

ЧИСЛЕННОСТЬ ОЛИГОНИТРОФИЛОВ РИЗОЦЕНОЗА ОВСА В РАЗЛИЧНЫХ ПОЧВЕННО-КЛИМАТИЧЕСКИХ ЗОНАХ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Киселёва А.А., Шулико Н.Н.

Омский аграрный научный центр, г. Омск, Российская Федерация

*Представлены данные исследований активности олигонитрофильной микробиоты в ризосфере овса, которые позволили оценить эффективность предпосевной инокуляции семян препаратами ассоциативной азотфиксации - Мизорином и Флавобактерином. Наибольшая эффективность отмечена при использовании Мизорина в южной лесостепной зоне. В фазе кущения численность микроорганизмов увеличилась вдвое относительно контрольного варианта. К фазе налива зерна отмечено дальнейшее возрастание численности олигонитрофилов. Применение как Флавобактерина, так и Мизорина способствовало росту численности тестируемой микробиоты в подтайге. **Ключевые слова:** микробиоценоз, биота, инокуляция, численность, биологическая активность.*

THE NUMBER OF OLIGONITROPHILS IN THE OAT RHIZOCENOSIS OF DIFFERENT SOIL AND CLIMATIC ZONES OF WESTERN SIBERIA

Kiseleva A.A., Shuliko N.N.

Omsk Agricultural Research Center, Omsk, Russian Federation

*The data from studies of the activity of oligonitrophilic microbiota in the oat rhizosphere are presented, which made it possible to evaluate the effectiveness of pre-sowing inoculation of seeds with preparations of associative nitrogen fixation - Mizorin and Flavobacterin. The greatest effectiveness was noted when using Mizorin in the southern forest-steppe zone, which may be due to the characteristics of the *Arthrobacter mysorens* strain, which is part of it. The use of both Flavobacterin and Mizorin contributed to an increase in the number of tested microbiota in the subtype. **Keywords:** microbiocenosis, biota, inoculation, abundance, biological activity.*

Введение. Предпосевная инокуляция семян бактериальными препаратами - перспективный способ повышения продуктивности сельскохозяйственных культур. Биопрепараты активируют защитные

свойства растений, укрепляют их иммунитет и устойчивость к болезням и неблагоприятным факторам, а также улучшают минеральное питание. Количество фиксированного микроорганизмами атмосферного азота служит объективным индикатором поступления биологического азота в почву. Этот показатель характеризует важную составляющую биологического круговорота веществ, влияющую на эффективность землепользования и экологическую сбалансированность ценозов [1-3].

Олигонитрофильные микроорганизмы играют важную роль в составе почвенной микробной биомассы. Они минерализуют безазотистое органическое вещество, слабо фиксируют атмосферный азот и, отмирая, обогащают почву белковым азотом. При заселении свежего растительного материала эти микроорганизмы преимущественно разлагают его углеводную часть, что приводит к снижению соотношения углерода к азоту (C:N) в субстрате [4].

Материалы и методы исследований. Исследования по эффективности биологических препаратов ассоциативной азотфиксации проводили в 2023 г. на опытных полях Омского аграрного научного центра в двух агроклиматических зонах: южной лесостепной (г. Омск) и подтаёжной зоне (г. Тара).

Метеоусловия вегетационного периода были контрастными. В условиях юга лесостепи осенние запасы влаги в метровом слое были высокими и составляли в среднем 148 мм, что в 1,5 раз выше нормы (99 мм) это позволило развиваться растениям зерновых в засушливую вегетацию. Засушливость вегетационного периода 2023 г. была обусловлена температурой воздуха 17,8°C, что выше нормы на 1°C, при дефиците осадков 178 мм или 86% от среднегодовой при ГТК 0,80.

В подтаёжной зоне области вегетационный период 2023 г. в целом был более благоприятным, осадков выпало 115% от среднегодовых данных. Среднесуточная температура воздуха за период май – сентябрь составила 15,5°C, что на 1,6°C выше нормы, ГТК 1,34.

Почва опытного участка в южной лесостепи – лугово-черноземная среднесуглинистая, реакция среды – нейтральная.

Почва опытного участка в подтаёжной зоне – серая лесная оподзоленная среднесуглинистая с содержанием гумуса 3,0-3,5 %. pH_{сол} 5,9-6,0 – слабокислая.

В качестве объекта исследования использовали сорт овса – Сибирский Геркулес.

Сибирский Геркулес – среднеспелый, пленчатый, крупный. Зерно крупное, толстоплодного типа, масса 1000 зерен 36,5-41,1 г. Максимальная урожайность зерна 5,75 т/га (+0,66 т/га к стандарту) получена в 2017 г. в КСИ ФГБНУ «Омский АНЦ». Достоинства: высокая зерновая продуктивность, устойчивость к поражению головневыми патогенами, отличные крупяные качества.

Предпосевную бактеризацию семян проводили в день посева, препаратами ассоциативной азотфиксации – Мизорин и Флавобактерин.

Флавобактерин – входящие в состав препарата бактерии, относящиеся к роду *Flavobacterium*, продуцируют высокоактивный антибиотик «флавоцин» с широким спектром действия на фитопатогенные грибы и бактерии.

Продуцентом Мизорина являются бактерии, относящиеся к роду *Arthrobacter*. Входящий в состав препарата штамм бактерий обладает широким спектром действия практически на все группы сельскохозяйственных культур.

Отбор почвенных проб выполняли 3 раза, в основные фазы развития культуры – кущение, колошение, налив зерна.

В свежих образцах ризосферы была определена численность олигонитрофилов на среде Мишустинской по общепринятой методике, разведение 10^{-6} [5].

Результаты исследований. Анализ изменения численности группы олигонитрофилов показал неоднозначное влияние на него приема инокуляции.

В условиях южной лесостепи Западной Сибири выявлена положительная реакция тестируемой группы микроорганизмов на инокуляцию семян овса препаратом Мизорин. В фазе кущения численность микроорганизмов увеличилась вдвое относительно контрольного варианта. К фазе налива зерна отмечено дальнейшее возрастание численности олигонитрофилов, обусловленное накоплением корне-познанных остатков в почве.

В условиях подтаежной зоны наблюдалась несколько иная тенденция развития микроорганизмов, что может быть связано с повышенной влажностью почвы. В фазу кущения применение биопрепарата Флавобактерин оказало выраженное стимулирующее воздействие на численность олигонитрофилов: показатель превысил значения контрольного варианта на 56%.

Пик активности микроорганизмов в прикорневой зоне пришелся на фазу колошения, при бактерилизации семян Мизорином их численность увеличилась в 3 раза, Флавобактерином в 2 раза относительно контроля. Подобное можно объяснить созданием благоприятных условий для развития микробиоты, так как в эту фазу выпало достаточное (55 мм) количество осадков при температуре 22,5 °С. К фазе налива зерна отмечалось снижение группы по всем вариантам опыта, что связано с избыточным (74,4 мм) увлажнением почвы и недобором тепла. Применение биопрепаратов в эту фазу приводило к снижению численности микробов, в пределах ошибки опыта.

Заключение. Предпосевная бактерилизация семян овса биопрепаратами стимулировала рост численности олигонитрофилов в ризосфере. Наибольший эффект отмечен при применении Мизорина, увеличение в 2–3 раза относительно контроля отмечено в обеих зонах. При использовании Флавобактерина эффект был менее выражен.

Литература.

1. Исследование эффективности штаммов ассоциативных ризобактерий в посевах различных видов растений / Г. А. Воробейков, Т. К. Павлова, С. В. Кондрат [и др.] // Известия Российского ГПУ им. А. И. Герцена. - 2011. - № 141. - С. 114–121.
2. Кожемяков, А. П. Перспективы применения биопрепаратов азотфиксирующих микроорганизмов в сельском хозяйстве / А. П. Кожемяков, А. В. Хотянович // Бюллетень ВИУА. – Москва, 1997. - № 110. - С. 4-5.
3. Эффективность применения эндофитных биопрепаратов и азотного удобрения / А. А. Алферов, Л. С. Чернова, А. А. Завалин, В. К. Чеботарь // Вестник Российской сельскохозяйственной науки. - 2017. - № 5. - С. 21–24.
4. Никитин, С. Н. Влияние минеральных удобрений, биопрепаратов и последствий навоза на биологические свойства почвы и урожайность яровой пшеницы / С. Н. Никитин, С. А. Захаров // Вестник Ульяновской ГСХА. - 2016. - № 2 (34). - С. 37–42.
5. Теппер, Е. З. Практикум по микробиологии : учебное пособие для вузов / Е. З. Теппер, В. К. Шильникова ; под ред. В. К. Шильниковой. – Москва : Дрофа, 2004. - 256 с.

УДК 57.045

БИОИНДИКАЦИЯ НА ЩУКИНСКОМ ПОЛУОСТРОВЕ (ПРИРОДНО-ИСТОРИЧЕСКИЙ ПАРК «ЗАМОСКВОРЕЦКИЙ») Г. МОСКВА НА ОСНОВЕ МОХОВОГО ИНДЕКСА

Малленков Е.А., Лебедева А.Е., Степанова М.В.
ФГБОУ ВО «Российский биотехнологический университет»,
г. Москва, Российская Федерация

*Были проведены расчёты мохового индекса, используя эпифитные мхи, произрастающие на территории Щукинского полуострова в г. Москва. На основе полученных данных вынесено суждение об уровне загрязнения в урбоэкосистеме. Полуостров разделили на учётные квадраты по степени загрязнения в соответствии с вычисленными показателями Мохового индекса. **Ключевые слова:** биоиндикация, моховой индекс, загрязнение атмосферы, урбоэкосистема.*

BIOINDICATION ON THE SHCHUKINSKY PENINSULA (ZAMOSKVORETSKY NATURE AND HISTORICAL PARK), MOSCOW BASED ON THE MOSS INDEX

Mallenkov E.A., Lebedeva A.E., Stepanova M.V.
Russian Biotechnological University, Moscow, Russian Federation