



# БИОМИКА/BIOMICS

<http://biomics.ru>



## ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ БИОПРЕПАРАТОВ НА УРОЖАЙ ВИНОГРАДА МУСКАТ БЕЛЫЙ

Клименко Н.Н.

ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма»  
295043, г. Симферополь, ул. Киевская 150, e-mail: [ninaklymenko@yandex.ru](mailto:ninaklymenko@yandex.ru)

### Резюме

Современные агропромышленные технологии, в частности производство винограда, требует для получения больших урожаев внесения значительного количества минеральных и органических удобрений, интенсивных обработок почвы междурядий виноградника. Такой антропогенный прессинг, оказываемый на амелоценоз, приводит к деградации почвы, к нарушению ее водно-физических свойств, снижению почвенного плодородия. Для предотвращения негативных последствий и улучшения общего состояния амелоценоза применяют элементы биологизации: повышение биоразнообразия агроэкосистемы путем внедрения эффективных штаммов микроорганизмов и задернения междурядий виноградника многолетними травами. Наши исследования показали, что внесение в ризосферу винограда Мускат белый повышало численность бактерий эколого-трофических групп, особенно значительно на фоне смеси трав. Установлена сильная корреляционная зависимость между содержанием нитратного азота и подвижного фосфора в ризосфере винограда и численностью бактерий, утилизирующих труднорастворимые соединения азота и фосфора почвы. Урожайность в большей мере зависела от содержания фосфатмобилизирующих бактерий и подвижного фосфора в ризосфере винограда Мускат белый.

**Ключевые слова:** виноград (*Vitis vinifera* L.), ризосфера, микробные препараты, урожайность, корреляционные связи

**Цитирование** – Клименко Н.Н. Оценка влияния биопрепаратов на урожай винограда Мускат белый. *Биомика*. 2018. 10(1). С. 51-56. DOI: 10.31301/2221-6197.bmcs.2018-12

## EVALUATION OF THE INFLUENCE OF BIOPREPARATIONS ON THE YIELD OF GRAPES MUSCAT WHITE

Klimenko N.N.

FSBIS “Research institute of Agriculture of the Crimea”, Simferopol, e-mail: [ninaklymenko@yandex.ru](mailto:ninaklymenko@yandex.ru)

### Resume

Modern agro-industrial technologies, in particular, the production of grapes, require a large amount of mineral and organic fertilizers, intensive soil cultivation of inter rows of the vineyard to obtain large yields. Such anthropogenic pressure exerted on the ampelocenosis leads to soil degradation, to the disruption of its water and physical properties, to a decline in soil fertility. To prevent negative consequences and improve the overall condition of the ampelocenosis, elements of biologization are used: increasing the biodiversity of the agroecosystem by introducing effective strains of microorganisms and grassing the soil of inter rows of the vineyard with perennial grasses. Our research has shown that the introduction of Muscat white grape into the rhizosphere increased the number of bacteria of ecological and trophic groups, especially significantly against the background of a mixture of herbs. A strong correlation was established between the content of nitrate nitrogen and mobile phosphorus in the rhizosphere of grapes and the number of bacteria utilizing hardly soluble nitrogen and phosphorus compounds. Yields largely depended on the

content of phosphate-mobilizing bacteria and mobile phosphorus in the rhizosphere of Muscat white grapes.

**Keywords:** grapes (*Vitis vinifera* L.), rhizosphere, microbial preparations, yield, correlation

**Citation** - Klimenko N.N. Evaluation of the influence of biopreparations on the yield of grapes Muscat white. *Biomics*. 2018. 10(1). P. 51-56. DOI: 10.31301/2221-6197.bmcs.2018-12 [In Russian]

### Введение

Общеизвестно, что при возделывании монокультуры, в том числе и винограда, в почве происходят неблагоприятные процессы, ведущие к ее деградации и снижению плодородия [Лукьянов и др., 2013]. 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 амелопленоза. Задернение 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 [Петров и др., 2011]. 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 [Тихонович И. А. и др., 2011]. В отрасли виноградарства чаще всего применяют ЭМ-технологии, которые подразумевают внесение в почву или обработка растений биопрепаратами на основе эффективных микроорганизмов, восстанавливающих почвенное плодородие и улучшающих рост и продуктивность растений [Ветер Ю. А., 2010], арбускулярную микоризу [Юрченко и др., 2013], а также биопрепараты на основе полезных микроорганизмов [Клименко и др., 2013]. Совместное влияние микробных препаратов и задернения на состояние и урожайность винограда сорта Мускат белый, а также оценка тесноты корреляционных связей между ними изучено недостаточно, поэтому исследования являются актуальными.

### Материалы и методы

Исследования проводились в течение трех лет (2013-2015) на винограднике ООО «Адам плюс» (с. Хмельницкое, г. Севастополь). Схема опыта: 1. Контроль – естественное задернение (сегетальные травы, естественно произрастающие в данной климатической зоне); 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 (райграс пастбищный (*Lolium perenne* L.) + люцерна синяя (*Medicago sativa* L.) в соотношении 1:1); 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 в фазу роста ягод перед цветением (за 3-4 дня). Площадь делянки – 45 м<sup>2</sup>, количество учетных кустов на каждый вариант – 20. Почвенные образцы отбирали с глубины 0-30 и 30-60 см в фазу роста ягод спустя 2 недели после внесения биопрепаратов. Численность микроорганизмов оценивали методом высева почвенной суспензии на соответствующие питательные среды: бактерий-иммобилизаторов минерального азота – на крахмало-аммиачном агаре; фосфатмобилизаторов – на глюкозо-аспарагиновом агаре с добавлением труднорастворимых соединений фосфора (Ca<sub>3</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>). Количество колоний микроорганизмов подсчитывали в течение 7 суток в зависимости от скорости роста и физиологических особенностей микроорганизмов определенных эколого-трофических групп [Волкогон В. В. и др., 2010]. Содержание нитратного азота – минеральной формы азота, непосредственно доступной для растений (N-NO<sub>3</sub>) – определяли потенциометрически [ГОСТ 26205-91]; содержание в ризосфере подвижного фосфора (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) – по Мачигину [ГОСТ 26951-86]. Урожайность винограда определяли согласно общепринятых методик [Бондарев В. П., Захарова Е. И., 1978]. Статистическую обработку данных проводили в программе Statistica 7.0.

### Результаты и обсуждение

Исследования показали, что численность бактерий изменялась с глубиной: в слое 0-30 см она была больше, чем в слое 30-60 см на 10-42% в зависимости от варианта опыта. Отмечено также, что на фоне смеси трав количество бактерий эколого-трофических групп выше, чем на естественном задернении, что объясняется большим притоком свежего органического вещества в ризосферу. Наибольшая численность бактерий-иммобилизаторов минерального азота отмечена при использовании Диазофита и КМП на фоне смеси трав по сравнению с контролем – на 85-106% соответственно (рис. 1.).

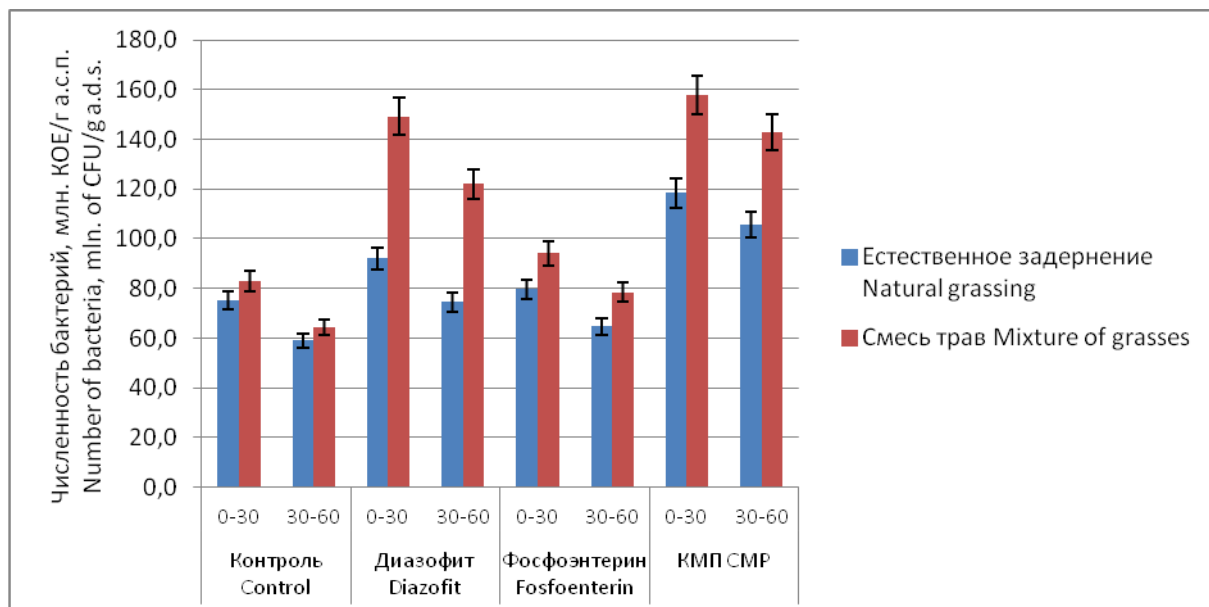


Рисунок 1 – Численность бактерий-иммобилизаторов минерального азота, фаза роста ягод, 2013-2015 гг.  
Figure 1 – The number of bacteria-immobilizers of mineral nitrogen, the phase of berry growth, 2013-2015.

На численность бактерий, растворяющих труднодоступные соединения фосфора, наибольшее влияние оказала бактериализация ризосферы винограда Фосфоэнтерин и КМП по фону смеси трав (рис. 2). Количество бактерий было выше по сравнению с

контролем на 56-71%. Однако и в варианте с применением Диазофита численность бактерий-фосфатмобилизаторов была довольно высокой: на 21% выше контрольных значений.

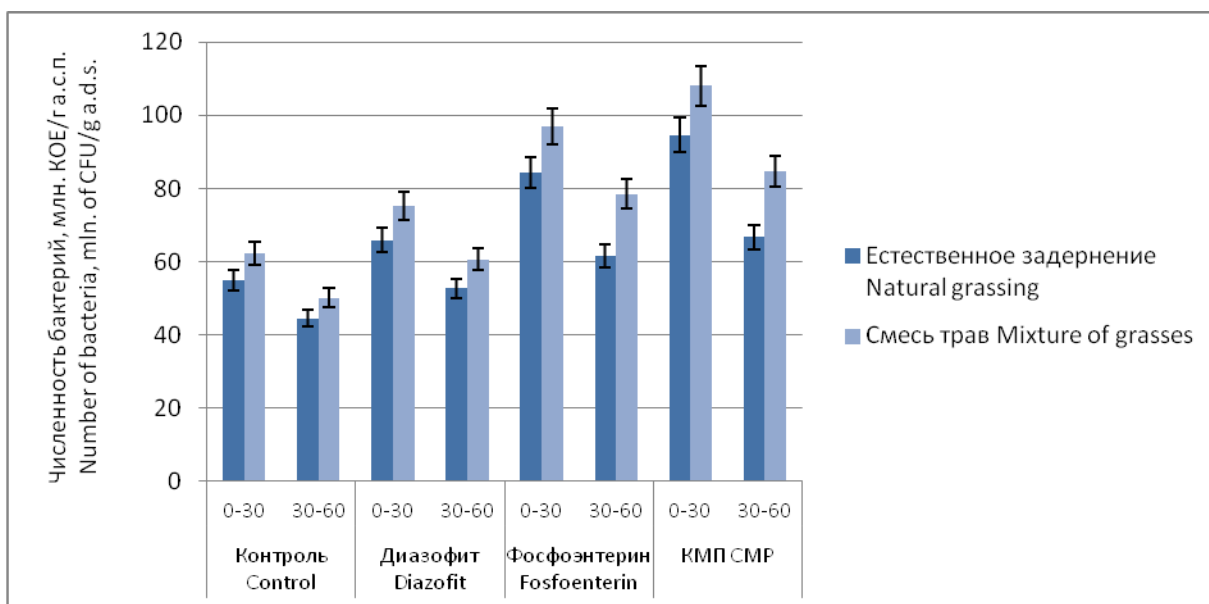


Рисунок 2 – Численность бактерий, растворяющих труднодоступные минеральные соединения фосфора, фаза роста ягод, 2013-2015 гг.  
Figure 2 – The number of bacteria that dissolve hard-to-reach mineral phosphorus compounds, the phase of berry growth, 2013-2015.

Увеличение численности бактерий-иммобилизаторов минерального азота и бактерий, растворяющих труднодоступные соединения фосфора повлияло на повышение содержания нитратного азота (связь сильная, 0,94) и подвижного фосфора в ризосфере винограда (связь сильная, 0,72). Так, исследования показали, что на количество N-

NO<sub>3</sub> и P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> в ризосфере винограда наибольшее влияние оказали препараты Диазофит и КМП (табл. 1). На фоне естественного задернения варианты с внесением вышеуказанных микробных препаратов содержание азота и фосфора в ризосфере превышало контрольные значения на 17-22%; а на фоне смеси трав – на 21-34%.

Таблица 1 – Содержание основных элементов питания в ризосфере *Vitis vinifera* L. 'Мускат белый', фаза роста ягод, среднее 2013-2015 гг.

Table 1 – Content of basic nutrients in the rhizosphere *Vitis vinifera* L. 'Muscat white', phase of berry growth, average 2013-2015.

Вариант Variant	Глубина, см Depth, cm	Содержание, мг/кг почвы Content, mg/kg soil		
		N-NO <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	
Естественное задернение Natural grassing				
Контроль Control	0-30	25,3	71,1	
	30-60	26,9	75,5	
Диазофит Diazofit	0-30	26,4	83,4	
	30-60	23,8	87,7	
Фосфоэнтерин Fosfoenterin	0-30	28,4	78,7	
	30-60	27,6	75,8	
КМП СМР	0-30	35,9	85,2	
	30-60	36,8	85,1	
Смесь трав Mixture of grasses				
Контроль Control	0-30	31,2	73,5	
	30-60	32,7	76,5	
Диазофит Diazofit	0-30	42,0	86,4	
	30-60	40,0	85,2	
Фосфоэнтерин Fosfoenterin	0-30	32,3	82,4	
	30-60	29,1	83,7	
КМП СМР	0-30	44,4	95,9	
	30-60	44,6	93,8	
		HCP <sub>05</sub> LSD <sub>05</sub>	0,51	0,73

При формировании урожая виноградным растением потребляется большое количество фосфора, в связи с этим была установлена

множественная криволинейная зависимость урожая от численности фосфатмобилизаторов и содержания подвижных фосфатов в почве (уравнение 1):

$$\text{Урожай т/га} = 5,217 + 0,055x + 0,248y + 0,0002x^2 - 0,0008xy - 0,0002y^2 \dots (1)$$

где x – численность фосфатмобилизаторов, млн. КОЕ/г а.с.п.;

y – содержание подвижного фосфора (мг/кг).

При низких значениях фосфатмобилизаторов наблюдалась прямолинейная зависимость урожая от содержания P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> в ризосфере. С ростом числа бактерий, растворяющих труднодоступные фосфаты, увеличивалось содержание подвижного фосфора, что приводило к увеличению урожая до 27-28 т/га.

### Выводы

Таким образом, применение микробных препаратов и задернение междурядий многолетними травами способствует росту численности бактерий эколого-трофических групп, что в свою очередь тесно коррелирует с увеличением содержания нитратного азота и подвижного фосфора в ризосфере

(коэффициент 0,94 и 0,72 соответственно). На урожай винограда большое влияние оказывает увеличение содержания подвижного фосфора в ризосфере, вызванное ростом численности бактерий-фосфатмобилизаторов.

#### Литература / References

1. Агротехнические исследования по созданию интенсивных виноградных насаждений на промышленной основе / под ред. В. П. Бондарева, Е. И. Захаровой. – Новочеркасск, 1978. – 174 с. (In Russian) [Agrotechnical research on the creation of intensive vine plantations on an industrial basis, ed. V. P. Bondarev, E. I. Zakharova. – Novocherkassk, 1978. – 174 p.].
2. 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. Мержаниана. – Анапа: ГНУ Анапская ЗОСВиВ СКЗНИИСиВ, 2010. – с. 185-190 (In Russian) [Veter Yu. A. Increase of soil fertility of vineyards / Yu. A. Veter // Ensuring sustainable production of the wine-growing industry on the basis of modern scientific achievements. Materials of the international remote scientific and practical conference dedicated to the 125th anniversary of Professor A. S. Merzhanian. - Anapa: GNU Anapskaya ZOSViV SKZNIISiV, 2010. - p. 185-190].
3. ГОСТ 26205-91 Почвы. Определение подвижных соединений фосфора и калия по методу Мачигина в модификации ЦИНАО (In Russian) [GOST 26205-91 Soils. Determination of mobile compounds of phosphorus and potassium by the method of Machigin in the modification of CINAO].
4. ГОСТ 26951-86 Почвы. Определение нитратов ионометрическим методом (In Russian) [GOST 26951-86 Soils. Determination of nitrates by ionometric method].
5. Експериментальна ґрунтова мікробіологія [Електронний ресурс] / за наук. ред. В. В. Волкогона. – К.: Аграрна наука, 2010. – 464 с. (In Ukrainian) [Experimental soil microbiology [Electronic resource] / for the sciences, ed. V. Volkogon. - K. : Agrarian Science, 2010. - 464 p.].
6. Клименко Н. Н. Новое в технологии выращивания привитого винограда / Н. Н. Клименко, О. Е. Клименко, Н. И. Клименко, А. Р. Акчурина, Л. А. Чайковская // Виноградарство и виноделие: межвед. темат. научн. сборник. Одесса: ННЦ «ИвиВ им. В.Е. Таирова», - 2013. – Вып. 50. – с. 107-111 (In Russian) [Klimenko N. N. New in the technology of growing grafted grapes / N. N. Klimenko, O. E. Klimenko, N. I. Klimenko, A. R. Akchurin, L. A. Chaykovskaya // Viticulture and winemaking: an interdisciplinary. themat. scientific. compilation. Odessa: NSC "IWI im. V.E. Tairov, "- 2013. - Issue. 50. - p. 107-111].
7. 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 (In Russian) [Lukyanov A. A. Ways to reduce the degradation of the soil of vineyards / A. A. Lukyanov, G. Ya. Kuznetsov // Problems of agrogenic transformation of soils in conditions of monoculture [Text]: symposium materials "Development of fundamental research on agrogenic soil transformation problems conditions of monoculture "(August 26-30, 2013). - Russian Academy of Agricultural Sciences, State Scientific Institution "North-Caucasian Zonal Research Institute of Horticulture and Viticulture", Russian Foundation for Basic Research. - Krasnodar, 2013. – p. 74-78].
8. 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. (In Russian) [Petrov V. S. Biologized system of soil content in vineyards / V. S. Petrov, A. A. Lukyanov // Developments that shape the modern appearance of viticulture. Monograph. - Krasnodar: GNU SKZNIISiV, 2011. - P. 97-125].
9. Тихонович И. А., Проворов, Н. 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 (In Russian) [Tikhonovich I. A., Provorov N. A. Agricultural microbiology as the basis for ecologically sustainable agroproduction: fundamental and applied aspects / I. A. Tikhonovich, N. A. Provorov // Agricultural Biology, 2011, N 3, p. 3-9].
10. Юрченко Е. Г. Растительно-микробные ассоциации виноградных растений / Е. Г. Юрченко, Н. П. Грачева, З. С. Политова, А. П. Юрков, Л. М. Якоби // 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 (In Russian) [Yurchenko E. G. Plant-microbial associations of grape plants / E. G. Yurchenko, N. P.

Gracheva, Z. S. Politova, A. P. Yurkov, L. M. Jacobi // Problems of agrogenic transformation of soils in the conditions of monoculture [Text]: materials of the symposium "Development of fundamental research on the problems of agrogenic transformation of soils in conditions of monoculture" (August 26-30, 2013). - Russian Academy of Agricultural Sciences, State Scientific Institution "North-Caucasian Zonal Research Institute of Horticulture and Viticulture", Russian Foundation for Basic Research. – Krasnodar, 2013. - p. 103-108].