

млрд КОЕ/1 мл в контроле), а через месяц хранения в 1,8 и 1,4 раза был ниже исходного и контроля соответственно.

Внесение в среду для культивирования *P. polymyxa* ССМ П жмыхов горчицы и льна способствовало повышению титра бактерий в 3,1 и 4,3 раза соответственно в сравнении с контролем. Культивирование *P. polymyxa* ССМ П в средах с добавлением жмыхов не влияло на спорообразование клеток. Сохранялась антифунгальная активность штамма. Через месяц экспозиции число КОЕ в среде со жмыхом льна в 2,3 раза было ниже контроля. Следует отметить, что в этих вариантах титр на порядок был меньше исходных культур. Выявлено стабилизирующее действие жмыха горчицы на *P. polymyxa* ССМ П. Несмотря на снижение титра в 1,8 раз от исходного, он оставался в пределах одного порядка и составлял $25,5 \pm 1,51$ млн КОЕ в 1 мл

Таким образом, установлено, что исследуемые жмыхи масличных культур перспективны для использования в биотехнологии микробных препаратов. Наиболее технологичным компонентом в жидких питательных средах является жмых горчицы, который оказывает стимулирующее и стабилизирующее действие на *P. polymyxa* ССМ П и стабилизирующее – на *L. nimipressuralis* ССМ 32-3 при хранении в течение месяца.

Литература

1. Патент № 56032 України С 12 N 1/00 С 12 Р 1/04. Спосіб виготовлення препарату на основі азотфіксуючих бактерій-продуцентів екзополісахаридів 17.01.2005.
2. Практикум по микробиологии // Под ред. В. Шильниковой. М.: Дрофа, 2005. 254 с.

UDC 579.67

Kameneva I. A., Yakubovskaya A. I., Pashtetskiy V. S., Polyakova N. Yu., Gritchkin M. V., Smirnova I. I., Konopleva G. N.

Prospect of using oilcakes in biotechnology of microbial preparations

Summary. The actual problem in the development of new and improvement of existing forms of microbial preparations for crop production is the search for technological and economical components of the substrate to increase the titer of bacteria and keep their viability for a long period. The aim of our research was to study the technological effectiveness of the oilcake obtained after oil extraction from seeds of *Linum usitatissimum* L. (flax) and *Brassica spp.* L. (mustard) as a component of a liquid nutrient medium for the cultivation of associative bacteria. The addition of mustard and flax cake to the cultivation medium of *P. polymyxa* ССМ P contributed to an increase in the titer of bacteria by 3.1 and 4.3 times, respectively, compared to control. We found that mustard cake has a stimulating and stabilizing effect on *P. polymyxa* ССМ P, as well as a stabilizing one on *L. nimipressuralis* 32-3 ССМ when storing for a month.

Keywords: technology, microbial preparations, bacteria titer, cultivation.

DOI 10.33952/2542-0720-2020-5-9-10-113

УДК 579.64:634.25

Клименко Нина Николаевна

Оценка состояния микробиоценоза ризосферы персика при биологизации его выращивания

ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма»
e-mail: ninaklymenko@yandex.ru

С целью получения высоких урожаев, отличающихся хорошими качественными показателями и низкой себестоимостью, чаще всего на территории Российской Федерации применяют интенсивную технологию возделывания плодовых насаждений. Однако многократная обработка почвы междурядий, дефицит или наоборот – избыток минеральных удобрений ведет к нарушению почвенного покрова

сада, потере его водно-физических почв и плодородия [2]. Для предотвращения негативных последствий интенсификации в современных условиях необходим поиск новых, биологизированных способов выращивания растений в многолетних агрофитоценозах. К ним относят задернение почвы междурядий сада многолетними травами, обеспечивающее положительный баланс органики в почве за счет растительного опада, улучшение ее водно-физических свойств, активизацию почвенной микробиоты [1; 3]. Применение микробных препаратов (МП) оказывает положительное воздействие на агроценоз за счет продуцирования их биоагентами фитогормонов, выделения различных физиологически активных веществ, улучшающих рост и продуктивность растений. Известно также, что использование МП способствует увеличению численности бактерий основных эколого-трофических групп микроорганизмов, участвующих в разложении органического вещества почвы, что, в свою очередь, повышает почвенное плодородие и запасы основных элементов питания в эдафотопе [4]. При этом влияние совместного применения МП и задернения на микробоценоз почвы садовых агроценозов изучено недостаточно полно. Поэтому цель наших исследований заключалась в изучении влияния приемов биологизации – задернения и МП – на численность бактерий основных эколого-трофических групп в ризосфере персика.

Исследования проводили в 2019 г. в двухфакторном полевом опыте в саду персика в с. Отрадное Бахчисарайского района Республики Крым. Сад заложен сортом персика Редхавен среднего срока созревания на подвое миндаля. Схема посадки 5 x 4 м, формировка – улучшенная чаша, возраст растений – 5 лет. Число деревьев на учетной делянке – 3, повторность опыта трехкратная. Агротехника общепринятая в садоводстве. Сад орошался капельным поливом с поддержанием влажности на уровне 70 % НВ.

Почву междурядий содержали под задернением: естественным (ЕЗ), состоящим из сегетальных трав, характерных для данной почвенно-климатической зоны; смесью сеяных трав (СТ), состоящей из райграса пастбищного (*Lolium perenne* L.) и люцерны синей (*Medicago sativa* L.), смешанных в соотношении 1:1. В исследовании применяли МП, произведенные в отделе сельскохозяйственной микробиологии ФГБУН «НИИСХ Крыма»: Азотобактерин (биоагент – штамм *Azotobacter chroococcum*, улучшающий азотное питание растений) и Комплекс микробных препаратов (КМП): Диазофит, Фосфоэнтерин и Биополицид, смешанные в соотношении 1:1:1. Препараты вносили в прикорневую зону в фазу образования завязей с поливом в слой 0-60 см из расчета 250 л/га разведенной суспензии. Рабочий раствор суспензии МП готовили непосредственно перед внесением путем разведения исходной в 100 раз. Учитывали численность бактерий основных эколого-трофических групп, участвующих в трансформации органического вещества почвы: аммонифицирующих, амилитических, фосфатмобилизующих (трансформирующих преимущественно минеральные фосфаты), олигонитрофильных, олиготрофных бактерий, микромицетов и целлюлолитических бактерий. Почву отбирали с горизонтов 0-30 и 30-60 см. Исследования проводили согласно общепринятым методикам путем посева почвенной суспензии на элективные питательные среды [5]. Значения эколого-трофических индексов, характеризующих направленность микробиологических процессов почвы, рассчитывали как отношение числа амилитических, олигонитрофильных и педотрофных бактерий к количеству аммонификаторов [6].

Наши исследования показали, что совместное применение приемов биологизации при выращивании персика способствовало возрастанию численности бактерий основных эколого-трофических групп, участвующих в трансформации органического вещества почвы: аммонификаторов – на 26-47 %; амилитических бактерий – на 48-103 %; фосфатмобилизаторов – на 32-72 %; олигонитрофилов – на

24-49 %; олиготрофов – на 57-59 %; целлюлолитиков – на 25-39 % в слое почвы 0-30 и 30-60 см по сравнению с контролем соответственно. Разница с контролем значима на 5 % уровне. Отмечено снижение численности микромицетов, что, на наш взгляд, связано с антагонистическим воздействием биопрепаратов. Отмечено, что использование МП по фону ЕЗ способствовало возрастанию коэффициента минерализации-иммобилизации азота: он составил 1,1 при внесении в почву Азотобактерина и 1,0 – при использовании КМП. Это говорит о том, что в почве опытного участка процессы иммобилизации преобладают над минерализацией. Использование приемов биологизации не оказало существенного влияния на индекс олиготрофности: его значения оставались на уровне контроля и колебались в пределах 0,6-0,8 в зависимости от варианта опыта. Значения индекса педотрофности почвы на обоих фонах задернения не имели различий: 1,1 при использовании Азотобактерина и 1,0 – при бактериализации КМП. Возрастание значений этого индекса свидетельствует о переходе изучаемого биоценоза в устойчивое состояние.

Литература

1. Гурин А. Г. Изменение физических свойств почвы в зависимости от систем содержания междурядий сада // Агрэкологические аспекты устойчивого развития АПК. Материалы XVI Международной научной конференции. 2019. С. 956–962.
2. Дорошенко Т. Н., Бузоверов А. В., Сугоняев Е. С., Кондратенко А. Н., Чумаков С. С., Яковук В. М. Перспективы развития органического садоводства на юге России // Аграрная наука. 2011. № 7. С. 2–3.
3. Карахаджаева Г. М. Влияние дерново-перегнойной системы в междурядьях сада на плодородие почвы // Научный журнал. 2019. № 2 (36). С. 14–16.
4. Клименко О. Е., Клименко Н. И., Каменева И. А., Клименко Н. Н. Изменения в микробиоценозе ризосферы саженцев персика под влиянием комплекса микробных препаратов // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2016. № 60. С. 113–117.
5. Практикум по микробиологии: Учебное пособие для вузов // Под ред. Шильниковой В.К. М.: Дрофа, 2004. 256 с.
6. Титова В. И., Козлов А. В. Методы оценки функционирования микробиоценоза почвы, участвующего в трансформации органического вещества: Научно-методическое пособие. Нижний Новгород: Нижегородская сельскохозяйственная академия. 2012. 64 с.

UDC 579.64:634.25

Klimenko N. N.

Estimation of the state of microbocenosis of the peach rhizosphere during the biologization of its cultivation

Summary. Our research has shown that the use of biologization techniques for growing peaches positively affected the number of bacteria of the main ecological and trophic groups involved in the transformation of soil organic matter: ammonifying bacteria – by 26-47 %; amylolytic bacteria – by 48-103 %; phosphate mobilizing bacteria – by 32-72 %; oligonitrophilic bacteria – by 24-49 %; oligotrophic bacteria – by 57-59 %; cellulolytic bacteria – by 25-39 % in the soil layer of 0-30 and 30-60 cm compared to the control, respectively. There was a decrease in the number of micromycetes, which, in our opinion, is associated with the antagonistic effect of microbial preparations. The use of biologization techniques did not significantly affect the oligotrophy index: its values remained at the control level and fluctuated between 0.6 and 0.8, depending on the experiment variant. The values of the pedotrophy index of the soil of the experimental site on both backgrounds of grassing did not differ and amounted to 1.1 when using Azotobacterin and 1.0 – when bacterizing with CMP. Increasing values of this index indicate the transition of the studied biocenosis to a stable state.

Keywords: peach, agrocenosis, microbial preparations, grassing between the rows, ecological and trophic groups, microbocenosis.