

2. Овчинникова, Т. Ф. Влияние гуминового препарата из торфа «Гидрогумат» на полиферазную активность и метаболизм дрожжевых микроорганизмов / Т. Ф. Овчинникова // Биол. Науки. – 1991. – № 10. – С. 87-90.
3. Экологически безопасные биологически активные препараты растительного происхождения и перспективы их использования в овощеводстве / Г. В. Наумова [и др.] // Овощеводство на рубеже третьего тысячелетия: Материалы науч.-практ. конф. / Акад. Агр. Наук РБ. Бел. НИИ овощеводства. – Минск, 2000. – С. 30-31.
4. Жолик, Г. А. Влияние регуляторов роста на ход формирования семенной продуктивности озимого рапса / Г. А. Жолик // Земляробства і ахова раслін. – Минск, 2005. – № 6. – С. 13-15.

УДК 635.2:631.86.631.46(416.6)

**ВЛИЯНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОГО УДОБРЕНИЯ ПОЛИФУНКУР
НА МИКРОФЛОРУ ПОЧВЫ И УРОЖАЙНОСТЬ КАРТОФЕЛЯ**
Н. И. Таранда, А. А. Аутко, А. В. Зень

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

(Республика Беларусь, 230008, г. Гродно, ул. Терешковой, 28; e-mail:
ggau@ggau.by)

Ключевые слова: биологическое удобрение, Полифункур, бактерии, актиномицеты, плесневые грибы, картофель, урожайность.

Аннотация. Биологическое удобрение Полифункур в дозах 0,65 и 0,98 л/га при локальном внесении в рядки при посадке картофеля увеличивает численность в почве бактерий и актиномицетов. Дальнейшее увеличение дозы снижает численность бактериальной микрофлоры, но восстанавливает количество плесневых грибов до уровня контроля. При этом происходит достоверное уменьшение урожайности картофеля.

**THE INFLUENCE OF BIOLOGICAL FERTILIZER POLIFUNKUR
ON THE MICROFLORA OF SOIL AND POTATO YIELD**

N. I. Taranda, A. A. Autko, A. V. Zen

EI «Grodno state agrarian University»

Grodno, Republic of Belarus

(Republic of Belarus, 230008, Grodno, 28 Tereshkova st.; e-mail:
ggau@ggau.by)

Key words: biological fertilizer, Polifunkur, bacteria, actinomycetes, fungi, potatoes, yield.

Summary. Biological fertilizer Polifunkur doses of 0,65 and 0,98 l/ha for local introduction into rows when potato planting increases the number of soil bacteria and actinomycetes. A further increase of the dose reduces the number of bacteri-

al flora, but restores the number of fungi to the control level. In this case there is a significant reduction of the potato yield.

(Поступила в редакцию 20.06.2018 г.)

Введение. В последние три десятилетия в результате продолжения изучения особенностей азотфиксации микроорганизмами в ризосфере растений выявлен новый механизм биологического связывания азота – ассоциативная азотфиксация [1]. Нитрогеназной активностью обладают 81% бактерий, сосредоточенных в гистоплане, 71% – в ризоплане и 2,5% – в ризосфере [2]. Размеры ассоциативной фиксации атмосферного азота в условиях умеренного климата за вегетационный период составляют 25-55 кг/га и могут максимально достигать 150 кг/га [3]. Использование ассоциативных диазотропов основывается на комплексном их влиянии на растения: улучшении азотного питания, воздействии гиббереллинов, цитокининов и ауксинов, продуцируемых микроорганизмами, и более интенсивном использовании элементов минерального питания [4].

Как положительная, так и отрицательная роль микроорганизмов в почве наиболее полно обобщена Ю. М. Возняковской [5]. Микроорганизмы переводят в доступную для растений форму сложные соединения почвы и удобрений, осуществляют передвижение питательных веществ из почвы к корню, аккумулируют в микробных клетках питательные вещества, восстанавливают нитраты до газообразного азота и связывают азот атмосферы, синтезируют стимулирующие и антибиотические вещества, а также накапливают продукты обмена, вызывающие токсикоз почвы, потребляют и разрушают корневые выделения растений.

Биоудобрение Полифункур, полученное в процессе аэробной ферментации птичьего помета, обеспечивает стимуляцию роста и повышение урожайности пропашных культур, улучшение их качества, экономию азотных, фосфорных и калийных минеральных удобрений, способствует снижению дозы вносимых органических удобрений и повышению экологической безопасности окружающей среды. Полифункур обеспечивает прибавку урожая клубней картофеля (до 32%) и повышение содержания крахмала (до 14%) [6]. В состав биоудобрения входят диазотрофные и фосфатмобилизующие бактерии и микробы рода *Cellulosomonas*. Их использование позволяет на 20-30% снизить дозы азотных и фосфорных удобрений за счет биологической азотфиксации и фосфатмобилизации, получить экологически чистую продукцию растениеводства.

Цель работы – изучить влияние биоудобрения Полифункур при ленточном способе внесения на микрофлору почвы и урожайность картофеля.

Материалы и методика исследований. Опыт закладывался в соответствии с методикой [7]. Делянки включали в себя 4 ряда, в торце которых находились защитные полосы по 1 м. Повторность вариантов трехкратная. Биоудобрение вносилось на фоне 60 т/га навоза, 10 кг азота и 50 кг фосфора по действующему веществу в форме аммонизированного суперфосфата, 120 кг/га калия.

Полифункур вносили путем распыления 1%-го раствора в рядки перед посадкой картофеля в следующих концентрациях по вариантам: 1 – 0; 2 – 0,65 л/га; 3 – 0,98 л/га; 4 – 1,30 л/га и 5 – 1,63 л/га. Посадку картофеля сорта Скарб проводили 26 мая 2017 г. Определение микрофлоры (бактерий, актиномицетов и плесневых грибов) проводили путем посева разведений почвы, отобранной в 10 местах с каждой делянки с глубины 20 см, на питательные среды в условиях лаборатории. Для учета микроорганизмов использовали метод учета их на твердых питательных средах [8]. Бактерии учитывали путем поверхностного посева 0,05 мл из 4-го разведения (1:10000) на мясопептонный агар (МПА), актиномицеты путем посева 0,05 мл из 3-го разведения (1:1000) на крахмало-аммиачный агар (КАА) и плесневые грибы путем посева 0,05 мл из 2-го разведения (1:100) на среду Сабуро без антибиотика.

Результаты исследований и их обсуждения. Посевы на питательных средах МПА и КАА инкубировали в термостате при 30°C, на среде Сабуро – при комнатной температуре, чтобы дать возможность грибной микрофлоре образовать воздушный мицелий. Учет бактерий проводили через 48 ч, актиномицетов и грибов – через неделю. В период вегетации картофеля посевы микрофлоры почвы проводили дважды – 29 июня и 11 августа 2017 г. Для наглядности чашки с выросшими культурами посева 29 июня представлены на рисунках 2, 3, 4. Повторность посевов почвы на чашки трехкратная в первый срок определения и двукратная – во второй. Рост бактерий из почвы вариантов на МПА представлен на рисунке 1, а рост плесневых грибов – на рисунке 2.

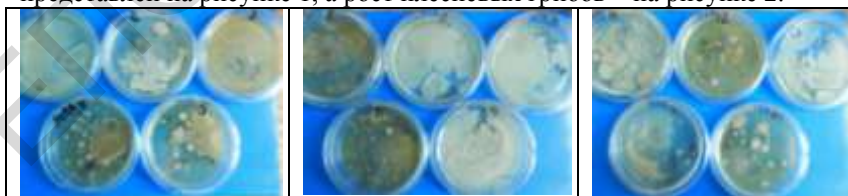


Рисунок 1 – Влияние биоудобрения Полифункур на численность в почве бактерий аммонификаторов



Рисунок 2 – Влияние биоудобрения Полифункур на численность в почве плесневых грибов

Обратив внимание на R-формы бактериальных колоний, можно сразу же отметить, что большинство из них принадлежит спорообразующим бактериям. Предварительно нами были исследованы морфологические формы бактерий, входящие в состав биоудобрения. Их можно увидеть на рисунке 3.

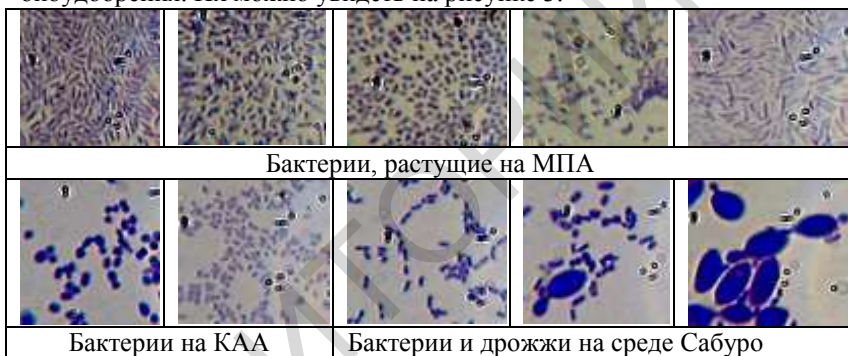


Рисунок 3 – Микрофлора, дающая рост на питательных средах при посеве препарата Полифункур

Как видно из данных рисунка 3, микрофлора Полифункура представлена длинными и короткими палочками, образующими капсулу (косвенный признак способности их к азотфиксации), мелкими коккобактериями, которые растут также на KAA, что говорит об их способности усваивать аммиачную форму азота. На KAA растут и крупные бактерии овальной формы, размножение которых похоже на почкование. Эти же бактерии растут и на среде Сабуро вместе с дрожжеподобными грибами. Оба вида бактерий, растущие на KAA, пересеиваются и хорошо растут и на MПА.

Сравнить микрофлору почвы контрольного варианта и вариантов с внесенными дозами Полифункура можно по рисункам 4 и 5.

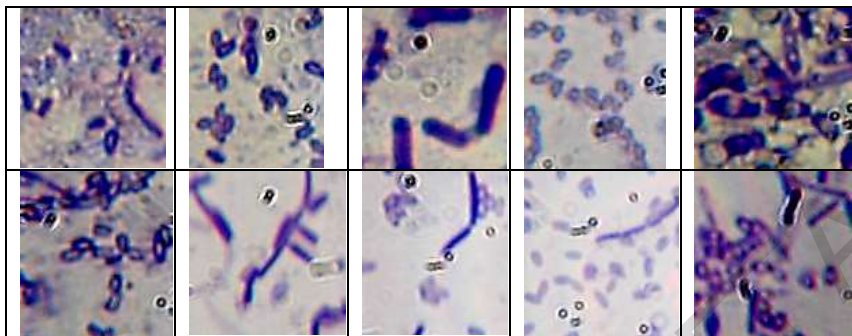


Рисунок 4 – Формы бактерий почвы контрольного варианта

Из данных рисунка 4 видно, что практически вся бактериальная микрофлора почвы в контрольном варианте представлена бациллами (спорообразующими бактериями). С внесением в почву биоудобрения микрофлора становится разнообразнее, появляются бактерии в виде длинных палочек, образующие капсулу, толстые палочки также с капсулами, короткие палочки, коккоподобные бактерии, аналогичные тем, что были в самом биоудобрении (рисунок 3).

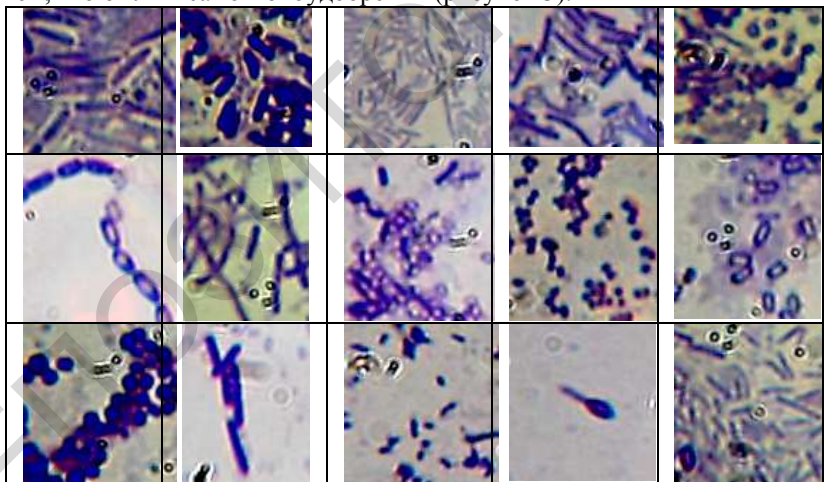


Рисунок 5 – Формы бактерий, встречающиеся в почве после внесения разных доз препарата Полифункур

Таким образом, наблюдается некоторое изменение состава биоценоза при ленточном внесении Полифункура одновременно с посадкой картофеля.

На рисунке 6 представлены численные изменения бактериальной микрофлоры почвы при внесении разных доз Полифункура. При внесении доз из расчета 0,65 и 0,98 л/га численность бактерий возрастает на 5 и 6,55 млн. на 1 г почвы, т. е. в 2 раза. Дальнейшее увеличение дозы биоудобрения ведет к снижению в почве бактерий аммонификаторов, которые сами по себе являются фосфатмобилизующими, т. к. бациллы участвуют в аммонификации азотсодержащих соединений, в т. ч. и органических веществ навоза, который вносился под картофель с осени. Подобная картина наблюдается и с поведением в почве актиномицетов (рисунок 7). Доза Полифункура (1,3 л/га) в среднем за два определения (в июне и августе) снижает численность представителей семейства Streptomycetaceae ниже уровня контрольного варианта.

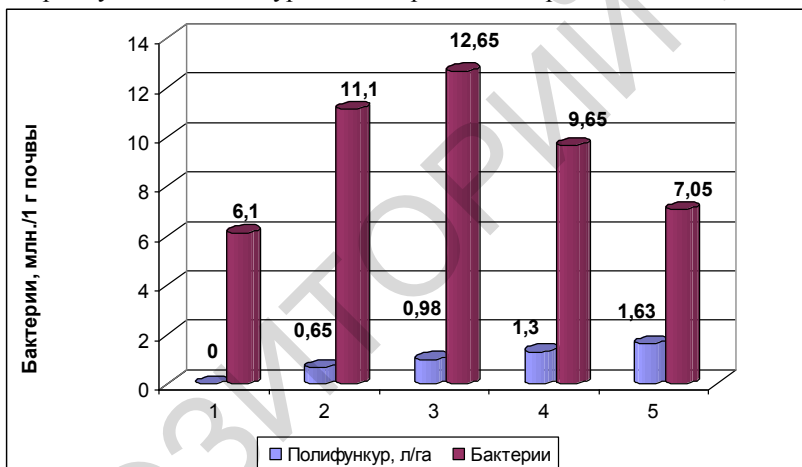


Рисунок 6 – Влияние препарата Полифункур на среднюю за вегетацию численность в почве под картофелем бактерий, млн./г почвы

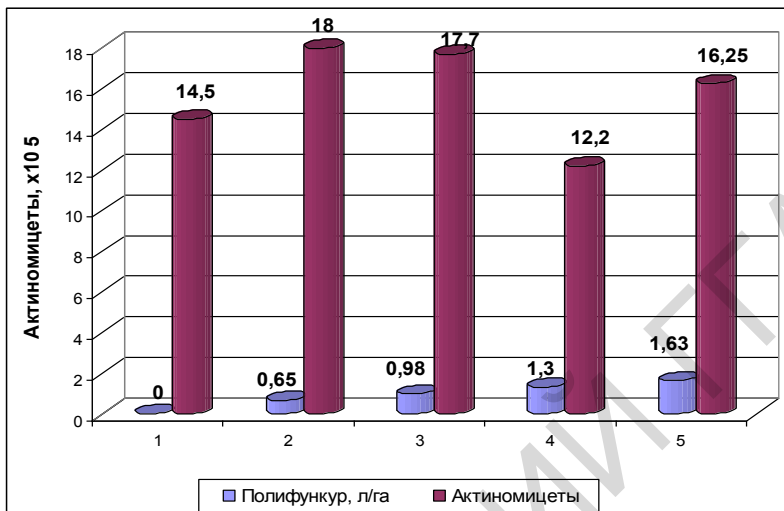


Рисунок 7 – Влияние препарата Полифункур на среднюю за вегетацию численность в почве под картофелем актиномицетов, $10^5/\text{г}$ почвы

Условия для развития плесневых грибов в год исследования сложились благоприятные. Обычно в почве их определяется почти в два раза меньше, хотя роль их в процессах круговорота веществ немалая.

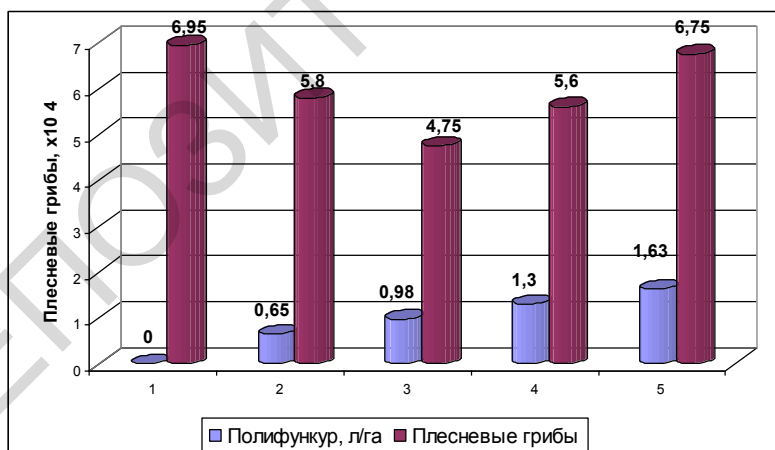


Рисунок 8 – Влияние препарата Полифункур на среднюю за вегетацию численность в почве под картофелем плесневых грибов, 10^4 КОЕ/г почвы

Численность плесневых грибов в вариантах 2 и 3, где наблюдался рост численности бактерий и актиномицетов, снижается на $2,25 \times 10^4$. Затем начинается рост их численности до первоначального уровня. Возможно, в результате снижения численности бактерий в почвенном биоценозе плесени заняли их нишу, которую теряли при внесении первых двух доз биоудобрения Полифункур, которое приводит не только к изменению почвенной микрофлоры, но и урожайности (рисунок 9).

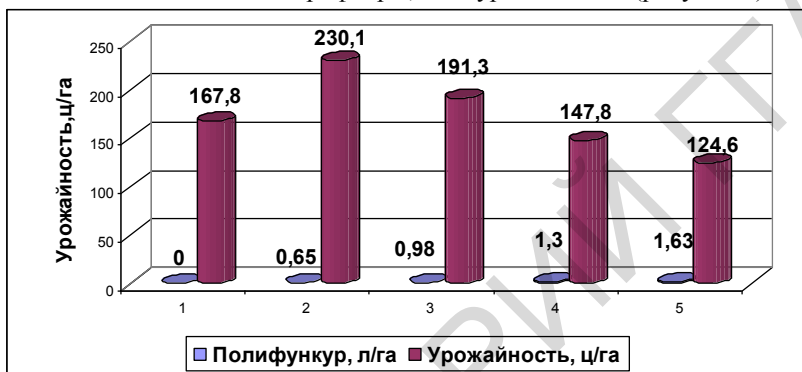


Рисунок 9 – Влияние препарата Полифункур на урожайность картофеля (НСР 0,05 = 16,06 ц)

Заключение. Биологическое удобрение Полифункур в небольших дозах (0,65 и 0,98 л/га) при локальном внесении в рядки во время посадки картофеля в среднем за вегетационный период увеличивает численность в почве бактерий и актиномицетов и снижает численность грибов. Дальнейшее увеличение дозы биоудобрения снижает численность бактериальной микрофлоры, а также достоверно снижает урожайность картофеля.

ЛИТЕРАТУРА

1. Умаров, М. М. Ассоциативная азотфиксация в биогеоценозах. Почвенные организмы как компоненты биогеоценоза / М. М. Умаров. – М.: Наука, 1984. – С. 185-199.
2. Васюк, Л. Ф. Азотфиксирующие микроорганизмы на корнях небобовых растений и их практическое использование. Биологический азот в сельском хозяйстве / Л. Ф. Васюк. – М.: Наука, 1989. – С. 88-98.
3. Берестецкий, О. А. Фиксация атмосферного азота микроорганизмами в ризосфере и на корнях небобовых культур / О. А. Берестецкий. – Микробиология, 1986. – Т. 55, вып. 1. – С. 158-159.
4. Лукин, С. А. Азоспириллы и ассоциативная азотфиксация у небобовых культур в практике сельского хозяйства / С. А. Лукин, П. А. Кожевин, Д. Г. Звягинцев. – С.-х. биология, 1987. – № 1. – С. 91-98.
5. Возняковская, Ю. М. Микрофлора растений и урожай / Ю. М. Возняковская. – Л.: Колос, 1969. – 240 с.

6. Рекламный буклет ПолиФунКур. [Электронный ресурс]: Институт микробиологии НАН Беларуси. – Режим доступа: <http://mbio.bas-net.by/prod/polyfuncur/>.
7. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / В. А. Доспехов // 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1987. – 351 с.
8. Теппер, Е. З. Практикум по микробиологии / Е. З. Теппер, В. К. Шильникова, Г. И. Переверзева. – М.: Дрофа, 2004. – 256 с.

УДК 631.86:633/635

ПРИМЕНЕНИЕ БИОПРЕПАРАТОВ В ОРГАНИЧЕСКОМ РАСТЕНИЕВОДСТВЕ

**А. А. Шабанов¹, Ч. А. Романовский¹, А. А. Аутко², А. В. Зень²,
Н. И. Таранда²**

¹ – УП «БелУниверсалПродукт»

Минск, Республика Беларусь, e-mail: info@ecosil.by;

² – УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

(Республика Беларусь, 230008, г. Гродно, ул. Терешковой, 28; e-mail: ggau@ggau.by)

***Ключевые слова:** биопрепараты, удобрения, регуляторы роста, Полифункур, ЭкогумБио, Экосил, Гидрогумат торфа.*

***Аннотация.** Обобщены сведения об отечественных достижениях в области создания биодинамических препаратов для органического растениеводства. В качестве альтернативы использования минеральных удобрений и синтетических средств защиты в технологиях возделывания сельскохозяйственных культур рассматриваются подходы, основанные на внедрении в сельскохозяйственное производство биологических препаратов, которые позволяют улучшить минеральное питание растений, обеспечить их защиту от фитопатогенов и вредителей, повысить биоразнообразие полезной почвенной микрофлоры, не оказывая отрицательного воздействия на экологическую обстановку в агроценозе.*

APPLICATION OF BIOLOGICAL PRODUCTS IN PLANT BREEDING

**A. A. Shabanov¹, Ch. A. Romanovski¹, A. A. Autko², A. V. Zen²,
N. I. Taranda²**

¹ – UE «BeluniversalProduct»

Minsk, Republic of Belarus, e-mail: info@ecosil.by;

² – EI «Grodno state agrarian University»

Grodno, Republic of Belarus

(Republic of Belarus, 230008, Grodno, 28 Tereshkova st.; e-mail: ggau@ggau.by)