию 14.05.2018 г.*

*Принята к публикации
18.05.2018 г.*

Ссылка для цитирования:

Зинковская Т. С., Зинковский В. Н., Фомичева Н. В., Сорокина В. А., Шахпаронян Л. А. Влияние компоста многоцелевого назначения и препарата Азотовит на содержание отдельных групп микроорганизмов // Бюллетень науки и практики. 2018. Т. 4. №6. С. 94-101. Режим доступа: <http://www.bulletennauki.com/zinkovskaya> (дата обращения 15.06.2018).

Cite as (APA):

Zinkovskaya, T., Zinkovsky, V., Fomicheva, N., Sorokina, V., & Shakhparonyan, L. (2018). Effect of multi-purpose compost and Azotovit preparation on content of separate microorganism groups. *Bulletin of Science and Practice*, 4(6), 94-101.