

**НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ НАУКОВИЙ ЦЕНТР «ІНСТИТУТ
ВИНОГРАДАРСТВА І ВИНОРОБСТВА ІМ. В.Є. ТАЇРОВА»**

Кваліфікаційна наукова праця
на правах рукопису

КОВАНА ОЛЕНА ОЛЕГІВНА

УДК 634.8:631.52:658.652:631.5/559

**ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРИЙОМИ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ УРОЖАЮ
ТА ПРОДУКТІВ ПЕРЕРОБКИ СОРТІВ І ФОРМ ВИНОГРАДУ НОВОЇ
СЕЛЕКЦІЇ ННЦ «ІВіВ ім. В.Є. ТАЇРОВА»**

06.01.08 – виноградарство
(сільськогосподарські науки)

Подається на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

_____ Кована О.О.

Науковий керівник: Мулюкіна Ніна Анатоліївна, доктор сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник, член-кореспондент Національної академії аграрних наук

Одеса – 2021

АНОТАЦІЯ

Кована О. О. Технологічні прийоми підвищення якості урожаю та продуктів переробки сортів і форм винограду нової селекції ННЦ «ІВіВ ім. В.Є. Таїрова». - Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук за спеціальністю 06.01.08 «Виноградарство» – Національний науковий центр «Інститут виноградарства і виноробства ім. В.Є. Таїрова», НААН України, Одеса, 2021.

Дисертаційна робота присвячена науковому обґрунтуванню та розробці технологічних прийомів підвищення якості урожаю та продуктів переробки сортів і форм винограду нової селекції ННЦ «ІВіВ ім. В.Є. Таїрова» на підставі використання препарату ефективних мікроорганізмів (ЕМ) та автохтонних штамів винних дріжджів.

Актуальність досліджень визначається постійною увагою виноградарів до кількості і якості отриманої продукції, що у відношенні до сільськогосподарських культур можливо, зокрема, за допомогою ефективних мікроорганізмів, а стосовно продуктів переробки також за допомогою автохтонних штамів винних дріжджів.

Наукова новизна проведених досліджень полягає у тому, що вперше встановлено позитивний вплив обробки винограду препаратом ЕМ-агро агробіологічні показники та показники продуктивності винограду сортів і форм винограду нової селекції ННЦ «ІВіВ ім. В.Є. Таїрова» та на кондиції врожаю і фізико-хімічні показники суслу із сортів та форм винограду нової селекції ННЦ «ІВіВ ім. В.Є. Таїрова», виявлено можливості автохтонних штамів винних дріжджів щодо покращення фізико-хімічних та органолептичних властивостей сухих червоних вин із зазначених сортів.

Було удосконалено технологічні прийоми вирощування винограду нових сортів селекції ННЦ «ІВіВ ім. В.Є. Таїрова» на принципах органічного виноградарства та технологічний прийом отримання сухих червоних вин із використанням автохтонних штамів винних дріжджів. Подальшого розвитку

набули положення щодо доцільності використання препаратів ефективних мікроорганізмів на багаторічних культурах як чинника покращення кількісних та якісних показників винограду та перспективності використання автохтонних штамів винних дріжджів з метою формування профілю локальних вин України.

Встановлено, що триразове оброблення препаратом ЕМ-агро позитивно впливає на агробіологічні показники сортів та форм винограду нової селекції ННЦ «ІВіВ ім. В.Є. Таїрова» (збільшення листкової площі кущів від 1, 1 до 1,65 м² у сортів 'Каберне Совін'йон' та 'Агат таїровський' відповідно), збільшення середньої довжини пагонів та об'єму однорічного приросту кущів максимально на 20,2 см у сорту 'Агат таїровський' та 201,3 см³ у сорту 'Отрада' відповідно.

Продемонстровано, що обробка препаратом ЕМ-агро покращує показники врожайності сортів та форм винограду нової селекції ННЦ «ІВіВ ім. В.Є. Таїрова». Визначено, що збільшення маси грона відбувається переважно за рахунок збільшення маси ягоди, а саме за рахунок м'якоті ягід, про що свідчить підвищення виходу суслу від 10 г у сорту 'Каберне Совін'йон' до 86 грамів у форми Отрада. Збільшення маси грона відбувалося переважно за рахунок збільшення маси ягоди. Це збільшення відбувалося переважно за рахунок м'якоті ягід, про що свідчить вихід суслу, який підвищився на 60 грамів у сорту 'Агат таїровський', на 57 грамів у сорту 'Отрада' та на 10 грамів у сорту 'Каберне Совін'йон'.

У відношенні показника «врожайність з кущу» більший позитивний ефект було отримано на сортах 'Отрада' (збільшення на 2,05 кг на кущ та на 4,6 т/га) та сорту 'Агат таїровський' (збільшення врожайності на 2,26 кг на кущ та на 5,02 т/га відповідно). Збільшення врожайності контрольного сорту 'Каберне Совін'йон' склало 1,16 кг на кущ та на 2,92 т/га у перерахунку.

Встановлено, що у результаті дії ефективних мікроорганізмів, які вносили на поверхню листя виноградного кущу, простежується тенденція рівномірного накопичення цукрів, зниження масової концентрації титрованих кислот і підвищення активної кислотності та покращення дозрівання на усіх досліджених сортах та формах нової селекції ННЦ «ІВіВ ім. В.Є. Таїрова».

Виявлено, що обробка препаратом ЕМ-агро поліпшує фізико-хімічні показники та органолептичну оцінку виноматеріалів за рахунок збільшення суми флавоноїдних речовин (від 299 мкг/кг у сорту 'Отрада' та на 1105 мкг/кг у сорту 'Каберне Совіньйон'), в першу чергу за рахунок збільшення вмісту проантоціанидинів та антоціанів, а також органічних кислот та терпенових сполук.

Визначено, що у винограду, обробленого ЕМ-агро, знижується активність окислюючого ферменту о-дифенолксидази у зразках суслу, особливо суттєво у сорту 'Одеський жемчуг' та форми 'Отрада' (з 0,23 до 0,05 у.о). Використання обробки ЕМ-агро дало змогу знизити швидкість окислення фенольних речовин у виноградному суслі від 27 % до 55 % ('Каберне Совіньйон', 'Агат таїровський', 'Чарівний') та 318 – 320 % ('Одеський жемчуг' та 'Отрада').

Продемонстровано, що вплив обробки винограду ефективними мікроорганізмами в період вегетації на вміст органічних кислот в свіжовіджатому соку винограду залежав від досліджуваних сортів та селекційних форм. Загальний вміст ідентифікованих органічних кислот має тенденцію до збільшення від 3% до 18% в порівнянні з контролем.

Органолептична оцінка виноматеріалів, отриманих з оброблених ЕМ-агро сортів, характеризувалася більш інтенсивним фруктовим-квітковим ароматом, ніж у контролі без обробки ЕМ-агро. Для винограду форми 'Отрада', обробленого ЕМ, вина характеризуються тонами ірису, 'Агату таїровського' - тонами піону та фіалки, 'Одеського жемчугу' - сухофруктів та ірису, 'Чарівний' – тонами чорного перцю, фіалки, сухофруктів та ягід. Контрольний сорт 'Каберне Совіньйон' характеризувався складністю аромату з тонами сливи, ягід та пасльону.

Встановлено, що позитивний вплив автохтонних штамів винних дріжджів на якість виноматеріалів відбувається переважно за рахунок збільшення у 2 та більше разів масової концентрації барвних речовин (штами Y-3648 та Y-3646) і показано наявність сортових особливостей відносно збільшення вмісту

фенольних та барвних речовин під впливом автохтонних штамів винних дріжджів.

Визначено істотний вплив штаму дріжджів на вміст органічних кислот у виноматеріалах. Для виноматеріалів з винограду сорту ‘Каберне-Совіньйон’ спостерігається значне зниження масової концентрації лимонної кислоти з 0,95 до 0,08 г / дм³ (Y-3649). Для виноматеріалів з винограду ‘Одеський жемчуг’, ‘Агат таїровський’, ‘Отрада’ не було зафіксовано суттєвих змін.

Було відзначено накопичення бурштинової кислоти для всіх виноматеріалів з сорту Одеський жемчуг (в більшій мірі при бродінні з дріжджами Y-3649), Чарівний (Y-3648), Агат таїровський (Y-3649). У контрольних зразках виноматеріалів Каберне Совіньйон спостерігалось незначне зменшення масової концентрації бурштинової кислоти з 0,22 до 0,19 (Y-3648).

Виявлено позитивний вплив автохтонних штамів винних дріжджів на органолептичну оцінку вина сорту ‘Каберне Совіньйон’. Під впливом бродіння на автохтонних штамів винних дріжджів відмічено збільшення тривалості, інтенсивності смаку та фруктового аромату в залежності від використаного штаму винних дріжджів порівняно із спонтанним бродінням. У 2015 році за цими характеристиками особливо виділився штам 3649, у 2016 році — штам 3645

Економічні розрахунки показали, що застосування препарату ЕМ-агро на сортах нової селекції дає можливість отримати додатковий врожай та підвищити рентабельність виробництва (9 % у сорту ‘Чарівний’ до 111% у сорту ‘Агат таїровський’), що визначає доцільність застосування розробленого агроприйому.

У результаті практичного впровадження розроблених наукових положень сільськогосподарському виробництву в цілому та органічному виноградарству зокрема рекомендовано проведення у період вегетації триразової обробки препаратом ЕМ-агро, що сприяє збільшенню кількості грон на кущ, підвищенню середньої маси грона та врожайності сортів та форм нової селекції

ННЦ «ІВіВ ім. В.Є. Таїрова», а також поліпшенню якості продуктів переробки зазначених сортів та форм у відношенні до фізико-хімічних та органолептичних показників продуктів переробки.

З метою покращення фізико-хімічних, біохімічних та органолептичних показників продуктів переробки винограду (сухих червоних вин) рекомендовано використання автохтонних штамів винних дріжджів.

Ключові слова: сорта із темним забарвленням ягід, сухі червоні виноматеріали, ЕМ-агро, агробіологічні показники, показники продуктивності, автохтонні штами винних дріжджів, фенольні та барвні речовини, органолептична оцінка

SUMMARY

Kovana O.O. Technological methods of crop and processing products quality improvement of new grapevine cultivars and selections breded at NSC "Tairov Research Institute of Viticulture and Wine-Making". - Qualifying scientific paper, manuscript copyright.

Dissertation for the Candidate's degree in agricultural sciences, specialty 06.01.08 "Viticulture". – National Scientific Center “Tairov Research Institute of Viticulture and Wine-Making”, National Academy of Agrarian Sciences, Odessa, 2021.

The dissertation is devoted to the scientific substantiation and development of technological methods for improving the quality of crops and processing products from grapevine cultivars and selections breded at NSC "Tairov Research Institute of Viticulture and Wine-Making” on the basis of the effective microorganisms(EM-agro) and indigenous wine yeast strains use.

The relevance of research is determined by the constant attention of viticulturists to the quantity and quality of products, which in relation to crops is possible, in particular, with effective microorganisms, and for processed products also with indigenous strains of wine yeast.

The scientific novelty of the research is that for the first time the positive effect of EM-agro on new grapevine cultivars and selections agrobiological and productivity traits breded at NSC "Tairov Research Institute of Viticulture and Wine-Making" and on the harvest conditions and physical and chemical parameters of the must from cultivars and selections breded at NSC "Tairov Research Institute of Viticulture and Wine-Making", the possibilities of autochthonous wine yeast strains to improve the physical, chemical and organoleptic properties of dry red wines from these varieties were estimated.

Technological methods of growing new grapevine cultivars breded at NSC "Tairov Research Institute of Viticulture and Wine-Making" on the principles of organic viticulture and technological method of dry red wines obtaining using indigenous wine yeast strains were improved. The principles of effective microorganisms on perennial crops applying as a factor in improving the quantitative and qualitative grapevine traits and the prospects of indigenous wine yeast strains using to form a profile of local wines of Ukraine were developed.

The positive effect of three-time EM-agro treatment on agrobiological traits of grapevine cultivars and selections breded at of NSC "Tairov Research Institute of Viticulture and Wine-Making", (increase in leaf area from 1, 1 to 1.65 m² in 'Cabernet Sauvignon' and 'Agate tairovsky', respectively), increase in average length of shoots and volume of annual pruning by a maximum of 20.2 cm in 'Agate tairovsky' and 201.3 cm³ in 'Otrada', respectively was established. The positive effect of three-time EM-agro treatment on the yields of new cultivars and selections breded at NSC "Tairov Research Institute of Viticulture and Wine-Making" was demonstrated. The increase in the bunch weight, mainly due to the increase in the berries pulp weight, as evidenced by the increase in must yield (from 10 g in 'Cabernet Sauvignon' to 60 grams in 'Agat tairovsky') was demonstrated.

In relation to the "yield per vine" trait a greater positive effect was obtained on 'Otrada' cultivar (increase by 2.05 kg per vine and 4.6 t / ha) and 'Agate Tairovsky' cultivar (increase in yield by 2.26 kg per vine and 5.02 t / ha, respectively). The

increase in yield of the control cultivar 'Cabernet Sauvignon' was 1.16 kg per vine and 2.92 t / ha respectively.

It is established that as a result of the action of effective microorganisms that applied to the leaf surface of the vine, there is a tendency of uniform accumulation of sugars, reducing the mass concentration of titrated acids, increasing active acidity and improving maturation in all studied cultivars and selections newly bred at NSC "Tairov Research Institute of Viticulture and Wine-Making".

It was found that treatment with EM-agro improves physical and chemical parameters and organoleptic evaluation of wine materials by increasing the amount of flavonoids (from 299 μg / kg in the variety 'Otrada' and by 1105 $\mu\text{g}/\text{kg}$ in the variety 'Cabernet Sauvignon'), primarily due to increase in the content of proanthocyanidins and anthocyanins, as well as organic acids and terpene compounds.

The decrease of the oxidizing enzyme o-diphenol oxidase activity in the must samples in cultivars treated by EM-agro, especially significantly in the Odessa zhemchug cultivar and the Otrada selection (from 0.23 to 0.05 units) was demonstrated. The use of EM-agro treatment made it possible to reduce the oxidation rate of phenolic substances in grape must from 27% to 55% ('Cabernet Sauvignon', 'Agat tairovsky', 'Charivny') and 318-320% ('Odessa zhemchug' and 'Otrada').

The dependence of effect of vines treatment with effective microorganisms during the growing season on the organic acids content in freshly squeezed grape juice on the studied cultivars and selections was demonstrated. The total content of identified organic acids tends to increase from 3% to 18% compared to the control.

Organoleptic evaluation of wine materials obtained from EM-agro treated cultivars was characterized by a more intensive fruity-floral aroma than in the control without treatment of EM-agro. For 'Otrada' grapes treated with EM, the wines are characterized by tones of iris, 'Agat tairovsky' - tones of peony and violet, 'Odessa zhemchug' - dried fruits and iris, 'Charivny' - tones of black pepper, violet, dried fruits and berries. The control variety 'Cabernet Sauvignon' was characterized by the complexity of the aroma with tones of plum, berry and nightshade.

The influence of autochthonous yeast strains on the wine material quality (mainly due to an increase of 2 or more times the mass concentration of coloured substances) (strains Y-3648 and Y-3646) and the presence of cultivar specificity in relation to the increase in the content of phenolic and coloured substances under the influence of indigenous strains of wine yeast were established.

The significant influence of the yeast strain on the content of organic acids in wine materials was determined. For wine materials from 'Cabernet Sauvignon' grapes there is a significant decrease in the mass concentration of citric acid from 0.95 to 0.08 g / dm³ (Y-3649). No significant changes were recorded for wine materials from 'Odessa zhemchug', 'Agat tairovsky', 'Otrada grapes'.

The accumulation of succinic acid for all wine materials from 'Odessa zhemchug' (mostly during fermentation with yeast Y-3649), 'Charivny' (Y-3648), Agat tairovsky (Y-3649) cultivars was noted. In control samples of 'Cabernet Sauvignon' wine materials, a slight decrease in the mass concentration of succinic acid from 0.22 to 0.19 (Y-3648) was observed.

The positive influence of autochthonous strains of wine yeast on the organoleptic evaluation of 'Cabernet Sauvignon' wine has been revealed. Under the influence of fermentation on autochthonous wine yeast strains, an increase in the duration, intensity of taste and fruit aroma depending on the used strain of wine yeast compared to spontaneous fermentation was observed. In 2015, strain 3649 stood out for these characteristics, in 2016 - strain 3645

Economic calculations have shown that the EM-agro use on new cultivars and selections makes it possible to obtain additional yields and increase profitability (from 9% for 'Charivny' to 111% for 'Agat tairovsky'), which determines the feasibility of the developed agricultural method.

As a result of practical implementation of the developed scientific provisions to agricultural production in general and organic viticulture in particular, three-time treatment with EM-agro during the growing season, which increases the number of clusters per vine, the average bunch weight and total yields of new cultivars and

selections breedet at NSC “Tairov Research Institute of Viticulture and Wine-Making” was recommended

In order to improve the physico-chemical, biochemical and organoleptic characteristics of grape products (dry red wines), the use of indigenous wine yeast strains was proposed.

Key words: cultivars with dark berry color, dry red wine materials, EM-agro, agrobiological traits, productivity traits, autochthonous wine yeast strains, phenolic and coloured substances, organoleptic evaluation

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Монографії та книги

- 1.Виноград: монографія / под. ред. Власова В.В.. – Одеса : Астропринт, 2018. – С. 11-17 (Ідея, аналіз та узагальнення результатів, написання розділу, частка участі у розділі – 30 %).
- 2.Власов В.В., Пашковський О.І.,Тарасова В.В.,Кована О.О. Виноград, вино, здоров'я. Одеса, 2018. – 56 с (*Аналіз і узагальнення результатів, написання, частка участі – 25 %*).

Статті у наукових фахових виданнях України

1. Кована О. О., Тарасова В. В., Мулюкіна Н. А. Вплив ЕМ-препаратів на агробіологічні та технологічні показники сортів винограду селекції ННЦ «ІВіВ ім. В. Є. Таїрова». *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. Полтава. Вип. № 1. 2018. С. 48 – 54 (*Планування та проведення досліджень, аналіз і узагальнення результатів, написання статті, частка участі – 90%*).
2. Кована О.О., Тарасова В.В., Мулюкіна Н.А. Фенольні речовини винограду та вплив препарату ЕМ-агро на їх вміст у червоних сортах і формах. *Таврійський науковий вісник*. Херсон. Вип. № 100. Т. № 1. 2018. С. 88 – 97 (*Планування та проведення досліджень, аналіз і узагальнення результатів, написання статті, частка участі – 90%*).

Статті в іноземних виданнях

3. Бойчук О. О. Органические кислоты винограда и изменение их концентрации в процессе брожения на разных штаммах дрожжей *Saccharomyces Cerevisiae* / *Modern science*. Чехія. Вип. № 2. 2017. С. 81 – 87 (*Планування та проведення досліджень, аналіз і узагальнення результатів, написання статті, частка участі – 100%*).

4. Кована О. О., Тарасова В. В., Мулюкіна Н. А. Влияние ЭМ-агро на содержание органических кислот и качественные показатели суслу и виноматериалов. Кишинев, Молдова. Stiinsa Agricola, Вип. № 2. 2018. С. 76 – 81 *(Планування та проведення досліджень, аналіз і узагальнення результатів, написання статті, частка участі – 80%).*

5. Boichuk O., Muljukina N. The influence of yeasts on the content of organic acids in the wines from the grape selection of the NSC “IViV named after V.E. Tairov”. Modern Engineering and Innovative Technologies. Int.period. sci.journal. – Karlsruhe. Germany. - 2019. – P. 24 – 29 *(Планування та проведення досліджень, аналіз і узагальнення результатів, написання статті, частка участі – 90%).*

Тези та доповіді конференцій

6. Кована О.О., Тарасова В.В., Мулюкіна Н.А. Вплив ЕМ-агро на фенольні речовини винограду. Збірник матеріалів III міжнародної науково-практичної конференції «Стан і перспективи розробки та впровадження ресурсоощадних, енергозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур». Дніпро. 15 листопада 2018 р. С. 43 – 45 *(Планування та проведення досліджень, аналіз і узагальнення результатів, написання статті, частка участі – 90%).*

7. Кована О.О., Тарасова В.В., Мулюкіна Н.А. Оцінка препаратів на основі мікроорганізмів для підвищення продуктивності винограду технічних сортів. Матеріали Всеукраїнської науково-практичної Інтернет-конференції «Досягнення вітчизняної аграрної науки: історія, сучасний стан та перспективи розвитку». Херсон. 15 листопада 2018 р. С. 60 – 62 *(Планування та проведення досліджень, аналіз і узагальнення результатів, написання статті, частка участі – 90%).*

8. Бойчук О.О. Технологическая оценка перспективной формы винограда селекции ННЦ «ИВиВ им. В.Е. Таирова» Одесский жемчуг. Геноміка та біохімія сільськогосподарських рослин: тези доповідей Міжнародної наукової

конференції (Одеса, 12 вересня 2017). – Одеса: Астропринт, 2017. – С.24–25 *(Планування та проведення досліджень, аналіз і узагальнення результатів, написання статті, частка участі – 90%)*.

9. Мулюкіна Н.А., Бойчук О.О., Тарасова В.В. Сенсорна характеристика червоних столових вин Каберне-Совиньйон, отриманих з використанням автохтонних штамів винних дріжджів *Saccharomyces cerevisiae*. Збірник тез доповідей 77 наукової конференції викладачів академії. – Одеса: МОіНУ ОНАХТ, 2017. – С.162–164 *(Планування та проведення досліджень, аналіз і узагальнення результатів, написання статті, частка участі – 80%)*.

10. Бойчук О.О. Вплив ефективних мікроорганізмів на якість винограду та вина. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Новітні агротехнології: теорія та практика». Київ. 11 липня 2017 р. С. 180 *(Планування та проведення досліджень, аналіз і узагальнення результатів, написання статті, частка участі – 100%)*.

Наукові праці, які додатково відображують наукові результати

11.О. О.Бойчук, О. І. Пашковський, Л. А. Осипова, Н. А. Мулюкіна. Вдосконалення якісних показників столових червоних вин за допомогою штамів винних дріжджів / // *Технологический аудит и резервы производства*. Харків. Вип. №2. 2016. С. 17–21 *(Планування та проведення досліджень, аналіз і узагальнення результатів, написання статті, частка участі – 90%)*.

12.Бойчук О. О. Вплив автохтонних штамів винних дріжджів *Saccharomyces cerevisiae* на сенсорні характеристики вин Каберне Совиньйон / Олена Олегівна Бойчук. // *Вісник Львівського торговельно-економічного університету*. Львів. Вип. №18.2017. С. 128–131 *(Планування та проведення досліджень, аналіз і узагальнення результатів, написання статті, частка участі – 100%)*.

13. Бойчук О. О., Тарасова В. В., Мулюкіна Н. А.. Вплив автохтонних дріжджів на вміст фенольних сполук у червоних столових виноматеріалах. // *Технічні науки та технології*. Чернігів. Вип. № 2. 2017. С. 202–206 (Планування та проведення досліджень, аналіз і узагальнення результатів, написання статті, частка участі – 80%).

14. Мулюкіна, Н. А. Карастан О. , Папіна О. , Бойчук О.О. Сучасний стан та перспектива молекулярно-генетичних досліджень в ННЦ «ІВІВ ім. В. Є. Таїрова. *Виноградарство і виноробство*. Одеса: ННЦ «ІВІВ ім. В. Є. Таїрова, Вип. № 52. 2015. С. 137–14 (Планування та проведення досліджень, аналіз і узагальнення результатів, написання статті, частка участі – 60%).

15. Патент України на корисну модель № 139418 «Спосіб кількісного визначення компонентного складу монотерпенів у винограді та винах» (частка участі - %)

ЗМІСТ

ВСТУП.....	13
РОЗДІЛ 1. СОРТ І МІКРОБІОМ ЯК ЧИННИК ПОЛІПШЕННЯ ЯКОСТІ ВІНОГРАДУ І ВІНА.....	19
1.1. Сорт винограду як визначальний компонент якості винограду і вина ..	19
1.2. Компоненти ЕМ-препаратів у природному середовищі та напрямки їх впливу на виноградну рослину.....	32
1.3. Автохтонні штами винних дріжджів та їх вплив на фізико-хімічні та органолептичні показники вина	38
Висновки до розділу 1.....	42
СПИСОК ДЖЕРЕЛ ЛІТЕРАТУРИ ДО РОЗДІЛУ 1.....	43
РОЗДІЛ 2. УМОВИ, МАТЕРІАЛ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	62
2.1. Місце, об'єкт, матеріал і схеми досліджень.....	62
2.2. Обліки, аналізи і методи досліджень	62
2.3. Коротка ґрунтово-кліматична характеристика району та метеорологічні умови в роки досліджень.....	63
Висновки до розділу 2.....	63
СПИСОК ДЖЕРЕЛ ЛІТЕРАТУРИ ДО РОЗДІЛУ 2.....	63
РОЗДІЛ 3. ВПЛИВ ПРЕПАРАТУ ЕМ-АГРО НА АГРОБІОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ, ПОКАЗНИКИ УРОЖАЙНОСТІ ТА ЯКОСТІ СОРТІВ ТА ФОРМ НОВОЇ СЕЛЕКЦІЇ ІЗ ТЕМНИМ ЗАБАРВЛЕННЯМ ЯГОДИ.....	65
3.1.Вплив ЕМ-агро на агробіологічні показники сортів та форм нової селекції із темним забарвленням ягоди.....	65
3.2.Вплив ЕМ-агро на показники урожайності сортів та форм нової селекції із темним забарвленням ягоди.....	68
3.3.Вплив ЕМ-агро на дозрівання винограду.....	72
Висновки до розділу 3.....	80
СПИСОК ДЖЕРЕЛ ЛІТЕРАТУРИ ДО РОЗДІЛУ 3.....	80

РОЗДІЛ 4. ВПЛИВ ПРЕПАРАТУ ЕМ-АГРО ТА АВТОХТОННИХ ШТАМІВ ВИННИХ ДРІЖДЖІВ НА ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ТА ОРГАНОЛЕПТИЧНІ ПОКАЗНИКИ СУХИХ ЧЕРВОНИХ ВИН.....	83
4.1.Вплив препарату ЕМ-агро на фізико-хімічні та органолептичні показники сухих червоних вин.....	83
4.2. Вплив автохтонних штамі винних дріжджів на фізико-хімічні та органолептичні показники сухих червоних вин.....	103
Висновки до розділу 4.....	113
СПИСОК ДЖЕРЕЛ ЛІТЕРАТУРИ ДО РОЗДІЛУ 4.....	114
РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ПРЕПАРАТУ ЕМ-АГРО НА ВИНОГРАДІ.....	115
Висновки до розділу 5.....	116
ВИСНОВКИ.....	117
ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ	119
ДОДАТКИ	120
Додаток А.....	120
Додаток Б	121
Додаток В	127

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ ТА СКОРОЧЕНЬ

ЕМ- ефективні мікроорганізми

ТЗФР – технологічний запас фенольних речовин

ТЗБР – технологічний запас барвних речовин

МКФР – концентрація фенольних речовин при мацерації

МКБР – концентрація барвних речовин при мацерації

МФМО – монофенолмонооксидаза

ФРвих. - масова концентрація фенольних речовин у свіжовіджатому соці

ФРок - зміна фенольного комплексу у процесі окислення

(ФРмац) та (БРмац) - мацеруюча здатність винограду – здатність винограду до віддачі фенольних та барвних речовин при настоюванні м'язги протягом 4 годин при температурі 20...22 °С.

ВСТУП

Обґрунтування вибору теми дослідження. Виноград та продукти його

переробки є важливою складовою підвищення стандартів життя населення України, як у кількісному, так і у якісному вимірі. Покращення цих показників можливо за рахунок використання нових сортів, створених для використання в умовах глобальних кліматичних змін. Основою цього покращення є сорт, який генетично детермінує біохімічний склад винограду у кількісному та якісному відношенні. Важливим фактором для досягнення цього є використання різних видів мікроорганізмів як на етапах вирощування, так і у технологіях переробки отриманого винограду.

Кількість та якість отриманого врожаю залежить від технологій вирощування, серед яких наразі надається перевага прийомам органічного виробництва, зокрема, використанню препаратів ефективних мікроорганізмів.

Зазначені препарати при систематичному використанні істотно (до 70 %) зменшують необхідність обробки насаджень пестицидами, прискорюють мінералізацію та родючість ґрунту, знижують його кислотність підвищують толерантність рослин до стресових абіотичних факторів, таких як посуха, високі температури, засолення ґрунтів та забрудненість їх важкими металами. Як наслідок, у результаті сукупної дії мікробних препаратів відбувається збільшення врожайності, поживної цінності та якості сільськогосподарської продукції.

В Україні ЕМ-препарати застосовували на зернових культурах, таких як ячмінь та пшениця, на багаторічних рослинах у виноградарстві їх застосування було досліджено лише у виноградному розсадництві.

Другий прийом підвищення якості полягає у використанні на етапах переробки винограду штамів нових, переважно автохтонних штамів винних дріжджів, які покращують фізико-хімічні та органолептичні якості вина. До

сортів нової селекції ННЦ «ІВіВ ім. В.Є. Таїрова» цей прийом раніше не застосовувався.

Таким чином, актуальність дослідження впливу ЕМ-препаратів та штамів винних дріжджів на кількісні та якісні показники врожаю, а також на якість продуктів переробки винограду нових сортів є незаперечною.

Зв'язок роботи з науковими програмами, темами, планами.
Дисертаційна робота виконана у хіміко-аналітичній лабораторії відділу виноробства Національного наукового центру «Інститут виноградарства і виноробства ім. В.Є. Таїрова» у рамках наукових завдань 21.00.04.08.П «Розробити технології червоних столових вин із сортів винограду нової селекції» (ДР 0119U000123, 2019 – 2020 рр), 21.00.04.03.П - Розробка системи критеріїв якісного складу сировини як основи вдосконалення технологій виробництва столових вин (№ ДР 0116U001174, 2016 — 2018 рр.) та 21.00.04.01.Ф - Дослідження молекулярно-генетичного поліморфізму винних дріжджів *Saccharomyces cerevisiae* як складової селекції та технології виробництва вин (№ ДР 0116U 00117, 2016 — 2020 рр.)

Мета і завдання досліджень.

Метою досліджень було наукове обґрунтування та впровадження технологічних прийомів підвищення якості винограду та продуктів його переробки сортів і форм технічного напрямку використання винограду нової селекції ННЦ «ІВіВ ім. В.Є. Таїрова». Для цього потрібно було виконати такі завдання:

- дослідити вплив препарату «ЕМ-Агро» на агробіологічні показники сортів та форм винограду нової селекції ННЦ «ІВіВ ім. В.Є. Таїрова»;
- дослідити вплив препарату «ЕМ-Агро» на показники врожайності сортів та форм винограду нової селекції ННЦ «ІВіВ ім. В.Є. Таїрова»;
- вивчити вплив препарату ефективних мікроорганізмів на фізико-хімічні показники суслу сортів та форм винограду нової селекції ННЦ «ІВіВ ім. В.Є. Таїрова» (органічні кислоти, фенольні речовини та терпенові сполуки);

- оцінити вплив ЕМ-агро на фізико-хімічні та органолептичні показники червоних виноматеріалів із сортів та форм винограду нової селекції ННЦ «ІВіВ ім. В.Є. Таїрова»;
- дослідити вплив штамів винних дріжджів на фізико-хімічні та органолептичні показники виноматеріалів з сортів та форм винограду нової селекції;
- розрахувати економічну ефективність застосування ЕМ-агро у виноградарстві.

Робоча гіпотеза полягала у припущенні, що складові мікробіому виноградної рослини та вина істотно впливають на кількість та якість продукції виноградарства та виноробства через кількісні зміни інтенсивності метаболічних процесів виноградної рослини та винних дріжджів.

Об'єкт досліджень – виноград (*Vitis vinifera* L.), сушло та виноматеріали сортів та форм винограду селекції ННЦ «ІВіВ ім. В.Є. Таїрова».

Предмет досліджень – показники продуктивності, фізико-хімічні та біохімічні показники сушля та виноматеріалів, органолептичні показники.

Методи досліджень. Загальнонаукові: аналіз і синтез, узагальнення і систематизація. Польові: методи агробіологічної оцінки, оцінка показників продуктивності, механічний аналіз і визначення увологічних показників дослідних сортів. Технологічні: метод переробки винограду по червоному способу. Лабораторні: визначення фізико-хімічного складу отриманих вин, дегустаційна оцінка, рідинна хроматографія, статистичні.

Наукова новизна отриманих результатів. Положення, що визначають наукову новизну результатів дисертаційного дослідження, полягають у наступному:

вперше:

1. встановлено позитивний вплив обробки винограду препаратами ефективних мікроорганізмів на агробіологічні показники та показники продуктивності винограду сортів та форм винограду нової селекції ННЦ «ІВіВ ім. В.Є. Таїрова»;

2. виявлено позитивний вплив обробки винограду протягом вегетації препаратами ефективних мікроорганізмів на кондиції врожаю та фізико-хімічні показники суслу із сортів та форм винограду нової селекції ННЦ «ІВіВ ім. В.Є. Таїрова»;
3. експериментально доведено, що використання обробки виноградних рослин препаратами ефективних мікроорганізмів позитивно впливає на фізико-хімічні та органолептичні показники виноматеріалів червоних сортів та форм винограду селекції ННЦ «ІВіВ ім. В.Є. Таїрова»

удосконалено

4. технологічні прийоми вирощування винограду нових сортів селекції ННЦ «ІВіВ ім. В.Є. Таїрова» на принципах органічного виноградарства;
5. технологічний прийом отримання сухих червоних вин із використанням автохтонних штамів винних дріжджів;

подальшого розвитку набули положення щодо:

- доцільності використання препаратів ефективних мікроорганізмів на багаторічних культурах як чинника покращення кількісних та якісних показників винограду;
- перспективності використання автохтонних штамів винних дріжджів з метою формування профілю локальних вин України.

Практичне значення одержаних результатів. Сільськогосподарському виробництву в цілому та органічному виноградарству зокрема рекомендовано проведення у період вегетації триразової обробки препаратом ЕМ-агро, що сприяє збільшенню кількості грон на кущ, підвищенню середньої маси грона та врожайності сортів та форм нової селекції ННЦ «ІВіВ ім. В.Є. Таїрова», а також поліпшенню якості продуктів переробки зазначених сортів та форм у відношенні до фізико-хімічних та органолептичних показників продуктів переробки.

З метою покращення фізико-хімічних, біохімічних та органолептичних показників продуктів переробки винограду (сухих червоних вин) рекомендовано використання автохтонних штамів винних дріжджів.

Особистий внесок здобувача. Дисертантом особисто обґрунтовано наукову концепцію дисертаційної роботи, здійснено інформаційний пошук і аналіз літературних даних за темою дисертації, розроблено робочі гіпотези, обґрунтовано методологію постановки дослідів, виконано експериментальні дослідження та обстеження, проведено інтерпретацію та узагальнення експериментальних даних, підготовлено друковані праці.

У співавторстві виконано:

Комплексні дослідження технологічного потенціалу нових червоних сортів та форм винограду (відділ селекції ННЦ «ІВіВ ім. В.Є. Таїрова», зав. відділом, к.с.г.н. Ковальова І.А., ст.н.с. Салій О.В., зав. відділом виноробства Пашковський О.І., зав. хіміко-аналітичною лабораторією Тарасова В.В.)

Оцінку впливу ЕМ-препаратів на показники продуктивності та якості винограду (відділ селекції ННЦ «ІВіВ ім. В.Є. Таїрова», зав. відділом, к.с.г.н. Ковальова І.А., ст.н.с. Салій О.В., Бірюков Д.М., виробник препаратів ЕМ-агро).

Оцінку впливу автохтонних штамів винних дріжджів на якість продукції переробки винограду (к.б.н. Байрактар В.М. зав. відділом виноробства Пашковський О.І., зав. хіміко-аналітичною лабораторією Тарасова В.В.).

Усім зазначеним колегам автор висловлює щиру вдячність за неоціненну допомогу.

Апробація результатів дисертації. Основні положення роботи викладені і обговорені на засіданнях вчених рад ННЦ «ІВіВ ім. В.Є. Таїрова» у 2016 – 2018 рр., вчених радах Одеської національної академії харчових технологій (2016 – 2019 рр), Відділенні рослинництва НААН України та Президії НААН (2017 р.), міжнародних Таїровських читаннях 2015 - 2018 рр., Міжнародній науково-практичній конференції «Новітні агротехнології: теорія та практика», Київ. 11 липня 2017 р., Міжнародній науковій конференції «Геноміка та біохімія сільськогосподарських рослин», Одеса, 12 вересня 2017, III Міжнародній науково-практичній конференції «Стан і перспективи

розробки та впровадження ресурсощадних, енергозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур», Дніпро, 15 листопада 2018 р.; Всеукраїнській науково-практичній Інтернет-конференції «Досягнення вітчизняної аграрної науки: історія, сучасний стан та перспективи розвитку», Херсон, 15 листопада 2018 р.

РОЗДІЛ 1. СОРТ І МІКРОБІОМ ЯК ЧИННИК ПОЛІПШЕННЯ ЯКОСТІ ВІНОГРАДУ І ВИНА (огляд літератури)

Виноградарство є досить специфічним підкомплексом аграрного сектору світової економіки, оскільки потребує не лише стабільних високих врожаїв та параметрів якості, але й відзначається необхідністю дотримання технологій, що в подальшому спроможні забезпечити параметри технологічної якості виновиробництва. Увага світових ринків до автохтонних сортів та вин місцевості як чинника розвитку винного туризму підкреслює необхідність підвищення якісних показників, що стосується фізико-хімічних та органолептичних властивостей вин.

У цьому відношенні наразі в якості важеля впливу все частіше розглядається мікробіом винограду, компоненти якого, а саме винні дріжджі, здавна знайшли своє використання у виновиробництві. Наразі перспективними для технологічного використання при вирощуванні винограду вважаються ще кілька видів грибів та бактерій, що стали компонентами препаратів так званих ефективних мікроорганізмів. У відношенні до винограду ЕМ-препарати є чинником покращення агробіологічних показників, показників врожайності та якості винограду, що визначає необхідність їх подальшого вивчення.

1.1.Сорт винограду як визначальний компонент якості винограду і вина

Центральна догма молекулярної біології «ген–білок–ознака» спрацьовує на винограді на двох напрямках – біохімічному складі винограду та біохімічних особливостях вина. Виноград (*Vitis vinifera* L.) зустрічається у широкому географічному регіоні, включаючи східну Анатолію, Південний Кавказ та західну Азію з е VI сторіччя д н.е., та піддається технології виноробства, яка спочатку базувалася на дикому винограді [1, 2, 3].

Відомо, що склад винограду впливає на склад та сенсорні характеристики молодих червоних вин. В свою чергу, склад винограду залежить від факторів довкілля, технологій та сорту. Сенсорні властивості червоних вин (забарвлення, флейвор та післясмак) залежать від кількох компонентів, що екстрагуються з винограду, насамперед, поліфенолів. Антоціани та їх деривати визначають забарвлення, танніни (проантоціанідини) обумовлюють гостроту, маслянистість та колір. Тривалість контакту із шкірочкою, концентрація етанолу та температура є найважливішими факторами, що зумовлюють дифузію антоціанінів та таніннів та їх розчинність у суслі [4, 5]. Проте технологічні прийоми, що покращують показники червоних вин, є різними на різних сортах [6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16]. що зумовлено генетичними відмінностями між сортами. Вище зазначені автори показали це на сортах Каберне Совіньйон, Сіра, Пінотаж, Санджовезе, Монастрел, Темпранильо, Танна та ряді інших.

Сорт впливає також на ефективність мацерації, оскільки саме генетичні фактори регулюють цей показник [17]. Ферменти мацерації вивільняють зі шкірочки та із насіння антоціаніни та танніни [18]. В свою чергу ефект мацерації залежить від структури та складу шкірочки та насіння, що є сортовою генетично обумовленою ознакою.

Таким чином, ефективність процесів та технологій виноробства залежить від сорту винограду, тому що склад клітинних стінок шкірочки може змінювати вивільнення компонентів протягом процесів виноробства [19, 20]. Деякі автори вважають, що ефективність цих прийомів залежить від стиглості винограду, оскільки у ряді досліджень найкращі результати було отримано від винограду, менше багатого на антоціаніни [21, 10].

Напроти, Ortega-Heras et al. [19] показав, що ці прийоми працюють краще, коли виноград сягає найвищого ступеню стиглості. Кілька авторів вважають, що ефективність ферментів мацерації через різницю у складі шкірочки та насіння також є різною [18, 20]. Louw et al. (2010) [22]-повідомляє, що сорт — це принциповий фактор продукції вищих спиртів.

Показано, що амінокислотні профілі винограду впливають на різницю між винами з різних сортів. Більш того, холодова мацерація може збільшувати концентрацію амінокислот [23]. Таким чином, ефект складу винограду у відношенні до його стиглості та сорту превалює над ефектом використаного технологічного прийому. Ці 2 компоненти складають сукупно 83.7% загального варіювання таких сортових характеристик, як вміст проантоціанідинів, спиртів, вищих спиртів та поліфенолів.

З цієї точки зору цікавим є визначення впливу автохтонних та стародавніх сортів винограду на біохімічний склад вина. Вивчення впливу сорту та виноробних процедур на забарвлення та склад молодих червоних вин сортів Мерло, Сіра та Таннат в Уругваї показало, що найвищі рівні забарвлення мало вино сорту Таннат (червоний колір, антоціаніни, проантоціанідини та вміст спирту). Прийом холодової мацерації (CPM) збільшував інтенсивність забарвлення та вміст загальних поліфенолів, антоціанінів та проантоціанідину у сортах Таннат та Мерло. Аналіз принципових компонент показав значну різницю між сортами за забарвленням та біохімічним складом [24].

Дослідження червоних вин на основі нових гібридних сортів на основі ВЛ (Максимо, Санчес, Зейбель 2) показало, що в цілому вони мали більш інтенсивний аромат та флейвор, але часто такий, який був незвичним для споживача (гриби, ґрунт, дріжджі та зелені боби). Споживачам також не подобалися аромати сухих фруктів, ізюму та фиників. Окремі сорти характеризувалися підвищеним вмістом поліфенолів. Було виявлено кореляцію між вмістом поліфенолів та «насіненним» смаком, гостротою, маслянистістю та тілом вина [25].

У іншому дослідженні було показано сортові відмінності зміни між вмістом вільних та глікозілірованих фенолів у суслі, шкірочці та насінні 4-х гібридів, 2-х червоних – Каберне Кантор та Пріор і 2-х білих – Мускар та Соляріс, а також класичних сортах – Мерло та Шардоне [26]. Це підтверджує дані інших європейських вчених стосовно відмінностей вмісту ряду

метаболітів галової, гентизинової та комарової кислот у гібридних та європейських сортів [27, 28].

За даними Waterhouse генетичне походження сортів позначається на якості вина. Так, присутність у геномі *Vitis riparia* підвищує титровану кислотність з 5 – 6,6 у *Vitis vinifera* до 35 г/л, а *Vitis labruska* – до 9,5. Конденсований танін, навпаки, складає 500 – 700 мг/л у *Vitis vinifera*, у гібридів із *Vitis riparia* та *Vitis labruska* цей показник зменшується до 50 мг/л [29].

Стосовно барвних речовин проводилися дослідження антоціанідинів – переважно глікозілірованих – які наявні у шкірочці та відповідають за червоний або блакитний колір в залежності від pH [30]. Серед них – відомі пеларгонідин, ціанідин, дельфінідин, пеонідин та мальвідин - глікозіліровані форми, які називаються антоціанінами. Антоціани у червоному винограді присутні у кількості 500-3000 мг/кг, проте у деяких сортів, наприклад , Алікант Буше, їх концентрація сягає 5000 мг/кг у суслі [31].

У дослідженнях хорватських вчених відмічено різницю у складі проантоціанідину насіння винограду між сортом Croatian, що належить до виду *V. vinifera* spp. та ряду сортів, які належать до американських видів *Vitis* spp. [32]. Ці конкретні різниці генетично обумовлені на рівні окремих метаболітів шляхів біосинтезу антоціанів [33, 34, 35, 36].

Є відомості щодо окремих генів винограду, які контролюють якість ягід та інших ознак у нових сортів (Waterhouse , 2016) [29]. Проте виникає питання, чи може експресія генів синтезу прекурсорів поліфенолів та ароматичних сполук змінюватися у нових сортів, стійких до хвороб, що містять відповідні гени, отриманих ними від стійких видів *Vitis*.

Поки що немає відповіді на це питання, тому проводяться дослідження щодо поліпшення якості вин із стійких сортів, насамперед шляхом зменшення лисячих тонів [37]. Зазначена методика була реалізована на винах сорту Конкорд червоний (*V. labrusca*) [38]. Зменшення реакцій спонтанного

окислення у технологіях виготовлення вин допомагає зберегти фруктові тони [39]. Ці ж самі проблеми стосуються також і виробництва органічного вина, оскільки, як було показано, органічному винограду притаманна вдвічі більша активність поліфенолоксидази порівняно із виноградом, отриманим традиційними технологіями [40].

Білі вина сортів Шардоне, Соляріс та Ля Крещен містять компоненти, які обумовлюють квіткові тони за рахунок ізотерпеноїдів та монотерпенів (зокрема, ліналуолу) що знаходяться у шкірочці [41 – 43]. Інтенсивність цих квіткових тонів, як було показано, можна було змінити у сорту Соляріс зміною тривалості мацерації, проте при цьому збільшуються зелені тони [44]. Проте короткою холодовою мацерацією (3-8 годин) не вдалося покращити інтенсивність аромату вина сорту Трамінетта, що свідчить про перевагу сортових особливостей ряду сортів винограду над технологічними прийомами [45].

Сортові особливості біохімічного складу, які впливали на якість вин, були виявлені також при дослідженні нових сортів Мерло Кантус, Каберне Волос, Совінйон Кретос, Каберне Юра та Каберне Кортіс.

Дослідженнями бразильських вчених було показано, що вміст загальних поліфенолів був різним у 10 білих та 13 червоних сортів південної Бразилії і коливався від 283 до 1378 мг/л у білих сортах (Треббіано – 995, Ріболла Джиалла - 737 мг/л). Для червоних сортів коливання складало від 523 до 4929 мг/л (Анчелотта – 4929, Ува ді Троя – 2722 та Кроатіна - 2410 мг/л). Автори зробили висновок щодо залежності вмісту полі фенолів від взаємовідносин між генотипом сорту та середовищем [46].

Серед рослинних метаболітів, що визначаються на сортовому рівні, вторинні метаболіти, включаючи фенольні компоненти, грають велику роль у відповіді рослин на біотичні та абіотичні стреси. [47, 48, 49]. Вони також відповідальні за смак та колір продуктів харчування [50].

Вчені Франції провели дослідження 279 сортозразків кор.-колекції *Vitis vinifera*. Обрані групи сортів відрізнялися за кольором, генетичним походженням та часом визрівання [51].

Серед біохімічних показників, детермінованих генетично, виявляли фенольний склад шкірочки ягід (96 компонентів, які належали до антоціанінів, фенольних кислот, стильбенів, флавонолов, танинів тощо). Було показано, що біохімічні властивості залежали як від сортової приналежності, так і від умов оточуючого середовища (фактор вологості).

Для визначення та диференціації вин за їх технологіями, походженням та сортом використовується неорганічний та органічний склад та сенсорний аналіз [52]. Серед них важливим класом є поліфеноли та представники цього класу – антоціаніни, відповідальні за колір та проантоціанідини – відповідальні за гіркоту та гостроту смаку [53] та за вплив на здоров'я людини [54]. Згідно із Ribéreau Gayon, фенольний склад є типовим для кожного індивідуального сорту, таким чином, аналіз антоціанінів та флавоноїдів використовується для сортової диференціації. [55, 56]. Зокрема, типовими для сортів є ацільовані антоціани та їх співвідношення із ацетільованими *p* – кумарольованими антоціанами [57].

Склад антоціанів є параметром автентичності винограду, їх профілі специфічні для сорту винограду та вина (Revilla et al., 2001) [57]. Більш того, показано, що профіль антоціанів може бути використаний для сортової диференціації [58].

Поліфенольні сполуки в цілому у рослині та вині є інструментом диференціації сортів та продукції винограду [59].

З другого боку, мають переваги і молекулярні маркери, які є незалежними від середовища та можуть диференціювати сорти ([60].

Вміст танінів хоча й є генетично детермінованою ознакою, знаходиться під сильним впливом технологій виноградарства та умов визрівання та старіння вина [61, 62, 63].

Генетично детермінованими є також рівні транс-ресвератролу, хоча на вміст цієї сполуки впливають також і кліматичні фактори. Так, було знайдено подібність у вмісті ресвератролу між Мерло та Каберне із північної Італії та Канади и Tuscan можливо, завдяки більш прохолодному та вологому клімату (Goldberg et al. (1995) [64, 65].

Окрім генетичних та кліматичних факторів, вміст транс-ресвератролу піддіється сильно технологічному фактору, а саме - фактору гідролізу його глікозидів при виноробних процедурах та старінні [66, 67].

Для сортової диференціації протягом перебігу виноробних процесів може бути використане співвідношення між катехіном та епікатехіном в той же час не було відмічено значної різниці у концентрації кверцитіну між дослідженими винами [68, 69].

Для визначення сортової специфічності біохімічного складу сортів винограду та його генетичної детермінованості італійські вчені вивчали поліфенольний склад автохтонних сортів Італії - Aglianico di Taurasi, Aglianico del Vulture, Aglianico del Taburno, Piediroso та Lingua di Femmina порівняно із референтними сортами Мерло та Каберне Совіньйон [71]. Результати генетичного профілювання за ССР-маркерами 72-х сортів та біохімічного аналізу 18-ти сполук різних класів із подальшим аналізом принципових компонент показали, що сорт є вирішальним чинником біохімічного складу винограду. Водночас було знайдено лише слабку кореляцію між вмістом поліфенолів та географічним походженням відповідно до даних Cipriani et al. що аналізував 1005 зразків методом SSR маркерів [72].

2 перші принципові компоненти забезпечили 77.6% загального варіювання, причому 44.5% загального варіювання було асоційовано із мономерними антоціанами – глікозидами мальвідином, пеонідином, дельфінідином, петунідином; 33.1%, - із Mv-3-cum, Cy-3-glc та менше – із а таннінами.

Перший компонент дозволяв диференціювати вина на основі сортів. Хоча молекулярні маркери не були асоційовані із хімічним складом як показано на інших культурах проте авторами було виявлено набір таких параметрів у метаболічних шляхах, зокрема, антоціанінів, транс-ресвератролу, катехіну, епікатехіну та інших сполук із статистично вірогідною кореляцією. До цих сполук не увійшов кверцитин, можливо тому, що він включений до численних реакцій копігментації у виноробстві [73, 74]. Дескриптивними виявилися також не пігментовані низькомолекулярні антиоксидантні феноли із антиоксидантними властивостями.

Було показано, що різні сорти дають різні фенольні профілі, достатні для статистично вірогідної диференціації сорту. Водночас дані ССР-маркерів за 9 локусами та профілі фенілпропаноїдів корелювали у високому ступені що свідчить про генетичну детермінованість даних біохімічних ознак.

Аромат винограду та вина є результатом взаємовпливу генетичних факторів (сорт) та оточуючого середовища [75].

Ряд авторів диференціюють аромат вина на 3 категорії за походженням, головну роль серед яких відіграє генетичне походження – сорт (дві інші категорії – це аромат, що виникає при ферментації та аромат старіння, що й формує букет вина). [76, 77, 78].

Сортовий аромат формується у ягоді під впливом ряду ферментів, включаючи терпен-синтази, *O*-метіл трансферази, діоксигенази та ряд інших генетично детермінованих білкових сполук. Молекулярні варіації генів, що відповідають за біосинтез компонентів аромату відповідальні за різницю в ароматі між сортами; так, за це відповідні, зокрема, алельні варіанти гену, що кодує фермент біосинтезу терпеноїдів - 1-деоксі-*D*-ксилоза-5-фосфат синтазу. Велика кількість терпеноїдів надає в свою чергу чіткий квітковий аромат мускатним винам та винам із сорту Трамінер рожевий [79, 80, 81].

У іншому прикладі різниця в експресії гену *O*-метіл трансферази приводить до високої концентрації метоксіпіразину, відповідального за типовий аромат перцю у винах, отриманих із сорту Совіньйон [82]. Генетичні фактори, відповідальні за формування інших типових сортових ароматів – а таких недосліджених сортів в Європі наразі налічується понад 2 тисячі – лишаються наразі невідомими [83].

На аромат вина впливає ще один сортивний фактор ягід - глікозиди [84, 85].

Впливаючи на аромат вина опосередковано, глікозиди формують пул прекурсорів, з якого леткі аглікони можуть вивільнятися дріжджами та у процесі яблучно-молочного бродіння, та під час вініфікації – шляхом додавання екзогенних глікозидаз, а протягом старіння вина – завдяки низькому рН [86].

Ще одним фактором ароматики вин є гідроліз глікозидів, що відбувається під впливом винних дріжджів та деглікозилування, що відбувається за допомогою бактерій [87, 88].

Як вже згадувалося, еволюція аромату під час старіння вин відбувається зокрема, завдяки гідролізу ароматичних глікозидів встановив, що деякі гідроксиліровані деривати ліналуолу проходять циклізацію саме при низькому рН [89].

Аналіз ряду публікацій показав відповідальність за формування аромату понад 385 летких органічних сполук, половина з яких ще не є добре диференційованою. Автори більшої частини цих публікацій виділяють 12 класів сполук та чітко відокремлюють сортовий аромат від аромату, який набувається за ферментації [90, 91, 92, 93]. та належать аліфатичним спиртам, аліфатичним ефірам, монотерпенам та летким фенольним сполукам. Серед цих 4-х груп сортова специфічність формування аромату належить певною мірою аліфатичним багато в чому – монотерпенам, оскільки мускатні вина спиртам

та вина із сорту Трамінер рожевий відрізняються високою концентрацією монотерпенолів, що пов'язано із мутацією гену раннього біосинтезу терпеноїдів [94, 95, 96] .

Дані мета-аналізу корових компонентів аромату демонструють високу концентрацію терпеноїдів як у винограді, так і у вині, що підтверджує їх роль у формуванні аромату деяких сортів винограду, при цьому ці концентрації є подібними, що очікується зазвичай для тих компонентів, які походять з винограду.

Монотерпени є продуктом ферменту терпенсинтази. Гени родини терпенсинтази широко представлені у винограді, що свідчить про їх важливість для рослини цього виду [97]. Понад половина цих генів функціонально охарактеризована, але ця різниця у функціональній активності не відображена у профілі аромату винограду та вина. Дослідження сортової різниці у синтезі 14 терпенових сполук у шкірочці винограду 2-х сортів тим не менше підтверджує високу активність його метаболізму у винограді [98]. Концентрації цього класу сполук у винограді низькі, проте вони вносять свій внесок у аромат деяких сортів : так, ротундон, окислена терпенова сполука, відповідає за сортовий аромат перцю у винах сорту Сіра [99]. Останні повідомлення пояснюють вищі концентрації ротундону у сорту Сіра мутацією генів синтази у цього сорту [100]. Ці мутації змінюють активність ферменту та викликають синтез α -guaiene, який потім окислюється до cytochrome P450 ферментом CYP71BE5 [101].

Монотерпени є дуже різноманітним класом, проте половина серед них це ліналуол, окислювальний метаболізм якого був продемонстрований [102]. Гідроксильовані деривати ліналуолу знайдені у винограді у 1980-х роках проте їх слабкий аромат говорить про те, що прямого впливу на ароматику вина вони не мають, а лише опосередкований, оскільки вони потім перетворюються у сполуки із сильним ароматом [103, 104]. Так, у винограді виявлено хоттриенол у відносно великих концентраціях, що підтверджує

можливість каталізу реакції у кислих умовах протягом виноробних процесів. Концентрації оксидів ліналуолу порівняно однакові у винограді та вині, що підтверджує їх утворення у метаболічно активних ягодах [105]. Монотерпени винограду демонструють високу різницю у вмісті між сортами, що важливо для летких сполук. Проте деякі монотерпени менше глікозильовані у винах, ніж у винограді, що свідчить про їх гідроліз дріжджами.

Серед інших компонентів аромату, які забезпечуються на сортовому рівні, окрім монотерпенів, певну роль відіграють сполуки, що відносяться до норізопреноїдів, летких фенолів та бензеноїдів. Норізопреноїди – це каротеноїдні метаболіти, що відповідають переважно за аромат квітів та фруктів. Найбільш часто зустрічаються у винограді β -каротеноїд, лютеїн, віолаксантин та неоксантин [106]. Хімічне різноманіття цієї групи у винограду пов'язане також із рядом не ферментативних реакцій (фотоокислення, температурна деградація, кислотний гідроліз). В цілому це група метаболітів винограду, але деякі з них мають вищі концентрації у вині, ніж у винограді [107].

Леткі феноли є групою, гетерогенною за походженням та впливом на аромат вина. Багато з них є рослинними метаболітами, що походять з ферулової кислоти та надають вину нотки спецій. Ферменти їх біосинтезу на винограді ще не досліджені, але виявлені у багатьох інших видах рослин (так, на конюшині синтезується сполука євгенол чи ванілін, що синтезується з ферулової кислоти). Більшість летких фенолів зберігаються у винограді у вигляді глікозидів та можуть бути гідролізовані у виноробстві [108, 109].

Бензеноїдні компоненти мають походження від ціннамонової кислоти. Сполуки фенілетанол та фенілацетальдегід мають слабкий квітковий аромат та походять як із винограду, так і від діяльності винних дріжджів, відповідно, їх концентрація вища у вині, ніж у винограді [110, 111].

Мета-аналіз корових компонентів аромату виноградних вин дріжджів показав, що виділяється порядка 43-х основних сполук аромату, які є генетично детермінованими сортовою приналежністю винограду.

Із країн колишнього СНД визнаними лідерами селекції технічних сортів є Україна, Росія та Молдова. Лідером створення нових технічних сортів винограду в Україні є ННЦ «ІВіВ ім. В. Є. Таїрова». Всього селекціонерами інституту було створено понад 100 сортів, з них 31 внесено до Реєстру сортів рослин України (9– технічних). Ряд сортів культивуються у Росії, Молдові та в Європі [112].

У період 1995-2015 рр. енологічній оцінці були піддані сорти селекції інституту - Рубін таїровський, Іллічівський ранній і Одеський чорний. Кожне з виготовлених вин має свої особливості, які, в свою чергу, є результатом генетично обумовленого складу біохімічних компонентів винограду. Вино із сорту Рубін таїровський, наприклад, відрізняється невеликим технологічним запасом фенольних сполук і середнім вмістом азотистих речовин, стабільно високою кислотністю, основу якої становить яблучна кислота. Вино із сорту Іллічівський ранній відрізняється значним вмістом фенольних речовин, має високий вміст азотистих речовин і низький рівень титрованих кислот. Вино із сорту Одеський чорний має настільки великий технологічний запас фенольних речовин, що навіть при недостатньому накопиченні цукрів у ягодах винограду, завжди відрізняється високим вмістом антоціанів, що дозволяє готувати червоні вина з інтенсивним гранатово-рубіновим забарвленням.

Широко відомі червоні технічні сорти селекції інституту виноградарства і виноробства «Магарач», в тому числі Бастардо магарацький, Рубіновий Магарача та інші, які теж пройшли с- вого часу енологічну оцінку. Один із найкращих сортів із цього переліку Рубіновий Магарача - за технологічним запасом барвних і дубильних речовин значно перевищує батьківський сорт – Каберне Совіньйон. Рубіновий Магарача дає повні та яскраво забарвлені вина, оскільки відрізняється достатнім накопиченням цукрів при досить високому вмісті кислот.

Селекційні роботи російських НДІ, направлені на створення технічних сортів з червоною ягодою, відомі протягом багатьох років. Особливо відзначаються роботи селекціонерів інституту виноградарства та виноробства ім. Я.І. Потапенко. У селекції червоних технічних сортів винограду поряд з новими сортами міжвидового походження широко використовуються високоякісні аборигенні сорти Дону, які показали підвищену стійкість до несприятливих факторів біотичного та абіотичного характеру. Це, перш за все, Цимлянський чорний і в меншій мірі Красностоп Золотовський. На їх основі отримані такі сорти і селекційні форми, як Вечірній, Циліндричний, Ажурний, Асторія, Ніжнедонський, Цимлянський ранній, Цимлянський новий. Перевагою сортів, отриманих від такого типу схрещувань, є значно вищий урожай і більш ранній термін дозрівання ягід (в середньому 10-15 вересня). Вина, приготовані з цих, нових, сортів, мають рубінове забарвлення, складний ягідно-фруктовий аромат, насичений, повний смак. Дегустаційні оцінки досліджуваних вин в середньому становлять 7,6-7,7 балів.

Сорти для нового якісного виноробства отримували також науковці скзніисив та ДНУ АЗДСВіВ , ці сорти показали високий адаптивний потенціал, високу врожайність і якість винограду. Нові сорти винограду використовуються для приготування червоних столових і десертних вин, що володіють інтенсивним забарвленням, добре вираженим сортовим ароматом, повним, злагодженим смаком, відрізняються тонкістю аромату, повнотою і гармонійністю смаку. Досліджувані виноматеріали мали високий запас фенольних та барвних речовин у порівнянні з контролем, всі столові вина з нових червоних сортів винограду мають добру органолептичну характеристику і високу дегустаційну оцінку.

Активна робота з енологічної оцінки технічних сортів винограду (новоїселекції і автохтонних) з метою поліпшення локальних вин проводиться в більшості виноградарських країн світу, в тому числі в Італії, Словенії , Канаді, США і Бразилії .

У Румунії в регіоні Добруджа були оцінені 2 сорти нової селекції – Мамайя і Крістіна, перший з яких показав можливість його використання для виробництва спеціальних якісних червоних вин з ексклюзивною ароматикою, а другий – для отримання сухих червоних вин зі збалансованою кислотністю. За допомогою газової хроматографії була проведена оцінка ароматичних і барвних параметрів.

Так, в Італії була проведена порівняльна органолептична і хроматографічна оцінка червоних вин з трьох локальних сортів Південної Італії – Агліаніко, Ува ді Троя і Негроамаро. За допомогою газової хроматографії була проведена оцінка вин з локальних сортів Примітиво і Агліаніко. Обидві роботи показали наявність високої кореляції між органолептичною та інструментальною оцінкою кольору і ароматики червоних вин.

Роботи китайських селекціонерів в 4-х науково-дослідних центрах країни привели до створення цілої серії нових сортів на основі схрещувань з *V. amurensis*, що дозволило отримати морозостійкі червоні сорти, вина, з яких успішно конкурують за якістю з сортом Каберне Совіньйон (сорта Бейхонг і Беймей). Енологи Китаю піддали енологічній оцінці також сорт корейської селекції Дунурі, який відрізняється високою морозостійкістю і стійкістю до мільдью. Вино із сорту Дунурі мало повний (насичений) фруктовий аромат, характеризувався високим вмістом поліфенолів і антоціанінів.

Протягом XX століття в грузинських і зарубіжних селекційних програмах досить широко були залучені автохтонні грузинські сорти винограду Сапераві, Ркацителі, Тавквері, Додрелябі (Харіствала Колхурі), Чинурі, Мцване кахетинський і ін.

Таким чином, аналіз літературних даних за останні 10-15 років переконливо показує наявність тенденції вивчення впливу сортів винограду (як локальних, так і нової селекції) на якісні показники червоних вин, результати яких демонструють виразний вплив сорту (джерела сировини) на

колір і аромат червоних вин, а також на джерело цих показників поліфенольного і антоціанового комплексів винограду.

1.2.Компоненти ЕМ-препаратів у природному середовищі та напрямки їх впливу на виноградну рослину

Мікроорганізми, асоційовані із рослинами, впливають на якість та органолептику продукції, яка отримується з них, насамперед, вина. Їх використання – це шлях оминати ГМ-модифіковані сорти. Потенційно знання про мікробні угруповання спроможні дати виноградарям інструменти для контролю «поганих» років, а також досягати бажаної якості регіональних вин, наприклад, відтворювати властивості теруару (наприклад, створити вино Ріохи за межами іспанських виноградників. Щоправда, при цьому слід враховувати інші фактори формування екотопів, насамперед, ґрунти. Таксони, асоційовані з виноградом, насамперед важливі у відношенні до творення доступності фосфатів та нітратів, стійкості до патогенів та гормонального статусу рослини, що, в свою чергу, формує її толерантність до стресів. Проведене дослідження мало на меті вивчення мікробіоти, асоційованої з виноградом та ґрунтами, подальша мета – вивчити вплив цих видів на якість вина та встановити принципи керування якістю. Було вивчено метагеномними технологіями таксономія та функціональний потенціал бактеріальних угруповань в органах сорту Мерло над та під рівнем ґрунту (листя, квітки та корені), а також мікробіом кореневої зони та оточуючого ґрунту. Було вивчено 5 виноградників Лонг-Айленду (Нью-Йорк, США) протягом, було вивчено також зміни мікробних угруповань в залежності від сорту винограду, фізико-хімічними властивостями ґрунту та стадією розвитку (зимовий спокій,квітування та визрівання).Продемонстровано, що кожний орган винограду має ідентифікуєме мікробне угруповання та функціональні можливості, в залежності від фізико-хімічного середовища та фізіології органу, а також конкуренції між мікробіотою. Найбільшу різницю виявлено між надземними та підземними органами, які різняться між собою як за

видовим складом, так і потенціалом функцій. Кожна з досліджених ниш містить види, асоційовані із здоров'ям рослини, стійкістю до стресорів, продуктивністю та розвитком рослини. Наприклад, *Sphingomonas* and *Pseudomonas*, які демонструють адаптацію до надземного освоєння поживних речовин та води, переважають у листі. Ці 2 роди також відповідні за пригнічення хвороб (*Sphingomonas*) та захист від водяного стресу (*Pseudomonas*) рослин. Види, що належать до роду *Rhizobiales*, переважають у підземних популяціях, ті відіграють певну роль у фіксації азоту, сприянні росту рослин та продукції антибіотиків. Гени та метаболічні шляхи цих рослин є важливими для компаній, які створюють пробіотики для рослин винограду з метою підвищення врожаю, збільшення ефективності засвоєння поживних речовин та стійкості до хвороб.

Було показано, зокрема, що бактерії винограду та листя мають широкий спектр метаболічних шляхів деградації ксенобіотиків, що створює великий потенціал біотехнологічних напрямків для утилізації пестицидів та гербіцидів. При цьому ендofіти знаходяться між тканин та клітин, епіфіти – ззовні. Викликані зовнішніми змінами зміни епіфітної мікрофлори впливають у свою чергу на структуру ендofітного мікробіому. Показано, що первинний резервуар деяких бактерій знаходиться у ґрунті, з якого ґрунтові бактерії колонізують виноградні рослини, ймовірно, через корені. У цьому відношенні корені Мерло містять кілька таксонів, які позитивно впливають на виноград, ознаки, ідентифіковані як сприятливі для рослини у відношенні до її пересування та атракції бактерій до ексудату рослин. Гени, відповідальні за метаболізм макро-та мікро поживних речовин та за стійкість до стресорів, більше представлені у мікробіомі коренів порівняльно із мікробіомом оточуючого ґрунту. Мікроби ґрунту також є головним інокулюмом для епіфітного мікробіому. Порівняння регіонів Сафолку та Каліфорнії (Мерло та сушло з нього) показало, що сушло містить більше ґрунтової мікрофлори, ніж виноград (незалежно від географічного розміщення). Можна припустити, що багато бактерій з ґрунту переходять до винограду, або що це забруднення під

час збору врожаю. В будь-якому випадку мікробіота ґрунту присутня на перших стадіях ферментації та може відігравати пряму роль у формуванні флейвору вина. Обговорення питання того, чи є мікробний компонент теруару впливовим на вино, разом із ґрунтом та кліматом, змінюється. Наші дослідження демонструють, що характеристики теруару походять більше від мікробіому ґрунту, ніж із фізико-хімічних характеристик власне ґрунту, і, можливо, безпосередньо формують характеристики вина. З цього може походити прийом формування ознак теруару від інокуляції винограду окремими мікробами ґрунту під час збору врожаю.

Як видно із попередніх підрозділів, мікробіота коренів та листя винограду може стати основою біологічно активних препаратів для сільського господарства. Мікробні інокулянти можна розділити на різні категорії: (1) біологічні добрива, (2) рослинні зміцнювачі, (3) фітостимулятори та (4) біопестициди [121]. Нова, але, можливо, у майбутньому зростаюча категорія - ароматично стимулюючі агенти, які посилюють фруктові ароматичні речовини, такий як *Methylobacterium* для суниці [122].

Такі мікробні інокулянти доступні у вигляді композицій на основі рідини, диспергованих у воді гранул, або змочуваних порошків або гранул. ЕМ-технології поширюються на широкомасштабні проекти в галузі охорони навколишнього середовища, сільського господарства, тваринництва та охорони здоров'я. Використання ефективних мікроорганізмів стрімко набирають поширення у Сполучених Штатах, що означає прогрес у досягненні кращого світу.

Серед препаратів для обробки виноградників в системі органічного виноградарства можливе використання так званих ефективних мікроорганізмів. Зазначену концепцію розробив професор Теруо Хіга, Університет Рюкюса, Окінава, Японія. ЕМ містять вибрані види мікроорганізмів, в яких переважають популяції молочнокислих бактерій і дріжджів, а також менша кількість фотосинтезуючих бактерій, актиноміцетів

та інших видів мікроорганізмів. Всі вони взаємно сумісні один з одним і можуть співіснувати в рідкій культурі (табл. 1.1.).

Таблиця 1.1

Міжнародний стандарт ЕМ в 1997 році

Тип мікроорганізмів	Основні види	Дія
Молочнокислі бактерії	<i>Lactobacillus plantarum</i>	Виробництво молочної кислоти, деградація лігніну та целюлози
	<i>Lactobacillus casei</i>	
	<i>Streptococcus lactis</i>	
Фотосинтезуючі бактерії	<i>Rhodobacter sphaeroides</i>	Антиоксидантний синтез CO ₂ , фіксація нуклеїнової групи N ₂ амінокислот, синтез біологічно активних речовин та цукрів
	<i>Rhodopseudomonas palustris</i>	
Дріжджі	<i>Saccharomyces cerevisiae</i> <i>Candida utilis</i>	Синтез біологічно активних речовин (гормони та ферменти)
Актиноміцет	<i>Streptomyces albus subsp. albus</i> <i>Mucor hiemalis</i>	Протимікробна активність ґрунту
Гриби	<i>Aspergillus oryzae</i> <i>Mucor hiemalis</i>	Алкоголь, ефіри та протимікробні речовини

Як видно з таблиці 1, до складу ЕМ-препаратів відносяться представники родів, що визначені в якості компонентів мікробіому коренів та листя винограду.

Фотосинтезуючі бактерії включають ендofітні види *Rhodopseudomonas palustris* та *Rhodobacter sphaeroides*. Завдяки фотосинтетичній дії вони є своєрідною точкою, на яку спираються інші компоненти ЕМ, підтримуючи їх активність. Вони синтезують корисні

речовини з секретів коріння рослин, органічної речовини та шкідливих газів, таких як сірководень, шляхом використання сонячного світла та тепла ґрунту як джерел енергії. До метаболітів, що виділяються цими бактеріями та безпосередньо поглинаються рослинами, відносяться кислоти, полісахариди, нуклеїнові кислоти, біологічно активні речовини та цукри, що сприяють росту та розвитку рослин; дослідження впливу цих видів на виноград не проводилося.

Молочнокислі бактерії включають *Lactobacillus plantarum*, *L. casei*, and *Streptococcus lactis*. Вони виробляють молочну кислоту з цукрів та інших вуглеводів, які синтезуються фотосинтетичними бактеріями та дріжджами (Hussain et al., 2002). Молочна кислота - це сильна стерилізуюча сполука, яка пригнічує шкідливі мікроорганізми, такі як *Fusarium*, і покращує розкладання органічної речовини (Higa and Kinjo 1991). Ці бактерії сприяють ферментації та розщепленню лігніну та целюлози та усуває небажаний ефект «нерозкладеної» органічної речовини (Gao et al., 2008; Valerio et al., 2008).

Дріжджі у складі препарату включають вид *Saccharomyces cerevisiae*. Вони синтезують корисні речовини, необхідні для росту рослин, з амінокислот та цукрів, які виділяються фотосинтезуючими бактеріями, органічними речовинами та коріннями рослин (Higa 2000). Біологічно активні речовини, такі як гормони та ферменти, вироблені дріжджами, сприяють активному розподілу клітин та коренів. Продукти їх життєдіяльності є корисними субстратами для інших мікроорганізмів у культурі ЕМ, а саме молочнокислим бактеріям та актиноміцетам (Hussain et al., 2002).

ЕМ, що застосовується в комбінації з хімічними добривами, значно збільшують врожайність та поживні властивості рису та пшениці в порівнянні з цими методами, що застосовуються окремо. За даними досліджень І.Івазе протягом трьох років використання пестицидів зменшилось на 70% у результаті заміни їх на ЕМ-препарати. Тому можливий повний перехід від використання хімічних добрив до інокуляції мікроорганізмів. Впровадження корисних мікроорганізмів для посилення росту та врожайності таких культур,

як капуста та редька сприяли щільності капустияних голів та м'якості коренеплодів редьки, які зберігаються більш тривалий період.

Використання суміші препаратів ЕМ-А та ЕМ-5 істотно прискорює мінералізацію ґрунту та сприяє зниженню його кислотності. Дослідження ЕМ-прапаратів на багаторічних культурах не є численними, проте було показано, що застосування препаратів ЕМ позитивно вплинуло на ріст кореневої системи та надземних частин яблуневої підщепи [123].

У відношенні до умов дії ЕМ-компонентів було показано, що мікроорганізми ефективні лише тоді, коли вони знаходяться в умовах, оптимальних для їх метаболізму, включаючи воду, доступ кисню (залежно від того, є мікроорганізми обов'язковими аеробами чи факультативними анаеробами), рН та температуру їх середовища. (Higa, 1991; Parr et al., 1994)

Авторами препарату спочатку було розроблено п'ять композицій корисних мікроорганізмів, починаючи від ЕМ₁ до ЕМ₅. ЕМ₁ включали переважно види грибів, які є терmostійкими і прискорюють розкладання органічних добрив. Першочерговою метою його розробки слугувало швидке приготування компосту, але подальшого розвитку він не набув. ЕМ₂ використовується, перш за все, для захисту рослин від мікроорганізмів, хвороб та комах. Препарат містить переважно види роду *Streptomyces*, які продукують антибіотики, що пригнічують шкідливі мікроорганізми. До його складу входить менша кількість фотосинтезуючих бактерій, дріжджів та грибів. ЕМ₃ складається переважно з фотосинтезуючих бактерій з меншою кількістю дріжджів та актиноміцетів, що підвищує ріст, урожай і якість посіву, а також поліпшує фізичні властивості ґрунту (Anonymous 1995). ЕМ₄ складається в основному з молочнокислих бактерій, з меншою кількістю фотосинтезуючих бактерій та дріжджів, що сприяє підвищенню вмісту поживних речовин для рослини шляхом посилення розкладу органічних відходів та залишків. Цей препарат також пригнічує активність шкідливих комах та патогенних мікроорганізмів (Sajjad et al., 2003). ЕМ₅ одержують шляхом змішування препаратів ЕМ₂, ЕМ₃ та ЕМ₄. Він використовується для пригнічення діяльності патогенних

мікроорганізмів та захисту від шкідливих комах, особливо при вирощуванні плодових дерев та овочів (Anonymous 1995). Препарати ЕМ, ЕМ₁, ЕМ₅ та їх комбінації є високо ефективними проти борошнистої роси винограду при середньому рівні ураження [124].

Функціональна ЕМ-кераміка включає в себе мікроорганізми, що відносяться до актиноміцетів, фотосинтезуючих бактерій, молочнокислих бактерій, грибів та дріжджів. Мікроорганізм, застосований у даному винаході, здатний виробляти речовини із антиоксидантними властивостями, що у даному випадку означає матеріал, який пригнічує окислення заліза або матеріалу, що розкладає/розчиняє активний кисень. До цих речовин належать органічні кислоти, амінокислоти та білки.

Склад метаболітів ЕМ та особливості їх дії пояснюють причини ефективності ЕМ-препаратів на винограді, як джерела поживних речовин, енергії та регуляторів росту. На винограді ЕМ препарати та їх вплив на агробіологічні показники рослин та якість продукції не вивчалися.

1.3.Автохтонні штами винних дріжджів та їх вплив на фізико-хімічні та органолептичні показники вина

Дріжджі - збудники спиртового бродіння - поширені в природі, особливо в місцях переробки винограду. В ґрунті виноградників, налистках та пагонах виноградного куща, а також, найбільше, на стиглих ягодах, особливо коли ті розтріскуються внаслідок перезрівання або ураження цвіллю. Дріжджі є ефективним інструментом для формування якості виноробної продукції. Під час процесу бродіння штами дріжджів, які використовуються, визначають динаміку ферментації, значною мірою впливають на органолептичні та фізико-хімічні показники, що визначають якість отримуваної продукції.

До вторинних продуктів бродіння відносяться сполуки (гліцерин, 2,3-бутиленгліколь, ацетальдегід, піровиноградна, молочна, бурштинова, лимонна, оцтова кислоти, ацетоїн, складні ефіри, вищі й ароматичні спирти.

Вторинні продукти бродіння мають великий вплив на органолептичні властивості вина, букет, смак, типовість. Дріжджі різняться за своєю толерантністю до умов бродіння, кислотності та цукристості сусла. Тому в сучасній науці постає питання селекції нових рас дріжджів, які в повній мірі розкривають сортові властивості вина та є стійкими до умов бродильного середовища.

Вплив винних дріжджів на колір вин

Колір вин обумовлений присутністю у ньому фенольних речовин і меланоїдинів. З фенольних сполук забарвлення вина надають: флавоноїди і флавоноли (жовтий колір), антоціани (різноманітні відтінки синього і фіолетового кольорів); лейкоантоціани (лабільні, тому, легко окислюючись і полімеризуючись, обумовлюють зміну кольору червоних вин при дозріванні).

Значення винних дріжджів у формуванні кольору червоного вина має два аспекти. З одного боку, винні дріжджі впливають на вилучення з винограду антоціанів під час мацерації і ферментації, в залежності від їх здатності до виробництва спирту. Вони також впливають на формування більш стійких форм антоціанів в процесі дозрівання і старіння вин, оскільки їх пектінази (полігалактуронази), каталізують гідроліз пектинів шкірки та сприяють екстракції антоціанів [125, 126]. З іншого боку, дріжджі можуть сприяти деградації антоціанів і брати участь в деяких взаємодіях з пігментами, які призводять до втрати кольору.

Якщо прецизійне виноградарство має на меті оптимізацію винограду для отримання максимуму кількості та якості винограду, прецизійна енологія використовує технологічний потенціал диких штамів дріжджів [127, 128, 129, 130]

Дійсно, кращий прояв сортової якості вина залежить від метаболічної активності мікробіому, який бере участь у трансформації сусла та старінні вина [131, 132, 133, 134]. Наразі кілька груп дослідників підбирають та характеризують автохтонні штами винних дріжджів із метою промоушена та захисту локальних вин, що підтверджує зв'язок між територією, продукцією

середовища та кінцевою продукцією із значним комерційним впливом [135, 136, 137, 138, 139]. У дослідженні грузинських сортів та штамів було підтверджено високий рівень біорізноманіття дріжджів, подібно до результатів досліджень Cordero-Bueso et al., 2011 [140, 141, 142, 143, 144], хоча це протирічить даним Carese et al. (2013) [145], який у своїх дослідженнях знайшов лише штами виду *S. cerevisiae*. Проте у зазначених вище експериментах були специфічні умови досліду, в той час як виявлений видовий склад є ширшим за спонтанної ферментації [146 – 149].

Виділені штами демонструють біорізноманіття у відношенні стійкості до підвищених концентрацій етанолу та толерантність до діоксиду сірки [150].

Вид *K. marxianus* цікавий синтезом підвищеної кількості ефірів та є модельним організмом для дослідження виробництва ароматичних компонентів флейвору [151]. Сорти, які вивчалися у грузинському дослідженні, є кращими для вивчення підвищення ароматики через те, що вони є низькоароматичними [152].

Сорт винограду та формування мікробіому винних дріжджів

Винні дріжджі наразі вважаються одним з ключових факторів, що впливають на унікальність локальних вин та важливим компонентом теруару.

Дослідження автохтонних сортів та штамів винних дріжджів винограду Грузії (22 автохтонних сорти на 26 виноградниках та 19 винних погребях та 122 ізолятів 15 видів винних дріжджів) показали, що на рослинах найчастіше зустрічались види *Metschnikowia pulcherrima*, *Hanseniaspora guilliermondii*, *Cryptococcus flavescens*, а у підвалах — вид *Saccharomyces cerevisiae*.

Штами *Saccharomyces cerevisiae*, особливо адаптовані, дуже важливі, проте перші стадії ферментації зазвичай відбуваються за допомогою інших видів, а не видів роду *Saccharomyces* [153 – 163]. В цілому сорт вважається вирішальним чинником у формуванні мікробіому винних дріжджів [164 – 168].

Вплив дріжджів на якісні показники вина

Численні дослідження демонструють залежність якісних показників вина (полі фенольний комплекс, антоціани та ароматичні сполуки) від використаних штамів винних дріжджів.

Так, вивчаючи вплив дріжджових культур на поліфенольний комплекс вин Андреа Каріді та інші аналізували вина із сорту винограду Гальппо. У роботі було використано два різні штами дріжджів *Saccharomyces cerevisiae* Sc2659 та Sc1483 (колекція Реджо-де-Калабрія, Італія). Порівняльна характеристика їхньої дії показала більший вміст загальних поліфенолів, антоціанів, що зумовлюють інтенсивніше забарвлення при використанні першого штаму [169].

Дослідження впливу виділених штамів дріжджів на основні параметри вина проводили Ф. Ільєва та ін. Ферментацію винограду сортів Каберне Совіньйон та Вранац проводили з використанням 10 ізолюваних штамів. Контролем у даній роботі був комерційний штам CS-4 (Сіха, Бегеров). У результаті було доведено, що різні штами *Saccharomyces cerevisiae* можуть впливати на екстракцію поліфенолів винограду до готової продукції [170].

Детальне вивчення впливу дріжджових штамів *S. cerevisiae* на антоціани, піраноантоціанін та фенольні сполуки проводили М. Монагаста інші. Найбільш залежними від штаму дріжджів виявилися антоціани, особливо дельфінідин-3-глікозид. Також за допомогою аналізу компонентів вдалося простежити вплив сорту винограду. Для винограду сорту Темпранільє склад фенольних речовин і колір вин, отриманих за допомогою відібраних штамів, були більш мінливими, ніж Каберне Совіньйон.

Не менш важливим показником вина, на які впливають дріжджі, є аромат. Аромат вина - характерний приємний запах, властивий конкретному виду вина, що визначається випаровуванням з його поверхні летких речовин. Вони мають різне походження: ароматичні речовини винограду, продукти спиртового бродіння, речовини, що утворюються при витримці. Склад ароматичних речовин винограду і вин різноманітний; наразі відомо більше

350сполук, що обумовлюють ароматичні властивості винограду і продуктів його переробки.

У попередньому підрозділі (вплив сорту на біохімію вина) вже зазначалося, що ряд ароматичних сполук можуть походити як із винограду, так і бути похідними діяльності винних дріжджів. Певною мірою для визначення джерела ряду сполук, які обумовлюють аромат вина слід порівняти вміст цих сполук у винограді та вині. Добре відомо також, що використований вид/штам дріжджів впливає на флейвор та аромат вина [171, 172, 173, 174] шляхом продукування у суслі різних метаболітів [175, 176, 177].

Таким чином, специфіка впливу компонентів ЕМ-агро та штамів винних дріжджів на якість сухих червоних вин із сортів та форм нової селекції із темним забарвленням є важелем збільшення привабливості продукту для споживачів та перспективним напрямком отриманн локальних вин України [178, 179].

Висновки до розділу 1

1.В Україні дослідження мікробіому коренів та ризосфери культурних рослин є обмеженими як з точки зору таксонів та метаболітів, що вивчаються, так і у відношенні методичних прийомів та напрямків досліджень впливу кореневої мікробіоти на рослини. На багаторічних культурах, насамперед, на винограді, такі дослідження, а також вивчення впливу препаратів на основі природних компонентів мікробіому коренів та листя рослин на ріст, розвиток та якість продукції виноградарства і виноробства практично не проводилися. Дослідження впливу ЕМ-препаратів на агробіологічні показники та показники врожайності винограду не проводилися, застосування ЕМ-препаратів у виноградарстві обмежено розсадництвом.

2.Численні світові дослідження автохтонних дріжджів демонструють, що штами винних дріжджів впливають на біохімічний склад (фенольні та барвні речовини) та ароматику вина (терпенові та інші сполуки). Більш того,

наразі автохтонні штами винних дріжджів розглядаються як важливий компонент теруару та формування якості локальних вин. В останні роки за допомогою фахівців кафедри генетики ОНУ ім. І.І. Мечнікова було на селекційних ділянках та маточних насадженнях ННЦ «ІВіВ ім. В.Є. Таїрова» було виділено понад 50 автохтонних штамів винних дріжджів, як із класичних європейських сортів (Каберне Совінйон, Шардоне та ін.) так і з сортів нової селекції (Чарівний, Ароматний та ін.) Проте ані енологічна оцінка зазначених штамів, ані дослідження біохімічних компонентів, які зумовлюють смакові та ароматичні особливості вин, отриманих за допомогою автохтонних штамів, досі не проводилося.

За матеріалами розділу опубліковано 2 праці [178, 179].

СПИСОК ДЖЕРЕЛ ЛІТЕРАТУРИ ДО РОЗДІЛУ 1

1. McGovern, P. E. (2003). *Ancient Wine: The Search of Origin of Viticulture*. Princeton: Princeton University Press.
2. Forni, G. (2012). “The origin of ‘old world’ viticulture,” in *Caucasus and Northern Black Sea Region Ampelography*, eds D. Maghradze, L. Rustioni, J. Turok, A. Scienza, and O. Failla (Quedlinburg: JKI – Julius Kühn-Institut), 27–38.
3. Batiuk, D. (2013). The fruits of migration: understanding the ‘longue dureé’ and the socio-economic relations of the Early Transcaucasian Culture. *J. Anthropol. Archaeol.* 32, 449–477.
4. Canals et al., 2005 - Canals, R., Llaudy, M., Valls, J., Canals, J. & Zamora, F., 2005. Influence of ethanol concentration on the extraction of color and phenolic compounds from the skin and seeds of Tempranillo grapes at different stages of ripening. *J. Agric. Food Chem.* 53, 4019-4025.

5.Sacchi et al., 2005 - Sacchi, K., Bisson, L. & Adams D., 2005. A review of the effect of winemaking techniques on phenolic extraction in red wines. *Am. J. Enol. Vitic.* 56(3), 197-206.

6.Parenti et al., 2004 - Parenti, A., Spugnoli, P., Calamai, L., Ferrari, S. & Gori, C., 2004. Effects of cold maceration on red wine quality from Tuscan Sangiovese grape. *Eur. Food Res. Technol.* 218, 360-366; Sacchi et al., 2005.

7.Álvarez et al., 2006 - Álvarez, I., Aleixandre, J.L., García, M.J. & Lizama, V., 2006. Impact of prefermentative maceration on the phenolic and volatile compounds in Monastrell red wines. *Anal. Chim. Acta* 563, 109-115.

8.De Beer et al., 2006 - De Beer, D., Joubert, E., Marais, J. & Manley, M., 2006. Maceration before and during fermentation: effect on Pinotage wine phenolic composition, total antioxidant capacity and objective colour parameters. *S. Afr. J. Enol. Vitic.* 27, 137-150.

9. Gómez- Míguez et al., 2007 - Gómez-Míguez, M., González-Miret, G.L. & Heredia, F.J., 2007. Evolution of colour and anthocyanin composition of Syrah wines elaborated with prefermentative cold maceration. *J. Food Eng.* 9, 271-278.

10.Álvarez et al., 2009 - Álvarez, I., Aleixandre, J.L., García, M.J., Lizama, V. & Aleixandre, J., 2009. Effect of the prefermentative addition of co-pigments on the polyphenolic composition of Tempranillo wines after malolactic fermentation. *Eur. Food Res. Technol.* 228, 501-510.

11.Gil-Muñoz et al., 2009 - Gil-Muñoz, R., Moreno-Pérez, A., Vila-López, R., Fernández-Fernández, J., Martínez-Cutillas, A. & Gómez-Plaza, E., 2009. Influence of low temperature prefermentative techniques on chromatic and phenolic characteristics of Syrah and Cabernet Sauvignon wines. *Eur. Food Res. Technol.* 228, 777-788.

12.González-Neves et al., 2009 - González-Neves, G., Franco, J., Moutounet, M. & Carbonneau, A., 2006. Différenciation des vins de Tannat, Merlot et

Cabernet-Sauvignon de l'Uruguay selon leur composition polyphénolique globale. *J. Int. Sci. Vigne Vin* 40(2), 81-89.

13. González-Neves, G., Gil, G., Barreiro, L., Berriel, V. & Favre, G., 2009. Incidencia de distintas técnicas de vinificación sobre el color y los contenidos de pigmentos de vinos tintos jóvenes Tannat. *Proc. 32° World Congress of Wine and Vine*, Zagreb.

14. Heredia et al., 2010 - Heredia, F., Escudero, M., Hernandez, D., Gordillo, B., Meléndez, A., Vicario, I. & González, M., 2010. Influence of the refrigeration technique on the colour and phenolic composition of Syrah red wines obtained by prefermentative cold maceration. *Food Chem.* 118(2), 377-383.

15. Valverde et al., 2011 - Busse-Valverde, N., Gómez-Plaza, E., López-Roca, J., Gil-Muñoz, R. & Bautista-Ortín, A., 2011. The extraction of anthocyanins and proanthocyanidins from grapes to wine during fermentative maceration is affected by the enological technique. *J. Agric. Food Chem.* 59, 5450-5455.;

16. González-Neves et al., 2012 - González-Neves, G., Gil, G., Favre, G. & Ferrer, M., 2012. Influence of grape composition and winemaking on the anthocyanin composition of red wines of Tannat. *Int. J. Food Sci. Technol.* 47, 900-909.

17. Revilla & González-Sanjosé, 2001 - Revilla, I. & González-SanJosé, M., 2001. Evolution during the storage of red wines treated with pectolytic enzymes: new anthocyanin pigment formation. *J. Wine Res.* 12(3), 183-197.

18. Bautista-Ortín et al., 2012 - Bautista-Ortín, A., Jiménez-Pascual, E., Busse-Valverde, N., López-Roca, J., Ros-García, J. & Gómez-Plaza, E., 2012. Effect of wine maceration enzymes on the extraction of grape seed proanthocyanidins. *Food Bioprocess Technol.* 10.1007/s11947-011-0768-3.

19. Ortega Heras et al., 2012 - Ortega-Heras, M., Pérez-Magariño, S. & González-Sanjosé, M., 2012. Comparative study of the use of maceration enzymes

and cold prefermentative maceration on phenolic and anthocyanic composition and colour of a Mencía red wine. *LWT – Food Sci. Technol.* 48, 1-8.

20. Ortega-Regules et al., 2008 - Ortega-Regules, A., Ros-García, J., Bautista-Ortín, A., López-Roca, J. & Gómez-Plaza, E., 2008. Changes in skin cell wall composition during the maturation of four premium wine grape varieties. *J. Sci. Food Agric.* 88, 420-428

21.Reynolds et al., 2001 - Reynolds, A., Cliff, M., Girard, B. & Kopp, T., 2001. Influence of fermentation temperature on composition and sensory properties of Semillon and Shiraz wines. *Am. J. Enol. Vitic.* 52(3), 235-240.

22.Louw, L., Tredoux, A., Van Rensburg, P., Kidd, M., Naes, T. & Nieuwoudt, H., 2010. Fermentation-derived aroma compounds in varietal young wines from South Africa. *S. Afr. J. Enol. Vitic.* 31(2), 213-225.

23.Callejón et al., 2010 - Callejón, R., Troncoso, A. & Morales, M., 2010. Determination of amino acids in grape-derived products: a review. *Talanta*, 81, 1143-1152.

24.Influence of Winemaking Procedure and Grape Variety on the Colour and Composition of Young Red Wines G. González-Neves^{1,*}, G. Gil², G. Favre¹, C. Baldi¹, N. Hernández¹, S. Traverso¹ (2013).

25. Pierre-Louis Teissedre Vol 52 No 3 (2018): OENO one Composition of grape and wine from resistant varieties), 211 – 217.

26.Barnaba, 2017 - Barnaba C., Dellacassa E., Nicolini G., Giacomelli M., Villegas T.R., Nardin T. and Larcher R., 2017. Targeted and untargeted high resolution mass approach for a putative profiling of glycosylated simple phenols in hybrid grapes. *Food Research International*, 98, 20–33.

27.Perestrelo, 2012 - Perestrelo R., Lu Y., Santos S.A.O., Silvestre A.J.D., Neto C.P., Camara J.S. and Rocha S.M., 2012. Phenolic profile of Sercial and Tinta Negra *Vitis vinifera* L. grape skins by HPLC–DAD–ESI–MSn. Novel phenolic compounds in *Vitis vinifera* L. grape. *Food Chemistry*, 135, 94–104.

28.Di Lecce, 2014 - Di Lecce G., Arranz S., Jáuregui O., Tresserra-Rimbau A., Quifer-Rada P. and Lamuela-Raventós R.M., 2014. Phenolic profiling of the

skin, pulp and seeds of Albariño grapes using hybrid quadrupole time-of-flight and triple-quadrupole mass spectrometry. *Food Chemistry*, 145, 874–882.

29.2016 - Waterhouse A.L., Sacks G.L. and Jeffery D.W., 2016. Grape genetics, chemistry, and breeding, pp. 400–403. In: *Understanding Wine Chemistry*. John Wiley & Sons Ltd, United Kingdom.

30.Burns , 2002 - Burns J., Mullen W., Landrault N., Teissedre P.-L., Lean M.E.J. and Crozier A., 2002. Variations in the profile and content of anthocyanins in wines made from Cabernet sauvignon and hybrid grapes. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50, 4096–4102.

31.Teissedre , 2013 - Teissedre P.-L. and Jourdes M., 2013. Tannins and anthocyanins of wine: phytochemistry and organoleptic properties, pp. 2255–2274. In: Ramawat K.G. & Mérillon J.-M. (Eds.), *Handbook of Natural Products: Phytochemistry, Botany and Metabolism of Alkaloids, Phenolics and Terpenes*, Vol. 3. Springer, Berlin, Heidelberg, New York.

32.Ćurko , 2012 - Ćurko N., Jourdes M., Kovačević Ganić K., Gracin L. and Teissedre P.-L., 2012. Comparison of seeds proanthocyanidins composition between Croatian *Vitis vinifera* spp. (cv. Plavac mali and Babić) and some American *Vitis* spp., pp. 126–131. In: *Proceedings of Oeno 2011 - 9e Symposium International d'Œnologie de Bordeaux*, 15-17 June, Bordeaux, France. Dunod, Paris.

33.This , 2007 - This P., Lacombe T., Cadle Davidson M. and Owens C.L., 2007. Wine grape (*Vitis vinifera* L.) color associates with allelic variation in the domestication gene *VvmybA1*. *Theoretical and Applied Genetics*, 114, 723–730). (January, 2009 –

34. January L., Hoffmann T., Pfeiffer J., Hausmann L., Töpfer R., Fischer T.C. and Schwab W., 2009. A double mutation in the anthocyanin 5-O-glucosyltransferase gene disrupts enzymatic activity in *Vitis vinifera* L. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 57, 3512–3518).

35.Dunlevy , 2013 - Dunlevy J.D., Dennis E.G., Soole K.L., Perkins M.V., Davies C. and Boss P.K., 2013. A methyltransferase essential for the methoxypyrazine-derived flavour of wine. *The Plant Journal*, 75, 606–617.

- 36.Emanuelli , 2010 - Emanuelli F., Battilana J., Costantini L., Le Cunff L., Boursiquot J.-M., This P. and Grando M.S., 2010. A candidate gene association study on muscat flavor in grapevine (*Vitis vinifera* L.). *BMC Plant Biology*, 10, 241.
- 37.Pedneault and Provost, 2016 - Pedneault K. and Provost C., 2016. Fungus resistant grape varieties as a suitable alternative for organic wine production: benefits, limits, and challenges. *Scientia Horticulturae*, 208, 57–77. d).
- 38.Fuleki, 1974 - Fuleki T., 1974. Application of carbonic maceration to change the bouquet and flavor characteristics of red table wines made from Concord grapes. *Canadian Institute of Food Science and Technology Journal*, 7, 269–273.
- 39.Paul, 1996 - Paul H.W., 1996. Languedoc-Roussillon: innovations in traditional oenology, pp. 260–272. In: *Science, Vine and Wine in Modern France*. Cambridge University Press, Cambridge.
- 40.Núñez-Delicado, 2005 - Núñez-Delicado E., Sánchez-Ferrer A., García-Carmona F.F. and López-Nicolás J.M., 2005. Effect of organic farming practices on the level of latent polyphenol oxidase in grapes. *Journal of Food Science*, 70, C74–C78.
- 41.Cadwallader , 2009 - Cadwallader K.R., Lopez J.R., Menke S.D. and Surakarnkul R., 2009. Aroma components of wines from Chardonel: a French-American hybrid grape, pp. 365–378. In: Shahidi F. & Weerasinghe D.K. (Eds.), *Nutraceutical beverages: Chemistry, Nutrition, and Health Effects*. American Chemical Society, Washington, DC.
- 42.Savits, 2014 - Savits J.R., 2014. Descriptive sensory analysis of wines produced from Iowa-grown La Crescent grapes. Master's thesis. University of Iowa, Ames, IA.
- 43.Liu , 2015 - Liu J., Toldam-Andersen T.B., Petersen M.A., Zhang S., Arneborg N. and Bredie W.L.P., 2015. Instrumental and sensory characterisation of Solaris white wines in Denmark. *Food Chemistry*, 166, 133–142.

44.Zhang , 2015 - Zhang S., Petersen M., Liu J. and Toldam-Andersen T., 2015. Influence of pre-fermentation treatments on wine volatile and sensory profile of the new disease tolerant cultivar Solaris. *Molecules*, 20, 21609–21625.

45.Skinkis , 2010 Skinkis P.A., Bordelon B.P. and Butz E.M., 2010. Effects of sunlight exposure on berry and wine monoterpenes and sensory characteristics of Traminette. *American Journal of Enology and Viticulture*, 61, 147–156.

46.Total polyphenols contents in different grapevine varieties in highlands of southern brazil Emilio Brighenti, Katia Casagrande, Paula Zelindro Cardoso, Mateus da Silveira Pasa, Marlise Nara Ciottaand Alberto Fontanella Brighenti.

47.Baker and Orlandi, 1995 - Baker, C. J., and Orlandi, E. W. (1995). Active oxygen in plant pathogenesis. *Ann. Rev. Phytopathol.* 33, 299–321.

48.Dixon and Paiva, 1995 - 212 Dixon, R. A., and Paiva, N. L. (1995). Stress-induced phenylpropanoid metabolism. *Plant Cell* 7, 1085–1097.

49.Caldwell et al., 2003 - Caldwell, M. M., Ballaré, C. L., Bornman, J. F., Flint, S. D., Björn, L. O., Teramura, A. H., et al. (2003). Terrestrial ecosystems, increased solar ultraviolet radiation and interactions with other climate change factors. *Photochem. Photobiol. Sci.* 2, 29–38.

50.Manach et al., 2004 - Manach, C., Scalbert, A., Morand, C., Rémésy, C., and Jiménez, L. (2004). Polyphenols: food sources and bioavailability. *Am. J. Clin. Nutr.* 79, 727–747.

51.Cultivar Diversity of Grape Skin Polyphenol Composition and Changes in Response to Drought Investigated by LC-MS Based Metabolomics Lucie Pinasseau , Anna Vallverdú-Queralt , Arnaud Verbaere , Maryline Roques, Emmanuelle Meudec1 , Loïc Le Cunff , Jean-Pierre Péros , Agnès Ageorges , Nicolas Sommerer , Jean-Claude Boulet , Nancy Terrier and Véronique Cheynier.

52. Kment, P., Mihaljevič, M., Ettler, V., Šebek, O., Strnad, L., & Rohlova, L. (2005). Differentiation of Czech wines using multielement composition – A comparison with vineyard soil. *Food Chemistry*, 91, 157–165.

53. Arnold, Noble, & Singleton, 1980 - Arnold, R. A., Noble, A. C., & Singleton, V. L. (1980). Bitterness and astringency of phenolic fractions in wine. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 28, 675–678.

54. Bozan, Tosun, & Özcan, 2008 - Bozan, B., Tosun, G., & Özcan, D. (2008). Study of polyphenol content in the seeds of red grape (*Vitis vinifera* L.) varieties cultivated in turkey and their antiradical activity. *Food Chemistry*, 109(2), 426–430.

55. 1982 - Ribéreau-Gayon, P. (1982). The anthocyanins of grapes and wine. In P. Markakis (Ed.), *Anthocyanins as food colors* (pp. 209–244). New York: Academic Press.

56. Berente, García, 2000- Berente, B., García, D. D. C., Reichenbacher, M., & Danzer, K. (2000). Method development for determination of anthocyanins in red wines by highperformance liquid chromatography and classification of German red wines by means of multivariate statistical methods. *Journal of Chromatography A*, 871, 95–103.

57. Revilla et al., 2001 - Revilla, E., Garcia-Beneytez, E., Cabello, F., Martin-Ortega, G., & Ryan, J. M. (2001). Value of high-performance liquid chromatographic analysis of anthocyanins in the differentiation of red grape cultivars and red wines made from them. *Journal of Chromatography A*, 915, 53–60.

58. Berente et al., 2000 - Berente, B., García, D. D. C., Reichenbacher, M., & Danzer, K. (2000). Method development for determination of anthocyanins in red wines by highperformance liquid chromatography and classification of German red wines by means of multivariate statistical methods. *Journal of Chromatography A*, 871, 95–103)

59. Guerrero et al., 2009a - Guerrero, R. F., Liazid, A., Palma, M., Puertas, B., Gonzalez-Barrio, R., Gil-Izquierdo, A., et al. (2009a). Phenolic characterisation of red grapes autochthonous to Andalusia. *Food Chemistry*, 112, 949–955.

60.Kalia, Rai, Kalia, Singh, & Dhawan, 2011 - Kalia, R. K., Rai, M. K., Kalia, S., Singh, R., & Dhawan, A. K. (2011). Microsatellite markers: An overview of the recent progress in plants. *Euphytica*, 177, 309–334.

61.Rodríguez Montealegre, Romero Peces, Chacón Vozmediano, Martínez Gascuena, & García Romero, 2006 - Rodríguez Montealegre, R., Romero Peces, R., Chacón Vozmediano, J. L., Martínez Gascuena, J., & García Romero, E. (2006). Phenolic compounds in skins and seeds of ten grape “*Vitis vinifera*” varieties grown in a warm climate. *Journal of Food Composition and Analysis*, 19(6), 687–693.

62. Gambuti, A., Strollo, D., Erbaggio, A., Lecce, L., & Moio, L. (2007). Effect of winemaking practices on color indexes and selected bioactive phenolics of Aglianico wine. *Journal of Food Science*, 72, 2347–2353.

63.Gambuti, Capuano, Lecce, Fragasso, & Moio, 2009 - Gambuti, A., Capuano, R., Lecce, L., Fragasso, M. G., & Moio, L. (2009). Extraction of phenolic compounds from ‘Aglianico’ and ‘Uva di Troia’ grape skins and seeds in model solutions: Influence of ethanol and maceration time. *Vitis*, 48, 193–200.

64.Mattivi, 1993 - . Mattivi, F. (1993). Solid phase extraction of trans-resveratrol from wines for HPLC analysis. *Zeitschrift für Lebensmittel-Untersuchung und Forschung*, 196(6), 522–525.

65.Goldberg et al., 1995 - Goldberg, D. M., Yan, J., Ng, E., Diamandis, E. P., Karumanchiri, A., Soleas, G., et al. (1995). A global survey of trans-resveratrol concentrations in commercial wines. *American Journal of Enology and Viticulture*, 46(2), 159–165.

66. La Torre et al., 2004 - La Torre, G. L., Laganà, G., Bellocchio, E., Vilasi, F., Salvo, F., & Dugo, G. (2004). Improvement on enzymatic hydrolysis of resveratrol glucosides in wine. *Food Chemistry*, 85(2), 259–266.

67.Gambuti, Strollo, Ugliano, Lecce, & Moio, 2004 - Gambuti, A., Strollo, D., Ugliano, M., Lecce, L., & Moio, L. (2004). Trans-resveratrol, quercetin, (+)-

catechin, and ()-epicatechin content in South Italian monovarietal wines: Relationship with maceration time and marc pressing during winemaking. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 52, 5747–5751.

68. Goldberg, Karumanchiri, Tsang, & Soleas, 1998 - Goldberg, D. M., Karumanchiri, A., Tsang, E., & Soleas, G. J. (1998). Catechin and epicatechin concentrations of red wines: Regional and cultivar-related differences. *American Journal of Enology and Viticulture*, 49(1), 23–34.

69. de Villiers et al., 2005 - de Villiers, A., Majek, P., Lynen, F., Crouch, A., Lauer, H., & Sandra, O. (2005). Classification of South African red and white wines according to grape variety based on the non-coloured phenolic content. *European Food Research Technology*, 221, 520–528.

70. Biochemical features of native red wines and genetic diversity of the corresponding grape varieties from Campania region Livio Muccillo a,c , Angelita Gambuti b,† , Luigi Frusciante c , Massimo Iorizzo c , Luigi Moio b , Katia Raieta a , Alessandra Rinaldi b , Vittorio Colantuoni a , Riccardo 8 August 2013.

72. Cipriani, G., Spadotto, A., Jurman, I., Di Gaspero, G., Crespan, M., Meneghetti, S., et al. (2010). The SSR-based molecular profile of 1005 grapevine (*Vitis vinifera* L.) accessions uncovers new synonymy and parentages, and reveals a large admixture amongst varieties of different geographic origin. *Theoretical & Applied Genetics*, 121, 1569–1585.

73. Lima, Trindade, Figueiredo, Barroso, & Pedro 2010 - Lima, A. S., Trindade, H., Figueiredo, A. C., Barroso, J. G., & Pedro, L. G. (2010). Volatile and molecular analysis of *Juniperus brevifolia* (Seub.) Antoine, an Azorean endemic species. *Biochemical Systematics and Ecology*, 38, 621–629.

74. Trindade et al. 2009 - Trindade, H., Costa, M. M., Lima, S. B., Pedro, L. G., Figueiredo, A. C., & Barroso, J. G. (2009). A combined approach using RAPD, ISSR and volatile analysis for the characterisation of *Thymus caespititius* from

Flores, Corvo, and Graciosa islands (Azores, Portugal). *Biochemical Systematics and Ecology*, 37, 670–677.

75. Polášková P., Herszage J., Ebeler S. E. (2008). Wine flavor: chemistry in a glass. *Chem. Soc. Rev.* 372478 10.1039/b714455p.

76. Rapp A., Mandery H. (1986). Wine aroma. *Experientia* 42 873–884.

77. Ebeler S. E. (2001). Analytical chemistry: unlocking the secrets of wine flavor. *Food Rev. Int.* 17 45–64.

78. Styger G., Prior B., Bauer F. F. (2011). Wine flavor and aroma. *J. Ind. Microbiol. Biotechnol.* 381145–1159.

79. Battilana J., Costantini L., Emanuelli F., Sevini F., Segala C., Moser S., et al. (2009). The 1-deoxy-d-xylulose 5-phosphate synthase gene co-localizes with a major QTL affecting monoterpene content in grapevine. *Theor. Appl. Genet.* 118 653–669.

80. Battilana J., Emanuelli F., Gambino G., Gribaudo I., Gasperi F., Boss P. K., et al. (2011). Functional effect of grapevine 1-deoxy-D-xylulose 5-phosphate synthase substitution K284N on Muscat flavour formation. *J. Exp. Bot.* 62 5497–5508.

81. Duchêne E., Legras J. L., Karst F., Merdinoglu D., Claudel P., Jaegli N., et al. (2009). Variation of linalool and geraniol content within two pairs of aromatic and non-aromatic grapevine clones. *Aust. J. Grape Wine Res.* 15 120–130.

82. Guillaumie S., Ilg A., Rety S., Brette M., Trossat-Magnin C., Decroocq S., et al. (2013). Genetic analysis of the biosynthesis of 2-Methoxy-3-Isobutylpyrazine, a major grape-derived aroma compound impacting wine quality. *Plant Physiol.* 162 604–615.

83. Lacombe T., Audeguin L., Boselli M., Bucchetti B., Cabello F., Chatelet P., et al. (2011). Grapevine european catalogue: towards a comprehensive list. *Vitis - J. Grapevine Res.* 50 65–68.

84. Strauss C. R., Wilson B., Williams P. J., Strauss C. R., Wilson B., Massy-Westropp R. A. (1988). Novel monoterpene disaccharide glycosides of *Vitis vinifera* grapes and wines. *J. Agric. Food Chem.* 36 569–573.
85. Hjelmeland A. K., Ebeler S. E. (2014). Glycosidically bound volatile aroma compounds in grapes and wine: a review. *Am. J. Enol. Vitic.* 66 1–11.
86. Maicas S., Mateo J. J. (2005). Hydrolysis of terpenyl glycosides in grape juice and other fruit juices: a review. *Appl. Microbiol. Biotechnol.* 67 322–335.
87. Romano P., Fiore C., Paraggio M., Caruso M., Capece A. (2003). Function of yeast species and strains in wine flavour. *Int. J. Food Microbiol.* 86 169–180.
88. Ugliano M., Moio L. (2006). The influence of malolactic fermentation and *Oenococcus oeni* strain on glycosidic aroma precursors and related volatile compounds of red wine. *J. Sci. Food Agric.* 86 2468–2476.
89. Williams P. J., Straws C. R., Wilson B., Strauss C. R., Wilson B. (1980b). Hydroxylated linalool derivatives as precursors of volatile monoterpenes of Muscat Grapes. *J. Agric. Food Chem.* 28 766–771.
90. Ebeler S. E. (2001). Analytical chemistry: unlocking the secrets of wine flavor. *Food Rev. Int.* 17 45–64.
91. Dunlevy J. D., Kalua C. M., Keyzers R. R. A., Boss P. K. (2009). “The production of flavour and aroma compounds in grape berries,” in *Grapevine Molecular Physiology and Biotechnology* ed. Roubelakis-Angelakis K. A., editor. (Dordrecht: Springer;) 293–340.
92. Styger G., Prior B., Bauer F. F. (2011). Wine flavor and aroma. *J. Ind. Microbiol. Biotechnol.* 38 1145–1159.
93. Robinson A. L., Boss P. K., Solomon P. S., Trengove R. D., Heymann H., Ebeler S. E. (2014). Origins of grape and wine aroma. Part 1. Chemical components and viticultural impacts. *Am. J. Enol. Vitic.* 65 1–24.

94. Zhu B.-Q., Xu X.-Q., Wu Y.-W., Duan C.-Q., Pan Q.-H. (2012). Isolation and characterization of two hydroperoxide lyase genes from grape berries. *Mol. Biol. Rep.* 39 7443–7455.
95. Ribéreau-Gayon P., Boidron N., Terrier A. (1975). Aroma of Muscat grape varieties. *J. Agric. Food Chem.* 23 1042–1047.)
96. Guth H. (1997). Identification of character
97. Martin D. M., Aubourg S., Schouwey M. B., Daviet L., Schalk M., Toub O., et al. (2010). Functional annotation, genome organization and phylogeny of the grapevine (*Vitis vinifera*) terpene synthase gene family based on genome assembly, FLcDNA cloning, and enzyme assays. *BMC Plant Biol.* 10:226.
98. May B., Lange B. M., Wüst M. (2013). Biosynthesis of sesquiterpenes in grape berry exocarp of *Vitis vinifera* L.: evidence for a transport of farnesyl diphosphate precursors from plastids to the cytosol. *Phytochemistry* 95 135–144.
99. Wood C., Siebert T. E., Parker M., Capone D. L., Elsey G. M., Pollnitz A. P., et al. (2008). From wine to pepper: rotundone, an obscure sesquiterpene, is a potent spicy aroma compound. *J. Agric. Food Chem.* 56 3738–3744)
100. Drew D. P., Andersen T. B., Sweetman C., Møller B. L., Ford C., Simonsen H. T. (2016). Two key polymorphisms in a newly discovered allele of the *Vitis vinifera* TPS24 gene are responsible for the production of the rotundone precursor α -guaiene. *J. Exp. Bot.* 67 799–808.
101. Takase H., Sasaki K., Shinmori H., Shinohara A., Mochizuki C., Kobayashi H., et al. (2016). Cytochrome P450 CYP71BE5 in grapevine (*Vitis vinifera*) catalyzes the formation of the spicy aroma compound (-)-rotundone. *J. Exp. Bot.* 67 787–798.
102. Luan F., Mosandl A., Degenhardt A., Gubesch M., Wüst M. (2006). Metabolism of linalool and substrate analogs in grape berry mesocarp

of *Vitis vinifera* L. cv. Morio Muscat: demonstration of stereoselective oxygenation and glycosylation. *Anal. Chim. Acta* 563 353–364.

103. Williams P. J., Strauss C. R., Wilson B. (1980a). New linalool derivatives in Muscat of Alexandria grapes and wines. *Phytochemistry* 19 1137–1139.

104. Strauss C. R., Wilson B., Williams P. J., Strauss C. R., Wilson B., Massy-Westropp R. A. (1988). Novel monoterpene disaccharide glycosides of *Vitis vinifera* grapes and wines. *J. Agric. Food Chem.* 36 569–573.

105. Luan F., Mosandl A., Degenhardt A., Gubesch M., Wüst M. (2006). Metabolism of linalool and substrate analogs in grape berry mesocarp of *Vitis vinifera* L. cv. Morio Muscat: demonstration of stereoselective oxygenation and glycosylation. *Anal. Chim. Acta* 563 353–364.

106. Baumes R., Wirth J., Bureau S., Gunata Y., Razungles A. (2002). Biogenesis of C13-norisoprenoid compounds: experiments supportive for an apo-carotenoid pathway in grapevines. *Anal. Chim. Acta* 458 3–14.

107. Mendes-Pinto M. M. (2009). Carotenoid breakdown products the—norisoprenoids—in wine aroma. *Arch. Biochem. Biophys.* 483 236–245.

108. Koeduka T., Fridman E., Gang D. R., Vassão D. G., Jackson B. L., Kish C. M., et al. (2006). Eugenol and isoeugenol, characteristic aromatic constituents of spices, are biosynthesized via reduction of a coniferyl alcohol ester. *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* 103 10128–10133.

109. Gallage N. J., Hansen E. H., Kannangara R., Olsen C. E., Motawia M. S., Jørgensen K., et al. (2014). Vanillin formation from ferulic acid in *Vanilla planifolia* is catalysed by a single enzyme. *Nat. Commun.* 5:4037.

110. Tieman D., Taylor M., Schauer N., Fernie A. R., Hanson A. D., Klee H. J. (2006). Tomato aromatic amino acid decarboxylases participate in synthesis of the flavor volatiles 2-phenylethanol and 2-phenylacetaldehyde. *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* 103 8287–8292.

111. Vuralhan Z., Luttik M. A. H., Tai S. L., Boer V. M., Morais M. A., Schipper D., et al. (2005). Physiological characterization of the ARO10-dependent, broad-substrate-specificity 2-oxo acid decarboxylase activity of *Saccharomyces cerevisiae*. *Appl. Environ. Microbiol.* 71 3276–3284.

112. Власов В.В. Мулюкина Н.А., Ковалева И.А., Чисников В.С., Герус Л.В. Результаты и перспективы селекционной работы

113. Вахтангадзе Т., Маградзе Д., Чипашвили Р., Квалиашвили В. Участие грузинских сортов в селекции винограда. Интерактивная ампелография и селекция винограда: материалы Международного симпозиума 20–22 сентября 2011 года / под общей ред. Л. П. Трошина. – Краснодар: КубГАУ, 2012. – 264 с.

114. FAOSTAT (n.d.) <http://faostat.fao.org/>.

115. Champagnol F (1984) Éléments de physiologie de la vigne et de viticulture générale. INRA Station de Recherches Viticoles Ecole Nationale Supérieure Agronomique, Montpellier Cedex (FRA).

116. Vercesi A (2010) Linee guida per una corretta gestione dei versanti a vigneto nell'Oltrepò Pavese. Edizioni TCP, Pavia.

117. Edwards EJ, Clingeleffer PR (2013) Interseasonal effects of regulated deficit irrigation on growth, yield, water use, berry composition and wine attributes of cabernet sauvignon grapevines. *Aust J Grape Wine Res* 19:261-276.

118. Marasco R, Rolli E, Fusi M, et al. (2013) Plant growth promotion potential is equally represented in diverse grapevine root-associated bacterial communities from different biopedoclimatic environments. *Biomed Res Int* 2013: 491091.

119. Bokulich N a, Thorngate JH, Richardson PM, Mills D a (2014) Microbial biogeography of wine grapes is conditioned by cultivar, vintage, and climate. *Proc Natl Acad Sci U S A* 111:E139-E148.

120. Gilbert J a, der Lelie D v, Zarraonaindia I (2014) Microbial terroir for wine grapes. *Proc Natl Acad Sci U S A* 111:5-6

- 121.(Lugtenberg BJJ, Chin-A-Woeng TFC, Bloemberg GV (2002) Microbe–plant interactions: principles and mechanisms. *Antonie Van Leeuwenhoek* 81:373–383)
- 122.Zabetakis I (1997) Enhancement of flavour biosynthesis from strawberry (*Fragaria x ananassa*) callus cultures by *Methylobacterium* species. *Plant Cell Tiss Organ Cult* 50:179–183)
- 123.Zydlik P., Zydlik Z., 2008. Impact of biological effective microorganisms (EM) preparations on some physico-chemical properties of soil and the vegetative growth of apple-tree rootstocks. *Nauka Przyr. Technol.* 2, 1, #4.
- 124.Robotic V. Control of Vine Powdery Mildew by the use of EM preparations / V. Robotic, R. Bosancic, M. Mojic. – 2001.
- 125.Blanco, P., Sieiro, C., & Villa, T. G. (1999). Production of pectic enzymes in yeast. *FEMS Microbiology Letters*, 175, 1–9.
- 126.Gainvors, A., & Belardi, A. (1995). Detection method for polygalacturonase-producing strains of *Saccharomyces cerevisiae*. *Yeast*, 11, 1493–1499.
- 127.Pretorius, I. S., and Bauer, F. F. (2002). Meeting the consumer challenge through genetically customised wine yeast strains. *Trends Biotechnol.* 20, 426–432.
- 128.Romano et al., 2003 - Romano, P., Fiore, C., Paraggio, M., Caruso, M., and Capece, A. (2003). Function of yeast species and strains in wine flavor. *Int. J. Food Microbiol.* 86, 169–180.
- 129.Fleet, 2008 - Fleet, G. H. (2008 - Jolly, N. P., Varela, C., and Pretorius, I. S. (2014). Not your ordinary yeast: non-*Saccharomyces* yeasts in wine production uncovered. *FEMS Yeast Res.* 14, 215–237. Wine yeasts for the future. *FEMS Yeast Res.* 8, 979–995.
- 130.Jolly, N. P., Varela, C., and Pretorius, I. S. (2014). Not your ordinary yeast: non-*Saccharomyces* yeasts in wine production uncovered. *FEMS Yeast Res.* 14, 215–237).
- 131.Lambrechts, M. G., and Pretorius, I. S. (2000). Yeast and its importance to wine aroma – a review. *South Afr. J. Enol. Vitic.* 21, 97–129.

132. Swiegers, J., Bartowsky, E., Henschke, P., and Pretorius, I. S. (2005). Yeast and bacterial modulation of wine aroma and flavour. *Austr. J. Grape Wine Res.* 11, 139–173.
133. Hernandez-Orte, P., Cersosimo, M., Loscos, N., Cacho, J., Garcia-Moruno, E., and Ferreira, V. (2008). The development of varietal aroma from non-floral grapes by yeasts of different genera. *Food Chem.* 107, 1064–1077.
134. Furdikova, K., Makysova, K., and Durcanska, K. (2014). Influence of yeast strain on aromatic profile of Gewurztraminer wine. *LWT Food Sci. Technol.* 59, 256–262.
135. Mannazzu, I., Clementi, F., and Ciani, M. (2002). “Strategies and criteria for the isolation and selection of autochthonous starters,” in *Biodiversity and Biotechnology of Wine Yeasts*, ed. M. Ciani (Kerala: Research Signpost), 19–33.
136. Di Maio, S., Polizzotto, G., Di Gangi, E., Foresta, G., Genna, G., Verzera, A., et al. (2012). Biodiversity of indigenous *Saccharomyces* populations from old wineries of south-eastern Sicily (Italy): preservation and economic potential. *PLoS ONE* 7:e30428.
137. Settanni, L., Sannino, C., Francesca, N., Guarcello, R., and Moschetti, G. (2012). Yeast ecology of vineyards within Marsala wine area (western Sicily) in two consecutive vintages and selection of autochthonous *Saccharomyces cerevisiae* strains. *J. Biosci. Bioengin.* 114, 606–614.
138. Tristezza, M., Vetrano, C., Bleve, G., Spano, G., Capozzi, V., Logrieco, A., et al. (2013). Biodiversity and safety aspects of yeast strains characterized from vineyards and spontaneous fermentations in the Apulia Region. *Italy. Food Microbiol.* 36, 335–342.
139. Rodriguez-Palero, M. J., Fierro-Risco, J., Codon, A. C., Benitez, T., and Valcarcel, M. J. (2013). Selection of an autochthonous *Saccharomyces* strain starter for alcoholic fermentation of Sherry base wines. *J. Ind. Microbiol. Biotechnol.* 40, 613–623.

140. Cordero-Bueso, G., Arroyo, T., Serrano, A., Tello, J., Aporta, I., Velez, M. D., et al. (2011). Influence of the farming system and vine variety on yeast communities associated with grape berries. *Int. J. Food Microbiol.* 145, 132–139.
141. Barata, A., Malfeito-Ferreira, M., and Loureiro, V. (2012). The microbial ecology of wine grape berries. *Int. J. Food Microbiol.* 153, 243–259.
142. Bokulich, N. A., Ohta, M., Richardson, P. M., and Mills, D. A. (2013). Monitoring seasonal changes in winery-resident microbiota. *PLoS ONE* 8:e66437.
143. Milanovic, V., Comitini, F., and Ciani, M. (2013). Grape berry yeast communities: influence of fungicide treatments. *Int. J. Food Microbiol.* 161, 240–246;
144. Vigentini, I., De Lorenzis, G., Fabrizio, V., Valdetara, F., Faccincani, M., Panont, C. A., et al. (2015). The vintage effect overcomes the terroir effect: a three year survey on the wine yeast biodiversity in Franciacorta and Oltrepò Pavese, two northern Italian vine-growing areas. *Microbiology* 161, 362–373.
145. Capece, A., Siesto, G., Poeta, C., Pietrafesa, R., and Romano, P. (2013). Indigenous yeast population from Georgian aged wines produced by traditional “Kakhetian” method. *Food Microbiol.* 36, 447–455.
146. Torija, M. J., Rozes, N., Poblet, M., Guillamon, J. M., and Mas, A. (2001). Yeast population dynamics in spontaneous fermentations: comparison between two different wine-producing areas over a period of three years. *Ant. van Leeuw.* 79, 345–352.
147. Combina, M., Elia, A., Mercado, L., Catania, C., Ganga, A., and Martinez, C. (2005). Dynamics of indigenous yeast populations during spontaneous fermentation of wines from Mendoza. *Argentina. Int. J. Food Microbiol.* 99, 237–243.

148. Zott, K., Claisse, O., Lucas, P., Coulon, J., Lonvaud-Funel, A., and Masneuf-Pomarede, I. (2010). Characterization of the yeast ecosystem in grape must and wine using real-time PCR. *Food Microbiol.* 27, 559–567.
149. Vigentini, I., Fabrizio, V., Faccincani, M., Picozzi, C., Comasio, A., and Foschino, R. (2014). Dynamics of *Saccharomyces cerevisiae* populations in controlled and spontaneous fermentations for Franciacorta D.O.C.G. base wine production. *Ann. Microbiol.* 64, 639–651.
150. Ribéreau-Gayon, P., Dubourdieu, D., Doneche, B., and Lonvaud-Funel, A. (2006). *Handbook of Enology: Volume 1. The Microbiology of Wine and Vinifications*. Chichester: John Wiley & Sons Ltd.).
151. Morrissey, J. P., Etschmann, M. M. W., Schrader, J., and de Billerbeck, G. M. (2015). Cell factory applications of the yeast *Kluyveromyces marxianus* for the biotechnological production of natural flavour and fragrance molecules. *Yeast* 32, 3–16.
152. Viana, F., Gil, J. V., Genovés, S., Vallés, S., and Manzanares, P. (2008). Rational selection of non-*Saccharomyces* wine yeasts for mixed starters based on ester formation and enological traits. *Food Microbiol.* 25, 778–785.
153. Romano, P., Pietrafesa, R., Romaniello, R., Zambuto, M., Calabretti, A., and Capece, A. (2014). Impact of yeast starter formulations on the production of volatile compounds during wine fermentation. *Yeast* 32, 245–256.
164. Cordero-Bueso G, Arroyo T, Serrano A, Valero E. Influence of different floor management strategies of the vineyard on the natural yeast population associated with grape berries. *Int J Food Microbiol.* Elsevier B.V.; 2011;148: 23–9.
165. Gayevskiy V, Goddard MR. Geographic delineations of yeast communities and populations associated with vines and wines in New Zealand. *ISME J.* 2011/12/23. Nature Publishing Group; 2011;6: 1281–90.

166.Clavijo A, Calderón IL, Paneque P, Calderon IL. Diversity of *Saccharomyces* and non-*Saccharomyces* yeasts in three red grape varieties cultured in the Serrania de Ronda (Spain) vine-growing region. *Int J Food Microbiol.* 2010/09/21. Elsevier B.V.; 2010;143: 241–245.

167. Clemente-Jimenez JM, Mingorance-Cazorla L, Martínez-Rodríguez S, Heras-Vázquez FJ Las, Rodríguez-Vico F. Molecular characterization and oenological properties of wine yeasts isolated during spontaneous fermentation of six varieties of grape must. *Food Microbiol.* 2004;21: 149–155

168.Chavan P, Mane S, Kulkarni G, Shaikh S, Ghormade V, Nerkar DP, et al. Natural yeast flora of different varieties of grapes used for wine making in India. *Food Microbiol.* Elsevier Ltd; 2009;26: 801–808.

169.Caridi, A. Influence of Yeast on Polyphenol Composition of Wine [Text] / A. Caridi, A.Cufari, R. Lovino, R. Palumbo, I. Tedesco // *Food Technol. Biotechnol.* – 2004 – V 42 – №1 –P. 37–40.

170. Ilieva, F., Ivanova, V., Petropulos, V., Dimovska, S., Mitrev, I., Karov, H. (2013). Spasov Influence of autochthonous yeasts on the quality of wines from Vranec and Cabernet Sauvignon varieties. *Proceedings – 24th International Scientific-Expert Conference of Agriculture and Food Industry*, 220-225.

171.Lambrechts MG, Pretorius IS. Yeast and its importance to wine aroma—a review. *S Afr J Enol Vitic.* 2000;21: 97–129. 11. Cordente AG, Swiegers JH, Hegardt FG, Pretorius IS. Modulating aroma compounds during wine fermentation by manipulating carnitine acetyltransferases in *Saccharomyces cerevisiae*. *FEMS Microbiol Lett.* 2007;267: 159–166.

172. Ciani M, Comitini F, Mannazzu I, Domizio P. Controlled mixed culture fermentation: a new perspective on the use of non-*Saccharomyces* yeasts in winemaking. *FEMS Yeast Res.* 2010;10: 123–33.

173.13. King ES, Kievit RL, Curtin C, Swiegers JH, Pretorius IS, Bastian SEP, et al. The effect of multiple yeasts co-inoculations on Sauvignon Blanc wine

aroma composition, sensory properties and consumer preference. Food Chem. Elsevier Ltd; 2010;122: 618–626.

174. Hyma KE, Saerens SM, Verstrepen KJ, Fay JC. Divergence in wine characteristics produced by wild and domesticated strains of *Saccharomyces cerevisiae*. FEMS Yeast Res. 2011;11: 540–51.

175. Romano P, Fiore C, Paraggio M, Caruso M, Capece A. Function of yeast species and strains in wine flavour. Int J Food Microbiol. 2003;86: 169–180.

16. Swiegers JH, Pretorius IS. Yeast modulation of wine flavor. Adv Appl Microbiol. 2005;57: 131–175.

176. Swiegers JH, Pretorius IS. Modulation of volatile sulfur compounds by wine yeast. Appl Microbiol Biotechnol. 2007;74: 954–60. 18. Howell KS, Cozzolino D, Bartowsky EJ, Fleet GH, Henschke PA. Metabolic profiling as a tool for revealing *Saccharomyces* interactions during wine fermentation. FEMS Yeast Res. 2006;6: 91–101.

177. Anfang N, Brajkovich M, Goddard MR. Co-fermentation with *Pichia kluyveri* increases varietal thiol concentrations in Sauvignon Blanc. Aust J Grape Wine Res. 2009;15: 1–8].

178. Виноград: монографія / под. ред. Власова В.В.. – Одеса : Астропринт, 2018. – С. 11-17.

179. Власов В.В., Пашковський О.І., Тарасова В.В., Кована О.О. Виноград, вино, здоров'я. Одеса, 2018. – 56 с.

РОЗДІЛ 2. УМОВИ, МАТЕРІАЛ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослідження були проведені у 2014-2018 роках в ННЦ «ІВіВ ім. В.Є. Таїрова» на селекційних ділянках.

1. Ґрунтово-кліматичні умови досліджень.

Дослідження проводилися на виноградниках ННЦ «ІВіВ ім. В.Є. Таїрова», розташованого у пгт. Таїрове, Овідіопільського району Одеської області, 46°21'ПнШ 30°39'31 СД. Тип ґрунтів – південні чорноземи, без зрошення.

Ділянки розташовані в південній частині Причорноморської низовини на східному березі Сухого лиману. Рельєф – рівнина, що поступово знижується до лиману. Глибина залягання ґрунтових вод 15 і більше метрів. Ґрунт – південний чорнозем, різного ступеню змитості. Щодо механічного складу середньо – та важкосуглинковий, пилуватий, сформований на лесі та лесовидному суглинку. Ґрунт дослідної ділянки є типовим для цього району та представлений чорноземом південним, малогумусовим, важкосуглинковим, що має слаболужну реакцію ($pH=7,4-8,0$). Ґрунтоутворюючі породи представлені карбонатними лесами пальового забарвлення. Характерною особливістю ґрунту є невелика товщина гумусового горизонту (50-60 см.), слабка забезпеченість доступних форм азоту та фосфору, середня забезпеченість калієм, які розміщені, переважно, у верхніх горизонтах ґрунту.

За багаторічними даними район характеризується високим тепловим режимом і сумою активних температур 3280 °С, безморозним періодом більше 200 днів, малою хмарністю та сильними східними і північно-східними вітрами. Найбільш жаркий місяць року - липень, його середньомісячна температура повітря – 22,6 С, найхолодніший місяць – січень, середня температура якого – 2,7 С. Абсолютний максимум температури повітря дорівнює 39,1 С, а абсолютний мінімум – 25,9 С. Опадів випадає незначна

кількість – 380-400 мм, з яких біля 250 припадає на період вегетації. Середня кількість днів з атмосферною засухою досягає 15-16 днів.

2. Матеріал досліджень

Матеріалом для досліджень були сорти та форми нової селекції ННЦ «ІВіВ ім. В.Є. Таїрова» ‘Одеський жемчуг’, ‘Чарівний’, ‘Агат таїровський’, ‘Отрада’, контрольний сорт ‘Каберне Совіньйон’ та автохтонні штами винних дріжджів Y-3645, Y-3646, Y-3647, Y-3648, Y-3649.

Дослідження були проведені у 2014 – 2017 роках в ННЦ «ІВіВ ім. В.Є. Таїрова» на селекційних ділянках.

Масова концентрація цукрів у суслі всіх зразків селекційних форм винограду коливалась в діапазоні 180 – 226 г/дм³. Масова концентрація титрованих кислот мала найвище значення 7,8 г/дм³ для форми винограду Одеський жемчуг, а найменше для винограду форми Чарівний (7,2 г/дм³). Технологічна характеристика винограду, що використовувався для мікровініфікації, надана в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

Технологічна характеристика винограду нових сортів і форм селекції ННЦ «ІВіВ ім. В.Є. Таїрова»

Сорт/форма винограду	Масова концентрація цукрів, г/дм ³	Масова концентрація титрованих кислот, г/дм ³	pH
Агат таїровський	226	7,5	3,3
Одеський жемчуг	186	7,8	3,8
Чарівний	180	7,2	3,4

В якості матеріалу для досліджень було використано також п'ять штамів винних дріжджів *Saccharomyces cerevisiae*, які були ізольовані з форм нової селекції ННЦ «ІВіВ ім. В.Є. Таїрова» Одеський жемчуг, Отрада, Агат таїровський, Чарівний і, в якості контролю, із сорту Каберне Совіньйон, які люб'язно надані для дослідження науковим співробітником кафедри генетики та молекулярної біології Національного університету ім. І.І. Мечнікова к.б.н. Байрактаром В.М.

Для обробки використовували препарат ЕМ-агро, який містив кілька видів мікроорганізмів, де переважають популяції молочнокислих бактерій і дріжджів, а також меншу кількість фотосинтезуючих бактерій, актиноміцетів та інших типів організмів.

3. Методи та схеми досліджень

Схема формування – двобічний горизонтальний кордон на штаббі заввишки 80 см. Кількість дослідних кущів у кожному варіанті - ?, кількість повторюваностей

Впродовж вегетації проводили обприскування поверхні виноградної рослини (листя та грона) один раз на два тижні розчином ЕМ-агро. Для роботи використовували розведення 1:500. В якості контролю використовували обприскування винограду водою без ЕМ. На рисунку 2.1. зображено етапи обробки винограду форми Агат таїровський у період вегетації.



Рис. 2.1 Фенологічні фази винограду Агат таїровський на момент обробки виноградного куща препаратом ЕМ-агро.

Агробіологічні показники та механічний склад грона визначали за методичними рекомендаціями М.А. Лазаревського (1963 р.) [1]. Для оцінки ефективності впливу ЕМ-агро проводили облік агробіологічних показників

(кількість пагонів, листя, площа поверхні листків та листового покриву кущу, довжина пагонів тощо) та облік показників урожаю (урожай на кущ, кількість грон на кущі, середня маса грона). Серед економічних показників оцінювали собівартість продукції, ціну реалізації та рентабельність виробництва.

Механічний аналіз і увологічні показники дослідних сортів визначали за методичними рекомендаціями Панасевич К. О. (1972) та Лазаревського М. А. (1963). Амперометричним методом визначали: площу листків (см^2), листової поверхні куща (м^2) і облиствіння пагонів ($\text{м}^2/\text{шт.}$); загальну довжину пагонів (см); відсоток визрілої частини пагону (%); діаметр пагонів (мм); об'єм приросту одного пагону і куща (см^3 в цілому і дм^3 відповідно).

Щорічно визначали кількість і якість врожаю винограду з дослідних кущів ваговим обліком за методикою М. А. Лазаревського. Визначали: кількість зібраних грон з кущу (шт.), середню масу грона (г), масу врожаю з куща (кг), об'єм та масу 100 ягід (г), вміст цукрів (г/дм^3), а також вміст кислот що титруються, в соці ягід (г/дм^3). З дослідного урожаю виготовляли виноматеріали, проводили дегустаційну оцінку отриманого вина та його хімічний аналіз.

Технологічний запас фенольних та барвних речовин визначали колориметричними методами. Визначення активності о-дифенолоксидази проодили за допомогою фотоелектроколориметра, вимірюючи активність ферменту за швидкістю утворення синьо-фіолетового забарвлення окисленого сірчаноокислого диетилпарафенілдіаміну.

Комплексну оцінку винограду сортів селекції за фізико-хімічними, біохімічними показниками було проведено згідно методичних вказівок [] та проведено визначення таких показників:

- масову концентрацію цукрів;
- масову концентрацію титрованих кислот;
- технічний запас фенольних (ТЗ ФР) та барвних (ТЗ БР) речовин;
- масову концентрацію фенольних речовин у свіжо віджатому соці (ФРвих.);
- зміна фенольного комплексу у процесі окислення (ФРок);

- мацеруючу здатність винограду – здатність винограду до віддачі фенольних (ФРмац) та барвних барвних (БРмац) при настоюванні м'язги протягом 4годин при температурі 20...22 °С.

Отримані результати по всіх проведених дослідях оброблені методом варіаційної статистики за допомогою прикладного пакету програм Microsoft Excel.

Мікрівініфікація

Виноград контрольного сорту Каберне Совіньйон та дослідних сортів був зібраний при повній технічній зрілості. Бродіння проводили за класичною технологією з використанням виділених штамів дріжджів та в якості контролю – на спонтанній мікрофлорі.

Виноград подрібнювали з відділенням гребенів. М'язгу сульфитували з розрахунку 100 мг/дм³. Сусло зброджували на м'яззі у відкритих ємностях з плаваючою «шапкою» з додаванням 3% активної розводки дріжджів різних штамів. З метою екстрагування фенольних і барвних речовин «шапку» м'язги перемішували чотири рази на добу. Бродіння проходило при температурі 16-18°С.

Після закінчення ферментації (масова концентрація цукрів, згідно з ДСТУ 4112.3, не більше 3,0 г/дм³) і освітлення, виноматеріал знімали з осаду (перша переливка) і зберігали в заповнених доверху ємностях.

Фізико-хімічний склад отриманих вин визначали згідно з діючою документацією України. Дегустаційну оцінку проводили за технікою чинною на виноробних підприємствах України. Оцінку фізико-хімічні та біотехнологічні показників винограду та сусла було проведено за метдикою. Поліфеноли винограду аналізували методом вискоефективною рідинною хроматографією.

Основні компоненти складу сусла та виноматеріалів визначали згідно до чинних ГОСТ та ДСТУ:

- масова концентрацію цукрів у суслі – за ГОСТ 27198 [];

- масова концентрацію титрованих кислот у суслі та вині – за ДСТУ 4112.13 [];
- об'ємна частка етилового спирту – за ДСТУ 4112.3 [];
- масова концентрацію цукрів, в перерахунку на інвертний – за ДСТУ 4112.5 [];
- масова концентрацію летких кислот – за ДСТУ 4112.14 [];
- масова концентрацію сірчистої кислоти – за ДСТУ 4112.25 [];
- масова концентрацію приведенного екстракту – за ГОСТ 14251

Визначення масової концентрації органічних кислот (винної, яблучної, молочної, уксусної, лимонної та янтарної) проводили методом рідинної хроматографії на обладнанні фірми Dionex (модель 3000). Програмне забезпечення дослідження виконували з використанням колонки фірми Dionex, Acclaim OA, 4*150 мм. Аналіз проводили після фільтрування проби через мембранний фільтр 0,45 мкм.

Режим проведення дослідження:

- швидкість подачі рухливої фази 0,5 мл/хв;
- робочий тиск 85;
- температура термостату колонки – 30°C, об'єм проби $7 \cdot 10^{-3}$ см³.

Визначення масової концентрації терпенових спиртів проводили із дистиляцією вільних терпенових спиртів в умовах нейтрального середовища і зв'язаних терпенових спиртів в умовах кислого середовища та колориметричному визначенні їх концентрацій по реакції взаємодії з ваніліном.

Визначення загальної концентрації вільної та зв'язаної фракції монотерпенів виконували шляхом дистиляції вільної фракції монотерпенів в умовах нейтрального та зв'язаної в умовах кислого середовища, з наступним колориметричним визначенням їх концентрацій за реакцією взаємодії з ваніліном [2]. Хроматографічний аналіз проводили на газовому хроматографі «Кристал 5000.1», оснащеному полум'яно-іонізаційним детектором (ПІД) та

капілярною полярною колонкою ZB-FFAP (50 м×0,32 мм×0,2 мкм) з нанесеною стаціонарною фазою поліетиленгліколю, модифікованого нітротерефталевою кислотою. Режим хроматографування наступний: газ носій – азот, поділ потоку – 1/5, швидкість газу – 2 см³/хв; температура колонки – початкова 80 °С (3 хв), нагрів – 15 °С/хв до 220 °С; температура інжектора – 250 °С, температура детектора – 290 °С; витрата повітря – 250 см³/хв, витрата водню – 25 см³/хв. Об'єм хроматографічної проби - 0,001 см³.

Розроблений метод захищено патентом України на корисну модель № 139418 «Спосіб кількісного визначення компонентного складу монотерпенів у винограді та винах»

Сенсорний аналіз вин проводили відповідно до чинної документації України.

Створення сенсорного спектру проводили відповідно до методології [], створення флейвору проводили незалежним методом, під час якого випробувачі оцінювали продукт та записували свої відчуття.

Результати обробляли статистично, окремо для кожного параметра. Розрахунок стандартного відхилення (1) для кожного одиничного показника визнали за формулою:

$$S_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n x_i(x_i - \bar{x})^2}{n(n-1)}} \quad (1)$$

де $S_{\bar{x}}$ - середньоквадратичне відхилення середнього бали за інтенсивність кожного дескриптора;

$\bar{x}$ - середній бал; n - кількість експертів; x_i – оцінка окремого експерта.

Якщо оцінка окремого експерта (x_i) відрізняється від середнього бала ($\bar{x}$) на величину $2 S_{\bar{x}}$, її не враховували. []

Висновки до розділу 2

1.Грунтово-кліматичні умови місця проведення дослідів відповідають біологічним потребам та особливостям культури винограду. Метеорологічні

умови років досліджень в цілому були типовими та знаходилися на рівні середніх багаторічних даних, не наближаючись до критичних значень. Відмічено, що у 2015 році низькі температури в зимовий період негативно впливали на ріст та розвиток сортів та форм винограду, які досліджувалися, а також на показники їх продуктивності.

2.Схеми дослідів та польові і лабораторні методики відповідають принципам науковості, практичності, відповідності меті та завданням досліджень.

3.При виконанні польових та лабораторних досліджень використано загальноприйняті у виноградарстві методи. Для аналізу експериментальних даних використано математико-статистичні методи, зокрема, дисперсійний аналіз.

За матеріалами розділу опубліковано 1 працю[1]

СПИСОК ДЖЕРЕЛ ЛІТЕРАТУРИ ДО РОЗДІЛУ 2

1.Лазаревский М. Н. Изучение сортов винограда / М. Н. Лазаревский. – Ростов-на-Дону: Изд. Ростовского университета, 1963. – 152 с.

2.Методы технoхимического контроля в виноделии / под ред. В. Г. Гержиковой. Симферополь: Таврида, 2009. 304 с.

3.Патент України на корисну модель № 139418 «Спосіб кількісного визначення компонентного складу монотерпенів у винограді та винах»

РОЗДІЛ 3. ВПЛИВ ПРЕПАРАТУ ЕМ-АГРО НА АГРОБІОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ, ПОКАЗНИКИ УРОЖАЙНОСТІ ТА ЯКОСТІ СОРТІВ ТА ФОРМ НОВОЇ СЕЛЕКЦІЇ ІЗ ТЕМНИМ ЗАБАРВЛЕННЯМ ЯГОДИ

У процесі вирощування виноградної рослини одним з завданням при є створення необхідних умов для проходження фотосинтезу. Цей процес безпосередньо регулює врожайність та якісні показники ягоди [1]. Деякі фотостезуючі бактерії, такі як *Rhodopseudomonas spp.* здатні рости анаеробно на світлі або аеробно в темряві взаємодіючи з джерелами вуглецю і донорами електронів [2]. Пігменти, метаболіти та поживні речовини, вироблені фотосинтезуючими бактеріями, можуть дати певний позитивний вплив на ріст рослин [3]. Теж саме стосується також ряду інших видів бактерій та грибів.

Стосовно винограду відповідно до зазначеного вище можна очікувати позитивного впливу багатьох видів мікрофлори на агробіологічні показники та показники врожайності виноградної рослини.

3.1.Вплив ЕМ-агро на агробіологічні показники сортів та форм нової селекції із темним забарвленням ягоди.

Відомо, що в період активного росту молодих пагонів, листя, вусиків і суцвіть витрачається велика кількість поживних речовин і, хоча в цей період листя посилено асимілюють, кількість їх у лозі зменшується. В даний період рослинам необхідні як макро-, так і мікроелементи. Надходження поживних речовин перед цвітінням сприятливо впливає на дружній цвітіння, утворення зав'язі. Тому у цей період необхідно використовувати підкормки рослини. Ефективні мікроорганізми взаємодіють у ґрунті виробляючи ферменти, фізіологічно активні речовини, амінокислоти та ін. [4]. Так, в фазу «зростання пагонів» позакореневе підживлення допомагає посиленню зростання і розвитку; обробка перед цвітінням сприяє повному заплідненню і утворення зав'язі, запобігання опадання ягід; активізації фотосинтезу, вуглеводного

обміну, пересування фосфору, синтезу триптофану, посилення фотосинтезу, формування хлорофілу; на початку дозрівання ягід - прискоренню їх дозрівання, накопичення цукрів. Наступна обробка, через 12-14 днів сприяє підвищенню тургору, поліпшенню лежкості ягід при зберіганні і транспортуванні, за 14 днів до збирання врожаю - визріванню лози, підвищенню морозостійкості тощо [5].

У результаті досліджень доцільності використання ЕМ-агро у виноградарстві було визначено, що препарат має значний вплив на ростові процеси однорічних пагонів винограду сорту Каберне-Совіньйон та форм селекції Агат таїровський, Одеський жемчуг, Чарівний. Оскільки пагони винограду ростуть в довжину за рахунок ділення верхівкової меристеми конусу наростання (апикальний верхівковий ріст), так і за рахунок розтягнення клітин міжвузля (інтеркалярний, вставний ріст), то можна припустити, що саме на ріст цих тканин пагонів впливали обробки біопрепаратом.

Вплив обробки препаратом ЕМ-агро на агробіологічні показники технічних сортів нової селекції надані у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

**Вплив ЕМ-агро на агробіологічні показники червоних технічних сортів
(середнє за 2015 – 2017 рр.)**

Сорт	Варіант	Довжина пагонів, см	Довжина визр. частини, см.	Листя, шт	S поверхні листа, см ²	S поверхні кущу, м ²	Об'єм однорічн. приросту, см ³
‘Чарівний’	ЕМ-	154	115,5	21,5	65,2	5,08	1379,2
	ЕМ+	167,2*	123,7*	22,8	80,0*	5,64*	1532,3*
‘Одеський жемчуг’	ЕМ-	222,0	188,7	20,8	64,2	4,53	1722,3
	ЕМ+	235,8	195,1	22,2	77,3*	5,58	1894,2
‘Агат таїровський’	ЕМ-	180,6	143,1	21,1	63,2	4,2	1265,8
	ЕМ+	200,8	167,3*	23,4	79,8*	5,85*	1423,5
‘Отрада’	ЕМ-	205,0	127,3	22,0	65,9	4,04	974,5
	ЕМ+	218,3*	150,0*	23,5	84,7*	5,4*	1175,8*
‘Каберне Совіньйон’	ЕМ-	148,1	103	22	68,7	4,12	725,9
	ЕМ+	159	110,8	22,3	81,5*	5,22*	934,0*

Примітка: * вірогідна різниця між груповими середніми при рівні значущості $\alpha = 0.05$

Як видно з таблиці 3.1, позитивний вплив застосування препаратів відмічено на площу поверхні листа, площу листової поверхні кущу (від 0,56 м² у сорту ‘Чарівний’ до 1,65 м² у сорту ‘Агат таїровський’). Довжина пагонів збільшилася від 13,2 см у сорту ‘Чарівний’ до 20,2 см у сорту ‘Агат таїровський’. Відповідно відмічено позитивний вплив обробки ЕМ-агро на об'єм однорічного приросту – від 172 см³ для сорту ‘Одеський жемчуг’ до 201,3 см³ для сорту ‘Отрада’. Найбільший позитивний вплив застосування

ЕМ- агро мало на агробіологічні показники у сортів 'Агат таїровський' та 'Отрада'.

Дисперсійний аналіз показав, що вірогідна різниця між груповими середніми була відмічена за показниками довжина пагонів (сорт Чарівний та Отрада), довжина визрілої частини лози (сорт Чарівний, Отрада, Агат таїровський), площа поверхні листа (сорт Чарівний, Отрада, Одеський жемчуг, Агат таїровський та контрольний сорт Каберне Совіньйон), площа листової поверхні кущу (сорт Чарівний, Отрада, Агат таїровський та контрольний сорт Каберне Совіньйон) та об'єм однорічного приросту (сорт Чарівний, Отрада та контрольний сорт Каберне Совіньйон).

3.2.Вплив ЕМ-агро на показники урожайності сортів та форм нової селекції із темним забарвленням ягоди.

Урожайність є одним з головних показників продуктивності винограду. Протягом 2014 – 2017 років було проаналізовано 4 форми винограду селекції ННЦ «ІВіВ ім. В.Є. Таїрова» Агат таїровський, Одеський жемчуг, Чарівний, Отрада та міжвидовий контроль – Каберне Совіньйон. За всі роки досліджень було відмічено позитивну динаміку, яка пов'язує інокуляцію мікроорганізмів до середовища рослини та збільшення врожайності винограду різних сортів. Таку динаміку, можна пояснити активністю фотосинтезуючих бактерій - *Rhodopseudomonas palustris*, які синтезують корисні речовини, а саме амінокислоти, нуклеїнові кислоти, цукри, полісахариди та біологічноактивні речовини, вони прискорюють ріст сільськогосподарських культур [6]. В середньому врожай збільшувався від 15 до 47 %. Головним чином на приріст продуктивності впливало збільшення маси грона, а саме, на 30 % для винограду форми селекції Агат таїровський, на 18 % - сортів Одеський жемчуг та Чарівний, на 43 % та 22 % для форми винограду пізнього терміну досягання (Отрада) контрольного сорту Каберне-Совіньйон відповідно.

Отримані нами результати відповідають даним, отриманим італійськими дослідниками, які за випробування ЕМ-препаратів отримали підвищення врожайності винограду [7]. Накопичення біомаси сільськогосподарських культур за використання ЕМ було визначено також на кукурудзі, сої та рисі [7, 8, 9]

Проведені нами дослідження показали також позитивний вплив препарату ЕМ-агро на показники врожайності дослідних сортів (табл. 3.2) [11].

Таблиця 3.2

**Вплив ЕМ-агро на показники врожайності червоних технічних сортів
(середнє за 2015 – 2017 роки)**

Сорт	Варіант	Кількість грон на кущ, шт.	Середня маса грона, г	Урожайність з кущу, кг	Урожайність з 1 га, т
‘Чарівний’	ЕМ-	31	212,5	6,59	14,65
	ЕМ+	32	217,5	6,95	15,11
‘Одеський жемчуг’	ЕМ-	25	221,0	5,53	12,28
	ЕМ+	29*	234,1	6,85*	15,44
‘Отрада’	ЕМ-	30	108,6	3,67	8,18
	ЕМ+	30	193,1*	5,72*	12,71
‘Агат таїровський’	ЕМ-	31	153,0	4,72	10,49
	ЕМ+	32	220,9*	6,98*	15,51
‘Каберне Совіньон’	ЕМ-	30	115,8	3,47	7,71
	ЕМ+	32	145,6*	4,65*	10,33*

Примітка: * вірогідна різниця між груповими середніми при рівні значущості $\alpha = 0.05$

Як видно з таблиці 3.2, обробка ЕМ-агро позитивно вплинула на середню масу грона, що призвело відповідно до максимального збільшення врожайності на кущ на 0,34 кг для сорту ‘Чарівний’ та на 2,26 кг на кущ для сорту ‘Агат таїровський’ та вірогідного впливу на врожайність з 1 га (на 0,46 та 5,02 тони на тих же сортах).

Механічний склад грона винограду - це співвідношення окремих частин грона: гребенів, соку, шкірки та насіння. Відомо, що співвідношення складових частин виноградного грона, його механічний склад, варіюють в залежності від сорту, ступеню зрілості винограду та екологічних умов виноградарського. Співвідношення складових елементів грона (гребеня та ягід і їх компонентів) досліджують для визначення потенціалу нових сортів винограду та направлення їх у переробці. Визначення механічного складу виноградного грона приводили за 7 показниками, які виражали у грамах та відсотковому співвідношенню до маси виноградного грона.

Аналіз показує, що маса грона більшою мірою обумовлена масою ягід близько 95 %. Обробка насаджень ефективними мікроорганізмами позитивно впливає на співвідношення складових частин грона винограду та його масу. Ем-агро сприяє збільшенню маси грона, в основному за рахунок збільшення маси ягід. У відсотках це значення коливається у діапазоні 22 – 82 %. Також, що є важливим для виробництва вин збільшується і вихід сусла і щільних частин м’якоті по відношенню до маси ягід на 4,7 – 11 %.

Збільшення маси грона відбувалося переважно за рахунок збільшення маси ягоди, яке склало (на 100 ягід) у сорту ‘Отрада’ - 86 грамів, ‘Агат таїровський’ - 66 грамів, ‘Одеський жемчуг’ – 20 грамів, у контролю ‘Каберне’ – 33 грами. Це збільшення відбувалося переважно за рахунок збільшення не твердих залишків (шкірка та насіння), а за рахунок м’якоті ягід, про що свідчить вихід сусла, який підвищився на 60 грамів у сорту ‘Агат таїровський’, на 57 грамів у сорту ‘Отрада’ та на 10 грамів у сорту ‘Каберне Совіньон’

(табл. 3.3). У сортів ‘Чарівний’ та ‘Одеський жемчуг’ це збільшення було незначним (1,3 г та 2,5 г) відповідно.

Для технічних сортів є загальноприйнятим, що чим більше відношення маси м'якоті з соком до маси твердого залишку в гронах (структурний показник), тим більше буде вихід суслу [10].

Зміна твердого залишку, а саме суми насіння та шкірочки не мала однорідної залежності між контролем та досліджуваним зразком. Такий саме результат спостерігали і для показника будови, підвищення якого є більш цінним для столових сортів винограду [10].

Таблиця 3.3
Вплив обробки ЕМ-агро на механічний склад виноградного грона
(середнє за 2014 – 2017 роки)

Показник		Сорт винограду									
		‘Агат таїровський’		‘Одеський жемчуг’		‘Чарівний’		‘Отрада’		‘Каберне Совіньйон’	
		ЕМ-	ЕМ+	ЕМ-	ЕМ+	ЕМ-	ЕМ+	ЕМ-	ЕМ+	ЕМ-	ЕМ+
Маса грона	г	149,6	215,*	205,7	224,4	205,7	205,0	105,5	186,4	113,3	145,8
Маса ягід	г	143,1	205,*	197,3	216,0	198,2	200,2	98,9	179,9	106,8	140,2
	%	95,6	95,7	95,9	96,3	96,4	97,7	93,8	96,5	94,2	96,2
Маса гребенів	г	6,5	9,4	8,4	8,4	7,5	7,5	6,5	6,5	6,5	5,6
	%	4,4	4,3	4,1	3,8	3,6	3,6	6,2	3,5	5,8	3,8
Маса насіння	г	1,3	1,0	0,8	1,0	2,6	0,9	5,1	4,5	5,0	4,6
	%	0,9	0,5	0,4	0,4	1,3	0,4	4,8	2,4	4,4	3,1
Маса шкірки	г	29,1	29,5	28,5	26,6	31,8	32,5	46,5	68,3	28,9	27,9
	%	19,4	13,7	13,9	11,9	15,5	15,9	44,1	36,6	25,5	19,1
Маса сула і щільних частин м'якоті	г	105,6	165,*	159,0	179,1	154,5	156,6	40,3	97,6	65,4	100,3
	%	70,6	76,8	77,3	79,8	75,1	76,4	38,2	52,4	57,7	68,8
Кількість нісінин у 100 ягодах, шт	шт	72,9	67,3	122,5	59,8	68,3	66,4	170,2	178,6	62,6	62,1
Твердий залишок	*	36,9	39,8	37,7	36,0	41,9	40,9	58,1	79,3	40,5	38,0
Показник будови	*	21,9	22,0	23,4	25,7	26,5	26,8	15,1	27,5	16,3	25,0
Структур-ний показник	*	2,9	4,1	4,2	5,0	3,7	3,8	0,7	1,2	1,6	2,6

Примітка: * вірогідна різниця між груповими середніми при рівні значущості $\alpha = 0.05$

Збільшення цукристості ягід склало в середньому від 18 до 26 г на дециметр кубічний у відповідних варіантах, титрована кислотність істотно не змінювалася. Під впливом ЕМ-агро збільшився вміст фенольних та барвних речовин. Зокрема, сума флавоноїдних речовин збільшилася у сорту 'Отрада' на 299 мкг/кг. Серед флавоноїдів слід відмітити збільшення вмісту проантоціанидинів (максимальне на 126 мкг/кг у сорту 'Отрада') та антоціанів – на 222 мкг/кг у сорту 'Отрада'. Для усіх сортів відмічено збільшення вмісту органічних кислот та терпенових сполук [12].

Отримані дані дають підстави для припущення щодо активізації перебігу метаболічних процесів у сортів 'Отрада' та 'Агат таїровський', що було підтверджено дослідженням фізико-хімічних показників сорту 'Отрада' (вплив на вміст фенольних та барвних речовин). Так, збільшення вмісту нефлавоноїдних речовин (фенольні кислоти) відбулося на 20 мкг на 1 кг для сорту 'Отрада'. Сумма флавоноїдних речовин збільшилася у сорту 'Отрада' на 299 мкг/кг та на 1105 мкг/кг у сорту Каберне Совіньйон'. Серед флавоноїдів слід відмітити збільшення вмісту проантоціанидинів (на 126 у сорту 'Отрада' та на 757 мкг/кг у сорту 'Каберне Совіньйон') та антоціанів – на 222 та 276 мкг/кг відповідно.

3.3.Вплив ЕМ-агро на дозрівання винограду

Дослідження впливу препарату ЕМ-агро проводили у роки нестійких кліматичних умов зі зміщенням вегетаційного періоду у бік зменшення.

Так у 2015 році сума активних температур повітря за вегетацію склала 3733°C, що на 450°C більше норми. В цілому, вегетаційний період продовжувався 195 днів – на 13 днів довше звичайного. Кількість опадів у фенофазі дозрівання винограду 3 – 5 % від норми.

Рік врожаю 2016 - вегетаційний період продовжувався 189 днів. Сума активних температур повітря за вегетацію склала 3700°C, що на 420°C більше

норми. Кількість опадів у фенофазі дозрівання винограду у серпні – 15 мм (42 % норми), у вересні – 114 мм (297% норми).

В цілому, вегетаційний період 2017 року продовжувався 179 днів. Сума активних температур повітря за вегетацію склала 3571°C, що на 290°C більше норми. Оподи на момент дозрівання винограду у серпні – 56мм (157 % норми), у вересні – 12 мм (32% норми).

Аномально високі температури та мала кількість опадів вплинули на динаміку дозрівання. На рис 3.1. наведено динаміку дозрівання ранньої форми селекції – Агат таїровський (2017 рік). У процесі дозрівання винограду відбувається накопичення цукрів спостерігається зниження цукристості в кінці серпня місяця у контрольному зразку з 172 г/100см³ до 162 г/100см³, це пояснюється значною кількістю опадів, які склали 157 % норми. Титрована кислотність у контрольному зразку також не має лінійного прояву. При зниженні цукристості винограду відбувається підвищення титрованих кислот на 0,9 г/дм³. Рівень активної кислотності рівномірно збільшується.

У результаті дії ефективних мікроорганізмів на виноградну рослину втрати цукрів не відбувається, навпаки дозрівання проходить рівномірно протягом всієї вегетації.

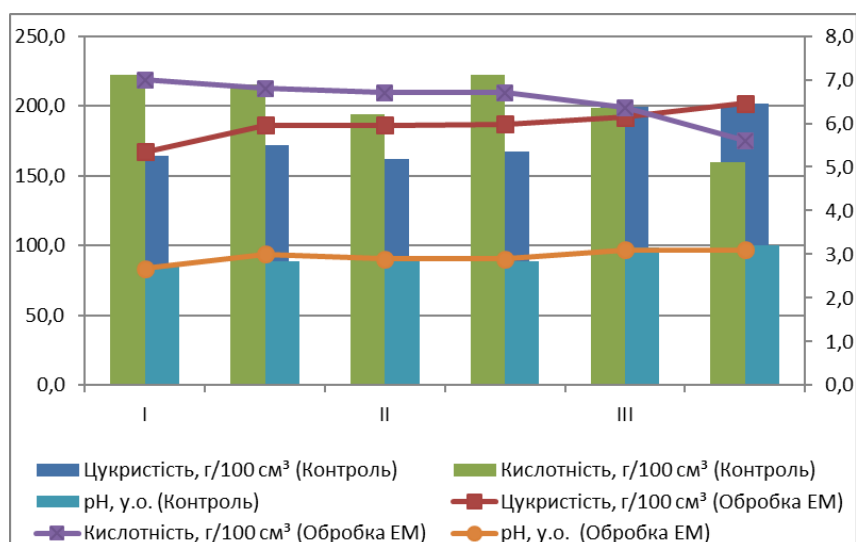


Рис. 3.1 Динаміка дозрівання сорту Агат таїровський (2017 р.)

Спостереження за динамікою дозрівання ранньої форми селекції – Одеський жемчуг (2017 рік) наведено на рисунку 3.2.

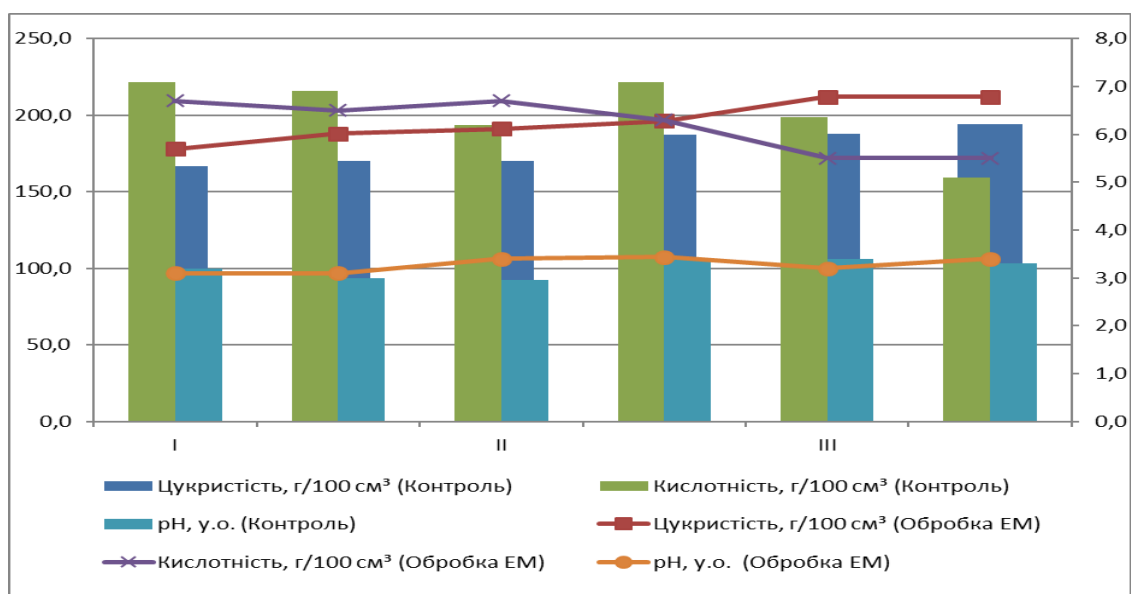


Рис. 3.2 Динаміка дозрівання сорту Одеський жемчуг (2017 р.)

Накопичення цукрів відбувається рівномірно, але незначна зупинка цього процесу приходить на зміну кліматичних умов, а саме велику кількість опадів. Масова концентрація титрованих кислот знижується помірно. Рівень активної кислотності рівномірно збільшується. Незважаючи на велику кількість опадів інокуляція мікроорганізмів до екосистеми винограду сприяла більшій стійкості рослини до стресового фактору та дозрівання проходило лінійно.

У результаті дії ефективних мікроорганізмів на виноградну рослину втрати цукрів не відбувається, навпаки дозрівання проходить рівномірно протягом всієї вегетації.

Накопичення цукрів, зміна титрованих кислот та активної кислотності для форми винограду Чарівний також мають позитивну залежність від внесення препарату ЄМ-агро на виноградну рослину (рис 3.3). У контрольному зразку відбувається зупинка накопичення цукрів та збільшення масової концентрації титрованих кислот від 6,4 – 7,5 г/дм³ у відповідь на зміну кліматичних умов.

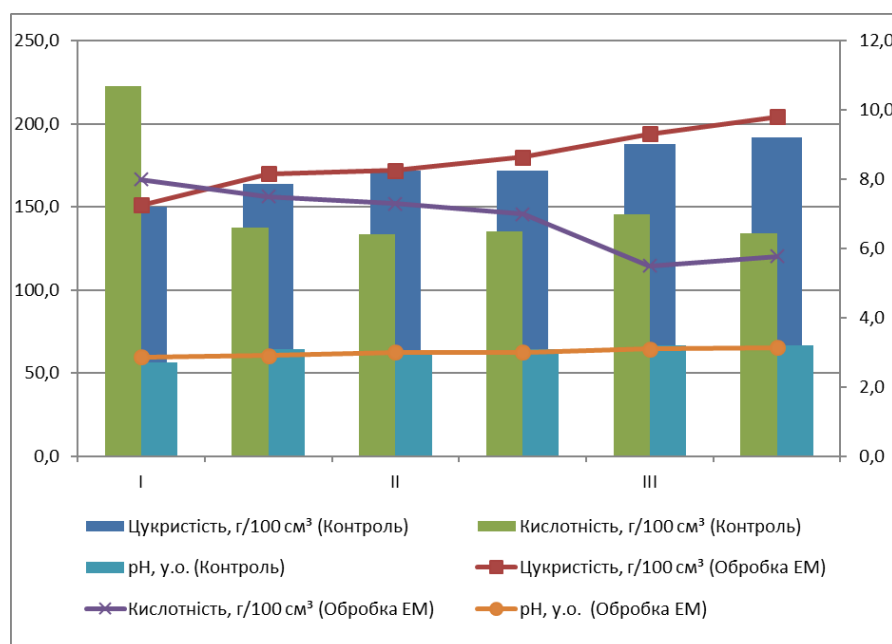


Рис. 3.3 Динаміка дозрівання сорту Чарівний

Збір пізніх сортів винограду припадає на кінець жовтня місяця та саме в цей період відбувається зниження температури повітря на 10°C. Це стало другим фактором впливу кліматичних умов після великої кількості опадів, що припадало на вересень місяць.

У результаті зміни умов навколишнього середовища виноград почав втрачати цукристість та зміна титрованої кислотності відбувається нерівномірно з підвищенням масової концентрації наприкінці вересня місяця.

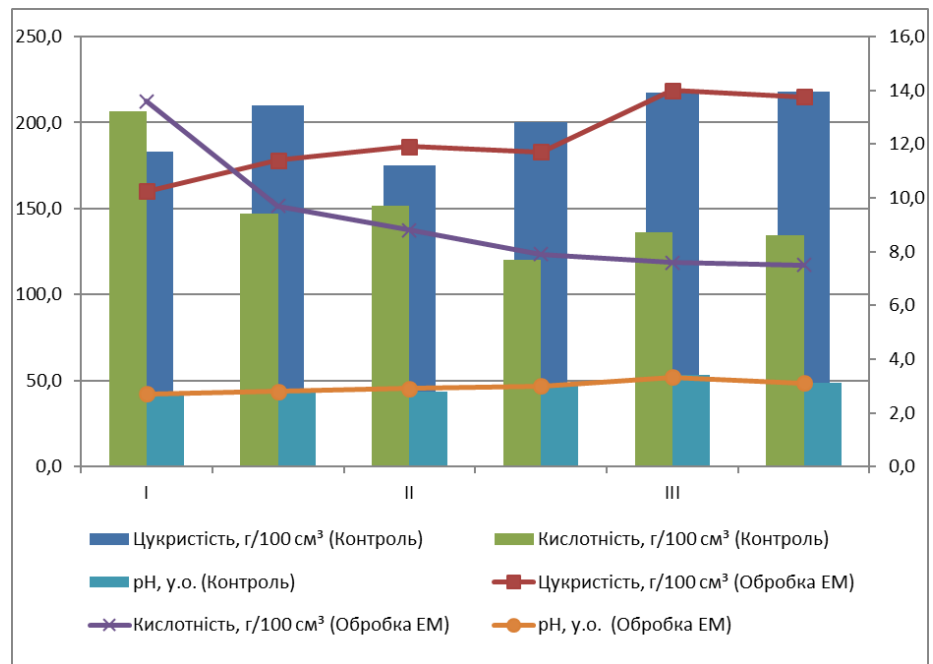


Рис. 3.4 Динаміка дозрівання сорту Отрада.

Загалом у результаті дії ефективних мікроорганізмів, які вносили на поверхню виноградного куща простежується тенденція рівномірного накопичення цукрів, зниження масової концентрації титрованих кислот та підвищення активної кислотності.

Розглядаючи напрямки впливу ЕМ на виноград (агробіологічні показники, показники урожайності та дозрівання), слід взяти до уваги той факт, що мікробом винограду, безперечно, впливає на продуктивність рослин та вносить свій внесок до якості кінцевої продукції. З цього витікає припущення, що екзогенне внесення мікробіологічних компонентів неодмінно буде мати вплив на продуктивність та якість винограду.

Vitis vinifera є резервуаром багатьох мікроорганізмів, які або взаємодіють із рослиною, або можуть бути перенесені на виноград, а потім до вина, то ж остаточно вони можуть впливати на якість вина.

Проте при цьому слід відповісти на 2 запитання: чи існує цей вплив на виноградну рослину та продукти її переробки винограду та наскільки

стабільними є зміни мікробіому листя. Відповідь на перше запитання позитивна та підтверджена багатьма дослідженнями [13, 14, 15]

Стосовно стабільності впливу слід зазначити, що листя є біднішим на мікрофлору на відміну від коренів через бідність на поживні речовини, та фізичні фактори, що негативно впливають на мікробом – температуру, вологість та УФ-опромінення [16], тож збагачення складу мікробіому листя, напевно, буде мати позитивний вплив на рослину. Польові експерименти, проведені у Південній Африці з обробки сульфатом міді та *Lactobacillus plantarum* MW-1 як біоконтролюючим агентом, показали що кількість лактобацил на 1 лист обробленої рослини складала 103-105 шт, і цей показник був доволі стабільним, і є перспектива використання у практиці захисту насаджень [17].

Ряд досліджень свідчать, що складові мікробіому впливають на резистентність рослин до фітопатогенних мікроорганізмів [18], при цьому більша колонізація була властива резистентному сорту Соляріс порівняно із чутливими сортами Шасла та Піно нуар. Можна зробити припущення, що резистентність до патогенів, насамперед, грибних, позитивно впливатиме на ріст та розвиток рослини, отже на її агробіологічні показники, щщо підтверджено нашими дослідженнями.

Слід також відмітити, що одним із найбільш важливих факторів, що впливають на якісні показники червоних вин, є сорт винограду. Енологічна оцінка нових сортів - це заключний етап роботи селекціонера. Незважаючи на те, що лідером світового ринку є винна продукція, яка виготовляється із стародавніх сортів винограду (Мерло, Піно чорний, Каберне Совіньйон), нові сорти технічного напрямку використання також затребувані з двох основних причин.

Першою з них є екологічна безпека, оскільки, як класична селекція, так і селекція із застосуванням молекулярно-генетичних і біотехнологічних методів дає можливість отримувати сорти, що вимагають замість 8-10 обробок пестицидами за вегетацію до 3-х-5-ти. Другою причиною є той факт, що нові

технічні сорти поряд з автохтонними формують унікальний винний «портрет» тієї чи тієї країни, що важливо для винного туризму, а також виокремлює продукцію країни на світовому ринку вина.

Із країн колишнього СНД визнаними лідерами селекції технічних сортів є Україна, Росія та Молдова.

Лідером створення нових технічних сортів в Україні є ННЦ «ІВіВ ім. В. Є. Таїрова». У період 1995-2015 рр. енологічній оцінці були піддані сорти його селекції Рубін таїровський, Іллічівський ранній і Одеський чорний. Кожне з виготовлених вин має свої особливості. «Рубін таїровський», наприклад, відрізняється невеликим технологічним запасом фенольних сполук і середнім вмістом азотистих речовин, стабільно високою кислотністю, основу якої становить яблучна кислота. «Іллічівський ранній» багатий вмістом фенольних речовин, має високий вміст азотистих речовин і низький рівень титрованих кислот. «Одеський чорний» має настільки великий технологічний запас фенольних речовин, що навіть при недостатньому накопиченні цукрів в ягодах винограду, завжди відрізняється високим вмістом антоціанів, що дозволяє готувати червоні вина з інтенсивним гранатово-рубіновим забарвленням [2].

Широко відомі червоні технічні сорти селекції інституту виноградарства і виноробства «Магарач», в тому числі Бастардо магарацький, Рубіновий Магарача та інші

Один із найкращих сортів із цього переліку – Рубіновий Магарача, за технологічним запасом барвних і дубильних речовин значно перевищує батьківський сорт – Каберне Совіньйон. Рубіновий Магарача дає повні та яскраво забарвлені вина, оскільки відрізняється достатнім накопиченням цукрів при досить високому вмісті кислот [3].

Селекційні роботи російських НДІ, направлені на створення технічних сортів з червоною ягодою, відомі протягом багатьох років. Особливо відзначаються роботи селекціонерів інституту виноградарства та виноробства ім. Я.І. Потапенко. У селекції червоних технічних сортів винограду поряд з

новими сортами міжвидового походження широко використовуються високоякісні аборигенні сорти Дону, які показали підвищену стійкість до несприятливих факторів біотичного та абіотичного характеру.

Це, перш за все, Цимлянський чорний і в меншій мірі Красностоп Золотовський. На їх основі отримані такі сорти і селекційні форми, як Вечірній, Циліндричний, Ажурний, Асторія, Ніжнедонський, Цимлянський ранній, Цимлянський новий. Перевагою сортів, отриманих від такого типу схрещувань, є значно вищий урожай і більш ранній термін дозрівання ягід (в середньому 10-15 вересня). Вина, приготовані з цих, нових, сортів, мають рубінове забарвлення, складний ягідно-фруктовий аромат, насичений, повний смак. Дегустаційні оцінки досліджуваних вин в середньому становлять 7,6-7,7 балів [4].

Активна робота з енологічної оцінки технічних сортів винограду (нової селекції і автохтонних) з метою поліпшення локальних вин проводиться в більшості виноградарських країн світу, в тому числі в Італії [5], Словенії [6], Канаді [7], США [8] і Бразилії [9]. У Румунії в регіоні Добруджа були оцінені 2 сорти нової селекції – Мамайя і Крістіна, перший з яких показав можливість його використання для виробництва спеціальних якісних червоних вин з ексклюзивною ароматикою, а другий – для отримання сухих червоних вин зі збалансованою кислотністю [10]. За допомогою газової хроматографії була проведена оцінка ароматичних і барвних параметрів. Так, в Італії була проведена порівняльна органолептична і хроматографічна оцінка червоних вин з трьох локальних сортів Південної Італії – Агліаніко, Ува ді Троя і Негроамаро [11]. За допомогою газової хроматографії була проведена оцінка вин з локальних сортів Примітиво і Агліаніко [12]. Обидві роботи показали наявність хорошої кореляції між органолептичною та інструментальною оцінкою кольору і ароматики червоних вин. Роботи китайських селекціонерів в 4-х науково-дослідних центрах країни [13] привели до створення цілої серії нових сортів на основі схрещувань з *V. amurensis*, що дозволило отримати морозостійкі червоні сорти, вина, з яких успішно конкурують за якістю з сортом Каберне Совіньйон

(сорт Бейхонг і Беймей). Енологи Китаю піддали енологічній оцінці також сорт корейської селекції Дунурі [14], який відрізняється високою морозостійкістю і стійкістю до мільдю. Вино з сорту Дунурі мало повний (насичений) фруктовий аромат, характеризувалося високим вмістом поліфенолів і антоціанінів.

Таким чином, отримані нами дані з впливу ЕМ-агро на сорти нової селекції із темним забарвленням ягоди спираються, перш за все, на сортову різницю у складі ягід та, відповідно, суслу і сухих червоних вин, а також на джерело цих показників – поліфенольного і антоціанового комплексів винограду.

Висновки до розділу 3

1. Триразове оброблення препаратом ЕМ-агро позитивно впливає на агробіологічні показники сортів та форм винограду нової селекції ННЦ «ІВіВ ім. В.Є. Таїрова», зокрема, на листову площу кущу яка збільшилася у сорту 'Агат таїровський' на 1,65 м², у сорту 'Отрада' – на 1,36 м², у контрольного сорту 'Каберне Совіньон' на 1,1 м². В меншому ступені обробка ЕМ-агро позначилася на таких показниках, як середня довжина пагонів та об'єм однорічного приросту кущів, які збільшилися максимально на 20,2 см у сорту 'Агат таїровський' та 201,3 см³ у сорту 'Отрада' відповідно.

2. Обробка препаратом ЕМ-агро покращує показники врожайності сортів та форм винограду нової селекції ННЦ «ІВіВ ім. В.Є. Таїрова». Більший позитивний ефект було отримано на сортах 'Отрада' (збільшення на 2,05 кг на кущ та на 0,46 т/га) та сорту 'Агат таїровський' (збільшення врожайності на 2,26 кг на кущ та на 5,02 т/га відповідно). Збільшення врожайності контрольного сорту 'Каберне Совіньон' склало 1,16 кг на кущ та на 2,92 т/га у перерахунку.

3. Збільшення маси грона відбувалося переважно за рахунок збільшення маси ягоди, яке склало (на 100 ягід) у сорту 'Отрада' - 86 грамів, 'Агат

таїровський' - 66 грамів, 'Одеський жемчуг' – 20 грамів, у контролю 'Каберне Совіньйон – 33 грами. Це збільшення відбувалося переважно за рахунок м'якоті ягід, про що свідчить вихід суслу, який підвищився на 60 грамів у сорту 'Агат таїровський', на 57 грамів у сорту 'Отрада' та на 10 грамів у сорту 'Каберне Совіньйон'.

4. У результаті дії ефективних мікроорганізмів, які вносили на поверхню виноградного куща простежується тенденція рівномірного накопичення цукрів, зниження масової концентрації титрованих кислот та підвищення активної кислотності та покращення дозрівання на усіх досліджених сортах та формах нової селекції ННЦ «ІВіВ ім. В.Є. Таїрова»

За матеріалами розділу опубліковано 2 праці [10, 12].

СПИСОК ДЖЕРЕЛ ЛІТЕРАТУРИ ДО РОЗДІЛУ 3

- 1.Дженеев С.Ю. Биологические особенности и направленное выращивание столового винограда как основа технологии его хранения в Крыму: Дис. ... докт. с. - х. наук: - Симферополь, 1911. - С.321.
- 2.Zhang, D., H. Yang, Z. Huang, W. Zhang, and S.J. Liu. 2002. *Rhodopseudomonas faecalis* sp. nov., a phototrophic bacterium isolated from an anaerobic reactor that digests chicken faeces. *Int. J. Syst. Evol. Microbiol.* 52, 2055-2060.
- 3.Elbadry, M., H. Gamal-Eldin, and Kh. Elbanna. 1999. Effects of *Rhodobacter capsulatus* inoculation in combination with graded levels of nitrogen fertilizer on growth and yield of rice in pots and lysimeter experiments. *World J. Microbiol. Biotechnol.* 15, 393-395.
- 4.Удобрения для внекорневой подкормки на виноградниках Крыма /М.Р.Бейбулатов, А.П. Игнатов, Н.А. Тихомирова, Н.А.Урденко, Н.А. Буйвал, Т.В. Фирсова //Виноградарство и виноделие. - 2006. - № 36. - С. 49-54. Урожай столовых сортов винограда при подкормки минеральными удобрениями /М.Р. Бейбулатов, Р.А. Буйвал, Н.А. Тихомирова, Н.А. Урденко //Виноградарство и виноделие. - 2008. - № 38. - С.33-35.
- 5.Модонкаева, А. Э., & Лосинска, Я. Н. (2010). Влияние внекорневых микроудобрений на агробиологические показатели и выход стандартной продукции столовых сортов винограда. *Виноградарство и виноделие*, 40, 42-44.
- 6.Javaid, A., Bajwa, R., 2011. Field evaluation of effective microorganisms (EM) application for growth, nodulation, and nutrition of mung bean. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry* 35, 443–452.
7. Experimental research into the influence of treatments with preparations based on bacteria mixtures (EM Bio-nrg s.r.l.) upon the nutritional condition and health of vines (2007-2009).

8. Marinari, S., Masciandaro, G., Ceccanti, B., Grego, S., 2000. Influence of organic and mineral fertilisers on soil biological and physical properties. *Bioresource Technology* 72, 9–17.
9. Javaid, A., Mahmood, N., 2010. Growth, nodulation and yield research of soybean to biofertilizers and organic manures. *Pakistan Journal of Botany* 42, 863–871 та рисі Javaid, A., 2011. Effects of biofertilizers combined with different soil amendments on potted rice plants. *Chilean Journal of Agricultural Research* 71, 157–163.
10. Кована О. О., Тарасова В. В., Мулюкіна Н. А. Вплив ЕМ-препаратів на агробіологічні та технологічні показники сортів винограду селекції ННЦ «ІВіВ ім. В. Є. Таїрова». *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. Полтава. Вип. № 1. 2018. С. 48 - 54.
11. Трошин Л. П., Чаусов В. М. Увология и биохимия винограда сорта Каберне-Совиньон в разных зонах произрастания // *Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета*. – 2017. – №. 129.
12. Кована О.О., Тарасова В.В., Мулюкіна Н.А. Фенольні речовини винограду та вплив препарату ЕМ-агро на їх вміст у червоних сортах і формах. *Таврійський науковий вісник*. Херсон. Вип. № 100. Т. № 1. 2018. С. 88 - 97.
13. Loureiro V, Malfeito-Ferreira M (2003) Spoilage yeasts in the wine industry. *Int J Food Microbiol* 86: 23–50.].
14. Grangeteau C., Roullier-Gall C., Rousseaux S., Gougeon R. D., Schmitt-Kopplin P., Alexandre H., et al. (2017). Wine microbiology is driven by vineyard and winery anthropogenic factors. 10 354–370.
15. Barata A, Malfeito-Ferreira M, Loureiro V. The microbial ecology of wine grape berries. *International journal of food microbiology*. 2012. February 15;153(3):243–59.]

16. Ottesen A. R., Peña A. G., White J. R., Pettengill J. B., Li C., Allard S., et al. (2013). Baseline survey of the anatomical microbial ecology of an important food plant: *Solanum lycopersicum* (tomato).13:114.

17. Seasonal microbial dynamics on grapevine leaves under biocontrol and copper fungicide treatments Alex Gobbi, Ifigeneia Kyrkou, Elisa Filippi, Lea Ellegaard-Jensen, Lars Hestbjerg Hansen.

18. Microbial life in the grapevine: what can we expect from the leaf microbiome? Léo Vionnet ¹, Mout De Vrieze^{2,3}, Agnès Dutartre^{1,3}, Aurélie Gfeller^{1,2} , Angelika Lüthi ^{1,3} , Floriane L’Haridon³ and Laure Weisskopf^{1,2,3}* VINE AND WINE OPEN ACCESS JOURNAL Volume 52 > Number 3 > 2018 OENO One, 2018, 52, 3, 219-224 Léo Vionnet et al.

РОЗДІЛ 4. ВПЛИВ ПРЕПАРАТУ ЕМ-АГРО ТА АВТОХТОННИХ ШТАМІВ ВИННИХ ДРІЖДЖІВ НА ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ТА ОРГАНОЛЕПТИЧНІ ПОКАЗНИКИ СУХИХ ЧЕРВОНИХ ВИН

Кожному сорту винограду притаманні особливі властивості та якість, саме від сорту залежить характер та тип майбутнього вина хоча на нього впливають також агрокліматичні та екологічні чинники. До числа факторів, що впливають на якість вина, відносяться також мікробіоти листя та ягід виноградної рослини. Серед компонентів мікробіому, які впливають на виноград та виноградне вино, не лише винні дріжджі, але й ряд видів бактерій та грибів. Склад ЕМ-препарату дозволяє припустити наявність різноспрямованих впливів на метаболічні процеси винограду і вина та на фізико-хімічні і органолептичні показники.

4.1. Вплив препарату ЕМ-агро на фізико-хімічні та органолептичні показники сухих червоних вин

Для оцінки впливу препарату ЕМ-агро на фізико-хімічні та біохімічні показники суслу було проведено сортовипробування винограду селекції ННЦ «ІВіВ ім. В.Є. Таїрова»: Одеський жемчуг, Чарівний, Агат таїровський, Отрада та сорт винограду Каберне-Совіньйон. Дослідження було проведено у сезони 2015-2017 років на фізико-хімічні та біохімічні показники. Отримання якісної продукції та формування органолептичних показників вин потребує оцінки технологічного потенціалу винограду, а саме на його хімічні складові: цукристість, кислоти, фенольні та ароматичні речовини.

Масова концентрація цукрів, кислот, які титруються, це основні показники за яким визначають фактичний термін досягання винограду. Збір врожаю проводили разом для контролю та сортів і форм винограду, який обробляли ефективними мікроорганізмами у період вегетації.

У таблиці 4.1. наведені результати визначення масової концентрації цукрів та кислот, що титруються, в дослідних та контрольних варіантах. З таблиці 4.1. видно, що отримані показники відповідають ДСТУ «Виноград свіжий технічний». Вміст цукрів у суслі всіх зразків винограду коливався в діапазоні 192 – 228 г/дм³. Встановлено, що масова концентрація цукрів у винограді ранніх форм Агат таїровський, Одеський жемчуг, Чарівний знаходиться у діапазоні 192,0-199,3 г/дм³, у пізніх сортів Каберне Совіньйон та Отрада становить 186,0 г/дм³ та 226,0 г/дм³ відповідно. Дані таблиці також свідчать про те, що внаслідок обробки ефективними мікроорганізмами накопичення цукрів у виноградній ягоді практично не поліпшилося.

За технологічними вимогами до винограду, як виноробної сировини, на момент збору масова концентрація кислот, які титруються повинна бути у діапазоні 6 – 10 г/дм³. Цей показник на період збирання винограду тримався в середньому на рівні 7,0 г/дм³ та був найвищим у форми винограду Отрада - 8,1 г/дм³ відповідає формі винограду Отрада. Регулярне нанесення на поверхню виноградного куща препарату ЕМ-агро сприяло зниженню масової концентрації титрованих кислот у суслі. Таки кондиції забезпечують суслу приємну свіжість у смаку. При таких кондиціях сусло має приємну свіжість у смаку. Рівень активної кислотності був меншим від 3,4, що відповідає рекомендованому рівню рН у суслі при переробці на червоні вина. Рівень рН у досліджуваних зразків винограду складав 3,2 - 3,4 та внаслідок обробки винограду ефективними мікроорганізмами незначно зменшувався.

Вище наведені показники лише частково характеризують ступінь стиглості винограду, тому окрім них використовується глюкоацидометричний показник (ГАП), але він відображає лише смакове співвідношення цукрів і кислот та не враховує можливі розходження між масовою концентрацією кислот, які титруються, і величиною рН та часто дає однакові значення для різної сировини. Тому для характеристики ступеня стиглості необхідно застосовувати показник технічної зрілості (ПТЗ). Для переробки винограду на червоні вина рекомендується значення у межах: ГАП = 1,4 – 2,7; ПТЗ = 140 – 220.

У результаті проведення дослідження обробки винограду ЕМ-агро не було виявлено істотних розбіжностей за показниками технічної зрілості (ПТЗ) винограду (табл. 4.1).

Таблиця 4.1

Вплив обробки ЕМ-агро на фізико-хімічні показники винограду сортів із темним забарвленням ягоди селекції ННЦ «ІВіВ ім. В.Є. Таїрова» (2015 – 2017 рр.)

Найменування		Агат таїровський		Одеський жемчуг		Чарівний		Отрада		Каберне-Совіньйон	
		Контроль	Обробка	Контроль	Обробка	Контроль	Обробка	Контроль	Обробка	Контроль	Обробка
Масова концентрація г/дм ³	цукрів	199,3	192,0	196,3	187,3	192,0	204,3	217,3	218,7	201,7	201,3
	кислот, які титруються	6,4	6,4	6,9	6,4	6,4	5,8	8,1	7,5	7,8	7,5
Активна кислотність, рівень рН		3,2	3,1	3,4	3,4	3,2	3,1	3,4	3,3	3,4	3,2
Показники	Технічної зрілості (ПТЗ)	3,2	3,0	2,9	3,0	3,1	3,6	2,7	2,9	2,6	2,7
	глюкоацидометричний (ГАП)	209,4	201,6	208,2	198,9	202,3	214,2	229,0	229,8	213,5	211,6

Відомо, що головною особливістю червоних вин є високий вміст фенольних речовин. Як вже зазначалося, вони обумовлюють колір вин та інші органолептичні властивості. Їх вміст залежить від багатьох факторів: сорту, ґрунтового-кліматичних умов та від особливостей технології і прийомів виноробства.

Діапазон технологічного запасу фенольних речовин у досліджуваних сортів був від 729,2 до 967,0 мг/дм³. Найвище значення цього показника було у сорту винограду Одеський жемчуг, а найнижче – у контрольного сорту винограду Каберне Совіньйон. Середній відсоток збільшення вмісту фенольних речовин при нагріванні м'язги до $t = 70^{\circ}\text{C}$ та витримці при цій температурі протягом 30 хв складав 60 %. Наприклад, сорт Агат таїровський має ТЗ ФР рівний 880,0, що на 33 % більше ФРвих.

Певні відмінності спостерігали між зразками відносно фенольного комплексу: масова концентрація загальних фенольних речовин у свіжо віджатому соці та контрольному зразку знаходилась в діапазоні 332...654,4 мг/дм³. З даних таблиці 4.2 видно, що найвищим значенням масової концентрації фенольних речовин у свіжовіджатому соці характеризується виноград сорту Одеський жемчуг (654,4 мг/дм³), що майже на 25 % вище, ніж у контрольного сорту Каберне Совіньйон.

Таблиця 4.2

Вплив обробки ЕМ-агро на технологічні властивості винограду сортів із темним забарвленням ягоди селекції ННЦ «ІВіВ ім. В.Є. Таїрова» (2015 – 2017 рр.)

Сорт винограду	ФРвих, мг/дм ³	ТЗ ФР, мг/дм ³	ТЗ БР, мг/дм ³	ФРок, мг/дм ³	ФРмац, мг/дм ³	БРмац, мг/дм ³
Агат таїровський	343,9	822,8	57,1	357,9	455,7	26,2
Агат таїровський з обробкою ЕМ	368,6	895,0	60,2	368,5	416,5	32,6
Одеський жемчуг	467,1	918,6	332,3	406,8	481,1	320,1
Одеський жемчуг з обробкою ЕМ	456,2	912,6	328,9	463,1	419,6	248,9
Чарівний	696,8	1142,6	453,7	672,5	670,5	470,4
Чарівний з обробкою ЕМ	748,1	1131,9	461,7	753,9	718,8	470,9
Отрада	360,0	922,2	378,3	336,0	391,3	460,1
Отрада з обробкою ЕМ	350,9	949,2	432,7	341,5	350,2	415,9
Каберне-Совіньйон	503,6	849,8	218,5	488,7	402,6	157,2
Каберне-Совіньйон з обробкою ЕМ	488,5	870,5	263,6	497,7	475,3	205,3

Примітка: технологічний запас фенольних речовин - ТЗ ФР, технологічний запас барвних речовин - ТЗ БР речовин; масова концентрація фенольних речовин у свіжовіджатому соці - ФРвих., зміна фенольного комплексу у процесі окислення ФРок; мацеруюча здатність винограду – здатність винограду до віддачі фенольних (ФРмац) та барвних барвних (БРмац) при настоюванні м'язги протягом 4годин при температурі 20...22 °С.

Технологічний запас фенольних та барвних речовин є одним з основних показників при переробці винограду за «червоним способом». Для оцінки здатності винограду до віддачі даних речовин проводили нагрів м'язги до 70° та витримку при цій температурі 1 годину. Встановлено, що у результаті нагрівання вміст фенольних речовин збільшується від 63 % для винограду сорту Одеський жемчуг до 156 % (форма Чарівний). Масова концентрація фенольних речовин (ТЗ ФР) у досліджуваних форм винограду коливалась від

822,8 до 1142,6 мг/дм³. Найвище значення виявлено у сорту Одеський жемчуг. Технологічний запас барвних речовин складав у середньому 40 % від ТЗ ФР.

Результати дослідження впливу препарату ЕМ-агро на показники фенольного комплексу ранніх форм винограду наведені на рисунку 4.1.

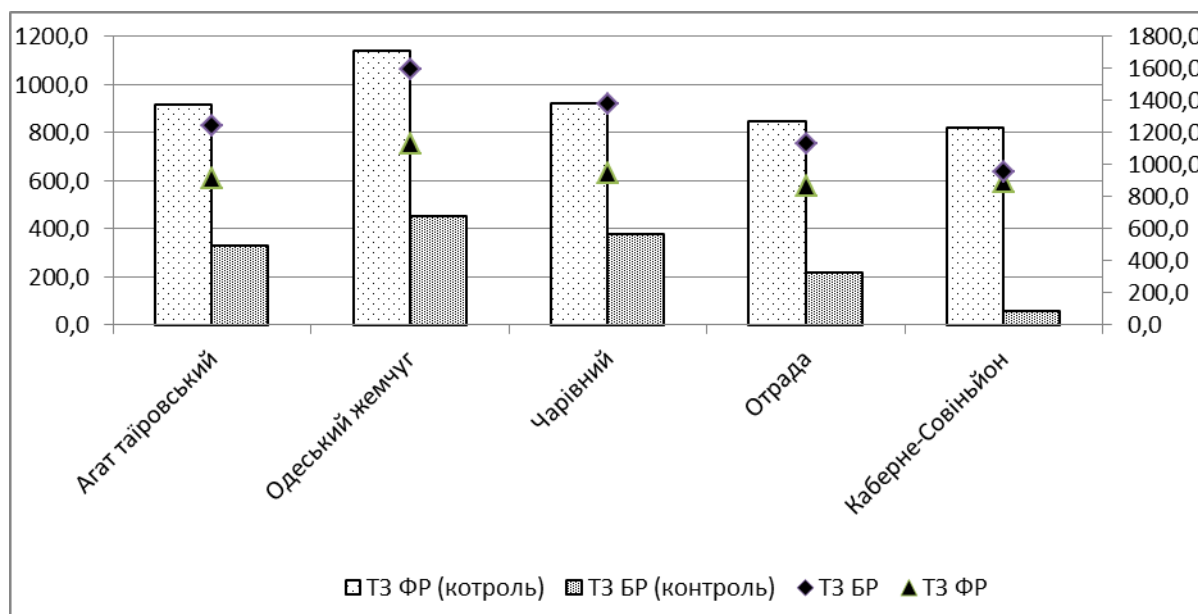


Рис. 4.1 Вплив препарату ЕМ-агро на показники фенольного комплексу винограду

Примітка: ТЗ ФР – технологічний запас фенольних речовин; ТЗ БР – технологічний запас барвних речовин.

Відомо, що полімерні форми фенольних речовин сприяють зниженню в'язучих та гірких смакових властивостей вин та забезпечують повноту смаку вин. У роботі було визначено відображається співвідношення полімерних та мономерних форм фенольних речовин. У контрольних зразках винограду переважають саме мономерні форми, та складають від 73 -96 % загального вмісту фенольних речовин. У результаті обробки винограду цей показник зменшується від 2 -15 % у сторону полімерних форм.

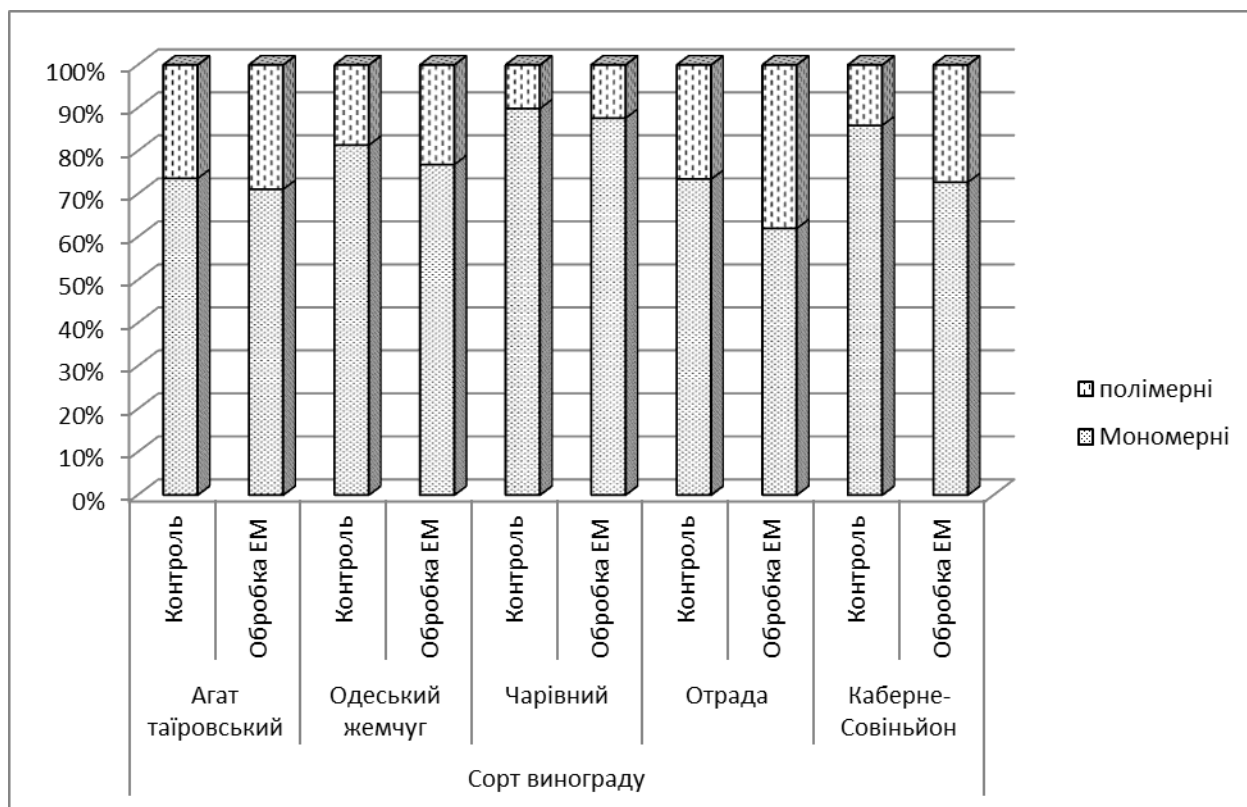


Рис. 4.2 Вплив препарату ЕМ-агро на співвідношення полімерних та мономерних форм фенольних речовин винограду.

Хімічне та ферментне окислення фенольних сполук призводить до утворення вискоєфективних проміжних сполук (хінонів), які взаємодіють з амінокислотами, призводячи до зменшення вмісту цукру та алкоголю, при цьому утворюються леткі речовини. У результаті вина втрачають свіжість, спостерігається пожовтіння та побуріння вина, втрата прозорості та блиску. Окислення фенольних речовин відбувається під дією ферменту о-дифенолоксидази та пероксидази.

Нами було визначено, що у винограду, обробленого ЕМ-агро, знижується активність о-дифенолоксидази у зразках сусла (рис. 4.3).

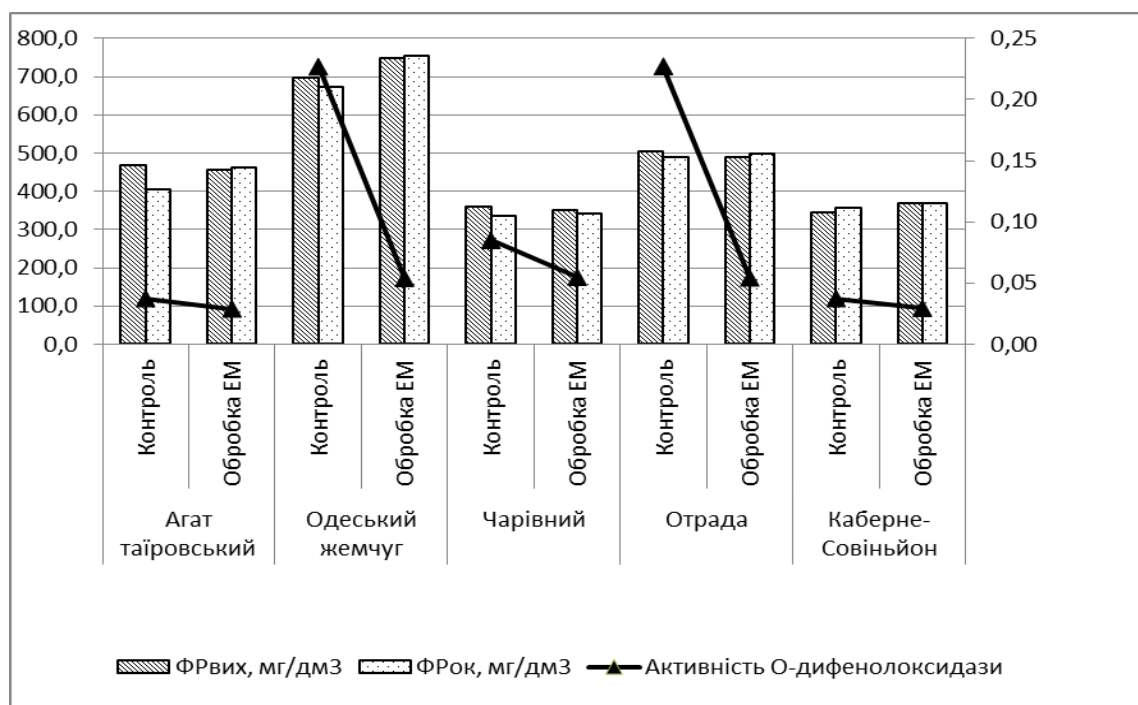


Рис. 4.3 Вплив препарату ЕМ-агро на збереження фенольних речовин від окислення за рахунок зниження активності ферменту о-дифенолоксидази.

Особливо суттєво знизилась активність окислюючого ферменту у зразках сорту Одеський жемчуг та форми Отрада, з 0,23 до 0,05 у.о. Використання обробки ЕМ-агро дало змогу знизити швидкість окислення фенольних речовин у виноградному суслі від 27 % до 55 % (Каберне Совіньйон, Агат таїровський, Чарівний) та 318 – 320 % (Одеський жемчуг та Отрада).

Вплив ЕМ-агро на фенольні речовини сорту Каберне Совіньйон та форми Отрада

У результаті хроматографічного дослідження було ідентифіковано дві групи фенольних сполук винограду – не флавоноїди та флаваноїди. Результати, наведені у таблиці 2 показують вміст фенольних речовин для червоного винограду форми селекції ННЦ «ІВіВ ім. В.Є. Таїрова» Отрада та класичного сорту Каберне Совіньйон, виражені в мкг/г свіжого винограду. Виявлено і відмінності між сортами для кожної аналізованої сполуки. Таким чином, обробка ЕМ-агро сприяла накопиченню фенольних речовин.

**Вплив ЕМ-агро на вміст груп фенольних речовин винограду сортів
‘Отрада’ та ‘Каберне Совіньйон’, (мкг/г)**

Група фенолів	Зразки			
	‘Отра- да’	‘Отра да’ ЕМ	‘Каберне Совіньйон ,’	‘Каберне-Совіньйон’ ЕМ
Не флаваноїди				
Фенольні кислоти	51,9	72,3	0,0	0,0
Флаваноїди				
Проантоціанідини (Флаванан - 3-ол)	757,5	883,5*	983,0	1740,9
Флавоноли	20,6	13,5	57,3	39,0
Флаванони	33,9	5,2	16,6	83,5
Флаволи	61,5	55,5	38,6	41,9
Антоціани	1143,8	1365,5 *	888,1	1164,8
Інші	73,1	45,9	10,8	29,1
Сума фенолів	2142,4	2441,4	1994,4	3099,2

Примітка: * вірогідна різниця між груповими середніми при рівні значущості $\alpha = 0.05$

По групі нефлаваноїдних речовин виявлено, що вміст фенольних кислот у винограду форми Отрада складав 51,9 мкг/г ягід. При цьому визначено повну відсутність даної групи сполук у винограді сорту Каберне Совіньйон.

Група флаваноїдів, які були ідентифіковані у результаті, включала : проантоціанідини (флаванан - 3-ол), флавоноли, флаванони, флаволи, антоціани. Загальна кількість флаваноїдів коливалася у межах 1994 - 2091 мкг/г свіжого винограду, в залежності від сорту. На рисунку 4.4 показано розподілення групи флаваноїдів за сполуками. Як видно з рисунку 4.4, дана група поліфенолів представлена в більшій мірі антоціанами, які складають майже 60 % від загального вмісту флаваноїдів. Інші групи мали менші концентрації та розташовувалися у порядку зменшення: проантоціанідини (флаванан - 3-оли) > флаволи > флаванони > флавоноли.

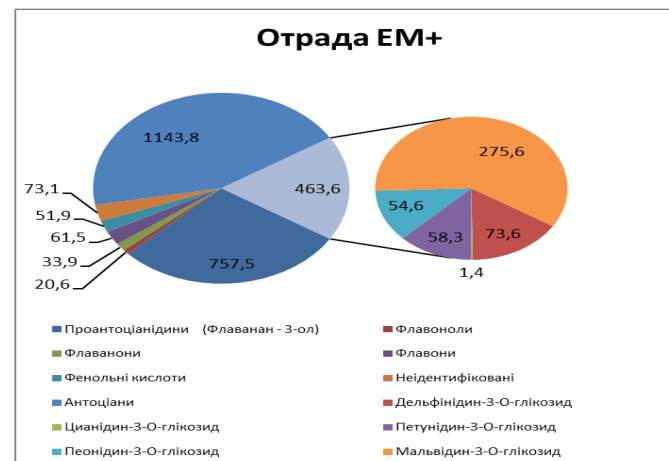
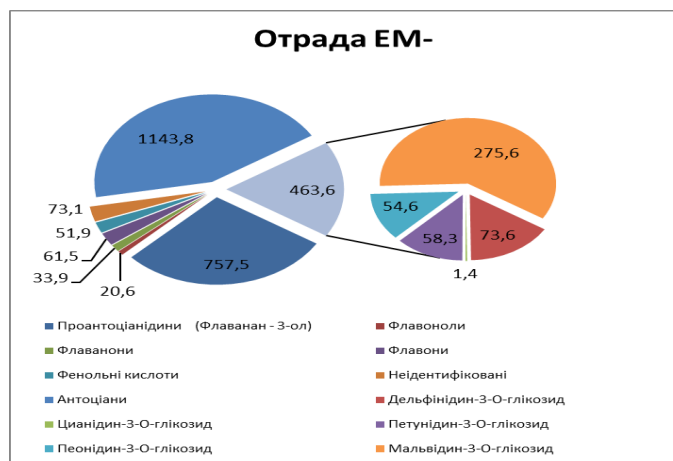
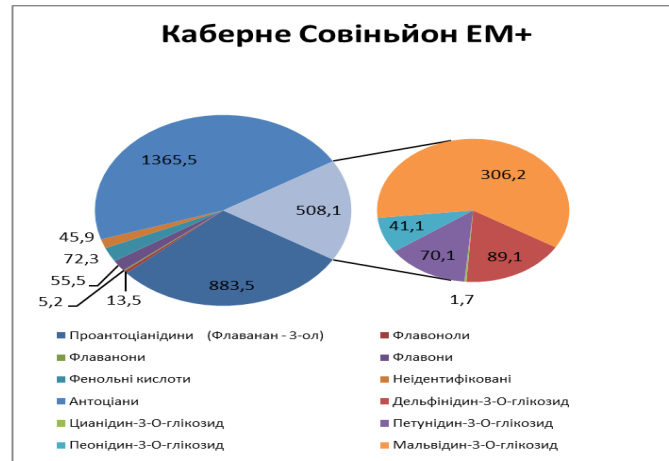
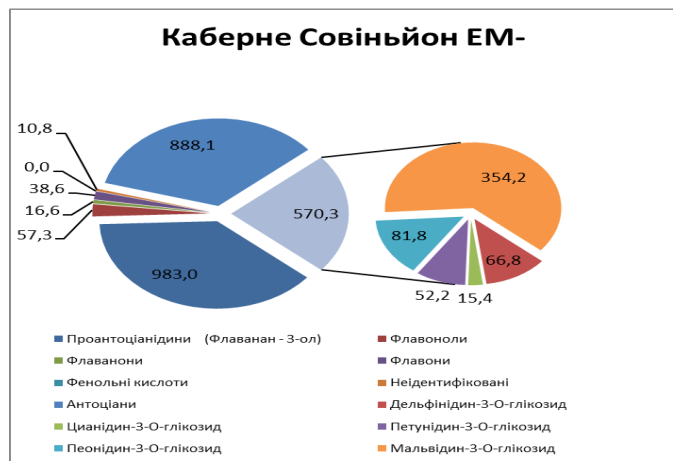


Рис. 4.4 Вплив EM-агро на вміст фенольних речовин винограду сорту Каберне Совіньйон та форми Отрада.

Встановлено, що у досліджуваних сортів винограду найбільшим вмістом характеризується катехін (130-320 мкг/г). Він складає 6 - 18 % від всіх ідентифікованих флаваноїдів, в залежності від сорту винограду. При цьому його концентрація вища для винограду сорту Каберне Совіньйон.

При аналізі групи антоціанідинів виявлено наявність п'яти антоціанідинів (ціанідин, пеонідин, дельфінідин, петунідин та мальвідин). Антоціани визначають червоний / фіолетовий / чорний колір винограду. Вміст мальвідин-3-О-глікозиду складав 276 мкг/г для винограду форми селекції Отрада та 354,2 мкг/г - для сорту – Каберне Совіньйон. Кількість дельфінідин-3-О-глікозиду складала близько 3,5 % від вмісту флавоноїдів, незалежно від сорту.

Така ж невелика, різниця між вмістом у контрольному та дослідному варіанті характерна для петунідин-3-О-глікозиду. Різниця між сортами спостерігається за вмістом у винограді наступних сполук: ціанідин-3-О-глікозиду та пеонідин-3-О-глікозиду, які в більшій кількості наявні у винограді сорту Каберне Совіньйон, 15,4 та 81,8 мкг/г свіжого винограду, відповідно.

Флавонони представлені двома ідентифікованими сполуками: глікозид апигеніну та глікозид лютеоліну. Вони складають 1,6 % від загального вмісту флавоноїдів для форми винограду Отрада. Каберне Совіньйон при цьому характеризується меншим накопиченням зазначених сполук, лише 0,8 %. Вміст глікозиду апигеніну складає 2,8 та 1,8 мг/г свіжого винограду для форми Отрада та сорту Каберне Совіньйон відповідно сортів.

Збереження фенольних речовин від окислення під час переробки є проблемою виноробства як червоних, так і білих вин. Поліфенолоксидаза є основним виноградним ферментом, що призводять до розпаду флавоноїдів. У результаті досліджень було визначено активність о-дифенолоксидази для винограду сорту Каберне Совіньйон (0,02 у.о.) та форми Отрада (0,043 у.о.). Як було визначено, обробка винограду ЕМ-агро у процесі вегетації сприяє зниженню швидкості окислення фенольних речовин під час подрібнення, та

тим самим зберігає якість вин. На рисунку 4.5 зображено залежність вмісту основних речовин групи флаваноїдів речовин від активності даного ферменту.

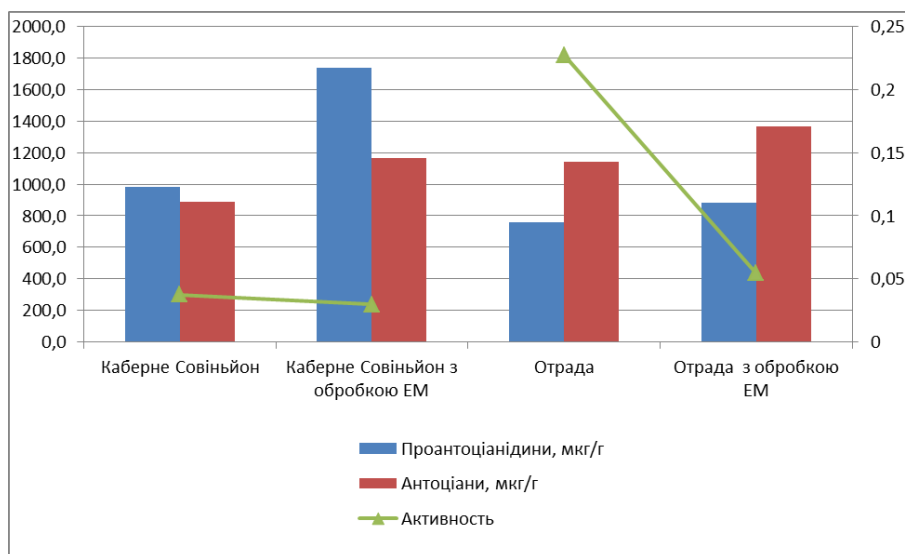


Рис. 4.5 Зміна вмісту груп фенольних речовин в залежності від активності о-дифенолоксидази під впливом ЕМ-агро у сорту Каберне Совіньйон та Отрада.

Вплив ЕМ-препарату на склад і вміст органічних кислот в ягодах винограду

З рисунка 4.6. видно, що вплив обробки винограду ефективними мікроорганізмами в період вегетації на вміст органічних кислот в свіжовіджатому соку винограду залежав від досліджуваних селекційних форм. Загальний вміст ідентифікованих органічних кислот має тенденцію до збільшення від 3% до 18% в порівнянні з контролем. Різке зниження цього показника спостерігається у форми винограду Чарівний (на 28%), що пояснюється недосягненням технічної зрілості і є нетиповим в порівнянні з основною вибіркою.

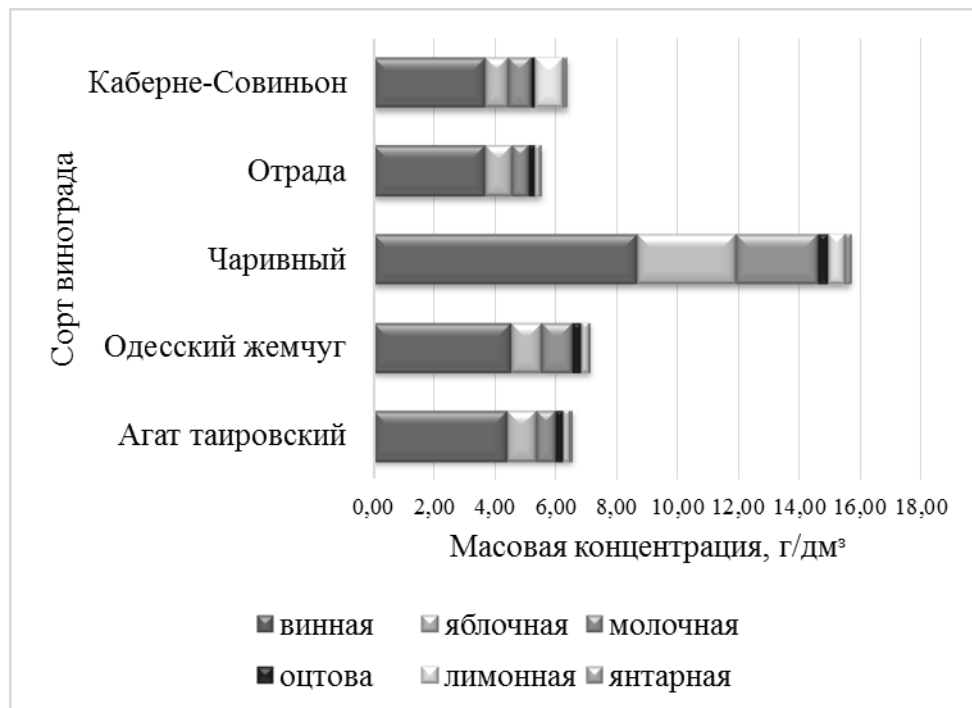


Рис .4.6 Вміст органічних кислот у селекційних формах, сортах та контрольному сорті Каберне Совіньйон

Вплив ЕМ-препарату на склад і вміст органічних кислот суслу винограду

Органічні кислоти виноградного суслу представлені винною, яблучною, лимонною, бурштиною, гліколевою, щавлевою, глюкуроною, саліциловою і деякими іншими. Виноград форм селекції ННЦ «ІВіВ ім. В.Є. Таїрова » - Агат Таїровський, Одеський жемчуг, Чарівний і Отрада, є маловивченим в цьому відношенні, тому необхідно було оцінити склад органічних кислот в кожному з них.

В результаті хроматографічних досліджень свіжовіджатого виноградного соку було ідентифіковано 5 органічних кислот (винна, яблучна, молочна, оцтова, лимонна та янтарна), загальна концентрація яких коливалася від 5,49 г / дм³ до 15,67 г / дм³ (в середньому 8,2 г / дм³). Найбільший вміст аналізованих органічних кислот було виявлено у форми винограду Чарівний.

На малюнку 4.7 показано розподіл органічних кислот і їх співвідношення в залежності від сорту винограду. У більшій кількості у винограді сорту Каберне-Совіньйон і формах Агат Таїровський, Одеський перли, Чарівний, Отрада міститься винна кислота, яка становить 55 - 67% від кількості всіх ідентифікованих кислот. Яблучна кислота становить в середньому 1/3 - 1/5 частина від масової концентрації винної кислоти. Як відомо, таке співвідношення яблучної кислоти до винної кислоти сприяє формуванню гармонійного смаку винограду і вин. Вміст молочної, оцтової, лимонної і бурштинової кислот становить від 17 до 1%.

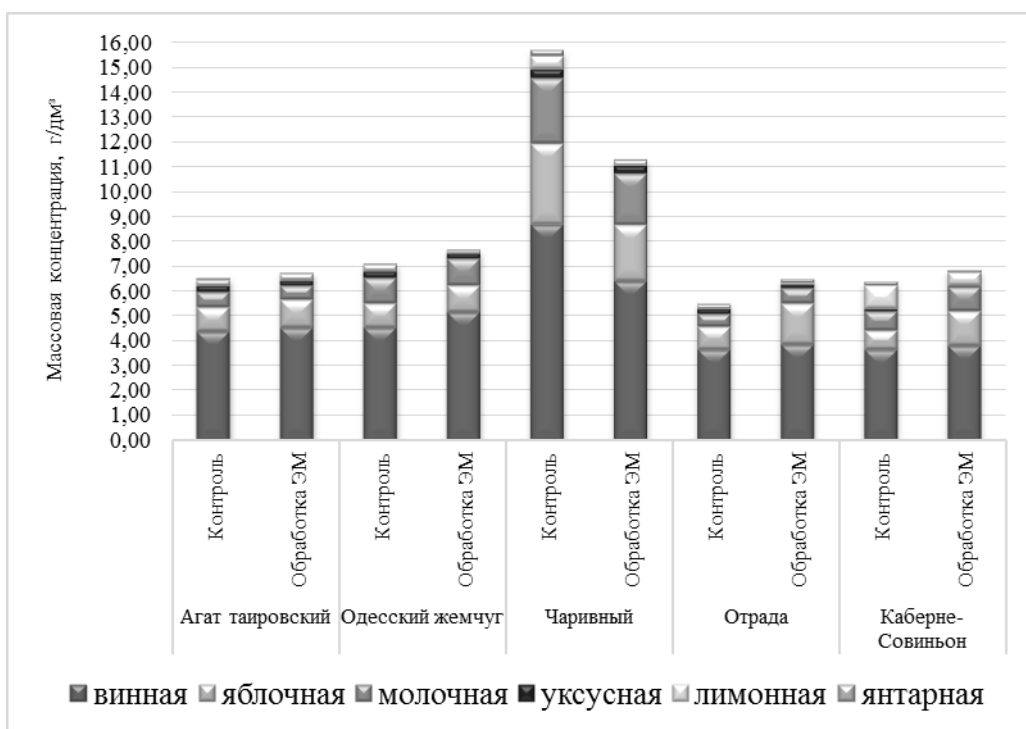


Рис. 4.7. Вплив ЕМ-агро на вміст органічних кислот сортів і форм винограду із темним забарвленням

Якісні показники виноматеріалів під впливом препарату ЕМ-агро

Для оцінки взаємозв'язку між обробкою селекційних форм препаратом ефективних мікроорганізмів і якісними характеристиками виноматеріалів була проведена мікровініфікація винограду сорту Каберне

Совіньон, сортів Одеський жемчуг і Чарівний, а також селекційних форм Агат таїровський та Отрада.

За результатами фізико-хімічного аналізу об'ємна частка етилового спирту коливалася в межах 10,3 - 13%, різниця між дослідом і контролем була незначною для більшості зразків. Виноматеріал форми Агат таїровський мав вміст етилового спирту 11,3%, в контрольному зразку, і 11,2% - в досліджуваному, сорту Одеський жемчуг - 10,7 і 10,3%, відповідно. В результаті переробки винограду форми Чарівний отримано виноматеріал спиртуозністю 11,5% і 11,3%. З сортів винограду пізнього строку дозрівання Отрада і Каберне Совіньон отримали виноматеріали з вмістом спирту 13,1 і 12,0%, відповідно, що на 0,1 і 0,3% більше, ніж в зразках з обробкою ЕМ-препаратом виноградного кущу.

Результати хроматографічних досліджень сусла і виноматеріалів із сортів винограду Каберне Совіньон, Одеський жемчуг та Чарівний і форм Агат таїровський і Отрада показали, що загальний вміст ідентифікованих органічних кислот збільшується на 3 - 5% для всіх вивчених форм за винятком форми Чарівний (зниження на 26%) , у якого це відбувається переважно за рахунок прискорення процесів дозрівання на тлі обробки ЕМ-агро.

Винна кислота у оброблених ЕМ-агро ранніх форм винограду має тенденцію до збільшення концентрації в виноматеріалі в порівнянні з контролем (від 6% до 21% в залежності від форми). Для винограду пізнього строку дозрівання (два зразка) концентрація винної кислоти знижується приблизно на 10% для кожного сорту. Вміст яблучної кислоти, яка формує сприйняття кислотності вин, збільшується менше, ніж на 0,1 г / дм³ (Одеський жемчуг) і на 0,65 г / дм³ (Отрада).

Масова концентрація титрованих кислот, в перерахунку на винну в обробленому ЕМ-препаратом варіанті збільшується на 1 - 8%, за

винятком форми винограду Чарівний (зменшення на 14%). При цьому активна кислотність знижується у всіх зразках в результаті застосування препарату ефективних мікроорганізмів від 0,1 у.о. (Агат таїровський і Отрада) до 1,9 у.о. (Одеський жемчуг).

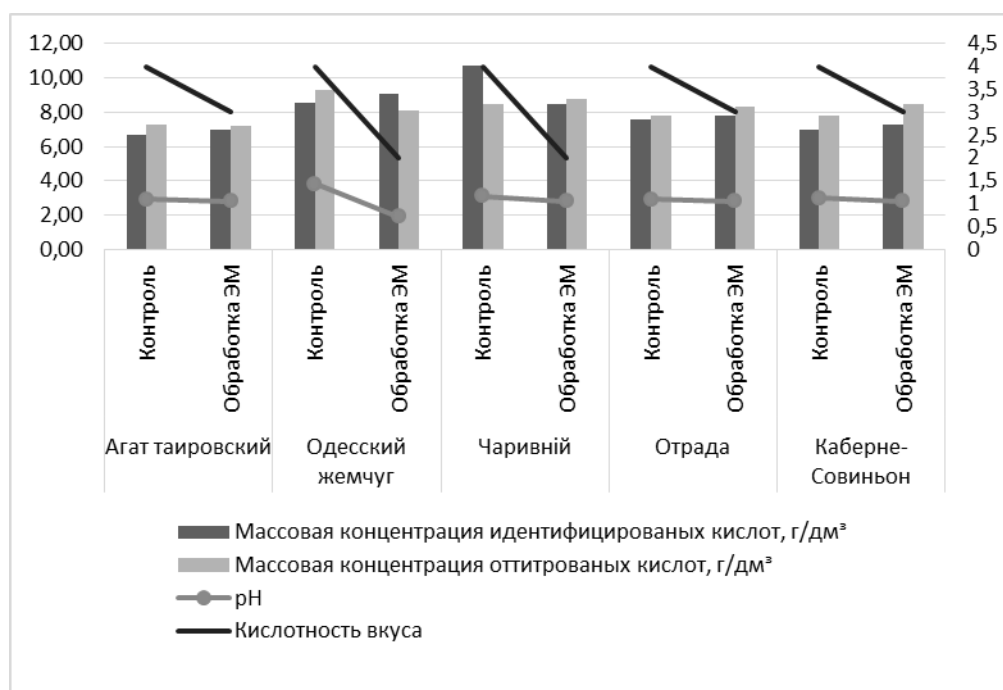


Рис. 4.8 Вплив ЕМ-агро на якісні показники виноматеріалів

В результаті використання препарату ефективних мікроорганізмів для обробки винограду в період вегетації всі зразки мали більш повний і насичений аромат в порівнянні з контрольними. При цьому зразок форми Агат Таїровський набуває легкі ноти лимона, вишні, сливи і ягідні відтінки, Одеський перли відрізняється яскраво відчутним волоським горіхом, чорним перцем і нотами цитрусових фруктів. Зразок Чарівний має пряно-квіткові ноти, Отрада набуває ноти груші і шоколаду, смородини і ожини. Сорт Каберне Совіньон характеризується класичними ароматами з яскраво вираженими нотами смородини, шоколаду, праних і квіткових відтінків.

Таким чином виявлено, що обробка винограду препаратом ЕМ-агро сприяє прискоренню дозрівання винограду, що проявляється в зниженні титруємих кислот в суслі (на 0,6 г / дм³ для винограду форм Чарівний і Отрада).

В результаті дії ЕМ препарату в зразках винограду відбувається збільшення накопичення винної і яблучної кислот, незначним зменшенням характеризується вміст лимонної, бурштинової і оцтової кислот.

У виноматеріалах вміст винної кислоти знижується для пізніх сортів на 5-7%, зміст яблучна кислоти підвищується на 10%. Для ранніх сортів - спостерігається значне збільшення масової концентрації винної кислоти - 21-35% (Агат таїровський, Одеський жемчуг) і, як збільшення вмісту яблучної кислоти на 8% (Агат таїровський), так і зменшення цієї кислоти на 3% - Одеський жемчуг.

В результаті використання обробки винограду ЕМ-препаратами в період вегетації всі зразки виноматеріалів мали більш складний і насичений аромат, гармонійний і повний смак.

Нетиповість зміни досліджуваних препаратів для сорту Чарівний пояснюється тим, що сорт на момент аналізу не досяг технічної зрілості і характеризувався високою кислотністю, а також превалюванням процесів дозрівання. На противагу виявленим загальним тенденціям для неї спостерігалось зниження загального змісту ідентифікованих кислот на 28%, зниження титруємих кислот на 14%. Для виноматеріалу Чарівний спостерігалось зменшення вмісту винної кислоти на 19% і збільшення масової концентрації яблучної кислоти на 25%.

Застосування препарату ЕМ-агро позитивно впливає на фізико-хімічні та органолептичні показатели червоних виноматеріалів із сортів та форм винограду нової селекції ННЦ «ІВіВ ім. В.Є. Таїрова», покращуючі показатели цукристості, кислотності, збільшуючі вміст флавоноїдних сполук, органічних кислот, терпенових сполук.

У всіх оброблених сортів вміст цукрів або слабко зменшувався (на 8 - 10 грам на дм³) або незначно збільшувався - на 2 - 10 грамів на дм³. Кількість титрованих кислоти зменшувалася в межах 0,3 - 0,6 г / дм³ (рис. 4.9.).

На прикладі сортів 'Каберне Совіньйон' і 'Отрада' було показано, що обробка ЕМ-агро також позитивно позначилася на вмісті фенольних речовин

(рис. 4.10) (сорт 'Каберне Совіньйон', барвних речовин (сорт 'Каберне Совіньйон' та 'Отрада') и зніжувала інтенсивність окислювальних процесів.

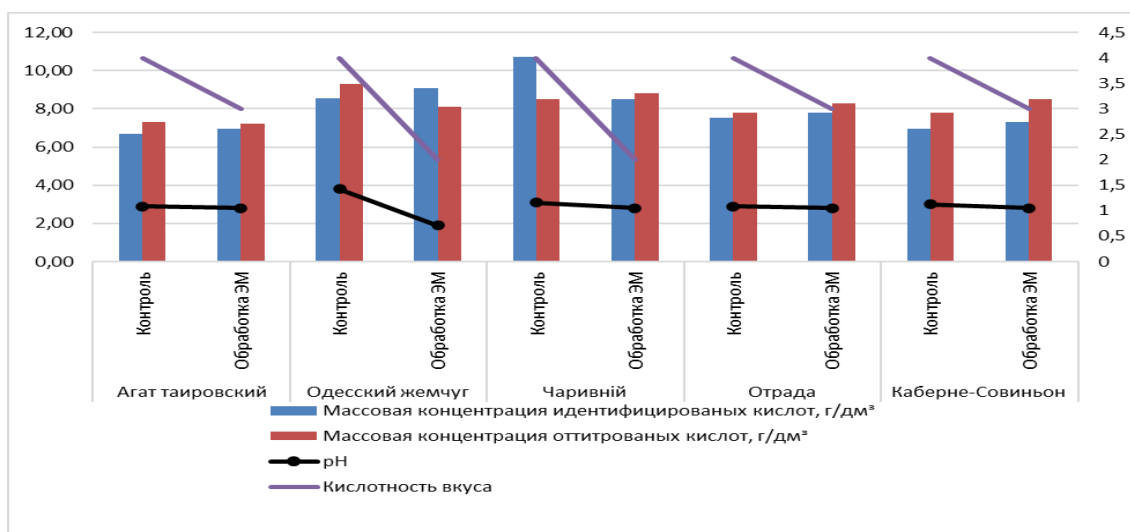


Рис. 4.9 Вплив препарату ЕМ-агро на фізико-хімічні показники червоних виноматеріалів

Відповідно до 3-х річних даних, показник вмісту вихідних фенольних речовин збільшився на 86 мг/дм³ у сорту 'Каберне Совіньйон' та на 27 – у сорту 'Отрада', технічний запас барвних речовин збільшився на 26 мг/дм³ у сорту 'Отрада' та на 11 – у сорту 'Каберне Совіньйон'.

Під час мацерації кількість фенольних речовин злегка зменшилася у сорту 'Каберне Совіньйон' та трохи збільшилася у сорту 'Отрада'. Вміст барвних речовин збільшився на 11 мг/дм³ у сорту 'Отрада' та на 22 мг/дм³ у сорту 'Каберне Совіньйон'.

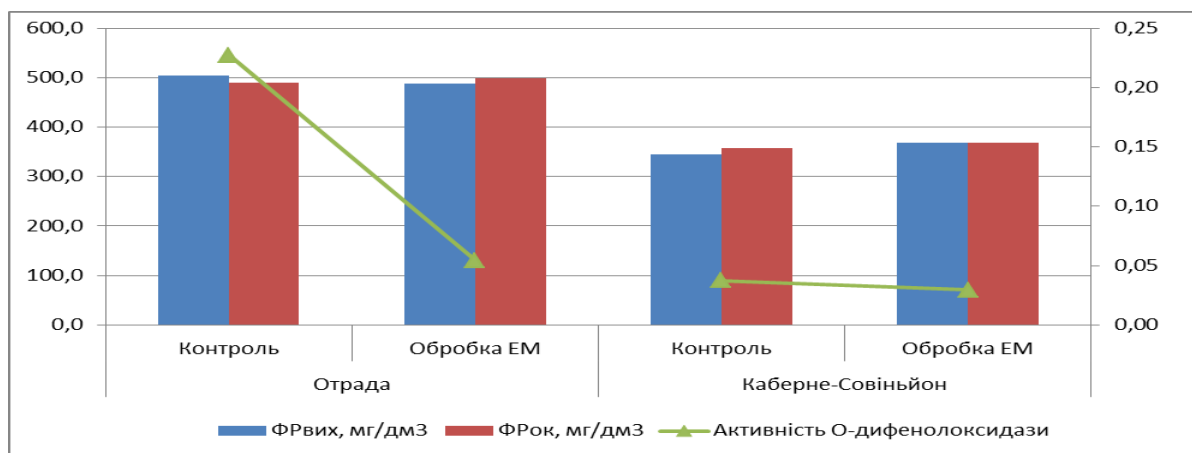


Рис. 4.10. Вплив ЕМ-агро на вміст фенольних речовин та інтенсивність окислювальних процесів червоних виноматеріалів

Як видно з рис. 4.11, активність ферменту О-дифенолоксидази, який є показником інтенсивності перебігу окислювальних процесів, зменшувалася на 20 % у сорту ‘Каберне Совіньйон’ та зменшувалася майже у 5 разів у сорту ‘Отрада’, що свідчить про сортову специфіку впливу обробки ЕМ-прапаратами. Переважна більшість досліджених сортів, за винятком сорту ‘Агат таїровський’, реагувала на обробку ЕМ збільшенням вмісту барвних речовин (рис. 4.11).

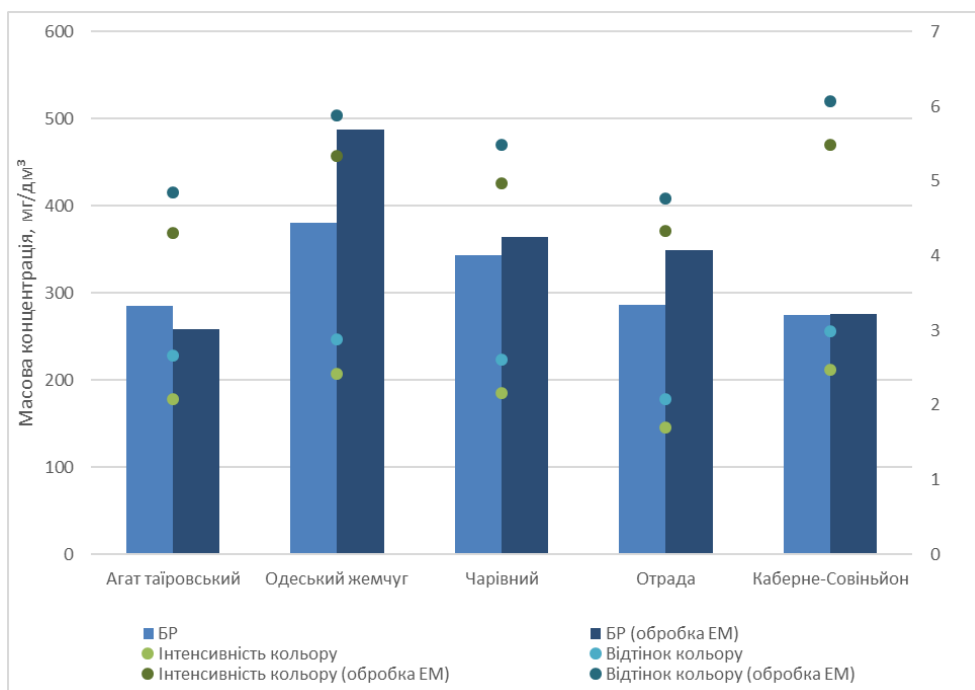


Рис. 4.11 Вплив обробки препаратом ЕМ-агро на вміст барвних речовин червоних технічних сортів нової селекції.

Обробка ЕМ-агро позитивно впливала на склад органічних кислот виноматеріалів. Так, збільшення масової концентрації янтарної кислоти було виявлено для всіх досліджених форм винограду. Зміни вмісту ароматичних речовин під впливом ЕМ-агро показані на рис. 4.12.

У розрізі окремих груп речовин відмічено, що обробка ЕМ-агро збільшувала вміст альдегідів і ефірів. Вміст альдегідів збільшився під впливом ЕМ-агро у сортів ‘Отрада’, ‘Чарівний’ та ‘Каберне Совіньйон’; збільшення вмісту ефірів відмічено для сортів ‘Каберне Совіньйон’, ‘Одеський жемчуг’, ‘Чарівний’ та ‘Агат таїровський’.

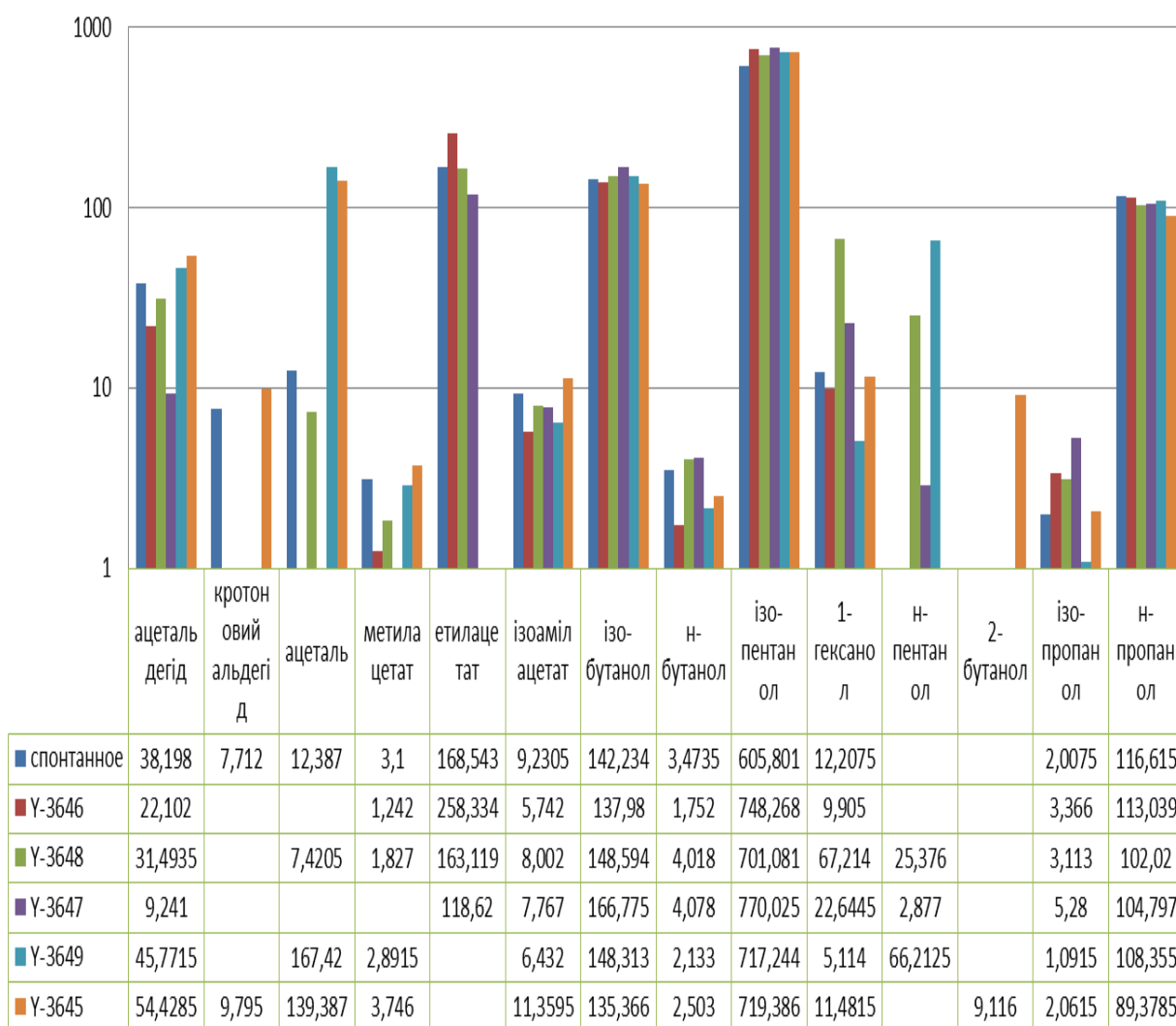


Рис. 4.12 Вплив обробки препаратом ЕМ-агро на вміст ароматичних сполук сухих червоних вин

Обробка ЕМ-агро також позитивно позначилася відповідно на інтенсивності та відтінку кольору (рис. 4.13.)

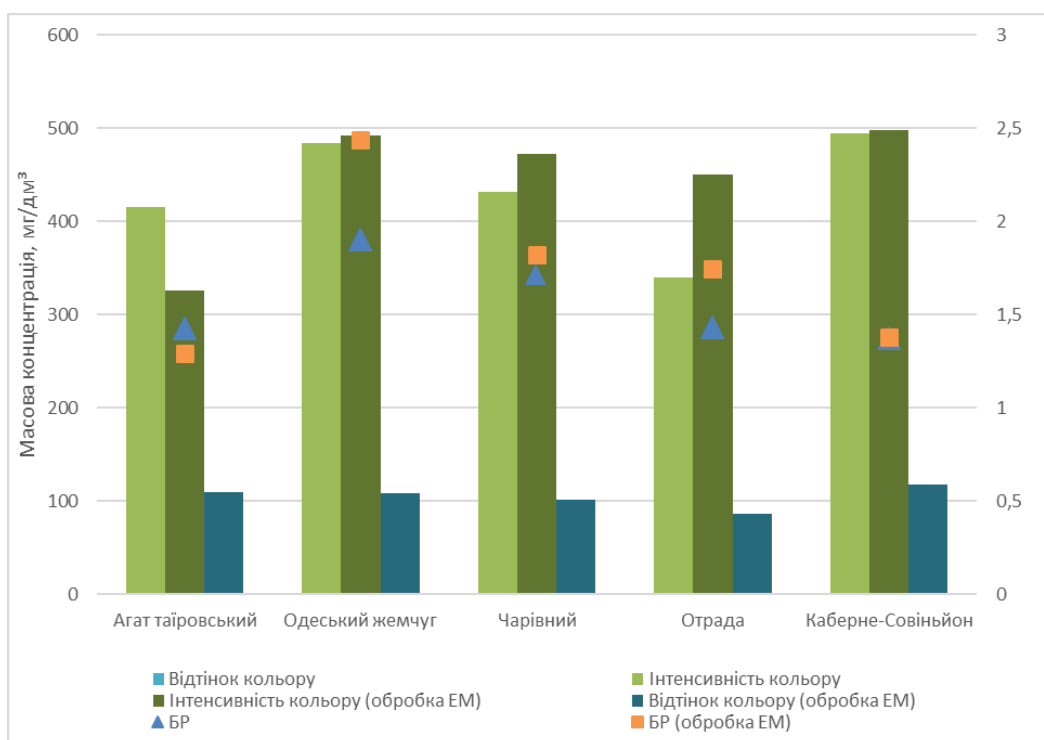


Рис. 4.13 Вплив ЕМ-препарату на інтенсивність та відтінок кольору

Ароматичні компоненти винограду, які є первинними ароматами вин, в основному представлені терпеновими сполуками. Основними терпеновими сполуками, що зустрічаються в високих концентраціях у винограді та винах, є ліналол, гераніол, нерол, α -терпеніол. Сенсорний опис терпенових спиртів, залежно від концентрацій, розкриває такий ароматичний потенціал: - гераніол та цетроніол (троянда або цитрусові), нерол (відкритий бутон троянди, піон), ліналоол (квіти апельсинового дерева, лаванда, троянда).

Bhattacharyya P. та інші (1974) досліджували мікробну трансформацію терпенів. Мікроорганізми *Escherichia coli* та *Saccharomyces cerevisiae* застосовуються для синтезу моно-, ди-, сескви-, три- та тетратерпеноїдів. Герреро та співавт. (2008) виявили, що штам винних дріжджів *S. Cerevisiae* ефективно виділяє ліналол, масова концентрація якого перевищує порогове сприйняття людини. Вуглецеві ланцюги окремих терпеноїдів є ключовими

проміжними продуктами на шляху до біосинтезу таких біологічно активних речовин, як стероїдні гормони, ферменти, антиоксиданти, вітаміни D, E, K.

Проведені нами дослідження свідчать про позитивний вплив препарату ЕМ-агро на ароматичний склад винограду. Було визначено збільшення вільних та зв'язаних терпенових спиртів у суслі винограду досліджуваних сортів, як наведено на рисунку 4.14 та в таблиці 4.5

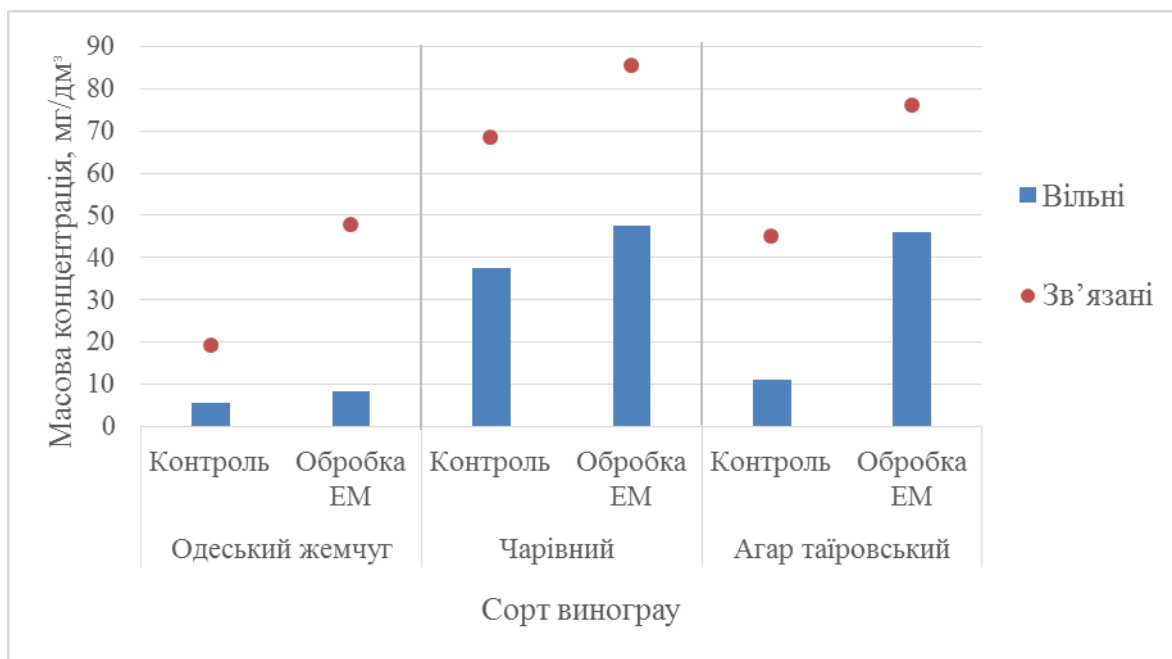


Рис. 4.14 Вплив вільних та зв'язаних терпенових спиртів у суслі винограду досліджуваних сортів,

Масова концентрація вільних терпенових спиртів для форми винограду Агат таїровський змінюється з 10,98 мг/дм³ до 45,95 мг/дм³, що на 318 % більше ніж при контрольному обприскуванні водою. Загальне співвідношення вільних форм до загального вмісту для цієї форми винограду збільшується майже на 18 %. Кількісний склад зв'язаних форм терпеноїдів, також істотно підвищується, а саме на 68 %. На винограді сорту Одеський жемчуг спостерігається аналогічна динаміка накопичення цих сполук. Загальна сума вільних та зв'язаних складає 5,78 мг/дм³, у контрольному зразку суслу та 8,37 мг/дм³ – дослід. Біосинтез мікроорганізмами вільних форм монотерпенів для Одеського жемчуга сприяв зміні масової концентрації на 45 % та зв'язаних – 150 %. Масова концентрація терпенових спиртів на винограді форми

Чарівний збільшується від 85,26 мг/дм³ до 153,7 мг/дм³. У відсотках підвищення масової концентрації вільних форм терпеноїдів складає - 43,5 % та зв'язаних форм – 126,9 %

Таблиця 4.5

Вплив кількості обробок препаратом ЕМ-агро на вміст терпенових сполук

Агат таїровський		
Кількість обробок на сезон	Масова концентрація, мкг/дм ³	
	Вільні	Зв'язані
4	14,60	56,30
6	30,46	74,32
8	45,95	76,01
Чарівний		
4	11,60	20,21
6	30,50	49,26
8	68,46	85,26
Одеський жемчуг		
4	7,50	12,03
6	7,90	26,77
8	8,38	47,69

Оскільки було визначено суттєву залежність кількісного складу вільних та зв'язаних форм терпенових сполук від внесення препарату ЕМ-агро на поверхню виноградного куща у період вегетації, доцільним є вивчення їх кількісного складу за компонентами.

Кількісне визначення монотерпенів винограду форм Агат таїровський, Одеський жемчуг та Чарівний було проведено за такими компонентами: лімонен, ліналоол, альфа-терпеніол, нерол, бета цитронеллол, гераніол

Обробка ЕМ-агро також позитивно впливала на органолептичні показники червоних виноматеріалів із сортів та форм винограду нової селекції ННЦ «ІВіВ ім. В.Є. Таїрова» (рис. 4.15).

Органолептична оцінка виноматеріалу сорту 'Одеський жемчуг під

впливом ЕМ-агро (рис. 4.15) продемонструвала збільшення тривалості смаку та появу тонів сухофруктів і ірису.

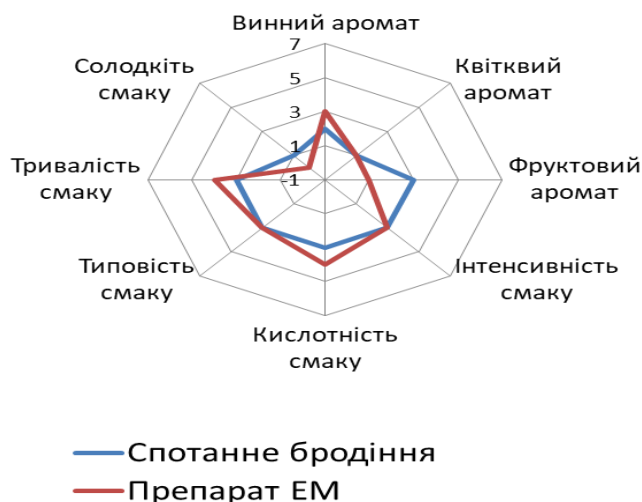


Рис. 4.15 Сенсорний профіль вина сорту ‘Одеський жемчуг’ під впливом обробки ЕМ-агро

4.2. Вплив автохтонних штамів винних дріжджів на фізико-хімічні та органолептичні показники сухих червоних вин

Дріжджі є ефективним інструментом для формування якості виноробної продукції. Під час процесу бродіння штами дріжджів, які використовуються, визначають динаміку ферментації, значною мірою впливають на органолептичні та фізико-хімічні показники, що визначають якість отримуваної продукції.

Бродіння відбувається одним із двох варіантів. Перший – це спонтанне або природне бродіння, збудниками якого є природні дріжджі, наявні на виноградній ягоді.

Другим варіантом є використання чистої культури дріжджів (ЧКД), яку виділяють з однієї клітини та спеціально підбирають шляхом селекції для певних типів вин. Дріжджі різняться за своєю толерантністю до умов бродіння,

кислотності та цукристості суслу. Тому в сучасній науці постає питання селекції нових рас дріжджів, які в повній мірі розкривають сортові властивості вина та є стійкими до умов бродильного середовища.

Було показано, що використання нових штамів винних дріжджів позитивно впливає на фізико-хімічні та органолептичні показники виноматеріалів з сортів та форм винограду нової селекції, зокрема, на вміст та співвідношення органічних кислот, фенольних речовин, барвних речовин та органолептичну оцінку виноматеріалів.

Вплив штаму дріжджів на якісні показники вин.

Під час ферментації дріжджові клітини взаємодіють із фенольними комплексами і, на початку бродіння, абсорбують антоціани та поліфенольні комплекси, а пізніше вивільняють їх, впливаючи на колір вина .

Вивчаючи вплив дріжджових культур на поліфенольний комплекс вин Андреа Каріді та інші аналізували вина із сорту винограду Гальппо. У роботі було використано два різні штами дріжджів *Saccharomyces cerevisiae* Sc2659 та Sc1483 (колекція Реджо-де-Калабрія, Італія). Порівняльна характеристика їхньої дії показала більший вміст загальних поліфенолів, антоціанів, що зумовлюють інтенсивніше забарвлення при використанні першого штаму.

Дослідження впливу виділених штамів дріжджів на основні параметри вина проводили Ф. Ільєва та ін. Ферментацію винограду сортів Каберне Совіньйон та Вранац проводили з використанням 10 ізольованих штамів. Контролем у даній роботі був комерційний штам CS-4 (Cixa, Бегеров). У результаті було доведено, що різні штами *Saccharomyces cerevisiae* можуть впливати на екстракцію поліфенолів винограду до готової продукції.

Детальне вивчення впливу дріжджових штамів *S. cerevisiae* на антоціани, піраноантоціанін та фенольні сполуки проводили М. Монагас та інші. Найбільш залежними від штаму дріжджів виявилися антоціани, особливо дельфінідин-3-глікозид. Також за допомогою аналізу компонентів вдалося простежити вплив сорту винограду. Для винограду сорту Темпранільйо склад

фенольних речовин і колір вин, отриманих за допомогою відібраних штамів, були більш мінливими, ніж Каберне Совіньйон.

Не меш важливим показником вина є аромат. Дослідження здатності нових рас дріжджів до біосинтезу ароматоутворювальних речовин у процесі бродіння проводилися вченими НІВіВ «Магарач». Об'єктами досліджень були ізоляти дріжджів IV-8 та IV-13, виділенні зі спонтанного бродіння та штами з Національної колекції мікроорганізмів для виноробства, які рекомендуються для виготовлення червоних вин: Меганом (номер в НІВіВ-640), Каберне-5 (I-25), Бордо-60 (I-250).

Порівняння результатів синтезу ароматичних речовин ізолюваними дріжджами та штамами з колекції показали, що селекційні раси характеризуються підвищеною спирто-, ефіро-, та лактоутворювальною здатністю. Органолептичний аналіз показав, що зразки, отримані за допомогою виділених штамів, мають складний аромат ягідно-квіткового (IV-8) та пряно-ягідного (IV-13) відтінку з повним, гармонійним смаком.

Тому розуміння продуктів метаболізму дріжджів дає можливість регулювати процес бродіння та формування фенольного складу і ароматичного профілю вин.

Дані, представлені в таблиці 4.6., показують суттєві відмінності між штамами дріжджів у досліджуваних параметрах вин Каберне Совіньйон. Найбільша об'ємна частка етилового спирту отримана при використанні дріжджів, отриманих із сорту Одеський жемчуг (11,9 % об.), а найменша – отриманих із сортів Агат таїровський та Каберне Совіньйон (11,0). Значення рН варіювало від 6,5 до 6,95. Найнижча масова концентрація титрованих кислот, в перерахунку на винну кислоту спостерігається у вин з використанням дріжджів Одеський жемчуг, а у вині, забродженому на штамі Каберне Совіньйон – найнижча. Концентрація летких кислот має таку ж залежність максимального та мінімального значення у діапазоні від 0,42 до 0,86. Фенольні та барвні

речовини мають найбільші значення для вин, ферментація якого проходила на штамі Каберне (715 та 285 мг/дм³ відповідно).

Таблиця 4.6

Фізико-хімічні показники сухих столових вин, отриманих із використанням автохтонних штамів винних дріжджів та їх дегустаційна оцінка

№	Штам дріжджів	Спирт, % об.	Титрована кислотність г/дм ³	Летка кислотність г/дм ³	Фенольні речовини, мг/дм ³	Барвні речовини мг/дм ³	Дегустаційна оцінка
1.	Каберне Совіньйон (спонтанне бродиння)	11,3	6,95	0,6	547	148	8,0
2.	Одеський Жемчуг	11,9	6,9	0,86	501	148	7,9
3.	Отрада	11,6	6,5	0,7	597	211	7,97
4.	Агат Таїровськи й	11,0	6,9	0,42	596	159	7,97
5.	Каберне Совіньйон	11,0	6,95	0,78	715	285	8,0
6.	Чарівний	11,3	6,7	0,8	712	211	7,9

Вплив винних дріжджів на вміст фенольних та барвних речовин

На рис. 4.16 показано вплив автохтонних штамів винних дріжджів на вміст фенольних та барвних речовин у винах сорту 'Каберне Совіньйон'. Як видно з рис. 4.15, на масову концентрацію барвних речовин найбільший вплив мали штами Y-3648 та Y-3646, яка порівняно із спонтанним бродинням збільшувалася щонайменше у 2,5 рази. У штамів Y-3645, Y3647 та Y 3649 це збільшення перевищувало контрольний варіант (спонтанне бродиння) у 2 та більше рази. Збільшення вмісту загальних фенольних речовин під впливом автохтонних штамів винних дріжджів було на 0,2 – 12,3 % (найвищі значення

відмічено у сорту ‘Агат таїровський’) порівняно із контролем, масова концентрація барвних речовин збільшувалася найбільше у сорту ‘Одеський жемчуг’ (на 28%).

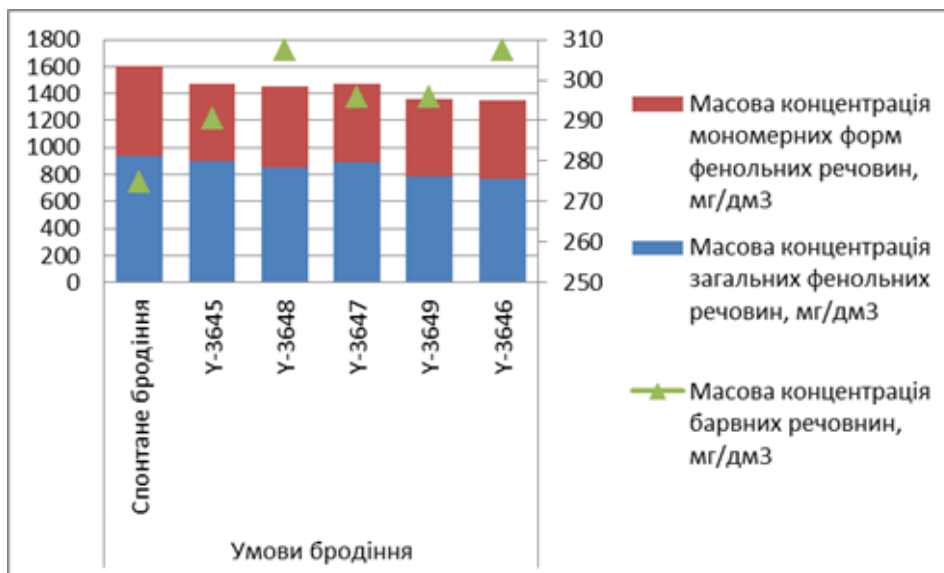


Рис. 4.16 Вплив автохтонних штамів винних дріжджів на вміст фенольних та барвних речовин

Вплив винних дріжджів на якісний склад та кількісний вміст органічених кислот

Аналіз результатів визначення якісного складу і кількісного вмісту органічних кислот винограду виявив наявність шести представників органічних кислот та встановити, що масова концентрація винної кислоти превалює і знаходиться в діапазоні від 2,66 до 3,98 г/дм³ (табл. 4.7)

**Масова концентрація органічних кислот у винограді
сортів і форм із темним забарвленням ягід селекції ННЦ «ІВіВ ім. В.Є.
Таїрова»**

Сорт/форма винограду	Масова концентрація кислот, г/дм ³						
	Т	В	Я	М	У	Л	Я
Одеський жемчуг	5,56	3,48	0,76	0,8	0,3	0,2	0,02
Чаривний	7,07	2,66	0,83	2,43	0,4	0,53	0,22
Агат таїровський	5,99	3,98	0,87	0,58	0,25	0,21	0,10
Отрада	5,85	3,66	0,91	0,54	0,25	0,14	0,35
Каберне Совіньйон	6,63	3,66	0,76	0,78	0,26	0,95	0,22
Примітка: Т – титровані, В – винна, Я – яблучна, М – молочна, О – оцтова, л – лимонна, Б – бурштинова							

Мінімальне значення цього показника визначено у винограді сорту Чарівний. Вміст яблучної кислоти коливалося від 0,76 (виноград сорту Одеський жемчуг) до 0,91 г / дм³ (форма Отрада).

За допомогою регресійного аналізу виявлено залежність вмісту органічних кислот у винах від їх концентрації у винограді. Оскільки якісні показники вин залежать більшою мірою від масової концентрації винної і яблучної кислот, для цих показників були визначені коефіцієнти кореляції.

З таблиці 4.8 за результатами регресійного аналізу простежується тісний зв'язок між вмістом органічних кислот у винограді сортів і форм селекції ННЦ «ІВіВ ім. В.Є. Таїрова» і їх вмістом у виноматеріалах, отриманих з досліджуваних сортів.

Таблиця 4.8

Регресійний аналіз вмісту органічних кислот винограду і вина

Цільова ознака ¹	Прогнозуємі ознаки ²	Багаторівнева кореляція, r	Коефіцієнт детермінації R^2	Похибка прогнозу, S
В	В, Я, М	0,96	0,93	0,354
	У, Л, Я	0,98	0,97	0,248
Я	В, Я, М	0,98	0,97	0,058
	Я, У	0,99	0,99	0,006
Примітка: масова концентрація; 1 – винної і яблучної кислот у винах; 2 – органічних кислот у винограді; кислоти: В – винна, Я – яблучна, М – молочна, О – оцтова, Л – лимонна, Б – бурштинова				

Так, коефіцієнт кореляції між показниками вмісту винної кислоти у вині і вмістом винної, яблучної і молочної кислот у винограді складає 0,96. Такий результат говорить про тісний зв'язок вмісту цих органічних кислот у винограді і вині. Схожа залежність була виявлена між масовою концентрацією винної кислоти у вині і вмістом оцтової, лимонної і бурштинової кислот у винограді ($R = 0,98$).

При використанні для бродіння штамів винних дріжджів було відзначено, що титрована кислотність в виноматеріалах коливалася в межах від 6,0 до 7,5 г / дм³. Масова концентрація винної кислоти після бродіння зменшилася у всіх зразках, що можна пояснити випаданням в осад у вигляді винного каменю. Було відзначено невеликі зміни в змісті яблучної кислоти як в сторону збільшення концентрації в порівнянні з виноградом, так і зменшення (в середньому $\pm 22\%$).

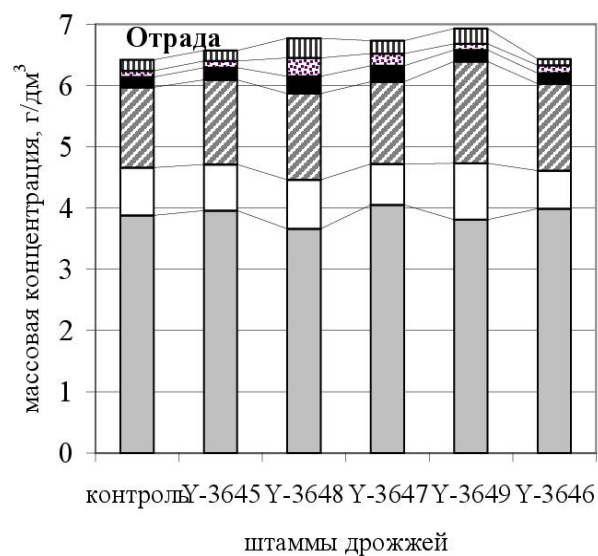
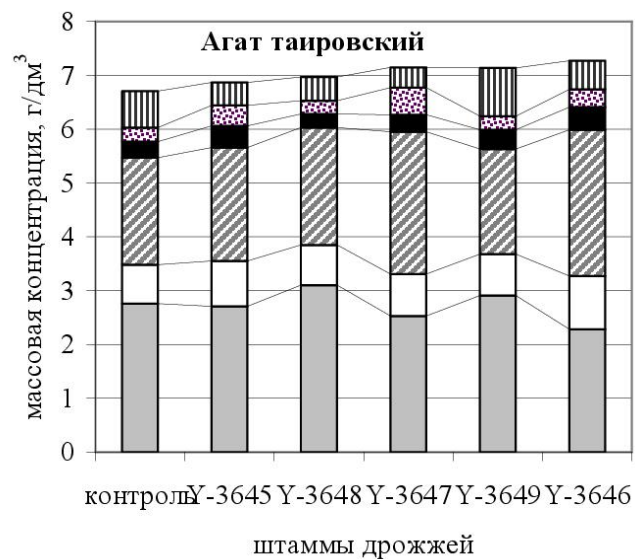
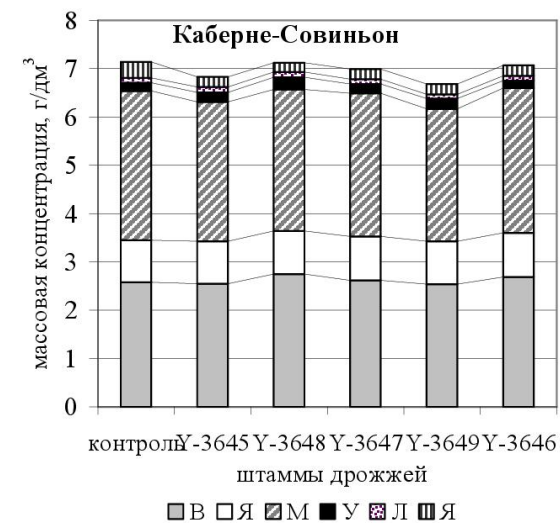
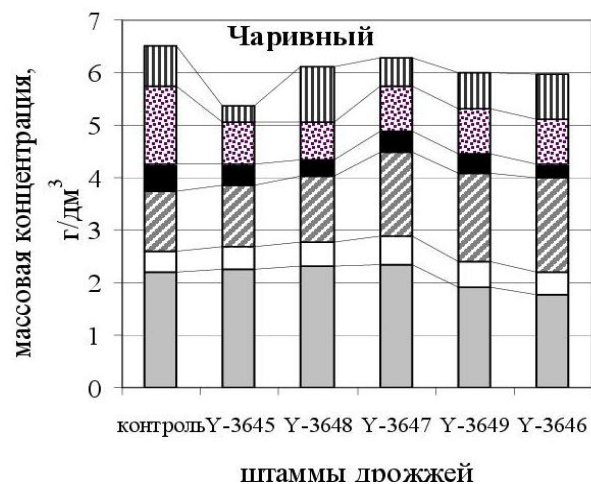


Рис. 4.17 Масава
концентрація органічних
кислот в сортових
виноматеріалах, отриманих при
використанні штамів винних
дріжджів: контроль - спонтанне
заброджування, органічні
кислоти: В - винна, Я - яблучна,
М - молочна, О - оцтова, Л -
лимонна, Б - бурштинова

Підвищення масової концентрації оцтової кислоти характерно для виноматеріалів Агат Таїровський і Чарівний, проте воно не впливає негат на якість вин, для інших сортових виноматеріалів було виявлено зниження вмісту оцтової кислоти, що позитивно впливає на якість.

Збільшення вмісту лимонної кислоти приблизно в два рази спостерігається при спонтанному бродінні для виноматеріалу Чарівний.

Аналіз рисунку 4.17 свідчить про істотний вплив штаму дріжджів на вміст органічних кислот у виноматеріалах. Для виноматеріалів з винограду сорту Каберне-Совіньйон спостерігається значне зниження масової концентрації лимонної кислоти з 0,95 до 0,08 г / дм³ (Y-3649). Для виноматеріалів з винограду Одеський жемчуг, Агат таїровський, Отрада не було зафіксовано суттєвих змін.

Було відзначено накопичення бурштинової кислоти для всіх виноматеріалів з Одеського жемчугу (в більшій мірі при бродінні з дріжджами Y-3649), Чарівний (Y-3648), Агат таїровський (Y-3649). У контрольних зразках виноматеріалів Каберне Совіньйон спостерігалось незначне зменшення масової концентрації бурштинової кислоти з 0,22 до 0,19 (Y-3648).

Накопичення молочної кислоти і зниження масової концентрації яблучної свідчило про проходження яблучно-молочного бродіння.

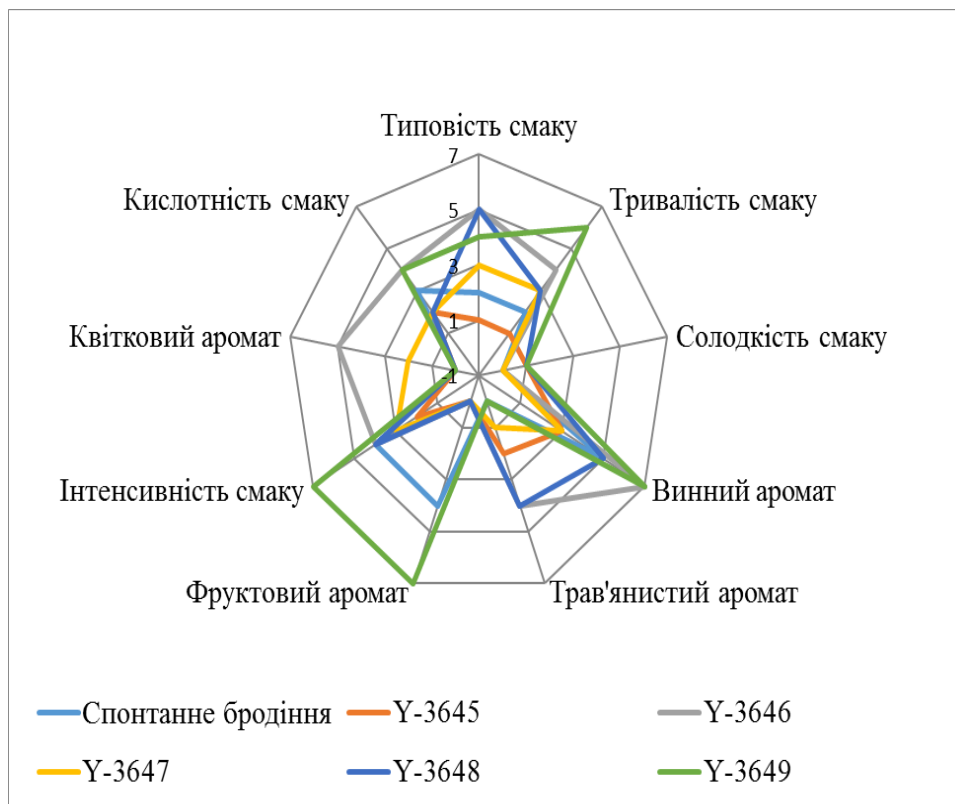
Встановлено вплив вмісту органічних кислот досліджених сортів і форм винограду на масову концентрацію органічних кислот у виноматеріалах, отриманих з цих сортів. Виявлена при проведенні регресійного аналізу тісний зв'язок між цими показниками характеризувалася коефіцієнтами кореляції від 0,96 до 0,98 (для винної кислоти) від 0,98 до 0,99 (для яблучної кислоти)

Виявлено підвищення масової концентрації оцтової кислоти для виноматеріалів Агат таїровський і Чарівний. Збільшення масової концентрація бурштинової кислоти характерно для всіх виноматеріалів не залежно від сортів досліджуваного винограду.

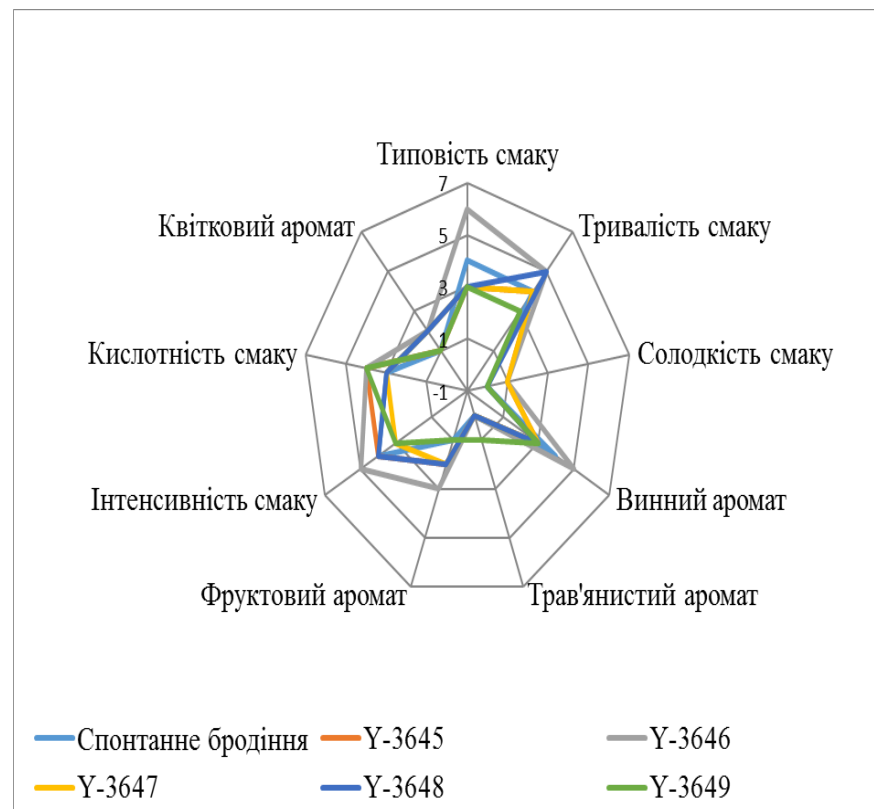
Вплив автохтонних штамів винних дріжджів на органолептичну оцінку сухих червоних вин

Дегустаційна комісія ННЦ «ІВіВ ім. В. Є. Таїрова» визнала, що бродіння, як на диких, так і на ізолюваних дріжджах, позитивно вплинуло на органолептичні показники вин, про що свідчать високі дегустаційні оцінки.

Профілограмі вин сорту 'Каберне Совіньйон' 2015 та 2016 років (рис. 4.18) демонструють збільшення тривалості, інтенсивності смаку та фруктового аромату в залежності від використаних штамів винних дріжджів порівняно із спонтанним бродінням. У 2015 году за ціми характеристиками особливо віділівся штам Y-3649, у 2016 году - штам Y-3645.



А- 2015 рік



Б — 2016 рік

Рис. 4.18 Вплив автохтонних штамів винних дріжджів на органолептичні показники вин сорту 'Каберне Совіньйон'

Висновки до розділу 4

1. Обробка препаратом ЕМ-агро поліпшила фізико-хімічні показники суслу та виноматеріалів із сортів нової селекції, зокрема, органічних кислот та терпенових сполук (для сорту ‘Чарівний’ відмічено збільшення вмісту лимонної кислоти майже вдвічі). Збільшення масової концентрації янтарної кислоти було виявлено для всіх досліджених форм винограду, загальних фенольних речовин (на 0,2 – 12,3 % - найвищі значення відмічено у сорту ‘Агат таїровський’), масова концентрація барвних речовин збільшується на 28% (сорт ‘Одеський жемчуг’). Сума флавоноїдних речовин збільшилася у сорту ‘Отрада’ на 299 мкг/кг та на 1105 мкг/кг у сорту ‘Каберне Совінйон’. Серед флавоноїдів слід відмітити збільшення вмісту проантоціанидинів (на 126 у сорту ‘Отрада’ та на 757 мкг/кг у сорту ‘Каберне Совінйон’) та антоціанів – на 222 та 276 мкг/кг відповідно.

2. Органолептична оцінка виноматеріалів, отриманих з оброблених ЕМ-агро сортів, характеризувалася більш інтенсивним фруктовим-квітковим ароматом, ніж у контролі без обробки ЕМ-агро. Для винограду форми ‘Отрада’, обробленого ЕМ, вина характеризуються тонами ірису, ‘Агату таїровського’ - тонами піону та фіалки, ‘Одеського жемчугу’ - сухофруктів та ірису, ‘Чарівний’ – тонами чорного перцю, фіалки, сухофруктів та ягід. Контрольний сорт ‘Каберне Совінйон’ характеризувався складністю аромату з тонами сливи, ягід та пасльону.

3. Позитивний вплив автохтонних штамів винних дріжджів відмічено на масову концентрацію барвних речовин найбільший вплив мали штами Y-3648 та Y-3646, яка порівняно із спонтанним бродінням збільшувалася щонайменше у 2,5 рази. У штамів Y-3645, Y3647 та Y 3649 це збільшення перевищувало контрольний варіант (спонтанне бродіння) у 2 та більше рази. Збільшення вмісту загальних фенольних речовин під впливом автохтонних штамів винних дріжджів було на 0,2 – 12,3 % (найвищі значення відмічено у сорту ‘Агат Таїровський’) порівняно із контролем, масова концентрація барвних речовин збільшувалася найбільше у сорту ‘Одеський жемчуг’ (на 28%).

4. Виявлено позитивний вплив автохтонних штамів винних дріжджів на органолептичну оцінку вина сорту 'Каберне Совіньйон'. Під впливом бродіння на автохтонних штамів винних дріжджів відмічено збільшення тривалості, інтенсивності смаку та фруктового аромату в залежності від використаного штаму винних дріжджів порівняно із спонтанним бродінням. У 2015 році за цими характеристиками особливо виділився штам 3649, у 2016 році — штам 3645

За матеріалами розділу опубліковано 12 праць []

СПИСОК ДЖЕРЕЛ ЛІТЕРАТУРИ ДО РОЗДІЛУ 4

1. Бойчук О. О. Органические кислоты винограда и изменение их концентрации в процессе брожения на разных штаммах дрожжей *Saccharomyces Cerevisiae* / *Modern science*. Чехія. Вип. №2. 2017. С. 81 - 87.
2. Кована О. О., Тарасова В. В., Мулюкіна Н. А.. Влияние ЭМ-агро на содержание органических кислот и качественные показатели суслу и виноматериалов. Кишинев, Молдова. *Stiinta Agricola*, Вип № 2. 2018. С. 76 – 81.
3. Boichuk O., Muljukina N. The influence of yeasts on the content of organic acids in the wines from the grape selection of the NSC "IViV named after V.E. Tairov". *Modern Engineering and Innovative Technologies. Int.period. sci.journal.* – Karlsruhe. Germany. - 2019. – P. 24 – 29.
1. Кована О.О., Тарасова В.В., Мулюкіна Н.А. Вплив ЕМ-агро на фенольні речовини винограду. Збірник матеріалів III міжнародної науково-практичної конференції «Стан і перспективи розробки та впровадження ресурсоощадних, енергозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур». Дніпро. 15 листопада 2018 р. С. 43 - 45.

2. Бойчук О.О. Технологическая оценка перспективной формы винограда селекции ННЦ «ИВиВ им. В.Е. Таирова» Одесский жемчуг. Геноміка та біохімія сільськогосподарських рослин: тези доповідей Міжнародної наукової конференції (Одеса, 12 вересня 2017). – Одеса: Астропринт, 2017. – С.24–25.
3. Мулюкіна Н.А., Бойчук О.О., Тарасова В.В. Сенсорна характеристика червоних столових вин Каберне-Совиньон, отриманих з використанням автохтонних штамів винних дріжджів *Saccharomyces cerevisiae*. Збірник тез доповідей 77 наукової конференції викладачів академії. – Одеса: МОіНУ ОНАХТ, 2017. – С.162–164.
4. Бойчук О.О. Вплив ефективних мікроорганізмів на якість винограду та вина. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Новітні агротехнології: теорія та практика». Київ. 11 липня 2017 р. С. 180.
5. О. О.Бойчук, О. І. Пашковський, Л. А. Осипова, Н. А. Мулюкіна. Вдосконалення якісних показників столових червоних вин за допомогою штамів винних дріжджів / // *Технологический аудит и резервы производства*. Харків. Вип. №2. 2016. С. 17–21.
6. Бойчук О. О. Вплив автохтонних штамів винних дріжджів *Saccharomyces cerevisiae* на сенсорні характеристики вин Каберне Совиньон / Олена Олегівна Бойчук. // *Вісник Львівського торговельно-економічного університету*. Львів. Вип. №18.2017. С. 128–131.
7. Бойчук О. О., Тарасова В. В., Мулюкіна Н. А.. Вплив автохтонних дріжджів на вміст фенольних сполук у червоних столових виноматеріалах. // *Технічні науки та технології*. Чернігів. Вип. № 2. 2017. С. 202–206.
8. Мулюкіна, Н. А. Карастан О. , Папіна О. , Бойчук О.О. Сучасний стан та перспектива молекулярно-генетичних досліджень в ННЦ «ІВІВ ім. В. Є. Таїрова. *Виноградарство і виноробство*. Одеса: ННЦ «ІВІВ ім. В. Є. Таїрова, Вип. № 52. 2015. С. 137–14.

9. Патент України на корисну модель № 139418 «Спосіб кількісного визначення компонентного складу монотерпенів у винограді та винах»

РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ПРЕПАРАТУ ЕМ-АГРО

Економічний ефект застосування препарату ЕМ-агро на технічних сортах нової селекції полягає в отриманні додаткового врожаю (в середньому від 0,46 т/га до 5,02 т з 1 га) і підвищенні рентабельності виробництва від 9 до 111 % У таблиці 5 представлено економічні показники вирощування червоних технічних сортів нової селекції за обробки препаратом ЕМ-агро.

Таблиця 5.1.

Економічні показники вирощування технічних сортів нової селекції із темним забарвленням ягоди за обробки ЕМ-агро (середнє за 2015 – 2017 рр)

Показники	‘Чарівний’ контр.	‘Чарівний’ ЕМ	‘Одеський жемчуг’ контр.	‘Одеський жемчуг’ ЕМ	‘Агат таїровський’ контр.	‘Агат таїровський’ ЕМ	‘Отрада’ контр. .	‘Отрада’ ЕМ
Урожайність з 1 га (т)	14,65	15,11	12,28	15,44	10,49	15,51	8,18	12,71
Виробнича собівартість, грн/т	2440	2366	2510	1996	2600	1758	2710	1744
Середня ціна реалізації, грн/тонна	6500	6500	6500	6500	6000	6000	6000	6000
Собівартість реалізованої продукції з 1 га, грн	35746	35746	30822	30822	27274	27274	22168	22168
Чистий дохід на 1 га, грн	95225	98215	79820	100360	62940	93060	49080	76260
Прибуток, грн	59479	62469	48998	69538	35666	65786	26912	54092
Рентабельність, %	166	175	159	225	130	241	121	221

Висновки до розділу 5

1.Економічна ефективність застосування препарату ЕМ-агро на сортах нової селекції полягає в отриманні додаткового врожаю (від 0,46 т/га у сорту ‘Чарівний’ до 5,02 тон з 1 га у сорту ‘Агат таїровський’) і підвищенні

рентабельності виробництва в середньому від 9 % у сорту ‘Чарівний’ до 111% у сорту ‘Агат таїровський’, що визначає доцільність застосування розробленого агроприйому

За матеріалами розділу опубліковано 1 праця []

16. Кована О.О., Тарасова В.В., Мулюкіна Н.А. Оцінка препаратів на основі мікроорганізмів для підвищення продуктивності винограду технічних сортів. Матеріали Всеукраїнської науково-практичної Інтернет-конференції «Досягнення вітчизняної аграрної науки: історія, сучасний стан та перспективи розвитку». Херсон. 15 листопада 2018 р. С. 60 - 62.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ ЛІТЕРАТУРИ ДО РОЗДІЛУ 5

ВИСНОВКИ

В дисертаційній роботі наведено результати досліджень впливу обробки препаратом ЕМ-агро на збільшення кількості та підвищення якості урожаю і продуктів переробки технічних сортів і форм винограду із темнозбарвленою ягодою нової селекції ННЦ «ІВіВ ім. В.Є. Таїрова» та впливу автохтонних штамів винних дріжджів на покращення фізико-хімічних і органолептичних показників виноматеріалів із зазначених сортів та форм.

1. Триразове оброблення препаратом ЕМ-агро позитивно впливає на агробіологічні показники сортів та форм винограду нової селекції ННЦ «ІВіВ ім. В.Є. Таїрова», зокрема, на листову площу кущу яка збільшилася у сорту 'Агат таїровський' на 1,65 м², у сорту 'Отрада' – на 1,36 м², у контрольного сорту 'Каберне Совіньйон' на 1,1 м². В меншому ступені обробка ЕМ-агро позначилася на таких показниках, як середня довжина пагонів та об'єм однорічного приросту кущів, які збільшилися максимально на 20,2 см у сорту 'Агат таїровський' та 201.3 см³ у сорту 'Отрада' відповідно.

2. Обробка препаратом ЕМ-агро покращує показники врожайності сортів та форм винограду нової селекції ННЦ «ІВіВ ім. В.Є. Таїрова». Більший позитивний ефект було отримано на сортах 'Отрада' (збільшення на 2,05 кг на кущ та на 0,46 т/га) та сорту 'Агат таїровський' (збільшення врожайності на 2,26 кг на кущ та на 5,02 т/га відповідно). Збільшення врожайності контрольного сорту 'Каберне Совіньйон' склало 1,16 кг на кущ та на 2,92 т/га у перехунку.

3. Збільшення маси грона відбувалося переважно за рахунок збільшення маси ягоди, яке склало (на 100 ягід) у сорту 'Отрада' - 86 грамів, 'Агат таїровський' - 66 грамів, 'Одеський жемчуг' – 20 грамів, у контролю 'Каберне Совіньйон' – 33 грами. Це збільшення відбувалося переважно за рахунок м'якоті ягід, про що свідчить вихід суслу, який підвищився на 60 грамів у сорту 'Агат таїровський', на 57 грамів у сорту 'Отрада' та на 10 грамів у сорту 'Каберне Совіньйон'.

4. Обробка препаратом ЕМ-агро поліпшила фізико-хімічні показники суслу та виноматеріалів із сортів нової селекції, зокрема, органічних кислот та терпенових сполук (для сорту ‘Чарівний’ відмічено збільшення вмісту лимонної кислоти майже вдвічі). Збільшення масової концентрації янтарної кислоти було виявлено для всіх досліджених форм винограду, загальних фенольних речовин (на 0,2 – 12,3 % - найвищі значення відмічено у сорту ‘Агат таїровський’), масова концентрація барвних речовин збільшується на 28% (сорт ‘Одеський жемчуг’). Сума флавоноїдних речовин збільшилася у сорту ‘Отрада’ на 299 мкг/кг та на 1105 мкг/кг у сорту ‘Каберне Совіньйон’. Серед флавоноїдів слід відмітити збільшення вмісту проантоціанидинів (на 126 у сорту ‘Отрада’ та на 757 мкг/кг у сорту ‘Каберне Совіньйон’) та антоціанів – на 222 та 276 мкг/кг відповідно.

5. Органолептична оцінка виноматеріалів, отриманих з оброблених ЕМ-агро сортів, характеризувалася більш інтенсивним фруктовим ароматом, ніж у контролі без обробки ЕМ-агро. Для винограду форми ‘Отрада’, обробленого ЕМ, вина характеризуються тонами ірису, ‘Агату таїровського’ - тонами піону та фіалки, ‘Одеського жемчугу’ - сухофруктів та ірису, ‘Чарівний’ – тонами чорного перцю, фіалки, сухофруктів та ягід. Контрольний сорт ‘Каберне Совіньйон’ характеризувався складністю аромату з тонами сливи, ягід та пасльону.

6. Позитивний вплив автохтонних штамів винних дріжджів відмічено на масову концентрацію барвних речовин найбільший вплив мали штами Y-3648 та Y-3646, яка порівняно із спонтанним бродінням збільшувалася щонайменше у 2,5 рази. У штамів Y-3645, Y3647 та Y 3649 це збільшення перевищувало контрольний варіант (спонтанне бродіння) у 2 та більше рази. Збільшення вмісту загальних фенольних речовин під впливом автохтонних штамів винних дріжджів було на 0,2 – 12,3 % (найвищі значення відмічено у сорту ‘Агат Таїровський’) порівняно із контролем, масова концентрація барвних речовин збільшувалася найбільше у сорту ‘Одеський жемчуг’ (на 28%).

7. Виявлено позитивний вплив автохтонних штамів винних дріжджів на органолептичну оцінку вина сорту ‘Каберне Совіньйон’. Під впливом бродіння на автохтонних штамів винних дріжджів відмічено збільшення тривалості, інтенсивності смаку та фруктового аромату в залежності від використаного штаму винних дріжджів порівняно із спонтанним бродінням. У 2015 році за цими характеристиками особливо виділився штам 3649, у 2016 році — штам 3645

8. Економічна ефективність застосування препарату ЕМ-агро на сортах нової селекції полягає в отриманні додаткового врожаю (від 0,46 т/га у сорту ‘Чарівний’ до 5,02 тон з 1 га у сорту ‘Агат таїровський’) і підвищенні рентабельності виробництва в середньому від 9 % у сорту ‘Чарівний’ до 111% у сорту ‘Агат таїровський’, що визначає доцільність застосування розробленого агроприйому

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Агротехнічний прийом застосування препарату ЕМ-агро рекомендовано для технічних сортів, при цьому обробку рекомендовано застосовувати протягом вегетації триразово (в період цвітіння винограду, зростання і дозрівання ягід - 1 раз в 2 тижні) розчинами препарату ЕМ-агро у розведенні ЕМ-агро 1:500. За виробництва сухих червоних вин доцільно застосовувати штами винних дріжджів 3649 та 3645 з метою покращення фізико-хімічних та органолептичних показників.

ДОДАТКИ

Додаток А – Акт впровадження

Директор ННЦ «ІВіВ ім. В.Є. Таїрова»

_____Ковальова І.А.
«__» ____ 2021 р.

АКТ

Від «25» 01. 2021 р.

Комісія у складі: заступника директора з виробництва ННЦ «ІВіВ ім. В.Є. Таїрова» Баркара С. Г., заступника директора з наукової роботи Мулюкіної Н.А., зав. відділом виноробства Джабурії Л.В. склали цей акт про те, що протягом 2014 - 2017 років було проведено технологічну оцінку і впроваджено застосування автохтонних штамів винних дріжджів у технологію виробництва сухих червоних вин із сортів із сортів нової селекції ННЦ «ІВіВ ім. В.Є. Таїрова» Одеський жемчуг, Чарівний та форм Отрада і Агат таїровський».

Члени комісії:

С. Г. Баркар

Н.А. Мулюкіна

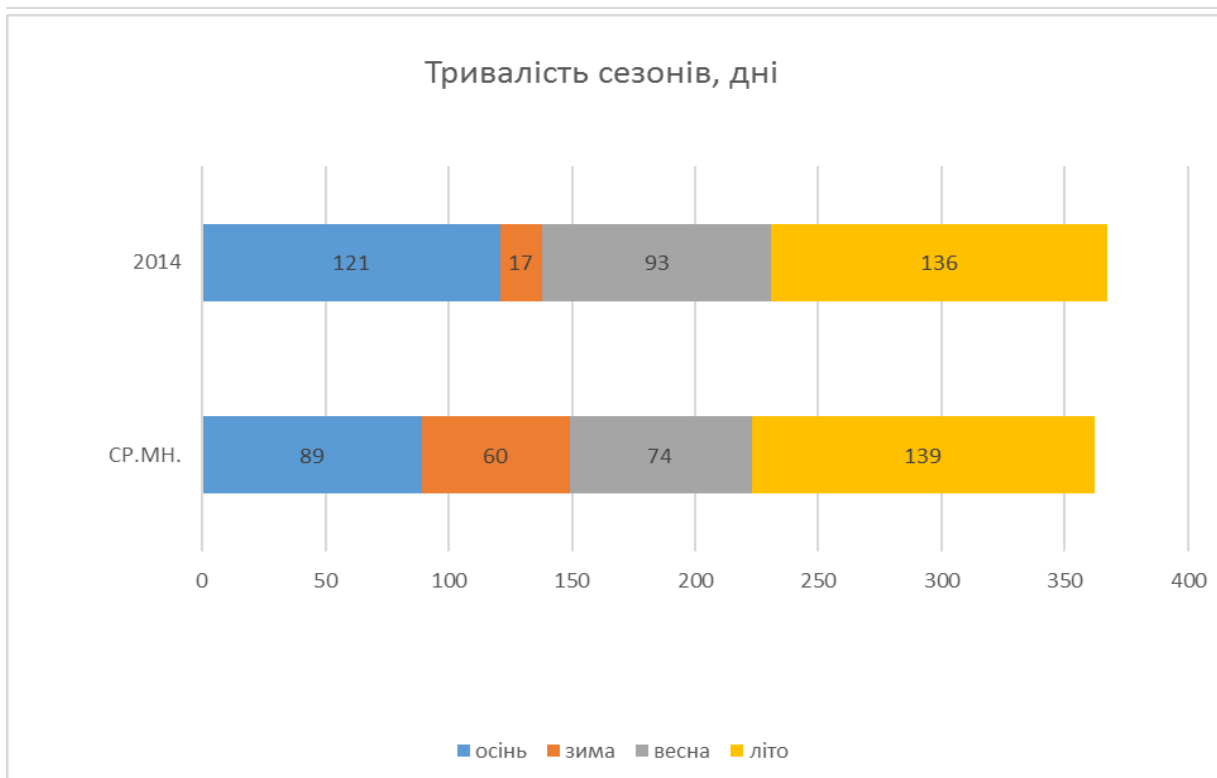
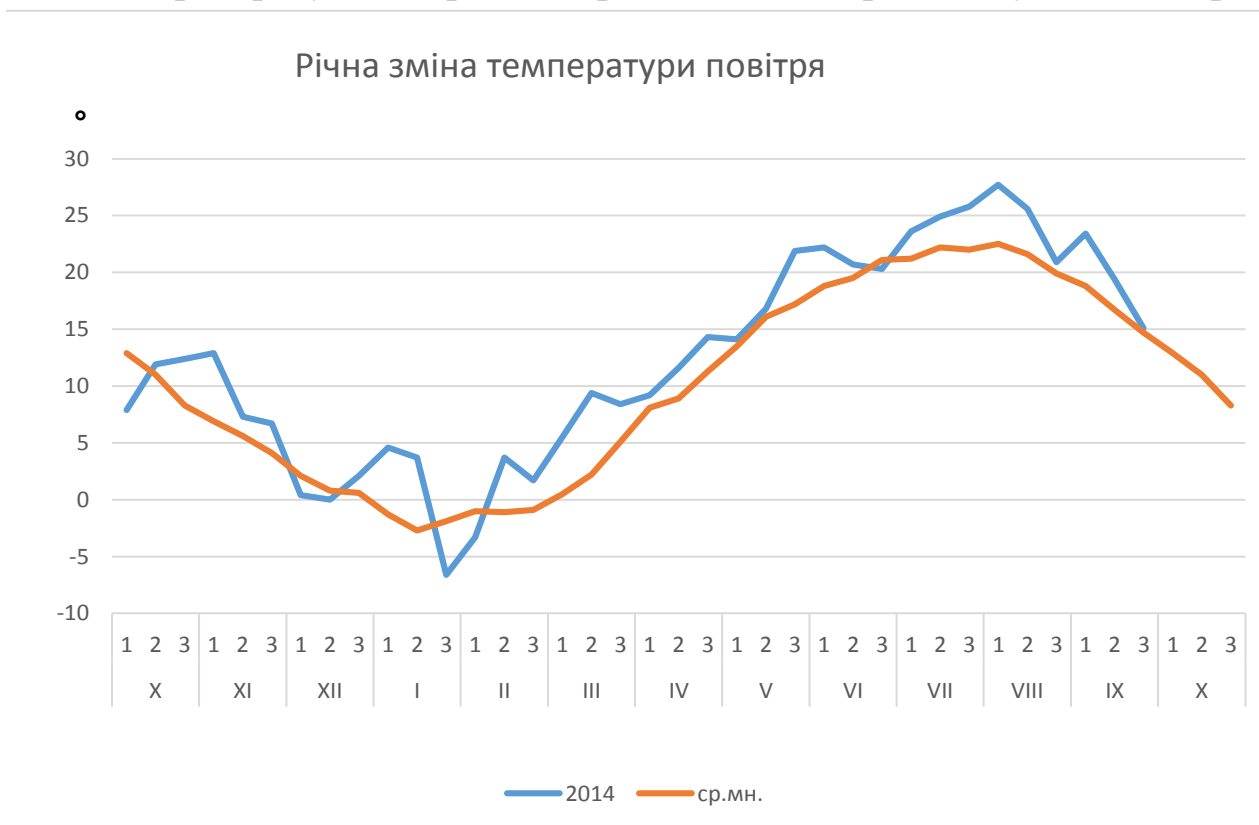
Л.В. Джабурія

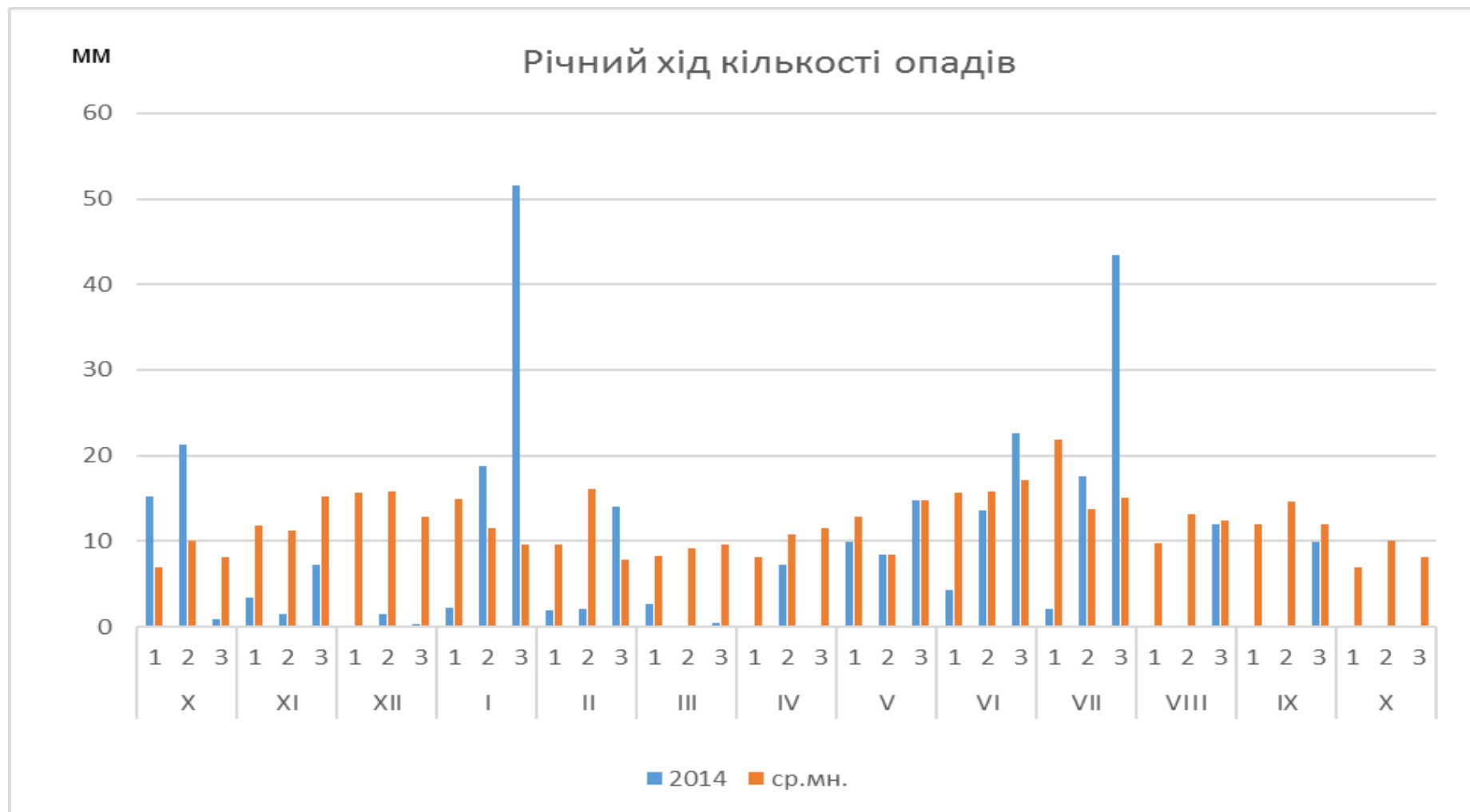
О.О. Кована

Додаток Б – Метеорологічні умови періоду досліджень

Додаток Б 1

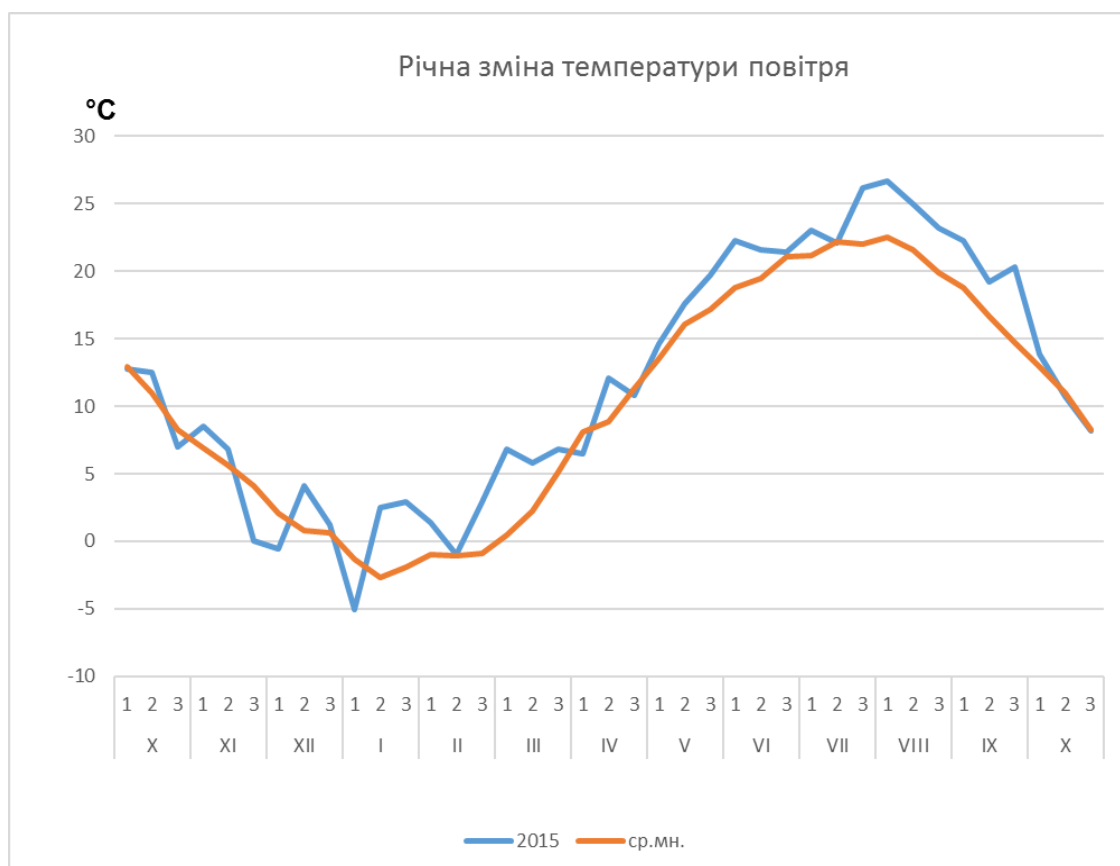
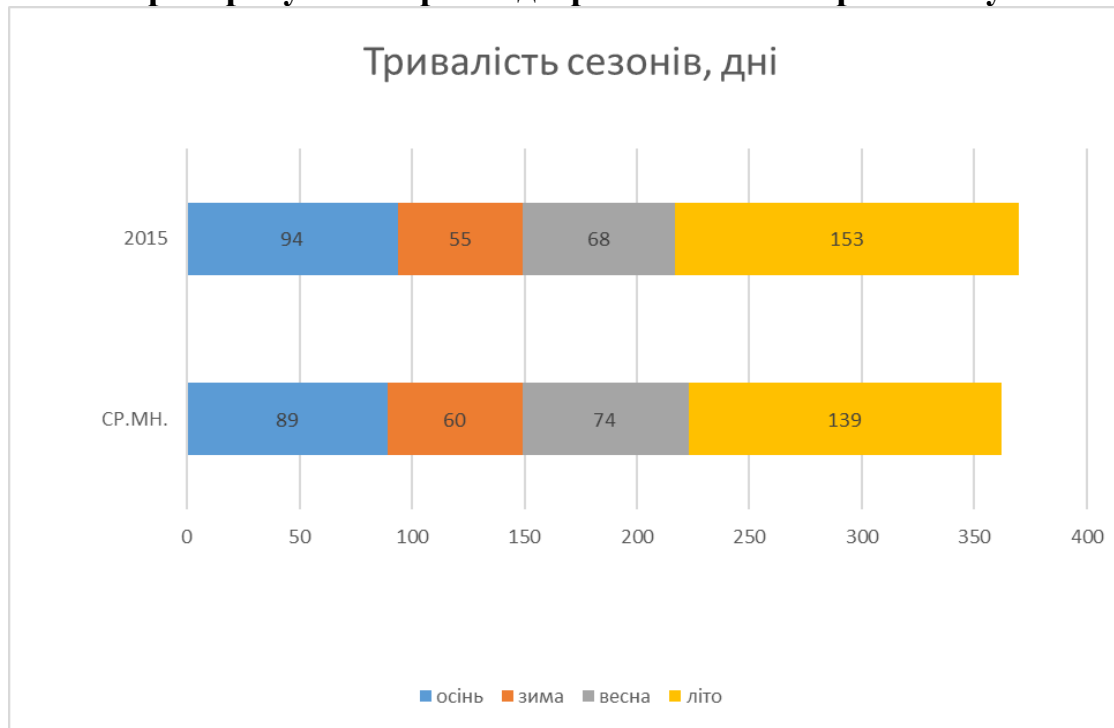
Вплив препарату ЕМ-агро на дозрівання та метеорологічні умови 2014 рік





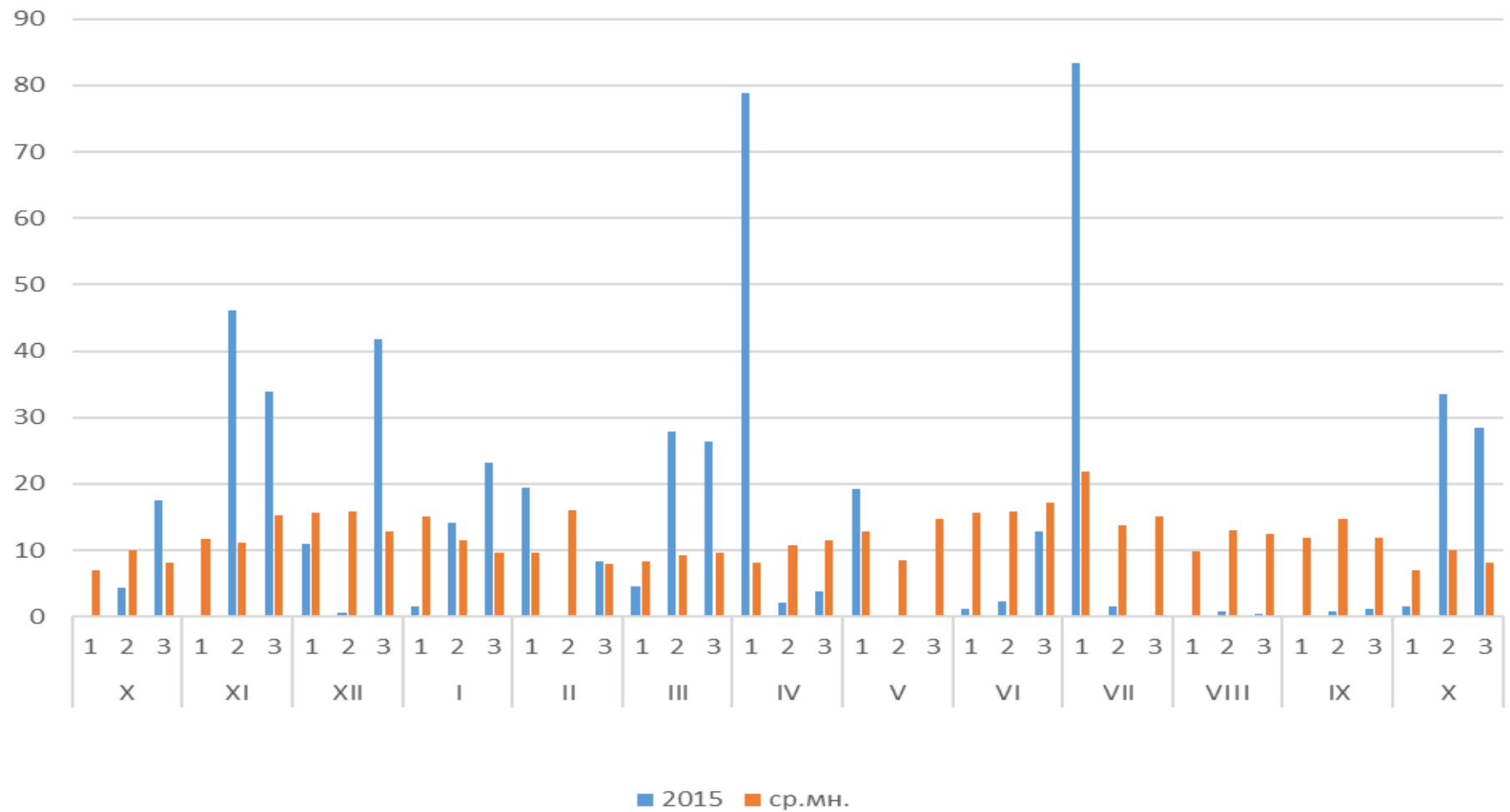
Додаток Б 2

Вплив препарату ЕМ-агро на дозрівання та метеорологічні умови 2015 рік



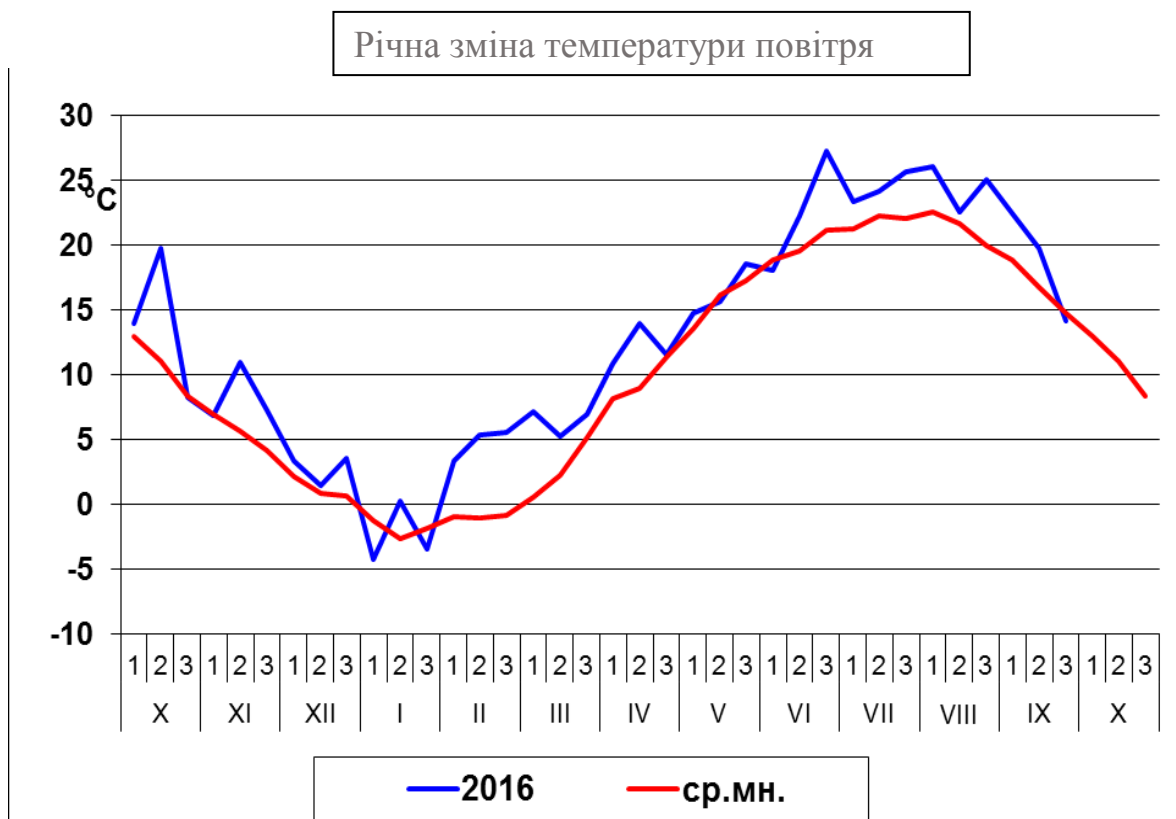
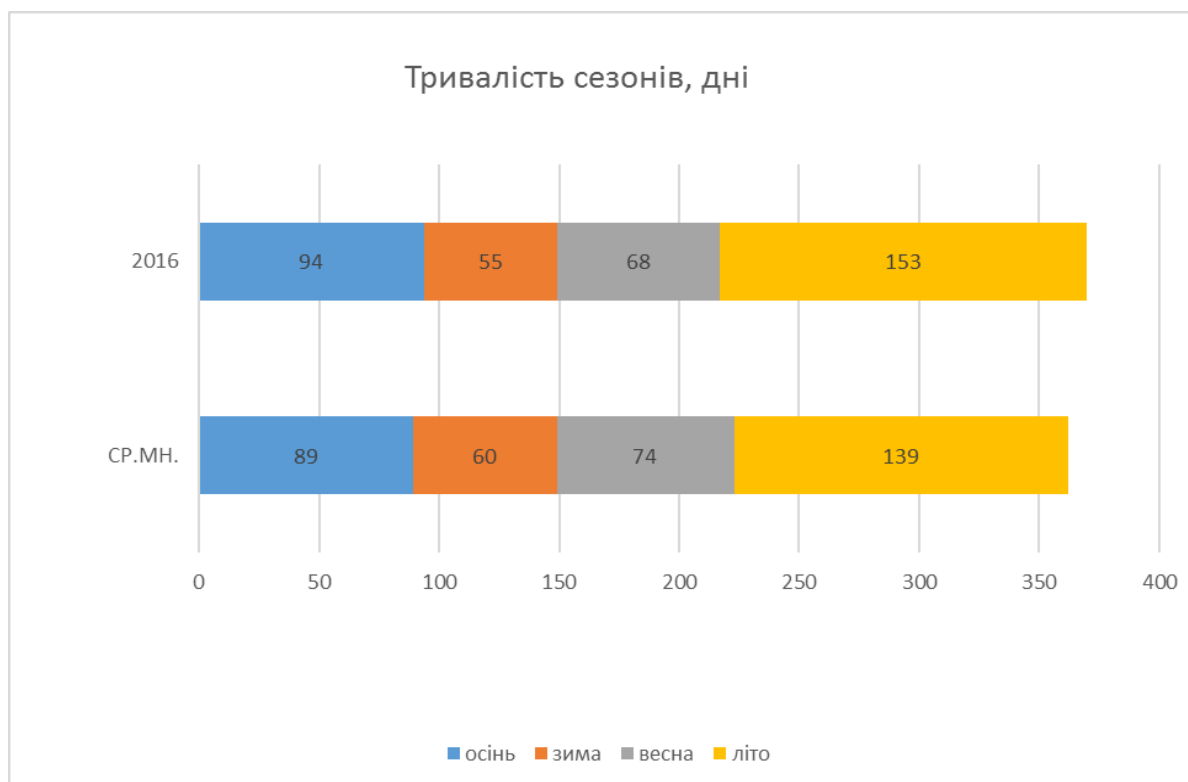
Річний хід кількості опадів

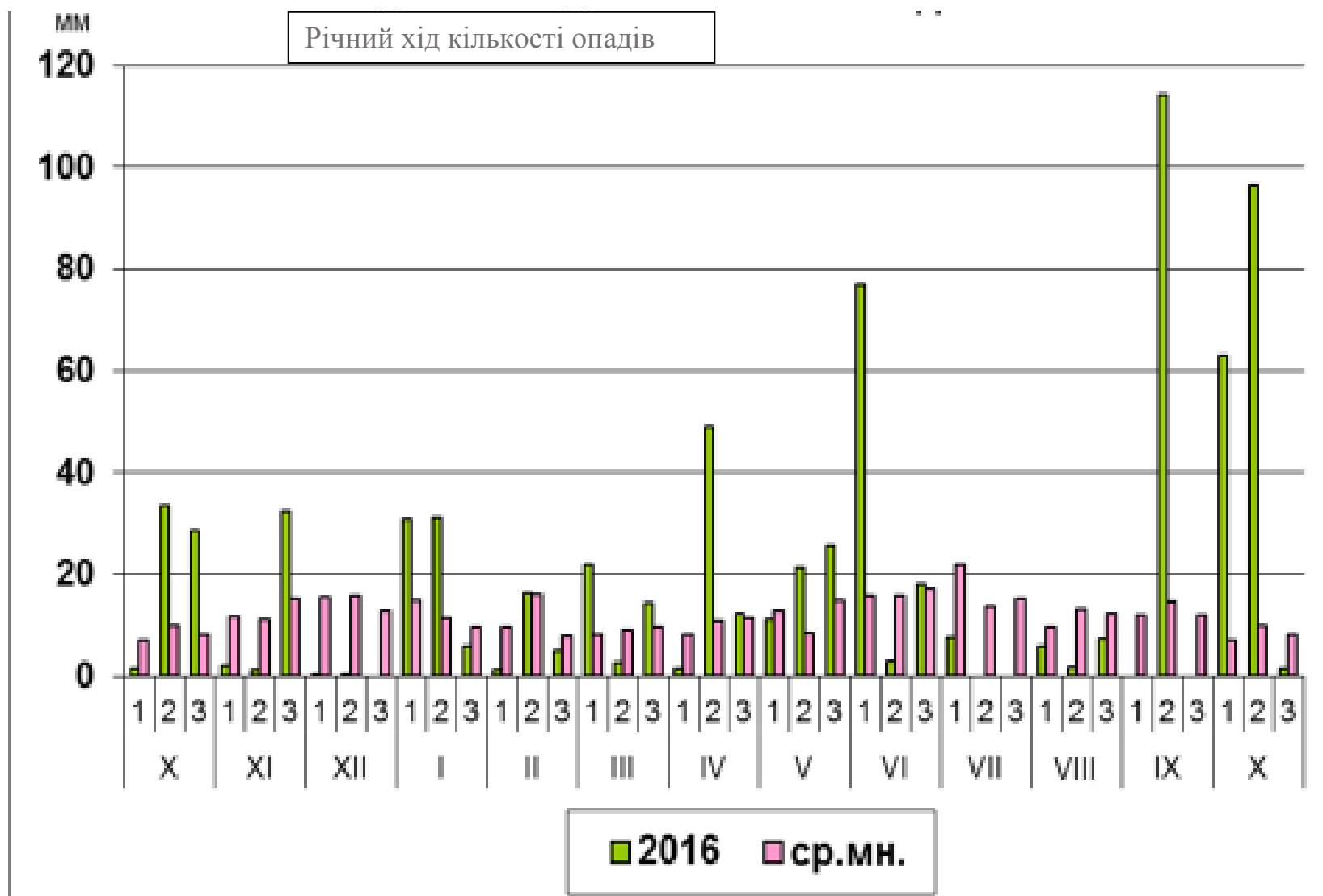
мм



Додаток Б 3

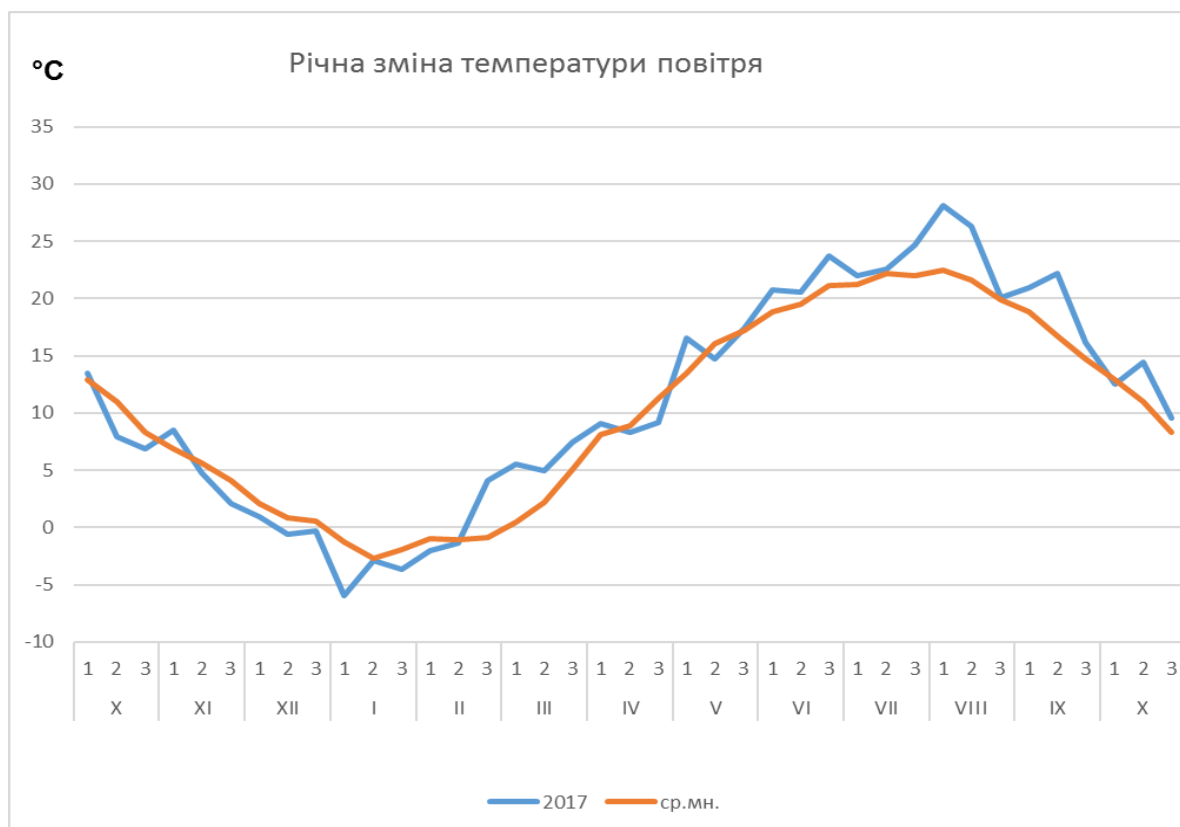
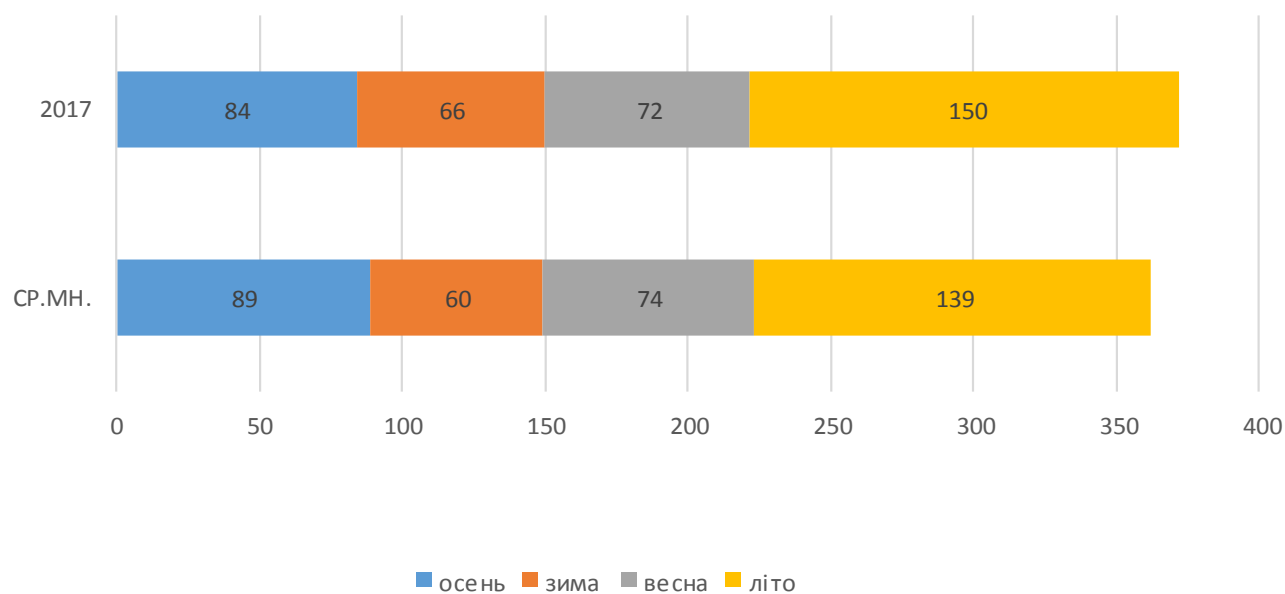
Вплив препарату ЕМ-агро на дозрівання та метеорологічні умови 2016 рік

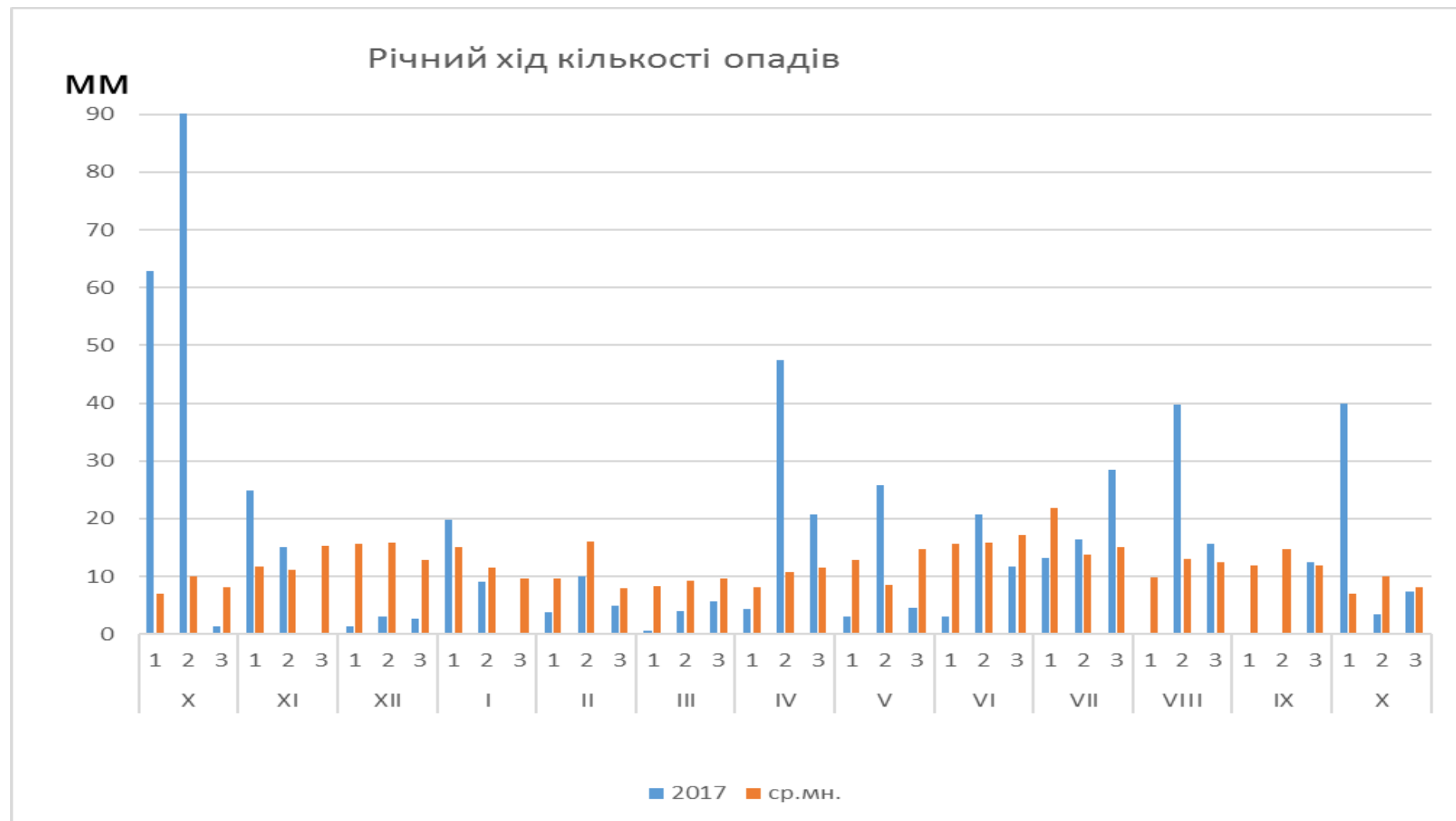




Додаток Б 4

Вплив препарату ЕМ-агро на дозрівання та метеорологічні умови 2017 рік





Додаток Б 5
Вплив препарату ЕМ-Агро на дозрівання винограду (на прикладі 2017 р.)

Показник	Одеський жемчуг											
	ЕМ ⁻	ЕМ ⁺	ЕМ ⁻	ЕМ ⁺	ЕМ ⁻	ЕМ ⁺	ЕМ ⁻	ЕМ ⁺	ЕМ ⁻	ЕМ ⁺	ЕМ ⁻	ЕМ ⁺
	I		II		III		IV		V		VI	
Цукристість, г/100 см ³	167,0	178,0	170,0	188,0	172,0	186,0	187,3	196,3	188,0	212,0	194,0	212,0
Кислотність, г/дм ³	5,3	6,7	7,7	6,5	6,9	5,1	6,4	6,9	5,7	5,5	7,1	5,5
Активна кислотість, рівень рН	3,2	3,1	3,0	3,1	3,0	3,4	3,4	3,4	3,4	3,2	3,3	3,4

Показник	Чарівний											
	ЕМ ⁻	ЕМ ⁺	ЕМ ⁻	ЕМ ⁺	ЕМ ⁻	ЕМ ⁺	ЕМ ⁻	ЕМ ⁺	ЕМ ⁻	ЕМ ⁺	ЕМ ⁻	ЕМ ⁺
	I		II		III		IV		V		VI	
Цукристість, г/100 см ³	150,0	151,0	164,0	170,0	172,0	172,0	172,0	180,0	188,0	194,0	192,0	204,3
Кислотність, г/дм ³	10,7	7,5	6,6	7,5	6,4	8,0	6,5	7,0	7,0	5,5	6,4	5,8
Активна кислотість, рівень рН	2,7	2,9	3,1	2,9	3,0	3,0	3,1	3,0	3,2	3,1	3,2	3,1

Додаток Б 5
Вплив препарату ЕМ-Агро на дозрівання винограду (на прикладі 2017 р.)

Показник	Отрада											
	ЕМ ⁻	ЕМ ⁺	ЕМ ⁻	ЕМ ⁺	ЕМ ⁻	ЕМ ⁺	ЕМ ⁻	ЕМ ⁺	ЕМ ⁻	ЕМ ⁺	ЕМ ⁻	ЕМ ⁺
	I		II		III		IV		V		VI	
Цукристість, г/100 см ³	183,0	178,0	210,0	160,0	175,0	186,0	200,0	183,0	217,3	218,7	218,0	215,0
Кислотність, г/дм ³	13,2	13,6	9,4	9,7	9,7	8,8	7,7	7,9	8,7	7,5	8,6	7,6
Активна кислотість, рівень рН	2,7	2,7	2,8	2,8	2,8	2,9	3,0	3,0	3,4	3,3	3,1	3,1

Показник	Каберне-Совіньйон											
	ЕМ ⁻	ЕМ ⁺	ЕМ ⁻	ЕМ ⁺	ЕМ ⁻	ЕМ ⁺	ЕМ ⁻	ЕМ ⁺	ЕМ ⁻	ЕМ ⁺	ЕМ ⁻	ЕМ ⁺
	I		II		III		IV		V		VI	
Цукристість, г/100 см ³	156,0	167,0	162,0	172,0	175,0	175,0	199,0	162,0	201,7	201,3	212,0	215,0
Кислотність, г/дм ³	10,8	11,7	8,2	8,3	11,0	7,7	8,9	8,0	7,8	7,5	7,6	7,9
Активна кислотість, рівень рН	2,8	2,8	2,9	2,9	2,8	2,9	3,3	3,1	3,4	3,2	3,1	3,2

Додаток В 1

Вплив препарату ЕМ-Агро на фізико-хімічні показники суслу 2016 рік

Найменування	Масова концентрація г/дм ³		Активна кислотість, рівень рН	Показники	
	цукрів	кислот, які титруються		Технічної зрілості (ПТЗ)	глюкоацидометрич й (ГАП)
Каберне-Совіньйон	178,0	8,1	3,6	2,2	191,0
Агат таїровський	170,0	6,5	3,2	2,6	180,2
Одеський жемчуг	191,0	7,5	3,4	2,5	202,6
Чарівний	208,0	5,1	2,9	4,1	216,4
Отрада	206,0	8,4	3,7	2,5	219,7

Найменування	Масова концентрація г/дм ³		Активна кислотість, рівень рН	Показники	
	цукрів	кислот, які титруються		Технічної зрілості (ПТЗ)	глюкоацидометричний (ГАП)
Каберне- Совіньон	212,0	7,4	3,4	2,9	223,6
Агат таїровський	226,0	7,5	3,4	3,0	237,6
Одеський жемчуг	186,0	7,8	3,7	2,4	199,7
Чарівний	180,0	7,2	3,6	2,5	193,0
Отрада	228,0	7,3	3,4	3,1	239,6

Додаток Б 7

Вплив препарату ЕМ-Агро на фенольний комплекс винограду сортів 2015 рік

Сорт винограду	ФРвих, мг/дм ³	ТЗ ФР, мг/дм ³	ТЗ БР, мг/дм ³	ФРок, мг/дм ³	ФРмац, мг/дм ³	БРмац, мг/дм ³
Каберне-Совіньйон	282	729,2	42,3	297,5	466,9	22,3
Каберне-Совіньйон з обробкою ЕМ	302,5	820,3	44,2	300	452,6	21
Агат таїровський	394,6	755,1	258,9	353,3	441,1	240,2
Агат таїровський з обробкою ЕМ	405,9	755,1	263,6	474,1	343,9	194,7
Одеський жемчуг	601,2	967,8	380,4	620,8	582,6	351,7
Одеський жемчуг з обробкою ЕМ	657,8	950,3	299	729,2	553,6	354,2
Чарівний	294,4	880	401,5	289,2	342,9	447,6
Чарівний з обробкою ЕМ	278,9	826,3	407,9	292,3	286,1	385,8
Отрада	388,4	792,2	248,3	376	349,12	187,2
Отрада з обробкою ЕМ	405,9	810,3	301,2	420,4	453,4	254,9

Додаток Б 8

Вплив препарату ЕМ-Агро на фенольний комплекс винограду сортів 2016 рік

Сорт винограду	ФРвих, мг/дм ³	ТЗ ФР, мг/дм ³	ТЗ БР, мг/дм ³	ФРок, мг/дм ³	ФРмац, мг/дм ³	БРмац, мг/дм ³
Каберне-Совіньйон	366,6	947,96	54,99	386,75	606,97	28,99
Каберне-Совіньйон з обробкою ЕМ	393,25	1066,39	57,46	390	588,38	27,3
Агат таїровський	512,98	981,63	336,57	459,29	573,43	312,26
Агат таїровський з обробкою ЕМ	527,67	981,63	342,68	616,33	447,07	253,11
Одеський жемчуг	781,56	1258,14	494,52	807,04	757,38	457,21
Одеський жемчуг з обробкою ЕМ	855,14	1235,39	388,7	947,96	719,68	460,46
Чарівний	382,72	1144	521,95	375,96	445,77	581,88
Чарівний з обробкою ЕМ	362,57	1074,19	530,27	379,99	371,93	501,54
Отрада	504,92	1029,86	322,79	488,8	453,856	243,36
Отрада з обробкою ЕМ	527,67	1053,39	391,56	546,52	589,42	331,37

Додаток Б 9

Вплив препарату ЕМ-Агро на фенольний комплекс винограду сортів 2017 рік

Сорт винограду	ФРвих, мг/дм ³	ТЗ ФР, мг/дм ³	ТЗ БР, мг/дм ³	ФРок, мг/дм ³	ФРмац, мг/дм ³	БРмац, мг/дм ³
Каберне-Совіньйон	383,2	791,2	73,9	389,4	293,3	27,4
Каберне-Совіньйон з обробкою ЕМ	410,1	798,4	79,02	415,6	208,6	49,5
Агат таїровський	493,7	1019	401,5	407,9	428,7	407,9
Агат таїровський з обробкою ЕМ	434,9	1001	380,4	299	467,9	299
Одеський жемчуг	707,5	1202	486,1	589,8	671,4	602,3
Одеський жемчуг з обробкою ЕМ	731,3	1210	697,4	584,6	883,1	598,1
Чарівний	402,8	742,7	211,3	342,9	385,3	350,8
Чарівний з обробкою ЕМ	411,1	947,2	359,8	352,2	392,5	360,3
Отрада	617,6	727,2	84,5	601,3	404,9	41,1
Отрада з обробкою ЕМ	531,9	747,8	98,1	526,2	383,2	29,7

Додаток Б 10

Вплив препарату ЕМ-агро на співвідношення полімерних та мономерних форм фенольних речовин винограду, 2015 рік

Рік врожаю	Показник	Сорт винограду									
		Агат таїровський		Одеський жемчуг		Чарівний		Отрада		Каберне-Совіньйон	
		ЕМ ⁺	ЕМ ⁻	ЕМ ⁺	ЕМ ⁻	ЕМ ⁺	ЕМ ⁻	ЕМ ⁺	ЕМ ⁻	ЕМ ⁺	ЕМ ⁻
2015	Мономерні	292,3	310,9	443,11	489,6	291,3	275,8	283,2	202	250	202
	полімерні	102,3	95	158,09	168,2	3,1	3,1	105,2	203,9	32	100,5
2016	Мономерні	343,9	324,4	567,0	575,1	323,5	307,5	370,0	302,9	295,6	268,1
	полімерні	123,2	131,7	129,8	173,0	36,4	43,3	133,7	185,6	48,3	100,5
2017	Мономерні	359,5	258,2	681,7	599,1	300,6	288,2	458,6	444,1	311,9	339,8
	полімерні	134,2	176,7	25,8	132,2	102,2	122,9	159	87,8	71,3	70,3

Додаток Б 11

**Вплив препарату ЕМ-агро на збереження фенольних речовин
від окислення за рахунок зниження активності ферменту одифенооксидази.**

Показник	Агат таїровський		Одеський жемчуг		Чарівний		Отрада		Каберне-Совіньйон	
	ЕМ ⁺	ЕМ ⁻	ЕМ ⁺	ЕМ ⁻	ЕМ ⁺	ЕМ ⁻	ЕМ ⁺	ЕМ ⁻	ЕМ ⁺	ЕМ ⁻
ФРвих, мг/дм ³	467,1	456,2	696,8	748,1	360,0	350,9	503,6	488,5	343,9	368,6
ФРок, мг/дм ³	406,8	463,1	672,5	753,9	336,0	341,5	488,7	497,7	357,9	368,5
Активність О-дифенооксидази	0,04	0,03	0,23	0,05	0,09	0,06	0,23	0,05	0,04	0,03

Додаток В
Додаток В 1 Вплив ЕМ-агро на механічний склад грона (
2015 – 2017 рр.)

2015

Показник		Сорт винограду									
		Агат таїровський		Одеський жемчуг		Чарівний		Отрада		Каберне-Совіньйон	
		ЕМ ⁻	ЕМ ⁺	ЕМ ⁻	ЕМ ⁺	ЕМ ⁻	ЕМ ⁺	ЕМ ⁻	ЕМ ⁺	ЕМ ⁻	ЕМ ⁺
Маса грони	г	129,6	186,3	178,2	194,4	178,2	178,2	91,4	161,5	98,2	126,3
Маса ягід	г	123,9	178,2	170,9	187,1	171,7	171,7	85,7	155,8	92,5	121,4
	%	86,1	86,1	86,3	86,6	86,7	86,7	84,4	86,8	84,8	86,5
Маса гребенів	г	86,1	8,1	7,3	7,3	6,5	6,5	5,7	5,7	5,7	4,9
	%	3,5	3,5	3,3	3,0	2,9	2,9	5,0	2,8	4,7	3,1
Маса насіння	г	1,6	1,5	1,2	1,5	3,9	1,4	4,9	6,5	5,1	5,6
	%	1,0	0,7	0,6	0,6	1,8	0,6	4,3	3,2	4,2	3,6
Маса шкірки	г	25,2	25,5	24,7	23,1	27,5	28,2	40,3	59,1	25,0	24,1
	%	15,7	11,1	11,2	9,6	12,5	12,8	35,7	29,7	20,7	15,5
Маса суслу і щільних частин м'якоті	г	91,4	143,0	137,7	155,2	133,8	135,7	34,9	84,6	56,7	86,8
	%	57,2	62,2	62,6	64,7	60,8	61,7	31,0	42,4	46,8	55,7
Кількість нісінін у 100 ягодах, шт	шт	63,2	58,3	106,1	51,8	59,1	57,5	147,4	154,7	54,3	53,8
Твердий залишок	*	112,9	35,2	33,2	31,9	37,9	36,0	50,8	71,3	35,8	34,6
Показник будови	*	1,4	22,0	23,4	25,7	26,5	26,5	15,1	27,5	16,3	25,0
Структурний показник	*	0,8	4,1	4,1	4,9	3,5	3,8	0,7	1,2	1,6	2,5

Вплив ЕМ-агро на механічний склад грона 2016

Показник		Сорт винограду									
		Агат таїровський		Одеський жемчуг		Чарівний		Отрада		Каберне-Совіньйон	
		ЕМ ⁻	ЕМ ⁺	ЕМ ⁻	ЕМ ⁺	ЕМ ⁻	ЕМ ⁺	ЕМ ⁻	ЕМ ⁺	ЕМ ⁻	ЕМ ⁺
Маса грони	г	144,0	207,0	198,0	216,0	198,0	198,0	101,5	179,5	109,1	140,3
Маса ягід	г	137,7	198,0	189,9	207,9	190,8	190,8	95,2	173,2	102,8	134,9
	%	95,6	95,7	95,9	96,3	96,4	96,4	93,8	96,5	94,2	96,2
Маса гребенів	г	95,6	9,0	8,1	8,1	7,2	7,2	6,3	6,3	6,3	5,4
	%	3,9	3,9	3,7	3,4	3,3	3,3	5,6	3,2	5,2	3,5
Маса насіння	г	1,8	1,7	1,4	1,7	4,3	1,5	5,4	7,2	5,7	6,2
	%	1,1	0,7	0,6	0,7	2,0	0,7	4,8	3,6	4,7	4,0
Маса шкірки	г	28,0	28,4	27,5	25,7	30,6	31,3	44,7	65,7	27,8	26,8
	%	17,5	12,3	12,5	10,7	13,9	14,2	39,6	32,9	22,9	17,2
Маса суслу і щільних частин м'якоті	г	101,6	158,9	153,0	172,4	148,7	150,8	38,8	94,0	63,0	96,5
	%	63,5	69,1	69,5	71,9	67,6	68,5	34,4	47,1	52,0	61,9
Кількість нісінин у 100 ягодах, шт	шт	70,2	64,8	117,9	57,6	65,7	63,9	163,8	171,9	60,3	59,8
Твердий залишок	*	125,4	39,1	36,9	35,5	42,1	40,1	56,4	79,2	39,8	38,4
Показник будови	*	1,4	22,0	23,4	25,7	26,5	26,5	15,1	27,5	16,3	25,0
Структурний показник	*	0,8	4,1	4,1	4,9	3,5	3,8	0,7	1,2	1,6	2,5

Вплив ЕМ-агро на механічний склад грона 2017

Показник		Сорт винограду									
		Агат таїровський		Одеський жемчуг		Чарівний		Отрада		Каберне-Совіньйон	
		ЕМ ⁻	ЕМ ⁺	ЕМ ⁻	ЕМ ⁺	ЕМ ⁻	ЕМ ⁺	ЕМ ⁻	ЕМ ⁺	ЕМ ⁻	ЕМ ⁺
Маса грони	г	95,6	95,7	95,9	96,3	96,4	96,4	93,8	96,5	94,2	96,2
Маса ягід	г	7,0	10,0	9,0	9,0	8,0	8,0	7,0	7,0	7,0	6,0
	%	4,4	4,3	4,1	3,8	3,6	3,6	6,2	3,5	5,8	3,8
Маса гребенів	г	2,0	1,9	1,5	1,9	4,8	1,7	6,0	8,0	6,3	6,9
	%	1,3	0,8	0,7	0,8	2,2	0,8	5,3	4,0	5,2	4,4
Маса насіння	г	31,1	31,5	30,5	28,5	34,0	34,8	49,7	73,0	30,9	29,8
	%	19,4	13,7	13,9	11,9	15,5	15,8	44,1	36,6	25,5	19,1
Маса шкірки	г	112,9	176,6	170,0	191,6	165,2	167,5	43,1	104,4	70,0	107,2
	%	70,6	76,8	77,3	79,8	75,1	76,1	38,2	52,4	57,7	68,8
Маса суслу і щільних частин м'якоті	г	78,0	72,0	131,0	64,0	73,0	71,0	182,0	191,0	67,0	66,4
	%	40,1	43,4	41,0	39,4	46,8	44,5	62,7	88,0	44,2	42,7
Кількість нісінин у 100 ягодах, шт	шт	21,9	22,0	23,4	25,7	26,5	26,5	15,1	27,5	16,3	25,0
Твердий залишок	*	2,8	4,1	4,1	4,9	3,5	3,8	0,7	1,2	1,6	2,5
Показник будови	*	95,6	95,7	95,9	96,3	96,4	96,4	93,8	96,5	94,2	96,2
Структурний показник	*	7,0	10,0	9,0	9,0	8,0	8,0	7,0	7,0	7,0	6,0

Додаток В 2
Вплив ЕМ-агро на показники врожайності червоних технічних сортів (2015-2017 рр.)

2015

Показник		Сорт винограду									
		Агат таїровський		Одеський жемчуг		Чарівний		Отрада		Каберне-Совіньйон	
		ЕМ ⁻	ЕМ ⁺	ЕМ ⁻	ЕМ ⁺	ЕМ ⁻	ЕМ ⁺	ЕМ ⁻	ЕМ ⁺	ЕМ ⁻	ЕМ ⁺
Маса грони	г	136,8	196,7	188,1	205,2	188,1	190,3	96,5	170,5	103,6	133,3
Маса ягід	г	130,8	188,1	180,4	197,5	181,3	187,3	90,5	164,5	97,6	128,2
	%	95,6	95,7	95,9	96,3	96,4	98,4	93,8	96,5	94,2	96,2
Маса гребенів	г	6,0	8,6	7,7	7,7	6,8	6,8	6,0	6,0	6,0	5,1
	%	4,4	4,3	4,1	3,8	3,6	3,6	6,2	3,5	5,8	3,8
Маса насіння	г	0,7	0,3	0,3	0,3	0,9	0,3	4,2	1,8	3,9	2,6
	%	0,5	0,2	0,1	0,1	0,5	0,2	4,4	1,1	3,7	1,9
Маса шкірки	г	26,6	26,9	26,1	24,4	29,1	29,8	42,5	62,4	26,4	25,5
	%	19,4	13,7	13,9	11,9	15,5	15,6	44,1	36,6	25,5	19,1
Маса сусла і щільних частин м'якоті	г	96,5	151,0	145,4	163,8	141,2	143,2	36,9	89,3	59,8	91,7
	%	70,6	76,8	77,3	79,8	75,1	75,3	38,2	52,4	57,7	68,8
Кількість нісінін у 100 ягодах, шт	шт	66,7	61,6	112,0	54,7	62,4	60,7	155,6	163,3	57,3	56,8

2016

Показник		Сорт винограду									
		Агат таїровський		Одеський жемчуг		Чарівний		Отрада		Каберне-Совіньйон	
		ЕМ ⁻	ЕМ ⁺	ЕМ ⁻	ЕМ ⁺	ЕМ ⁻	ЕМ ⁺	ЕМ ⁻	ЕМ ⁺	ЕМ ⁻	ЕМ ⁺
Маса грони	г	152,0	218,5	209,0	228,0	209,0	204,6	107,2	189,4	115,1	148,1
Маса ягід	г	145,4	209,0	200,5	219,5	201,4	201,4	100,5	182,8	108,5	142,4
	%	95,6	95,7	95,9	96,3	96,4	98,4	93,8	96,5	94,2	96,2
Маса гребенів	г	6,7	9,5	8,6	8,6	7,6	7,6	6,7	6,7	6,7	5,7
	%	4,4	4,3	4,1	3,8	3,6	3,7	6,2	3,5	5,8	3,8
Маса насіння	г	1,2	0,8	0,6	0,8	2,1	0,7	5,1	3,8	4,9	4,2
	%	0,8	0,4	0,3	0,3	1,0	0,4	4,7	2,0	4,3	2,8
Маса шкірки	г	29,5	29,9	29,0	27,1	32,3	33,1	47,2	69,4	29,4	28,3
	%	19,4	13,7	13,9	11,9	15,5	16,2	44,1	36,6	25,5	19,1
Маса суслу і щільних частин м'якоті	г	107,3	167,8	161,5	182,0	156,9	159,1	41,0	99,2	66,5	101,9
	%	70,6	76,8	77,3	79,8	75,1	77,8	38,2	52,4	57,7	68,8
Кількість нісінин у 100 ягодах, шт	шт	74,1	68,4	124,5	60,8	69,4	67,5	172,9	181,5	63,7	63,1

2017

Показник		Сорт винограду									
		Агат таїровський		Одеський жемчуг		Чарівний		Отрада		Каберне-Совіньйон	
		ЕМ ⁻	ЕМ ⁺	ЕМ ⁻	ЕМ ⁺	ЕМ ⁻	ЕМ ⁺	ЕМ ⁻	ЕМ ⁺	ЕМ ⁻	ЕМ ⁺
Маса грони	г	160,0	230,0	220,0	240,0	220,0	220,0	112,8	199,4	121,2	155,9
Маса ягід	г	153,0	220,0	211,0	231,0	212,0	212,0	105,8	192,4	114,2	149,9
	%	95,6	95,7	95,9	96,3	96,4	96,4	93,8	96,5	94,2	96,2
Маса гребенів	г	7,0	10,0	9,0	9,0	8,0	8,0	7,0	7,0	7,0	6,0
	%	4,4	4,3	4,1	3,8	3,6	3,6	6,2	3,5	5,8	3,8
Маса насіння	г	2,0	1,9	1,5	1,9	4,8	1,7	6,0	8,0	6,3	6,9
	%	1,3	0,8	0,7	0,8	2,2	0,8	5,3	4,0	5,2	4,4
Маса шкірки	г	31,1	31,5	30,5	28,5	34,0	34,8	49,7	73,0	30,9	29,8
	%	19,4	13,7	13,9	11,9	15,5	15,8	44,1	36,6	25,5	19,1
Маса суслу і щільних частин м'якоті	г	112,9	176,6	170,0	191,6	165,2	167,5	43,1	104,4	70,0	107,2
	%	70,6	76,8	77,3	79,8	75,1	76,1	38,2	52,4	57,7	68,8
Кількість нісінин у 100 ягодах, шт	шт	78,0	72,0	131,0	64,0	73,0	71,0	182,0	191,0	67,0	66,4

Додаток В 3
Вплив ЕМ-агро на вміст вільної фракції терпенових спиртів у винограді (на прикладі 2017 року)

Сорт винограду	Варіант	Компонент	Масова концентрація, мкг/дм ³					
			лімонен	ліналоол	альфа-терпеніол	нерол	бета-цитронеллол	гераніол
		Всього терпенових спиртів, мкг/дм ³						
Одеський жемчуг	ЕМ ⁻	5780	301,10	935,06	62,46	-	55,11	1525,73
	ЕМ ⁺	8381	580,30	1769,43	58,93	6,15	3,41	2,98
Чарівний	ЕМ ⁻	47685	444,63	1560,03	64,38	-	157,22	1676,65
	ЕМ ⁺	68455	679,30	1769,43	58,93	6,15	3,41	1808,72
Агар таїровський	ЕМ ⁻	10982	477,18	837,46	-	-	110,48	1162,07
	ЕМ ⁺	45951	615,13	1166,97	43,61	1,23	160,73	1373,31

Вплив ЕМ-агро на вміст звязаної фракції терпенових спиртів у винограді (на прикладі 2017 року)

Сорт винограу	Варіант	Компонент	Масова концентрація, мкг/дм³					
			лімонен	ліналоол	альфа-терпеніол	нерол	бета-цитронеллол	гераніол
		Всього терпенових спиртів, мкг/дм³						
Одеський жемчуг	ЕМ ⁻	19074	1929,76	-	8,90	-	97,60	1869,01
	ЕМ ⁺	47685	2763,32	1568,19	228,73	-	80,51	1154,86
Чарівний	ЕМ ⁻	37570	-	738,31	-	-	-	855,63
	ЕМ ⁺	85255	-	1765,77	-	139,73	256,56	1880,13
Агар таїровський	ЕМ ⁻	45084	99,62	176,25	-	-	0,00	12,71
	ЕМ ⁺	76007	213,60	1008,22	56,27	-	93,60	1741,91

Додаток В 4
Вплив ЕМ-агро на поліфенольний комплекс винограду Отрада та Каберне
Совіньон (на прикладі 2017 року)

Група поліфенолів	Отрада		Каберне-Совиньон	
	ЕМ ⁻	ЕМ ⁺	ЕМ ⁻	ЕМ ⁺
Проантоціанідини (Флаванан - 3-ол)	757,5	883,5	983,0	1740,9
Флавоноли	20,6	13,5	57,3	39,0
Флаванони	33,9	5,2	16,6	83,5
Флаволи	61,5	55,5	38,6	41,9
Фенольні кислоти	51,9	72,3	0,0	0,0
Неідентифіковані	73,1	45,9	10,8	29,1
Антоціани	1143,8	1365,5	888,1	1164,8
Сума поліфенолів	2142,4	2441,2	1994,4	3099,2

Флавоноїди винограду	Отрада		Каберне-Совиньон	
	ЕМ ⁻	ЕМ ⁺	ЕМ ⁻	ЕМ ⁺
Проантоціанідини				
Катехін	130,3	162,4	319,9	536,3
Флаванони				
Глікозиди апигеніну	57,4	50,7	34,8	38,7
Глікозиди лютеоліну	4,1	4,5	3,8	3,2
Антоціани				
Дельфінідин-3-О-глікозид	73,6	89,1	66,8	130,1
Цианідин-3-О-глікозид	1,4	1,7	15,4	46,0
Петунідин-3-О-глікозид	58,3	70,1	52,2	79,1
Пеонідин-3-О-глікозид	54,6	41,1	81,8	130,0
Мальвідин-3-О-глікозид	275,6	306,2	354,2	413,9

Продовження додатку В4

Флавоноїди винограду	Отрада		Каберне-Совиньон	
	ЕМ ⁻	ЕМ ⁺	ЕМ ⁻	ЕМ ⁺
Проантоціанідини				
Катехін	130,3	162,4	319,9	536,3
Флаванони				
Глікозиди апигеніну	57,4	50,7	34,8	38,7
Глікозиди лютеоліну	4,1	4,5	3,8	3,2
Антоціани				
Дельфінідин-3-О-глікозид	73,6	89,1	66,8	130,1
Цианідин-3-О-глікозид	1,4	1,7	15,4	46,0
Петунідин-3-О-глікозид	58,3	70,1	52,2	79,1
Пеонідин-3-О-глікозид	54,6	41,1	81,8	130,0
Мальвідин-3-О-глікозид	275,6	306,2	354,2	413,9

Додаток В 5
Вплив ЕМ-агро на вміст органічнихкислот у винограді
(на прикладі 2017 року)

Показник		Органічні кислоти, г/дм ³						сума визначених кислот , г/дм ³
		винна	яблунева	молочна	оцтова	лимонна	бурштинова	
Агат таїровський	ЕМ ⁻	4,38	0,96	0,64	0,25	0,21	0,10	6,53
	ЕМ ⁺	4,53	1,15	0,55	0,23	0,25	0,03	6,74
Одеський жемчуг	ЕМ ⁻	4,52	0,99	1,03	0,27	0,26	0,03	7,10
	ЕМ ⁺	5,17	1,05	1,13	0,19	0,08	0,03	7,64
Чарівний	ЕМ ⁻	8,65	3,25	2,67	0,34	0,53	0,22	15,67
	ЕМ ⁺	6,40	2,25	2,06	0,34	0,18	0,03	11,26
Отрада	ЕМ ⁻	3,66	0,91	0,54	0,21	0,14	0,03	5,49
	ЕМ ⁺	3,88	1,65	0,6	0,14	0,09	0,12	6,48
Каберне-Совіньйон	ЕМ ⁻	3,66	0,76	0,78	0,10	0,95	0,12	6,37
	ЕМ ⁺	3,79	1,43	0,96	0,06	0,51	0,09	6,84

**Масова концентрація органічних кислот у виноматеріалах з сорту
Одеський жемчуг, г/дм³**

Умови бродіння	Масова концентрація					
	Винна кислота г/дм ³	Яблучна кислота, г/дм ³	Молочна кислота, г/дм ³	Оцтова кислота, г/дм ³	Лимонна кислота, г/дм ³	Бурштинова кислота, г/дм ³
ЕМ ⁺	2,84	0,69	2,23	-	0,34	0,47
ЕМ ⁻	2,12	0,72	2,46	-	0,40	0,54
Y-3645	2,88	0,92	2,43	-	0,26	0,38
Y-3648	2,88	0,68	2,42	-	0,28	0,53
Y-3647	2,16	0,75	2,47	-	0,31	0,47
Y-3649	2,06	0,93	2,80	-	0,53	0,56
Y-3646	2,84	0,71	2,47	-	0,29	0,30

**Масова концентрація органічних кислот у виноматеріалах з сорту
Чарівний, г/дм³**

Умови родіння	Масова концентрація					
	Винна кислота г/дм ³	Яблучна кислота, г/дм ³	Молочна кислота, г/дм ³	Оцтова кислота, г/дм ³	Лимонна кислота, г/дм ³	Бурштинова кислота, г/дм ³
ЕМ ⁺	2,20	0,40	1,13	п.а.	1,49	0,79
ЕМ ⁻	2,17	0,62	1,25	п.а.	0,52	0,58
Y-3645	2,25	0,43	1,18	0,4	0,81	2,25
Y-3648	2,31	0,46	1,25	0,31	0,72	2,31
Y-3647	2,33	0,57	1,6	0,4	0,86	2,33
Y-3649	1,92	0,49	1,68	0,34	0,88	1,92
Y-3646	1,76	0,45	1,79	0,23	0,89	1,76

**Масова концентрація органічних кислот у виноматеріалах з сорту Агат
Таїровський, г/дм³**

Умови родіння	Масова концентрація					
	Винна кислота г/дм ³	Яблучна кислота, г/дм ³	Молочна кислота, г/дм ³	Оцтова кислота, г/дм ³	Лимонна кислота, г/дм ³	Бурштинова кислота, г/дм ³
ЕМ ⁺	3,34	0,78	2,06	п.а.	0,32	0,26
ЕМ ⁻	2,76	0,72	1,99	п.а.	0,27	0,68
Y-3645	2,71	0,84	2,11	0,4	0,36	2,71
Y-3648	3,1	0,75	2,18	0,28	0,26	3,1
Y-3647	2,53	0,78	2,64	0,36	0,49	2,53
Y-3649	2,91	0,77	1,95	0,38	0,26	2,91
Y-3646	2,28	0,99	2,72	0,42	0,34	2,28

**Масова концентрація органічних кислот у виноматеріалах з сорту Отрада,
г/дм³**

Умови родіння	Масова концентрація					
	Винна кислота г/дм ³	Яблучна кислота, г/дм ³	Молочна кислота, г/дм ³	Оцтова кислота, г/дм ³	Лимонна кислота, г/дм ³	Бурштинова кислота, г/дм ³
ЕМ ⁺	3,98	0,87	0,58	0,25	0,21	0,10
ЕМ ⁻	3,88	0,78	1,31	0,18	0,11	0,18
Y-3645	3,96	0,75	1,38	0,2	0,12	0,16
Y-3648	3,66	0,8	1,41	0,28	0,3	0,51
Y-3647	4,05	0,67	1,34	0,26	0,21	0,24
Y-3649	3,81	0,92	1,66	0,19	0,11	0,29
Y-3646	3,99	0,62	1,42	0,17	0,13	0,1

**Масова концентрація органічних кислот у виноматеріалах з сорту Каберне
Совіньон, г/дм³**

Умови родіння	Масова концентрація					
	Винна кислота г/дм ³	Яблучна кислота, г/дм ³	Молочна кислота, г/дм ³	Оцтова кислота, г/дм ³	Лимонна кислота, г/дм ³	Бурштинова кислота, г/дм ³
ЕМ ⁺	2,6	0,75	2,8	0,17	0,1	0,3
ЕМ ⁻	2,58	0,87	3,09	0,17	0,11	0,32
Y-3645	2,55	0,88	2,88	0,2	0,12	0,21
Y-3648	2,75	0,89	2,93	0,26	0,12	0,19
Y-3647	2,62	0,91	2,96	0,19	0,11	0,21
Y-3649	2,54	0,89	2,74	0,21	0,08	0,21
Y-3646	2,69	0,91	3	0,16	0,09	0,23

Додаток В 6

Вміст фенольних речовин у виноматеріалах Одеський жемчуг, врожаю 2015 року, залежно від умов бродіння

Спосіб бродіння	Масова концентрація, мг/дм ³		
	загальних фенольних речовин	мономерних форм фенольних речовин	барвних речовин
ЕМ ⁺	989,3	570,5	487,1
ЕМ ⁻	987,2	686,9	380,4
У-3645	883,3	653,7	306,4
У-3648	994,5	675,5	348,8
У-3647	985,4	824,3	390,9
У-3649	969,9	759,2	348,4
У-3646	1047,4	710,5	306,4

Вміст фенольних речовин у виноматеріалах Чарівний, врожаю 2015 року, залежно від умов бродіння

Спосіб бродіння	Масова концентрація, мг/дм ³		
	загальних фенольних речовин	мономерних форм фенольних речовин	барвних речовин
ЕМ ⁺	810,8	525,7	363,9
ЕМ ⁻	755,1	432,8	343,4
У-3645	799,5	619,3	381,5
У-3648	694,1	516,5	290,6
У-3647	832,5	616,6	369,8
У-3649	820,1	632,1	391
У-3646	752,9	474,1	318,1

Вміст фенольних речовин у виноматеріалах Агат таїровський, врожаю 2015 року, залежно від умов бродіння

Спосіб бродіння	Масова концентрація, мг/дм ³		
	загальних фенольних речовин	мономерних форм фенольних речовин	барвних речовин
ЕМ ⁺	876	464,5	258,3
ЕМ ⁻	780,4	642,2	285,3
Y-3645	683,8	577,8	275,8
Y-3648	865,7	587,2	274,7
Y-3647	853,2	628,7	327,6
Y-3649	899,9	500,9	253,6
Y-3646	812,7	555,9	221,9

**Вміст фенольних речовин у виноматеріалах Отрада, врожаю 2015 року,
залежно від умов бродіння**

Спосіб бродіння	Масова концентрація, мг/дм ³		
	загальних фенольних речовин	мономерних форм фенольних речовин	барвних речовин
ЕМ ⁺	852,1	691,1	348,7
ЕМ ⁻	809,5	670,3	286,4
У-3645	748,2	629,8	338,1
У-3648	783,6	639,1	235,9
У-3647	781,5	655,7	369,8
У-3649	749,3	605,9	295,9
У-3646	795	629,8	301,2