УДК 631.95/.8

ВЛИЯНИЕ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ И ОСАДКОВ СТОЧНЫХ ВОД НА ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВО КАРТОФЕЛЯ

Наплекова Н.Н., Чемерис М.С.

Новосибирский государственный аграрный университет, Новосибирск, e-mail: marchem@mail.ru

В статье приведены экспериментальные данные бактеризации картофеля микробиологическими препаратами на фоне применения осадков сточных вод как источника органических веществ. Полевые опыты с бактеризацией картофеля микробными препаратами свидетельствует о том, что отзывчивость картофеля на интродукцию микроорганизмов зависит от типа почвы, сорта картофеля, условий его вегетации. Бактеризация позволяет повысить продуктивность картофеля при сохранении его качественных показателей и не нарушать экологического равновесия агроценозов.

Ключевые слова: бактеризация, картофель, микроорганизмы, осадки сточных вод продуктивность, витамин C, крахмал

INFLUENCE MICROBIOLOGICAL PREPARATIONS AND SEWAGE SLUDGE FOR PRODUCTIVITY AND QUALITY OF POTATO

Naplekova N.N., Chemeris M.S.

Novosibirsk State Agrarian University, Novosibirsk, e-mail: marchem@mail.ru

The article presents experimental data bacterization potatoes microbial drugs against application of sewage sludge as a source of organic matter. Field experiments with potato bacterization microbial drugs suggests that potatoes responsiveness to the introduction of micro-organisms depends on the type of soil, potato variety, its growing conditions. Bacterization can increase potato productivity while maintaining its quality indicators and does not violate the ecological balance agrotcenozov.

Keywords: bacterization, potatoes, microorganisms, sewage sludge productivity, vitamin C, starch

Картофель как продукт питания занимает особое место в рационе человека. Эта культура по площади выращивания является второй после пшеницы. Для повышения продуктивности картофеля и его устойчивости к заболеваниям в последние годы, наряду с органическими и минеральными удобрениями все шире применяют микробиологические препараты. Действие их основано на использовании свойств микроорганизмов, превращающих элементы питания почвы из недоступной для растений форм в усвояемые.

Основой этих биопрепаратов являются микроорганизмы. Они тесно взаимодействуют с растениями, образуя «ассоциативный симбиоз». Микроорганизмы выполняют ряд функций полезных для растений. Они повышают устойчивость растений к неблагоприятным погодным условиям (засуха, заморозки), улучшают минеральное питание растений, продуцируют биологически активные вещества и стимулируют рост и развитие растений, снижают пораженность растений болезнями, так подавляют развитие фитопатогенных микроорганизмов, повышают коэффициенты использования минеральных удобрений.

Из биопрепаратов нового поколения надо отметить такие препараты, как «Кюссей» и «БакСиб». Полибактериальный

препарат «Кюссей» разработан в Японии, а полибактериальный препарат «БакСиб» разработан на кафедре агроэкологии и микробиологии Новосибирского государственного аграрного университета. Оба препарата содержат ряд полезных группировок почвенных микроорганизмов, выделенные из природной среды. Это фотосинтезирующие, аммонифицирующие, азотфиксирующие, молочнофиксирующие бактерии и дрожжи [1].

В ближайшей перспективе проблема практического использования активных ассоциативных азотфиксаторов, которых в настоящее время выделено около 50 видов, принадлежащих к 12 семействам, заключается в изготовлении инокуляторов. Этот путь позволит усилить долю биологического азота фиксируемых в посевах культурных растений, пополняя фонд доступного азота в большинстве природных экосистем. (Петербургский, 1981).

В мировой практике широкое применение в качестве удобрений получили осадки сточных вод (ОСВ). Научно обоснованный подход к их применению в сельском хозяйстве является актуальной задачей с позиций охраны окружающей среды так как ОСВ обладает многими полезными составляющими. Так по содержанию сухого вещества, основных элементов питания

растений и удобрительной ценности, а также действию на почвенное плодородие и продуктивность сельскохозяйственных культур ОСВ приближается к подстилочному навозу. ОСВ рекомендуется применять преимущественно под зерновые, кормовые и технические культуры [2]. Возможно применение ОСВ под картофель при использовании его на технологические или семеноводческие цели [3]. Сравнительно недавно в земледелии появилось новое направление: ЭМ — биотехнология. Эффективность ОСВ существенно возрастает при совместном применении ОСВ с биопрепаратами ЭМтехнологии [4, 5].

В связи с уменьшением применения минеральных и органических удобрений ресурсы питательных веществ для растений, содержащихся в ОСВ, могут отчасти восполнить остродефицитный баланс по азоту, фосфору, органическим веществам, микроэлементам.

Однако основным фактором, сдерживающим применение ОСВ в качестве удобрения, является наличие в них солей тяжелых металлов (ТМ). Влияние ТМ на почву, растения и безопасность продукции мало изучено, особенно на фоне интродукции микробных препаратов.

Целью исследований являлось изучение влияние ОСВ и микробиологических препаратов на продуктивность и качество картофеля.

В задачи исследований входило выяснение влияние микробиологических препаратов на всхожесть картофеля, биометрические показатели, развитие и устойчивость к болезням, продуктивность, качество картофеля по содержанию крахмала, нитратов, ТМ, а также при совместном их использовании с ОСВ.

Материалы и методы исследования

Исследования проводились с интродукцией микроорганизмов в препаратах «Кюссей» и «БакСиб» на фоне ОСВ и без него [6].

Полевые опыты закладывались по Б.А. Доспехову [7]. Схема посадки 30×70 см. Размер делянок 2,1×3,0 м, повторность четырехкратная. Клубни средней фракции высаживались вручную. Осадок сточных вод вносили из расчета 20 т/га с последующей перекопкой на глубину 20 см. Фенологические наблюдения и биохимические анализы проводили согласно руководствам [8, 9].

Обработка клубней микробиологическими препаратами проводилась непосредственно перед посадкой. Клубни замачивались в рабочем растворе ЭМ — препарата, согласно инструкции в титре 108. Клубни для контрольной делянки замачивали водой. Посадка картофеля проводилась во второй половине мая.

Исследования с сортами картофеля «Свитанок Киевский», «Невский» и интродукции микробиологических препаратов на фоне ОСВ и без него про-

ведены на серой лесной почве экспериментального поля HГАУ «Сад мичуринцев».

Агрометеоусловия в год исследований сортом картофеля «Свитанок Киевский» были удовлетворительные. Однако вначале вегетации (май, июнь) высокая температура (на 3,5 °C выше нормы) и низкая влагообеспеченность (на 13 и 35 мл ниже нормы) создали напряженные условия для развития растений и формирования урожая картофеля.

Агрометеоусловия в год исследований сортом картофеля «Киевский» были более благоприятными, но большое количество осадков в сентябре при уборке заметно отразилось на развитии грибковых заболеваний и сохранности картофеля. Однако вначале вегетации (май, июнь) высокая температура (на 3,5°С выше нормы) и низкая влагообеспеченность (на 13и 35мл ниже нормы) создали напряженные условия для развития растений и формирования урожая картофеля.

Результаты исследования и их обсуждение

Фенологические наблюдения показали, что применение ОСВ отдельно и с микробиологическим препаратом повышают энергию прорастания клубней, а фазы развития наступают на 1 – 3 дня раньше контроля. Наличие в почве огромного количества самых разнообразных микроорганизмов при нормальном водно-воздушном режиме, необходимом для возделывания сельскохозяйственных культур, служит гарантией быстрой минерализации водорастворимых органических веществ сточных вод. В почве существуют чрезвычайно благоприятные условия для развития разнообразных групп микроорганизмов, которые находят здесь все необходимое для их существования: источники энергии и питания в виде органических и минеральных веществ, влагу и защиту от солнечных лучей, а наличие в почве коллоидов с высокоразвитой поверхностью облегчает течение многих биохимических реакций. Это значение объясняется, во-первых, повсеместным распространением микроорганизмов и чрезвычайной быстротой их размножения; во-вторых, исключительно большим разнообразием вызываемых ими реакций, затрагивающих самые различные группы органических соединений при очень разнообразных внешних условиях, и, наконец, метабиотическим характером отношений, существующих между различными группами микроорганизмов, благодаря чему продукты жизнедеятельности одних микроорганизмов используются другими.

Общее содержание хлорофилла в листьях картофеля в варианте ОСВ + Бак-Сиб увеличилось по сравнению с контролем (3,8 мг/%) и составило 3,9 мг/%, что в дальнейшем положительно повлияло на продуктивость картофеля. Изменилось и соотношение хлорофилла «А» к «Б». При совместном

применении OCB + Бак-Сиб оно увеличилось в 2,4 раза. Такое увеличение связано с повышением стрессоустойчивости картофеля в условиях жаркой погоды на фоне органических веществ OCB.

При совместном применении OCB + Бак-Сиб получена заметная прибавка продуктивности картофеля. Структурная оценка позволяет оценить качественную сторону общего биологического урожая. Анализ экспериментальных данных выявил, что преобладают клубни стандартного размера.

Наши результаты мы можем связать с улучшение физико-химических свойств почв, оптимизацией параметров питательного режима, которые являются важнейшими удобрительными эффектами ОСВ совместно с микробиологическими препаратами..

В лабораторных условиях клубни с опытного участка были исследованы на содержание крахмала. Наблюдаемая тенденция увеличения этого важного полисахарида напрямую связана с улучшением фосфорного и калийного питания картофеля.

Качество клубней картофеля при совместном внесении ОСВ с микробиологическим препаратом Бак-Сиб, как видно из данных не ухудшилось. В них увеличилось количество крахмала и витамина С. Вероятно, микроэлементы, поступающие с ОСВ и микробиологические прерараты участвуют в биосинтезе аскорбиновой кислоты.

Серая лесная почва, на которой высаживался картофель содержит значительное количество тяжелых металлов. Это сказывается на содержании их в конечной в продукции. Клубни картофеля в контроле содержали Рb, Cu, Zn, Cr, Ni и небольшое количество Со, Cd и Mn. Внесение ОСВ увеличивало содержание ряда металлов в клубнях, например, Co, Ni, Cd, Cr, Mo. На фоне микробиологического препарата Бак-Сиб содержание большинства тяжелых металлов уменьшилось при сравнении с внесением только ОСВ. Однако количество некоторых металлов было выше или равно контролю.

Применение микробиологического препарата Бак-Сиб оказало гербицидный эффект. На делянках с микробиологическим препаратом «БакСиб», а также при совместном применении ОСВ+ Бак-Сиб сорной растительности и ее массы было меньше, чем в контроле.

Исследования, проведенные с сортом картофеля «Невский» на этой же почве, показали подобные результаты.

Результаты исследований показали, что внесение микробиологического препарата Бак-Сиб повышает всхожесть клубней кар-

тофеля на 8,5 % при всхожести в контроле — 86,5 %, а Кюссей на 5,6 %.

Микробиологические препараты благоприятно влияют на всхожесть клубней картофеля на фоне ОСВ. Отдельно взятый микробиологический препарат Кюссей не оказывает положительного влияния на всхожесть клубней картофеля, что вероятно объясняется недостатком органических веществ, необходимых для деятельности микроорганизмов или их слабой адаптации без органического вещества.

Фенологические наблюдения показали, что при внесении микробиологического препарата «Бак-Сиб» 75% всхожесть наступила на 4 дня, а цветение на 2 дня раньше, чем в контроле. Обильно и быстро прошла бутонизация картофеля в варианте ОСВ + Бак-Сиб. Внесение в почву только ОСВ не оказало заметного влияния на наступления фаз развития картофеля. Определение числа столонов показало, что наибольшее их число образуется в варианте с ОСВ, так как ОСВ способствует развитию вегетативной массы картофеля.

Анализ содержания хлорофилла в листьях картофеля сорта «Невский» показал небольшое его повышение в вариантах с микробиологическими препаратами внесенными отдельно и с ОСВ. Высокая урожайность картофеля сорта «Невский» отмечалась в тех же вариантах, где было повышенное содержание хлорофилла в листьях.

Анализ влияния ОСВ на общие показатели развития картофеля позволяет считать, что микробиологические препараты оказывают фунгицидный эффект и при бактеризации картофеля сорта «Невский». Сильнее всего были повреждены болезнями стебли и столоны в контроле. Бактеризация отразилась и на степени пораженности болезнями клубней картофеля. Она была наибольшей в контроле, а наименьшая с микробиологическими препаратами. При этом применение микробиологических препаратов не ухудшает качество урожая картофеля.

Выявлено, что микробиологические препараты снижают содержание тяжелых металлов в клубнях картофеля сорта «Невский» по сравнению с ОСВ и практически не оказывают влияние на содержание нитратов.

Сравнивая варианты с внесением дозы ОСВ – 20 т/га отдельно и совместно с микробиологическими препаратами «Бак-Сиб» и «Кюссей», следует отметить, что дополнительное обогащение почвы микроорганизмами не нарушает экологическое состояние агроценоза. Однако не приводит к уменьшению содержания в клубнях кар-

тофеля большинства элементов: меди, цинка, кадмия, хрома..

Выводы

- 1. Совместное применение микробиологических препаратов ЭМ-биотехнологии «БакСиб» и «Кюссей» при однократном внесении осадков сточных вод в дозе 20 т/ га перспективно, так как увеличивается продуктивность картофеля сорта «Свитанок Киевский» в 2 раза, картофеля сорта «Невский» в 1,1 раза. При однократном внесении осадков сточных вод в дозе 12 т/ га установлено, что они являются высокоэффективным, перспективным удобрением, увеличивают продуктивность и качество картофеля.
- 2. Внесение ОСВ отдельно и с микробиологическими препаратами повышает энергию прорастания клубней картофеля, ускоряет наступление всех фаз развития растений (всходы, бутонизация, цветение, созревание) на 1 – 3 дня у сортов картофеля «Свитанок Киевский» и «Невский».
- 3. Совместное применение микробиологических препаратов «БакСиб» и «Кюссей» повышает стрессоустойчивость картофеля, на что указывает увеличение соотношения хлорофилла «А» к «Б». Выявлено увеличение содержание крахмала при внесении ОСВ.
- 4. Бактеризация на фоне ОСВ увеличивает содержание и массу стандартных клубней, что объясняется улучшением фосфорного и калийного питания картофеля.
- 5. Микробиологический препарат «Бак-Сиб» более эффективен по сравнению с ми-

кробиологическим препаратом «Кюссей» для бактеризации картофеля.

- 6. Качество клубней картофеля при бактеризации на фоне ОСВ достоверно улучшается по содержанию крахмала и витамина «С».
- 7. Степень поражения клубней картофеля болезнями (фитофторой, ризоктониозом, сухая гниль) уменьшается.
- 8. Выявлено достоверное увеличение витамина С в клубнях картофеля.

Список литературы

- 1. Емцев В.Т. Микробиология / В.Т. Емцев, Е.Н. Мишустин. М., 2005. 445 с.
- 2. Чемерис М.С. Экологические основы утилизации осадков городских сточных вод / РАСХН. Сиб. отд-ние. Новосибирск, 2005.-220 с.
- 3. Зубко И.А., Чемерис М.С. Влияние осадков сточных вод на продуктивность и качество картофеля / И.А. Зубко, М.С. Чемерис // Вестник Новосиб. гос. аграр. ун-та. 2011.-N 2011.-C. 32-36.
- 4. Terno Higa, James Parr. Benefical and effective microorganisms for sustamable agriculture and invironment. INFRG Atami, Japan, $1994.-16\ c.$
- 5. Наплекова Н.Н. Бак-Сиб микробиологические препараты нового поколения // Н.Н. Наплекова, М.С. Нерсесян. Новосибирск, 2005.-31 с.
- 6. Наплекова Н.Н., Шатунова М.П. Эффективность биопрепаратов ЭМ технологии на разных сортах картофеля / Н.Н. Наплекова, М.П. Шатунова // Материалы международной н-практ. конф. «Высокоэффективные биотехнологии нового поколения в производстве экологически безопасных продуктов питания и биопрепаратов для населения» Новосибирск, 2002. С. 24–28.
- 7. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. М.: Колос, 1985. 352 с.
- 8. Посыпанов Г.С. Практикум по растениеводству. М.: Колос, 2004. 352 с.
- 9. Починок Х.М. Методы биохимического анализа растений. Изд-во «Наукова думка», Киев, 1976. 333 с.