

УДК 663.25

## ВЛИЯНИЕ ЭМ-АГРО НА СОДЕРЖАНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ КИСЛОТ И КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ СУСЛА И ВИНМАТЕРИАЛОВ

Елена КОВАНА, Виктория ТАРАСОВА, Нина МУЛЮКИНА,

Национальный научный центр «Институт виноградарства и виноделия им. В.Е. Таирова»

**Abstract.** The study of the influence of EM-agro (effective microorganisms preparation) on the content of organic acids, must and wine quality was carried out in 2015–2017. It was found that the treatment of grapes with EM-agro promotes the acceleration of grape ripening and the improvement of such parameters as sugar content, acidity and pH. EM-agro treatment of Charivnyi grapes was able to reduce: total content of organic acids by 28%, titratable acidity – by 14 %. However, substantial increase in total organic acids content of Cabernet Sauvignon, Odesskiy zhemchug, Agat tairovskiy, Otrada grapes and wines, made from EM-agro treatments, was observed. EM-treatment of vines during vegetation resulted in wine samples which were characterized by a more complex and intensive aroma and by a balanced and full taste.

**Key words:** Grapevine; Organic viticulture; Effective microorganisms; Must; Wine; Chemicophysical parameters; Organic acids.

**Реферат.** Исследования влияния ЭМ-агро (эффективные микроорганизмы) на содержание органических кислот, качественные показатели сусла и виноматериалов проводились в 2015- 2017 гг. Установлено, что обработка винограда препаратом ЭМ-агро способствует ускорению созревания винограда и улучшению таких показателей, как сахаристость, кислотность и pH. Для образца винограда с высокой кислотностью Чаривный обработка препаратом ЭМ-агро способствует снижению: общего содержания органических кислот на 28%, титруемых кислот на 14%. В сусле и виноматериалах наблюдалось увеличение общего содержания идентифицированных органических кислот. В результате применения ЭМ-препарата в период вегетации все образцы виноматериалов имели более сложный и насыщенный аромат, гармоничный и полный вкус.

**Ключевые слова:** Виноград; Органическое виноградарство; Эффективные микроорганизмы; Сусло; Вино; Физико-химические показатели; Органические кислоты.

### ВВЕДЕНИЕ

Органическое виноградарство в настоящее время практикуется во всем мире, основные его площади (более 70 %) находятся в европейских виноградарских странах. Технологии органического виноградарства предполагают отказ от пестицидов и синтетических удобрений с заменой их на органические вещества, некоторые препараты на минеральной основе, а также препараты микробного происхождения (Штірбу, А.В., Власов, В.В., Мулюкіна, Н.А. 2016). В качестве препаратов для повышения устойчивости к болезням и улучшения качества продукции в органическом виноградарстве целесообразным является использование так называемых эффективных микроорганизмов. ЭМ-препараты содержат выбранные виды микроорганизмов, в которых преобладают популяции молочнокислых бактерий и дрожжей, а также меньшее количество фотосинтезирующих бактерий и актиномицетов. Все эти виды совместимы друг с другом и могут сосуществовать в жидкой культуре.

Действие ЭМ-препаратов является разнонаправленным. Так, использование смеси препаратов ЭМ-А и ЭМ-5 существенно ускоряет минерализацию почвы и способствует снижению ее кислотности (Higa, T., Parr, J.F. 1994). Обработка растений микроорганизмами способствует повышению толерантности к стрессовым абиотическим факторам (Grover, M. et al. 2011) и сохранению качества продукции сельского хозяйства (Рожков, А.О. 2013; Рожков, А.О., Чернобай, С.В. 2014; Чернобай, С.В. 2014; Yadav, S.P. 2002).

В виноградарстве использование ЭМ-агро способствовало увеличению продуктивности винограда и увеличению накопления полифенолов в ягоде (Кована, О.О., Тарасова, В.В., Мулюкіна, Н.А. 2018).

Исходя из вышесказанного, целью работы было изучение влияния ЭМ-препаратов на содержание органических кислот в винограде сорта Каберне Совиньон и форм селекции ННЦ «ИВиВ им. В.Е. Таирова» Агат таировский, Одесский жемчуг, Чаривный, Отрада, а также оценка влияния ЭМ-агро на качественные показатели виноматериалов.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследования проводились в 2015 - 2017 гг. на селекционных участках ННЦ «ИВиВ им. В.Е. Таирова», расположенных в пгт. Таирово, Овидиопольского района Одесской области, 46 ° 21ПнШ 30°39'31 СД. Тип почв - южные черноземы, без искусственного орошения. Формировка – двусторонний горизонтальный кордон с высотой штамба 80 см.

Материалом исследования являются:

- Селекционные формы раннего срока созревания селекции ННЦ «ИВиВ им. В.Е. Таирова»- Агат таировский, Одесский жемчуг, Чаривный;
- Селекционная форма позднего срока созревания селекции ННЦ «ИВиВ им. В.Е. Таирова» - Отрада;
- сорт позднего срока созревания Каберне-Совиньон;
- Препарат ЭМ-агро.

Методы исследований: в течение вегетации проводили опрыскивание поверхности виноградного растения (листья и гроздь) один раз в две недели раствором ЭМ-агро в фазы цветения винограда, роста и созревания ягод. Для работы использовали растворы 1: 500. В качестве контроля использовали опрыскивания винограда водой без ЭМ.

Оценку физико-химических показателей винограда и суслу проводили по общепринятой методике (Гержилова, В.Г. 2005). Содержание органических кислот винограда и виноматериалов анализировали методом ВЭЖХ (Гержилова, В.Г. 2005).

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

**Влияние ЭМ-препарата на физико-химические показатели суслу.** Установлено, что массовая концентрация сахаров в винограде селекционных форм раннего срока созревания Агат таировский, Одесский жемчуг, Чаривный находится в диапазоне 192,0-199,3 г/дм<sup>3</sup>. Для винограда позднего срока созревания - сорта Каберне Совиньон и селекционной формы Отрада составляет 186,0 г/дм<sup>3</sup> и 226,0 г/дм<sup>3</sup>, соответственно. В результате действия эффективных микроорганизмов практически не наблюдалось различий между опытом и контролем по массовой концентрации сахаров в средней пробе винограда на момент уборки.

Массовая концентрация титруемых кислот винограда составляла в среднем 7,0 г/дм<sup>3</sup>. При этом самый высокий показатель - 8,1 г/дм<sup>3</sup> - отмечен у формы винограда Отрада. Регулярная обработка поверхности виноградного куста препаратом ЭМ-агро способствовала снижению титруемых кислот в сусле (на 0,6 г/дм<sup>3</sup> для винограда форм Чаривный и Отрада). Уровень рН в опытных образцах винограда составлял 3,2 - 3,4, незначительно уменьшаясь по сравнению с контролем.

**Таблица 1.** Влияние препарата ЭМ-агро на массовую концентрацию сахаров и кислот, которые титруются

Наименование		Агат таировский		Одесский жемчуг		Чаривный		Отрада		Каберне-Совиньон	
		Контроль	Обработка	Контроль	Обработка	Контроль	Обработка	Контроль	Обработка	Контроль	Обработка
Массовая концентрация г/дм <sup>3</sup>	сахаров	199,3	192,0	196,3	187,3	192,0	204,3	217,3	218,7	201,7	201,3
	Титруемых кислот	6,4	6,4	6,9	6,4	6,4	5,8	8,1	7,5	7,8	7,5
Активная кислотность, Уровень рН		3,2	3,1	3,4	3,4	3,2	3,1	3,4	3,3	3,4	3,2

### Влияние ЭМ-препарата на состав и содержание органических кислот суслу винограда.

Органические кислоты виноградного суслу представлены винной, яблочной, лимонной, янтарной, гликолевой, шавелевой, глюкуроновой, салициловой и некоторыми другими (Нилов, В.И., Скурихин, И.М. 1967). Виноград форм селекции ННЦ «ИВиВ им. В.Е. Таирова»-Агат таировский, Одесский жемчуг, Чаривный и Отрада, является малоизученным в этом отношении, поэтому необходимо было оценить состав органических кислот в каждом из них.

В результате хроматографических исследований свежееотжатого виноградного сока было идентифицировано 5 органических кислот (винная, яблочная, молочная, уксусная, лимонная и янтарная), общая концентрация которых колебалась от 5,49 г/дм<sup>3</sup> до 15,67 г/дм<sup>3</sup> (в среднем 8,2 г/дм<sup>3</sup>). Наибольшее содержание анализируемых органических кислот было установлено у формы винограда Чаривный.

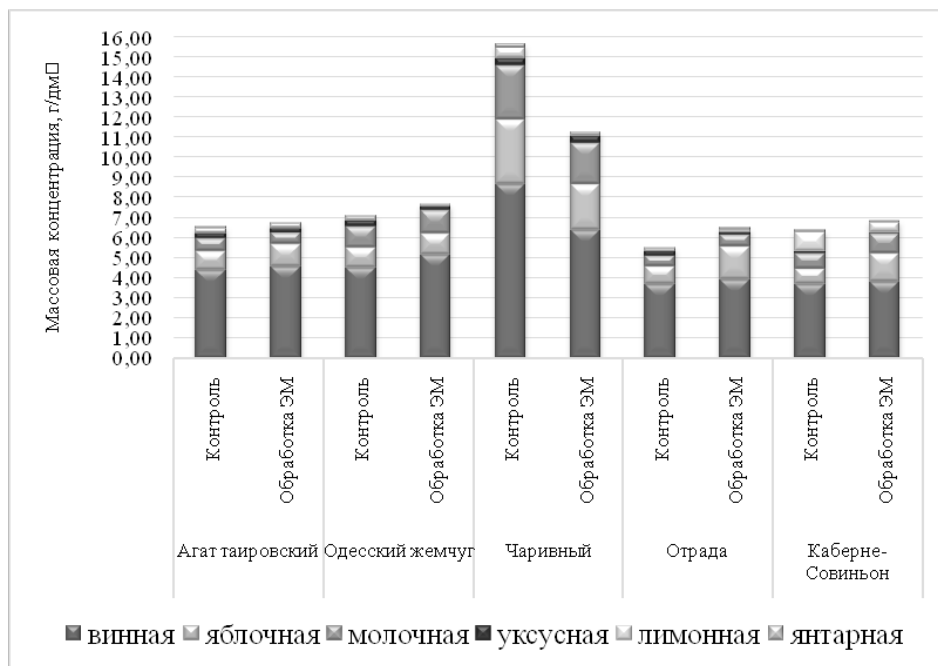
На рисунке 1 показано распределение органических кислот и их соотношение, в зависимости от сорта винограда. В большем количестве в винограде сорта Каберне-Совиньон и формах Агат таировский, Одесский жемчуг, Чаривный, Отрада содержится винная кислота, которая составляет 55 – 67 % от количества всех идентифицированных кислот. Яблочная кислота составляет в среднем 1/3 - 1/5 часть от массовой концентрации винной кислоты. Как известно, такое соотношение яблочной кислоты к винной кислоте способствует формированию гармоничного вкуса винограда и вин (Чернобай, С.В. 2014; Штірбу, А.В. 2016). Содержание молочной, уксусной, лимонной и янтарной кислот составляет от 17 до 1 %.



Рисунок 1. Содержание органических кислот в селекционных формах и контрольном сорте Каберне Совиньон

**Влияние ЭМ-препарата на состав и содержание органических кислот в ягодах винограда.** Из рисунка 2 и таблицы 1 видно, что влияние обработки винограда эффективными микроорганизмами в период вегетации на содержание органических кислот в свежееотжатом соке винограда зависело от изучаемых селекционных форм. Общее содержание идентифицированных органических кислот имеет тенденцию к увеличению от 3 % до 18 % по сравнению с контролем. Резкое снижение этого показателя наблюдается у формы винограда Чаривный (на 28 %), что объясняется не достижением технической зрелости и является нетипичным по сравнению с основной выборкой.

Обработка препаратом ЭМ-агро формы Чаривный приводит к снижению массовой концентрации винной (на 2,25 г/дм<sup>3</sup>) и яблочной (на 1,0 г/дм<sup>3</sup>) кислот. Сравнительно с контрольными растениями (обработка водой) наблюдается также снижение массовых концентраций молочной кислоты (на 29 %), лимонной кислоты (в два раза) и янтарной кислоты (в 7 раз). Полученные результаты дают основание предположить, что обработка ЭМ-препаратом увеличивает расход органических кислот на процессы дыхания, биосинтез и тем самым способствует лучшему созреванию ягод.



**Рисунок 2.** Изменение содержания органических кислот в винограде под влиянием препарата ЭМ-агро

Для большинства экспериментальных образцов винограда в результате воздействия эффективных микроорганизмов характерно накопление винной и яблочной кислот. Массовая концентрация винной кислоты увеличивается от 0,13 / 0,22 г/дм<sup>3</sup> (Каберне-Совиньон, Агат таировский и Отрада) и до 0,65 г/дм<sup>3</sup> (Одесский жемчуг). Одновременно минимальный прирост содержания яблочной кислоты (0,05 г/дм<sup>3</sup>) выявлен у формы Одесский жемчуг и максимальный (0,74 г/дм<sup>3</sup>) – у сорта Каберне-Совиньон.

Использование ЭМ-агро способствовало снижению массовой концентрации молочной кислоты от 13 % до 20 % (Агат Таировский) и увеличению - от 9 – 23 % (Одесский жемчуг, Отрада, Каберне-Совиньон).

Уксусная, янтарная и лимонная кислоты в результате действия микробного препарата имеют тенденцию к незначительному уменьшению для большинства изученных селекционных форм.

Таким образом, обработка препаратом ЭМ-агро в период вегетации способствует ускорению созреванию ягод, накоплению винной и яблочной кислоты.

**Качественные показатели виноматериалов.** Для оценки взаимосвязи между обработкой селекционных форм препаратом эффективных микроорганизмов и качественными характеристиками виноматериалов была проведена микровинификация винограда сорта Каберне Совиньон и селекционных форм Агат таировский, Одесский жемчуг, Чаривный, Отрада.

По результатам физико-химического анализа объемная доля этилового спирта колебалась в пределах 10,3 – 13 %, разница между опытом и контролем была незначительной для большинства образцов. Виноматериал Агат таировский имел содержание этилового спирта 11,3 %, в контрольном образце, и 11,2 % - в исследуемом. Одесский жемчуг - 10,7 и 10,3 %, соответственно. В результате переработки винограда формы Чаривный получен виноматериал с содержанием спирта 11,5 % и 11,3 %. Из сортов винограда позднего срока созревания Отрада и Каберне-Совиньон получили виноматериалы с содержанием спирта 13,1 и 12,0 %, соответственно, что на 0,1 и 0,3 % больше, чем в образцах с обработкой ЭМ-препаратом виноградного куста.

Результаты хроматографических исследований суслу и виноматериалов из сорта винограда Каберне-Совиньон и форм Агат таировский, Одесский жемчуг, Чаривный, Отрада показали, что общее содержание идентифицированных органических кислот увеличивается на 3 - 5% для всех изученных форм за исключением формы Чаривный (снижение на 26%), у которого это происходит преимущественно за счет ускорения процессов созревания на фоне обработки ЭМ-агро.

Винная кислота у обработанных ЭМ-агро ранних форм винограда имеет тенденцию к увеличению концентрации в виноматериале по сравнению с контролем (от 6% до 21% в зависимости от формы). Для винограда позднего срока созревания (два образца) концентрация винной кислоты снижается примерно на 10% для каждого сорта. Содержание яблочной кислоты, которая формирует восприятие кислотности вин, увеличивается меньше, чем на 0,1 г/дм<sup>3</sup> (Одесский жемчуг) и на 0,65 г/дм<sup>3</sup> (Отрада).

Массовая концентрация титруемых кислот в пересчете на винную кислоту в обработанном ЭМ-препаратом варианте, увеличивается на 1 – 8 %, за исключением формы винограда Чаривный (уменьшение на 14%). При этом активная кислотность снижается во всех образцах в результате применения препарата эффективных микроорганизмов от 0,1 у.е. (Агат таировский и Отрада) до 1,9 у.е. (Одесский жемчуг).

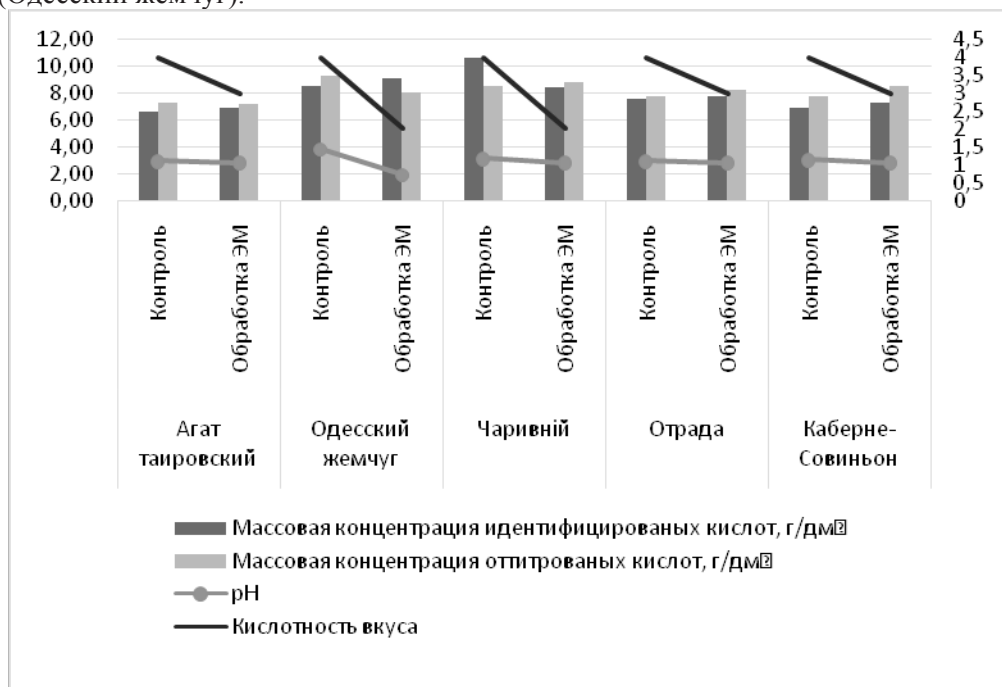


Рисунок 3. Влияние ЭМ-агро на качественные показатели виноматериалов

В результате использования препарата эффективных микроорганизмов для обработки винограда в период вегетации все образцы имели более полный и насыщенный аромат по сравнению с контрольными. При этом образец формы Агат таировский приобретает легкие ноты лимона, вишни, сливы и ягодные оттенки, Одесский жемчуг отличается ярко ощутимым грецким орехом, черным перцем и нотами цитрусовых фруктов. Образец Чаривный имеет пряно-цветочные ноты, Отрада приобретает ноты груши и шоколада, смородины и ежевики. Сорт Каберне-Совиньон характеризуется классическими ароматами с ярко выраженными нотами смородины, шоколада, пряных и цветочных оттенков.

## ВЫВОДЫ

Обработка винограда препаратом ЭМ-агро способствует ускорению созревания винограда, что проявляется в снижении титруемых кислот в сусле (на 0,6 г/дм<sup>3</sup> для винограда форм Чаривный и Отрада).

В результате действия ЭМ-препарата в образцах винограда происходит увеличение накопления винной и яблочной кислот, незначительным уменьшением характеризуется содержание лимонной, янтарной и уксусной кислот.

В виноматериалах содержание винной кислоты снижается для поздних сортов на 5-7 %, а содержание яблочной кислоты повышается на 10 %. У ранних сортов наблюдается значительное увеличение массовой концентрации винной кислоты: на 21-35 % (Агат таировский, Одесский



жемчуг) и, как увеличение содержания яблочной кислоты на 8 % (Агат таировский), так и уменьшение этой кислоты на 3 % - Одесский жемчуг.

В результате использования обработки винограда ЭМ-препаратами в период вегетации все образцы виноматериалов имели более сложный и насыщенный аромат, гармоничный и полный вкус.

Не типичность изменения изучаемых препаратов для сорта Чаривный объясняется тем, что сорт на момент анализа не достиг технической зрелости и характеризовался высокой кислотностью, а также превалированием процессов созревания. В противовес выявленным общим тенденциям для него наблюдалось снижение общего содержания идентифицированных кислот на 28 %, снижение титруемых кислот на 14 %. Для виноматериала Чаривный наблюдалось уменьшение содержания винной кислоты на 19 % и увеличение массовой концентрации яблочной кислоты на 25 %.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. GROVER, M., ALI, S.Z., SANDHYA, V., RASUL, A., VENKATESWARLU, B. (2011). Role of microorganisms in adaptation of agriculture crops to abiotic stresses. In: World Journal of Microbiology and Biotechnology, vol. 27(5), pp. 1231-1240. ISSN 0959-3993.
2. HIGA, T., PARR, J.F. (1994). Beneficial and effective microorganisms for a sustainable agriculture and environment (viewed 03.12.2018). Available: <https://www.teraganix.com/category-s/1002.htm>.
3. YADAV, S. P. (2002). Performance of effective microorganisms (EM) on growth and yields of selected vegetables (viewed 03.12.2018). Available: <http://www.eminfo.nl/wp-content/uploads/2013/08/Performance-of-EM-on-Growth-Yields-Vegetables.pdf>
4. ГЕРЖИКОВА, В.Г. (2005). Методика оценки сортов по физико-химическим биохимическим показателям: метод. указ. Ялта, ИВиВ Магарач. 22с.
5. КОВАНА, О.О., ТАРАСОВА, В.В., МУЛЮКИНА, Н.А. (2018). Вплив ЕМ-препаратів на агробіологічні та технологічні показники сортів винограду селекції ННЦ «ІВіВім. ВС Таїрова». У: Вісник Полтавської державної аграрної академії, вип. 1, с. 48-54.
6. НИЛОВ, В.И., СКУРИХИН, И. М. (1967). Химия виноделия. 2-е изд., доп. и перераб. Москва: Пищевая промышленность. 444 с.
7. РОДОПУЛО, А.К. (1983). Основы биохимии виноделия. 2-е изд., перераб. и доп. Москва: Лег. и пищ. пром-сть. 239 с.
8. РОЖКОВ, А.О. (2013). Варіабельність урожайності рослин пшениці твердоїярої за дірізних способів сівби, норм висіву та позакорене вихпід живлень біо препаратами. У: Наукові праці Південного філіалу Національного ун-ту біоресурсів і природокористування України «Кримський гротехнологічний ун-т». Серія Сільського сподарські науки, вип. 154, с. 48-54.
9. РОЖКОВ, А.О., ЧЕРНОБАЙ, С.В. (2014). Урожайність ячменю ярого сорту Докучаєвський 15 залежно відзастосування різних норм висіву та позакореневих підживлень. У: Вісник Полтавської державної аграрної академії, вип. 4, с. 30-34.
10. ЧЕРНОБАЙ, С.В. (2014). Формування показників якості зерна ячменю ярого за впливу норми висіву та позакореневих підживлень. У: Вісник аграрної науки Причорномор'я, вип. 4, с. 163-169. Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/vanp\\_2014\\_4\\_25](http://nbuv.gov.ua/UJRN/vanp_2014_4_25).
11. ШТИРБУ, А.В., ВЛАСОВ, В.В., МУЛЮКИНА, Н.А. (2016) Органічне виноградарство: стан, проблеми, перспективи. У: Наукові основи виробництва органічної продукції в Україні: монографія. Київ: Аграрна наука, с. 254-258.

Data prezentării articolului: 01.10.2018

Data acceptării articolului: 24.11.2018