

УДК 634.8.047:631.461

ВЛИЯНИЕ БАКТЕРИЗАЦИИ НА СОДЕРЖАНИЕ ОСНОВНЫХ ЭКОЛОГО-ТРОФИЧЕСКИХ ГРУПП МИКРООРГАНИЗМОВ В РИЗОСФЕРЕ ВИНОГРАДА СОРТА МУСКАТ БЕЛЫЙ

Клименко Н.Н.

*Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
«Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма»
(Симферополь, Республика Крым)*

Реферат. Показаны результаты микробиологического исследования лугово-аллювиальной карбонатной почвы виноградника. Выявлено, что применение микробных препаратов положительно влияло на численность основных эколого-трофических групп микроорганизмов в ризосфере виноградного растения. Снижение значения микробиологических коэффициентов свидетельствует о том, что в почве происходит накопление минерального азота из органического вещества, попадающего с растительными остатками.

Ключевые слова: виноград, микробные препараты, эколого-трофические группы, микробиологические коэффициенты, лугово-аллювиальная почва

Summary. The results of microbiological study of meadow alluvial carbonate soil of the vineyard are shown. It was found that the use of microbial preparations positively affected the number of major ecological-trophic groups of micro organisms in the rhizosphere of grapes plants. Increase in micro biological coefficients indicates about a mineral nitrogen accumulation in the soil from organic substance, that enters into the soil with plant residues.

Key words: grapes, microbial preparations, ecological-trophic groups, micro biological coefficients, meadow-alluvial soil

Введение. Общеизвестно, что при возделывании монокультуры, в том числе и винограда, в почве происходят неблагоприятные процессы, ведущие к ее деградации и снижению плодородия [1]. Это происходит потому, что почва на большинстве промышленных виноградников России обрабатывается по типу черного пара. Вследствие этого может происходить ухудшение водно-физических свойств почвы, нарушение круговорота элементов питания и экологического состояния ампелоценоза.

Задержание почвы виноградников многолетними травами способствует установлению положительного баланса органики (до 6,5 т/га). Данный элемент агротехнологии обеспечивает приток органического вещества, способствует улучшению структуры, а также водно-физических свойств почвы [2].

Применение микробиологических препаратов при выращивании сельскохозяйственных растений оказывает влияние на их рост, развитие и продуктивность, а также обеспечивает доступность труднорастворимых форм элементов питания в почве. Штаммы – основы биопрепаратов, заселяя ризосферу, подавляют развитие патогенной микрофлоры [3]. В отрасли виноградарства чаще всего применяют ЭМ-технологии [4], арбускулярную микоризу [5], а также биопрепараты на основе полезных микроорганизмов [6].

Необходимо отметить, что состояние микробоценозов ризосферы виноградного растения изучено недостаточно полно, поэтому целью наших исследований было изучение влияния микробных препаратов на динамику численности основных эколого-трофических групп микроорганизмов в почве виноградника, а также показатели микробиологических коэффициентов.

Объекты и методы исследований. Исследования проводились в течение трех лет (2013-2015) на винограднике ООО «Виноград плюс», расположенном в с. Хмельницкое Балаклавского р-на г. Севастополя.

Схема опыта: 1. Контроль – естественное задержание; 2. Диазофит (*Agrobacterium radiobacter* 204); 3. Фосфоэнтерин (*Enterobacter nimipressuralis* 32-3); 4. Комплекс микробных препаратов – КМП (Диазофит, Фосфоэнтерин и Биополицид (*Paenibacillus polymyxa* П), смешанные в равных пропорциях); 5. Контроль – смесь трав; 6. Диазофит; 7. Фосфоэнтерин; 8. КМП. Микробные препараты вносили в почву в виде водной суспензии (1:100) вручную при помощи бура в объеме 200 мл на каждый куст перед цветением (за 3-4 дня). Площадь делянки – 45 м², количество учетных кустов на каждый вариант – 20. Почвенные образцы отбирали с глубину 0-30 и 30-60 см в фазу роста ягод, спустя 2 недели после внесения биопрепаратов.

Численность микроорганизмов основных эколого-трофических групп оценивали методом высева почвенной суспензии на соответствующие питательные среды: аммонификаторов – на мясо-пептонном агаре; бактерий, утилизирующих минеральные соединения азота – на крахмало-аммиачном агаре; фосфатмобилизаторов – на глюкозо-аспарагиновом агаре; олиготрофных и педотрофных бактерий – на среде Эшби и почвенном агаре соответственно. Количество колоний микроорганизмов подсчитывали в течение 7 суток в зависимости от скорости роста и физиологических особенностей микроорганизмов определенных эколого-трофических групп [7].

Статистическую обработку данных проводили в программе Statistica 7.0. Значение коэффициента минерализации-иммобилизации азота рассчитывали как отношение количества бактерий, выросших на среде КАА, к МПА; коэффициент олиготрофности – Эшби к МПА, а индекс педотрофности – ПА к МПА [8].

Обсуждение результатов. Необходимо отметить, что полученные результаты свидетельствуют об увеличении численности микроорганизмов, утилизирующих соединения азота на обоих типах задержания в фазу роста ягод. Так, на фоне природного задержания численность микроорганизмов, утилизирующих органические соединения азота, при воздействии Диазофита составила 101,4 и 82,3 млн. КОЕ/г сухой почвы в слое 0-30 и 30-60 см, соответственно; Фосфоэнтерина – 86,3 и 74,4 млн. КОЕ; под действием КМП – 169,7 и 124,7 млн. КОЕ/г сухой почвы (табл. 1).

На фоне смеси трав также отмечается положительное действие микробных препаратов. Численность аммонификаторов в контроле составила 91,9 и 78,5 млн. КОЕ в слое 0-30 и 30-60 см. В варианте с использованием Диазофита она возросла на 61,9 и 36,3 млн., Фосфоэнтерина – на 11,1 и 7,3 млн. КОЕ и КМП – на 115,7 и 99,4 млн. КОЕ в слоях почвы 0-30 и 30-60 см, по сравнению с контролем, соответственно.

Количество бактерий, которые утилизируют преимущественно минеральные формы азота, составляла в варианте без бактериализации 75,2 и 59,0 млн. КОЕ/г сух. почвы в слоях 0-30 и 30-60 см. Под действием Диазофита и КМП она возросла в среднем в 1,3 и 1,7 раза соответственно. Однако при воздействии Фосфоэнтерина количество микроорганизмов, которые утилизируют минеральные формы азота, повышалась только в 1,1 раза по сравнению с контролем. На фоне смеси трав при воздействии Диазофита численность бактерий, утилизирующих минеральные формы азота, повышалась на 66,2 млн. в слое 0-30 см и 57,6 млн. КОЕ/г сухой почвы в слое 30-60 см, или 79,7 и 89,4 % соответственно.

В варианте с применением Фосфоэнтерина сохраняется подобная тенденция, однако количество данной группы бактерий составляла в верхнем слое почвы 94,1 млн. КОЕ и 78,5 млн. КОЕ/г сух. почвы в нижнем слое почвы, соответственно. Наибольшее влияние на численность микроорганизмов, утилизирующих, преимущественно минеральные формы азота, имел КМП – увеличивал ее в среднем в 2,1 раза.

Таблица 1 – Динамика численности основных эколого-трофических групп микроорганизмов в ризосферной почве винограда, среднее за 3 года

Вариант	Глубина	Количество микроорганизмов, млн. КОЕ/г сухой почвы			
		Аммонификаторы	Имму- билизаторы минерального азота	Олиготрофы	Педотрофы
Естественное задержание					
Контроль	0-30	82,6±0,25	75,2±0,06	52,1±0,51	65,1±0,13
	30-60	72,2±0,31	59,0±0,36	42,0±0,47	50,5±0,26
Диазофит	0-30	101,4±0,26	92,0±0,05	79,1±0,03	102,7±0,15
	30-60	82,3±0,24	74,5±0,25	58,6±0,32	84,4±0,31
Фосфоэнттерин	0-30	86,3±0,36	79,7±0,14	64,5±0,18	75,3±0,78
	30-60	74,4±0,82	64,6±0,23	51,6±0,31	63,6±0,81
КМП	0-30	169,7±0,51	118,5±0,11	99,4±0,64	122,2±0,15
	30-60	124,7±0,48	105,7±0,16	85,4±0,32	107,8±0,26
Смесь трав					
Контроль	0-30	91,9±0,32	83,1±0,17	61,6±0,31	77,1±0,18
	30-60	78,5±0,31	64,4±0,01	51,9±0,25	62,1±0,25
Диазофит	0-30	153,8±0,05	149,3±0,26	90,8±0,12	114,0±0,31
	30-60	114,8±0,26	122,0±0,19	75,2±0,01	90,6±0,15
Фосфоэнттерин	0-30	103,0±0,31	94,1±0,01	72,1±0,06	86,1±0,24
	30-60	85,8±0,15	78,5±0,15	61,5±0,25	67,9±0,03
КМП	0-30	207,6±0,21	157,9±0,21	112,0±0,01	173,1±0,15
	30-60	177,9±0,22	143,0±0,06	98,6±0,12	146,0±0,19

В фазу роста ягод на фоне естественного задержания количество олиготрофных микроорганизмов в контроле составила 52,1 и 42,0 млн. КОЕ/г сух. почвы, а на фоне смеси трав – 61,6 и 51,9 млн. КОЕ (табл. 1). Под влиянием бактериализации их численность увеличивалась в первую очередь при воздействии Диазофита и КМП – 1,5-2,0 раза соответственно. Однако Фосфоэнттерин не имел такого влияния на эту группу микроорганизмов и увеличивал их численность только на 20,6 %.

Количество педотрофных бактерий на фоне естественного задержания в контрольном варианте составило 65,1 и 50,5 млн. КОЕ. Бактериализация показала следующие результаты: под влиянием Диазофита количество данного вида микроорганизмов увеличивалось на 37,6 млн. и 33,9 млн. КОЕ/г сух. почвы или на 57,8 и 67,1 % в слое 0-30 и 30-60 см соответственно; при воздействии Фосфоэнттерина – на 10,2 (или 15,7%) и 13,1 (или 25,9 %) млн., наибольшее увеличение отмечено под действием КМП – на 57,1 и 57,3 млн. КОЕ/г сух. почвы, или в 1,9-2,1 раза на обеих глубинах соответственно.

На фоне смеси трав тенденция повторяется. Так, применение микробиологических препаратов увеличивало количество педотрофов: в частности, под влиянием Диазофита в – 1,5, Фосфоэнттерина – в 1,1 и КМП – в 2,3 раза, по сравнению с контролем.

На основе полученных данных почвенных посевов, с помощью коэффициентов минерализации-иммобилизации, олиготрофности и индекса педотрофности, была определена направленность микробиологических процессов в почве (рис. 1, 2). Коэффициент минерализации-иммобилизации свидетельствует о преобладании процессов деструкции органического вещества над синтезом во всех вариантах опыта. Так, при воздействии КМП на обоих типах задержания отмечается снижение значений этого коэффициента, что говорит

о положительном воздействии данного биопрепарата на движение к уравниванию процессов минерализации и иммобилизации.

Высокое значение коэффициента олиготрофности свидетельствует о снижении содержания в почве питательных веществ. Наши исследования показали, что наибольшее значение коэффициента олиготрофности отмечалось в вариантах с использованием Диазофита на фоне естественного и искусственного задернения, а также Фосфоэнтерина на фоне смеси трав. Это свидетельствует о высокой обеспеченности почвенной микрофлоры элементами питания.

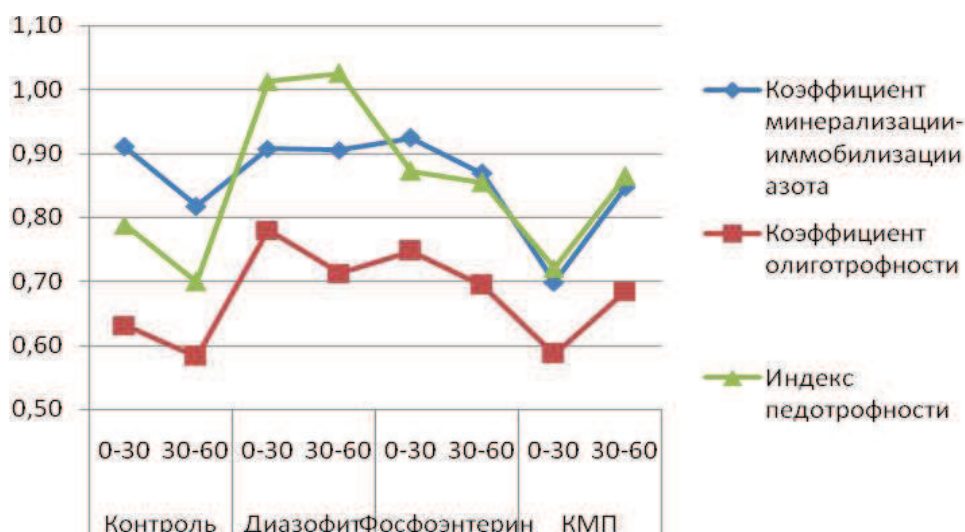


Рис. 1. Изменение значений микробиологических коэффициентов на фоне естественного задернения

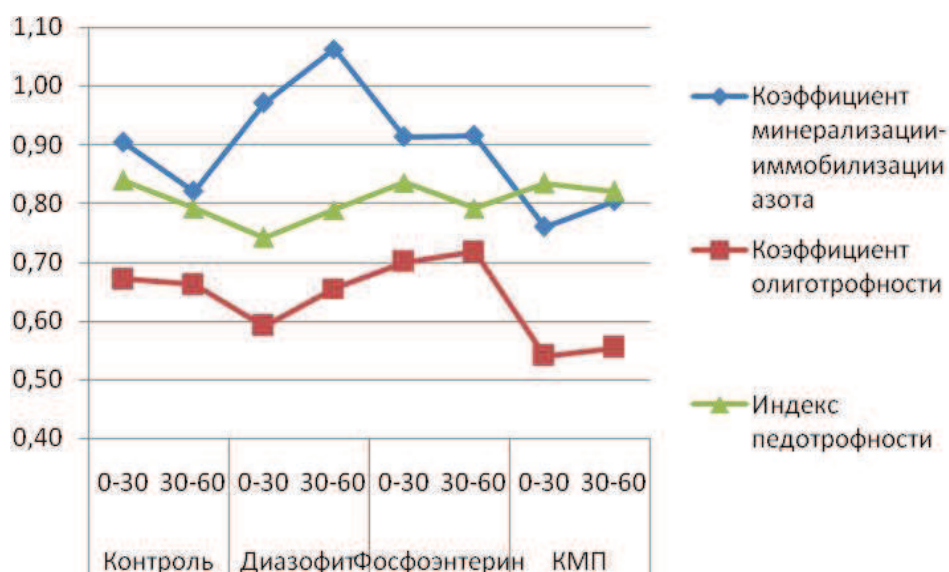


Рис. 2. Изменение значений микробиологических коэффициентов на фоне смеси трав

Самые высокие показатели индекса педотрофности наблюдаются в вариантах с использованием Диазофита (1,01-1,03) на фоне естественного задернения. Повышение величины данного индекса свидетельствует об увеличении интенсивности разложения органического вещества почвы, в частности гуминовых соединений. Самые низкие значения индекса педотрофности были отмечены в контроле на фоне природного задернения (0,79 и 0,70), а также под действием КМП и Диазофита на фоне естественного задернения: 0,72-0,86 и 0,74-0,79, соответственно.

Выводы. Исследования показали, что под влиянием бактериализации ризосферы виноградного растения отмечалось увеличение численности основных эколого-трофических групп микроорганизмов в среднем в 1,5-2,0 раза, в основном под влиянием Диазофита и КМП на фоне смеси трав. Снижение микробиологических показателей, особенно на фоне искусственного задернения, свидетельствует о том, что в почву попадает достаточное количество свежего органического вещества с травами, и микроорганизмы не используют питательные вещества из запасов гумуса для обеспечения своей жизнедеятельности.

Литература

1. Лукьянов, А. А. Пути снижения деградации почв виноградников / А.А. Лукьянов, Г.Я. Кузнецов // Проблемы агрогенной трансформации почв в условиях монокультуры [Текст]: материалы симпозиума "Развитие фундаментальных исследований по проблемам агрогенной трансформации почв в условиях монокультуры" (26-30 августа 2013 г.). – Российская академия сельскохозяйственных наук, Государственное научное учреждение "Северо-Кавказский зональный научно-исследовательский институт садоводства и виноградарства", Российский фонд фундаментальных исследований. – Краснодар: [б. и.], 2013. – С.74-78
2. Петров, В.С. Биологизированная система содержания почвы на виноградниках / В.С. Петров, А.А. Лукьянов // Разработки, формирующие современный облик виноградарства. Монография. – Краснодар: ГНУ СКЗНИИСиВ, 2011. – С. 97-125.
3. Тихонович, И.А. Сельскохозяйственная микробиология как основа экологически устойчивого агропроизводства: фундаментальные и прикладные аспекты / И.А. Тихонович, Н.А. Проворов // Сельскохозяйственная биология. – 2011. – № 3. – С. 3-9.
4. Ветер, Ю. А. Повышение плодородия почвы виноградников / Ю. А. Ветер // Обеспечение устойчивого производства виноградовинодельческой отрасли на основе современных достижений науки. Материалы международной дистанционной научно- практической конференции, посвященной 125-летию профессора А. С. Мерзжаниана. – Анапа: ГНУ Анапская ЗОСВиВ СКЗНИИСиВ, 2010. – С. 185-190.
5. Юрченко, Е. Г. Растительно-микробные ассоциации виноградных растений / Е.Г. Юрченко, Н.П. Грачева, З.С. Политова, [и др.] // Проблемы агрогенной трансформации почв в условиях монокультуры [Текст]: материалы симпозиума "Развитие фундаментальных исследований по проблемам агрогенной трансформации почв в условиях монокультуры" (26-30 августа 2013 г.). – Российская академия сельскохозяйственных наук, Государственное научное учреждение "Северо-Кавказский зональный научно-исследовательский институт садоводства и виноградарства", Российский фонд фундаментальных исследований. – Краснодар: [б. и.], 2013. – С. 103-108.
6. Клименко, Н.Н. Новое в технологии выращивания привитого винограда / Н.Н. Клименко, О.Е. Клименко, Н.И. Клименко, А.Р. Акчурин, Л.А. Чайковская // Виноградарство и виноделие: межвед. темат. научн. сборник. Одесса: ННЦ «ИВиВ им. В.Е. Таирова». – 2013. – Вып. 50. – С. 107-111.
7. Экспериментальна грунтова микробиология [Электронный ресурс] / за наук. ред. В. В. Волгогона. – К.: Аграрна наука, 2010. – 464 с.
8. Andreyuk K. I. Functioning of soil microbial communities under anthropogenic pressure / K.I. Andreyuk, G.A. Iutynska, A.V. Antypchuk and others. – K.: Oberegu, 2001. – 240 p.