

УДК 631.86:631.46:633.15  
AGRIS: F40

## ВЛИЯНИЕ МИКРОБНОГО ПРЕПАРАТА ПОЛИФУНКУР НА АГРОНОМИЧЕСКИ ПОЛЕЗНЫЕ ГРУППЫ МИКРООРГАНИЗМОВ ПОЧВЫ В ПОСЕВАХ КУКУРУЗЫ

©*Концевая И. И.*, канд. биол. наук, Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины, г. Гомель, Беларусь, *ikantsavaya@mail.ru*

©*Дайнеко Н. М.*, канд. биол. наук, Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины, г. Гомель, Беларусь, *Dajneko@gsu.by*

©*Зяблицкий К. О.*, Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины, г. Гомель, Беларусь

©*Минина А. В.*, Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины, г. Гомель, Беларусь

## INFLUENCE OF MICROORGANIC POLYFUNCUR PREPARATION ON AGRONOMICALLY USEFUL GROUPS OF SOIL MICROORGANISMS IN MAIZE CROPS

©*Kantsavaya I.*, Ph.D., F. Skorina Gomel State University, Gomel, Belarus, *ikantsavaya@mail.ru*

©*Daineka M.*, Ph.D., F. Skorina Gomel State University, Gomel, Belarus, *Dajneko@gsu.by*

©*Ziablitski K.*, F. Skorina Gomel State University, Gomel, Belarus

©*Minina A.*, F. Skorina Gomel State University, Gomel, Belarus

*Аннотация.* Полученные результаты свидетельствуют о сукцессионных различиях в микробиологических процессах исследуемых подтипов почвы. Препарат ПолиФунКур в конце периода вегетации способствует активизации процессов минерализации и переходу в неустойчивое состояние микробоценоза дерново–подзолистой легкосуглинистой почвы. В тоже время микробоценоз мелкозалежного минерализованного торфяника характеризуется интенсивным процессом иммобилизации и переходом в более устойчивое состояние, стремящееся к состоянию климаксной системы. *Методы исследования:* фенологический, агрохимический, микробиологический.

*Abstract.* The results of the research demonstrate succession differences in the microbiological processes of the studied soil subtypes. At the end of the vegetation period the PolyFunCur preparation at the end of the vegetation period enhances the activation of mineralization processes and the transition to an unstable state of microbocenosis of sod–podzolic light loamy soil. At the same time, the microbocenosis of a shallow mineralized peat bog is characterized by intensive immobilization process and transition to a more stable state tending to the state of the climax system. *Methods:* phenological, agrochemical, microbiological.

*Ключевые слова:* микробный препарат, ПолиФунКур, микроорганизмы, микробоценоз почвы, превращение органического вещества.

*Keywords:* microbial preparation, PolyFunCur, microorganisms, soil microbiocenosis, transformation of organic matter.

Известно, что продуктивность сельскохозяйственных земель определяется составом и спектром микробоценоза почвы, поскольку протекающие в ней процессы микробиологического превращения вещества отражаются на условиях роста и питания растений. Плодородие почвы в существенной мере зависит от содержания гумусовых веществ в почве и их качественного состава [1]. Однако гумус и его сопутствующие компоненты относятся к трудноминерализуемой части органического вещества, которая становится доступной для растений только после трансформации микроорганизмами почвы [2]. Поэтому вопросы изучения микробиологического превращения органического вещества почвы в легкодоступные для растений формы, а также вопросы преобразования гумусовых веществ в результате применения новых видов удобрений, включая биоудобрения, несомненно, заслуживают особого внимания.

Микробный препарат ПолиФунКур был разработан для стимуляции роста и развития тритикале в Институте Микробиологии НАН Беларуси. Микробиологическая характеристика препарата приведена в [3].

Цель исследования: изучить влияние микробного препарата ПолиФунКур на основные агрономически ценные группы микроорганизмов разных подтипов почвы Гомельского региона и контролируемый ими процесс превращения органического вещества в посевах кукурузы.

#### *Материал и методы исследования*

Исследования выполняли на землях агрокомбината «Южный» вблизи н. п. Поколюбичи Гомельского района Гомельской области Беларуси. Объектом исследований являлась биологическая активность разных подтипов почвы под посевами кукурузы сорта «Полесский 212».

Опыт I был заложен на минерализованном мелкозалежном торфянике.

Опыт II был заложен на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве.

Под посевы кукурузы согласно технологической карте вносились следующие дозы удобрений:  $N_{90}P_{30}K_{90}$  кг/га.

Варианты опытов были заложены 5 мая 2017 г. в 4-х кратной повторности на учетной площадке  $14 \text{ м}^2$  по следующей схеме:

- 1) контроль — без обработки семян и вегетирующих листьев;
- 2) обработка препаратом ПолиФунКур семян и растений в фазах «3-й лист» и «появление очередных листьев».

Норма высева кукурузы — 100 000 семян на гектар. Ширина междурядий — 70 см. Семена кукурузы были обработаны с помощью ручного опрыскивателя, перемешаны и сразу засыпаны в семенные бункера сеялки.

Отбор образцов почвы проводили в следующие фазы роста кукурузы: всходы, 3-й лист, появление очередных листьев, выметывание метелки, молочная спелость зерна кукурузы и после уборки. Микробиологическую индикацию почвы выполняли согласно общепринятых в почвенной микробиологии методов [4]. Для оценки влияния препарата ПолиФунКур на микробонаселение почвы использовали чашечный метод Коха, с помощью которого определяли численность аммонифицирующих, амилолитических, олигонитрофильных, олигокарбофильных, автохтонных микроорганизмов на селективных питательных средах. Все посеы проводили в трехкратной повторности. Расчет эколого-физиологических индексов и коэффициентов выполняли по [5]. Полученные данные обработаны статистически с использованием пакета прикладного программного обеспечения «Statsoft (USA) Statistica v.7.0» [6].

### Результаты и их обсуждение

По данным Гомельского областного центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды за 2017 год метеорологические условия исследуемого периода вегетации являлись оптимальными для микробного сообщества почвы. Как известно, почвенная засуха негативно влияет на численность и активность микроорганизмов, в увлажненной почве минерализационные процессы активизируются [7].

Одним из важных показателей активности биологических процессов в почве является соотношение численности микроорганизмов, развивающихся на крахмало–аммиачном агаре (КАА) и характеризующих процесс преобразования аммиачного азота, к численности микроорганизмов, учтенных посевом на мясо–пептонном агаре (МПА) и контролирующим превращение белковых веществ почвы. Рассчитанный по данной формуле коэффициент минерализации и иммобилизации Мишустина показывает интенсивность разложения легкодоступного вещества и активизацию начальной стадии процесса гумусообразования [8].

В контроле значение коэффициента минерализации в фазе всходы для дерново–подзолистой легкосуглинистой почвы составило 12,75 (Рисунок 1). В конце вегетационного периода этот показатель снизился до 0,004–0,41. В варианте опыта с применением препарата ПолиФунКур также наблюдали подобную тенденцию постепенного возрастания процессов минерализации к концу периода вегетации кукурузы.

Для исходного микробонаселения мелкозалежного минерализованного торфяника значение коэффициента минерализации колебалось от 0,47 на этапе всходы до 1,22 в конце вегетации, что свидетельствует о протекании, соответственно, умеренных процессов минерализации в почве и о возрастании процессов связывания азота микроорганизмами к концу периода вегетации.

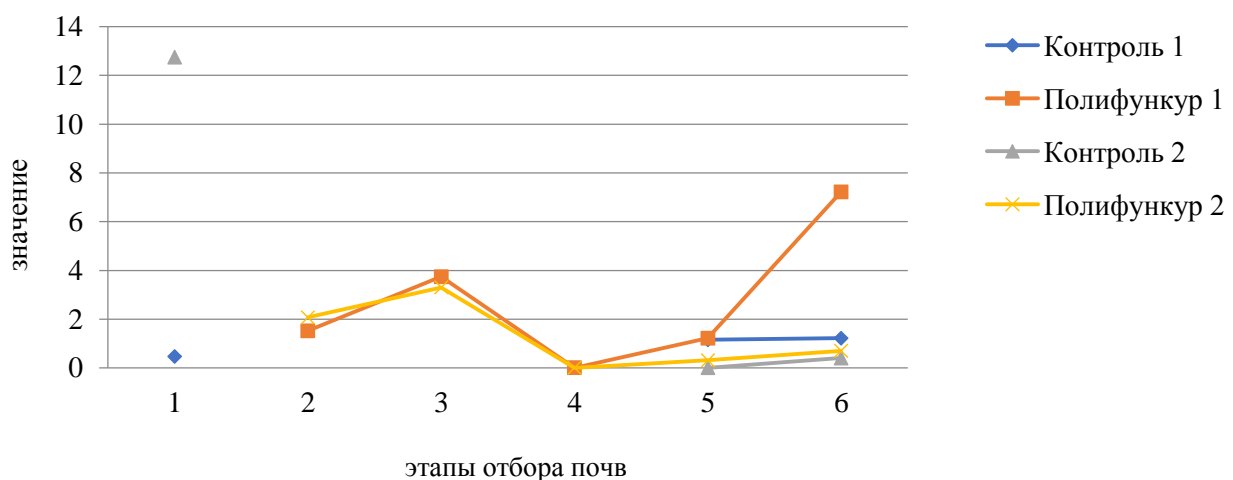


Рисунок 1. Коэффициент микробной минерализации органического вещества почвы: 1 — мелкозалежный минерализованный торфяник; 2 — дерново–подзолистая легкосуглинистая почва. Этапы отбора почвы на фазах роста кукурузы: 1 — всходы, 2 — 3-й лист, 3 — появление очередных листьев, 4 — выметывание метелки, 5 — молочная спелость зерна; 6 — после уборки.

Под действием препарата ПолиФунКур интенсивность процессов минерализации и биологической иммобилизации азота в минерализованном торфянике колеблется на протяжении периода вегетации. Полученные результаты свидетельствуют о достаточно развитой амилитической части почвенного микробоценоза, что в свою очередь повышает ее активность в трансформации углеводов почвы и связывании свободного азота. После уборки коэффициент минерализации возрос до 7,22, что косвенно свидетельствует о повышении скорости разложения гумуса. О подготовке органического вещества к процессу

гумификации с последующим его разложением, трансформацией и продуцированием гумусовых веществ почвы также указывает развитие олиготрофной и автохтонной групп исследуемого микробиоценоза. Что в итоге влечет за собой повышение численности амилолитиков по причине высвобождения олиготрофами в почвенный раствор определенного количества аммиака. Число представителей вышеуказанных групп возросло по причине появления в почве бедного азотом органического вещества — соломы кукурузы.

По сравнению с началом вегетационного периода для осеннего времени года связывание азота микроорганизмами и включение его в свою биомассу — положительный процесс, поскольку таким путем нитрат и аммиак связываются, и не теряются в результате выщелачивания зимой.

Для дерново–подзолистой легкосуглинистой почвы микробиологическое превращение азотсодержащих органических соединений в варианте обработки препаратом ПолиФунКур на протяжении периода вегетации также колеблется. Однако на этапе отбора почвы «после уборки» коэффициент минерализации снизился до 0,70, что указывает на более значимые глубинные процессы минерализации. В тоже время на минерализованном торфянике на этой стадии наблюдали обратную картину преобразования азотсодержащего органического вещества почвы.

Если коэффициент минерализации Мишустина характеризует начальный этап процесса превращения органического вещества, то индекс педотрофности Никитина показывает степень развития микроорганизмов, как относящихся к автохтонной экологической нише (коренному микробонаселению), так и участвующих в новообразовании гумусовых соединений [3–4, 8].

Для дерново–подзолистой легкосуглинистой почвы в контроле отмечали колебания значений коэффициента педотрофности от 0,238 до 0,002 на протяжении вегетационного периода и повышение до 0,45 в конце сезона вегетации. При использовании биоудобрения изменение значений коэффициента педотрофности свидетельствует о его существенном повышении на этапе «3-й лист» в результате возрастания в почве количественного содержания подвижных органических веществ. Затем на протяжении периода вегетации данный показатель уменьшается (Рисунок 2). Снижение индекса педотрофности Никитина свидетельствует о том, что количество в почве подвижных органических веществ повышается по сравнению с июньским периодом вегетации, поэтому биоценоз находится в неустойчивом состоянии, и подвержен негативным воздействиям.

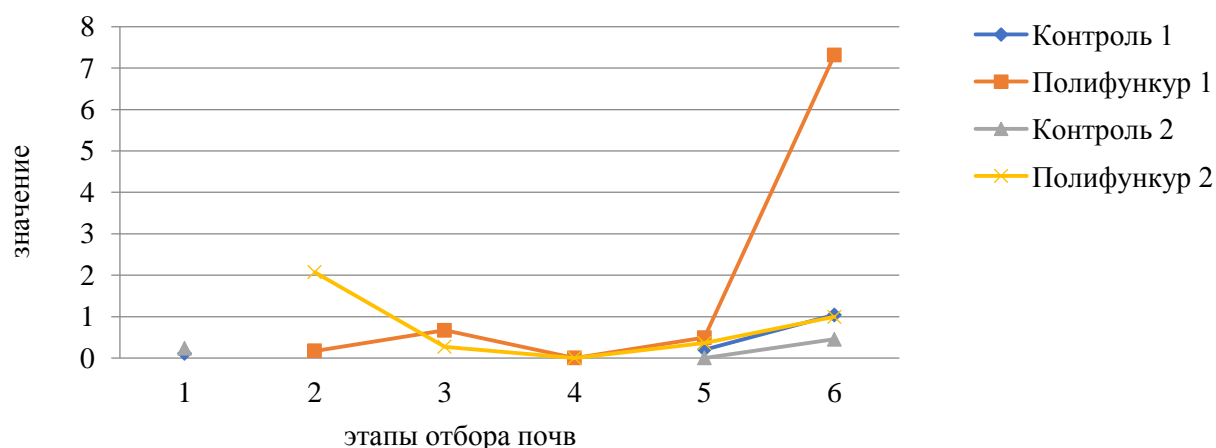


Рисунок 2. Коэффициент педотрофности Никитина органического вещества почвы: 1 — мелкозалежный минерализованный торфяник; 2 — дерново–подзолистая легкосуглинистая почва. Этапы отбора почвы на фазах роста кукурузы: 1 — всходы, 2 — 3-й лист, 3 — появление очередных листьев, 4 — выметывание метелки, 5 — молочная спелость зерна; 6 — после уборки.

При анализе мелкозалежного минерализованного торфяника в контроле значение коэффициента педотрофности Никитина на тестируемых фазах роста кукурузы колеблется умеренно: от 0,11 до 0,204 и после уборки составляет 1,04 (рисунок 2), что указывает на то, что содержание в почве подвижных органических веществ находится на определенном невысоком уровне на протяжении вегетационного периода, и возрастает после уборки растений. В опыте похожее колебание по содержанию в почве подвижных органических соединений отмечали на протяжении всего периода вегетации. Коэффициент педотрофности резко возрос до 7,31 на стадии «после уборки». Такое повышение индекса педотрофности показывает высокую степень сродства неспецифической органической части почвы исконному почвенному веществу — гумусу. Можно утверждать, что после окончания периода вегетации в опыте биогеоценоз был приближен к естественным ценозам изучаемой почвенно–климатической зоны и обладал большей устойчивостью к негативным воздействиям со стороны антропогенного вмешательства.

Для исходной дерново–подзолистой легкосуглинистой почвы значение индекса олиготрофности колебалось, уменьшаясь от 0,37 до 0,003, и затем повышаясь до 0,32 (Рисунок 3). Это свидетельствует о том, что в начале и в конце периодов вегетации замедляются процессы деструкции органического вещества и изучаемый биоценоз находится в более–менее устойчивом состоянии.

В опыте индекс олиготрофности на начальных фазах вегетации был равен 1,91, снижаясь на следующих стадиях роста кукурузы до минимального значения на этапе отбора почвы «после уборки» до 0,65. Таким образом, в конце периода вегетации изучаемый биоценоз дерново–подзолистой легкосуглинистой почвы находился в неустойчивом состоянии, обусловленном продолжением процессов деструкции органического вещества.

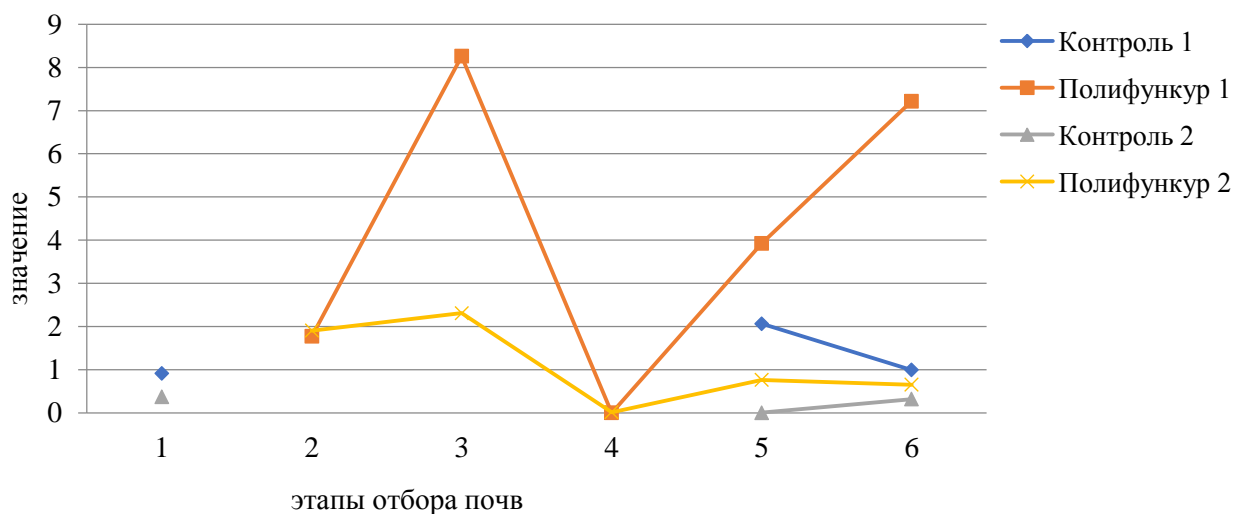


Рисунок 3. Индекс олиготрофности Аристовской органического вещества почвы: 1 — мелкозалежный минерализованный торфяник; 2 — дерново–подзолистая легкосуглинистая почва. Этапы отбора почвы на фазах роста кукурузы: 1 — всходы, 2 — 3-й лист, 3 — появление очередных листьев, 4 — выметывание метелки, 5 — молочная спелость зерна; 6 — после уборки.

В контроле изменение индекса олиготрофности мелкозалежного минерализованного торфяника свидетельствует, что на фазе всходы процессы деструкции органического вещества были выше, чем к концу периода вегетации, когда они, наоборот, замедлялись, и биоценоз характеризовался более устойчивым состоянием. В опыте для данного подтипа почвы установлено на стадии «выметывание метелки» повышение процессов деструкции органического вещества, а затем замедление к концу периода вегетации, и, соответственно,

переход биоценоза в более устойчивое состояние, стремящееся к состоянию климаксовой системы.

Таким образом, в вариантах опыта с применением препарата ПолиФунКур наблюдали на протяжении вегетационного периода возрастающую стимуляцию развития олиготрофной части микробоценоза дерново–подзолистой легкосуглинистой почвы, в то время как на мелкозалежном минерализованном торфянике отмечали зигзагообразное колебание численности представителей данной экологической ниши.

#### *Заключение*

Полученные результаты свидетельствуют о сукцессионных различиях в микробиологических процессах в исследуемых подтипах почвы как в контроле, так и в опыте. Однако по сравнению с контролем препарат ПолиФунКур в конце периода вегетации усиливает активизацию процессов минерализации и переход в неустойчивое состояние микробоценоза дерново–подзолистой легкосуглинистой почвы. В то же время микробоценоз мелкозалежного минерализованного торфяника характеризуется интенсивным процессом иммобилизации и переходом в более устойчивое состояние, стремящееся к состоянию климаксовой системы.

#### *Список литературы:*

1. Зайдельман Ф. Р. Генезис и экологические основы мелиорации почв и ландшафтов. М.: КДУ, 2009. 720 с.
2. Звягинцев А. Г., Бабьева И. П., Зенова Г. М. Биология почв. М.: Издательство Московского университета, 2005. 448 с.
3. Соловьева Е. А., Савчиц Т. Л., Алещенкова З. М., Буштевич В. Н. Микробный препарат АгроМик для стимуляции роста и развития тритикале // Микробные биотехнологии: фундаментальные и прикладные аспекты. Т. 5. Минск: Беларуская навука, 2013. С. 331-342.
4. Теппер Е. З., Шильникова В. К., Переверзева Г. И. Практикум по микробиологии. М.: Агропромиздат, 1987. 239 с.
5. Титова В. И., Козлов А. В. Методы оценки функционирования микробоценоза почвы, участвующего в трансформации органического вещества. Н. Новгород: Нижегород с.-х. акад., 2012. 192 с.
6. Доспехов Б. А., Васильев И. П., Туликов А. М. Практикум по земледелию. М.: Агропромиздат, 1987. 58 с.
7. Шулико Н. Н. Влияние длительного применения удобрений на агрохимические и биологические свойства чернозема выщелоченного и продуктивность ячменя в южной лесостепи Западной Сибири: дисс. ... канд. с.-х. наук. Омск, 2017. 169 с.
8. Надежкин С. М. Подвижные формы органического вещества в полевых агроценозах // Системы воспроизводства плодородия почв в ландшафтном земледелии: материалы Всерос. науч.-практ. конф. (27-29 июня 2001 г). Белгород: Крестьянское дело, 2001. С.139-141.

#### *References:*

1. Zaidelman, F. R. (2009). Genesis i ekologicheskie osnovy melioratsii pochv i landshaftov [Genesis and ecological bases of soil and landscape reclamation]. Moscow, KDU, 720. (in Russian).
2. Zvyagintsev, A. G., Babieva, I. P., & Zenova, G. M. (2005). Biologiya pochv [Biology of soils]. Moscow, Moscow State University, 448.



3. Solovieva, E. A., Savchits, T. L., Aleschenkova, Z. M., & Bushtevich, V. N. (2013). Mikrobnii preparat AgroMik dlya stimulyatsii rosta i razvitiya tritikale [Microbial preparation AgroMyk for stimulation of growth and development of triticale]. In: *Mikrobnye biotekhnologii: fundamentalnye i prikladnye aspekty* [Microbial biotechnologies: fundamental and applied aspects]. V. 5. Minsk, Belaruskaya Navuka. 331-342. (in Russian).

4. Tepper, E. Z., Shilnikova, V. K., & Pereverzeva, G. I. (1987). Praktikum po mikrobiologii [Practical work on microbiology]. Moscow, Agropromizdat, 239. (in Russian).

5. Titova, V. I., & Kozlov, A. V. (2012). Metody otsenki funktsionirovaniya mikrobootsenoza pochvy, uchastvuyushchego v transformatsii organicheskogo veshchestva [Methods for assessing the functioning of the microbocenosis of soil involved in the transformation of organic matter]. N. Novgorod, Nizhegorod s.- acad., 192. (in Russian).

6. Dospekhov, B. A., Vasiliev, I. P., & Tulikov, A. M. (1987). Praktikum po zemledeliyu [Workshop on Farming]. Moscow, Agropromizdat, 58. (in Russian).

7. Shuliko, N. N. (2017). Vliyanie dlitel'nogo primeneniya udobrenii na agrokhimicheskie i biologicheskie svoystva chernozema vyshchelochennogo i produktivnost yachmenya v yuzhnoi lesostepi Zapadnoi Sibiri [The effect of long-term fertilizer application on agrochemical and biological properties of leached chernozem and barley productivity in the southern forest-steppe of Western Siberia]: Ph.D. diss. Omsk, 169. (in Russian).

8. Nadezhkin, S. M. (2001). Podvizhnye formy organicheskogo veshchestva v polevykh agrotsenozakh [Movable forms of organic matter in field agrocenoses]. In: *Sistemy vosproizvodstva plodorodiya pochv v landshaftnom zemledelii* [Systems of fertility reproduction of soils in landscape agriculture]. Proceeding All-Russ. scientific-practical. conf. (27-29 June 2001). Belgorod, Krestiyanskoe delo, 139-141. (in Russian).

Работа поступила  
в редакцию 02.08.2018 г.

Принята к публикации  
07.08.2018 г.

---

Ссылка для цитирования:

Концевая И. И., Дайнеко Н. М., Зяблицкий К. О., Минина А. В. Влияние микробного препарата ПолиФунКур на агрономически полезные группы микроорганизмов почвы в посевах кукурузы // Бюллетень науки и практики. 2018. Т. 4. №9. С. 96-102. Режим доступа: <http://www.bulletennauki.com/kantsavaya-daineika> (дата обращения 15.09.2018).

Cite as (APA):

Kantsavaya, I., Daineika, M., Ziablitski, K., & Minina, A. (2018). Influence of microorganic PolyFunCur preparation on agronomically useful groups of soil microorganisms in maize crops. *Bulletin of Science and Practice*, 4(9), 96-102.