

УДК 579.64/631.87/634.853/663.253.3

ФЕНОЛЬНІ РЕЧОВИНИ ВИНОГРАДУ ТА ВПЛИВ ПРЕПАРАТУ ЕМ-АГРО НА ЇХ ВМІСТ У ЧЕРВОНИХ СОРТАХ І ФОРМАХ

Кована О.О. – молодший науковий співробітник
хіміко-аналітичної лабораторії відділу виноробства,
Національний науковий центр «Інститут виноградарства і виноробства
імені В.Є. Таїрова»

Тарасова В.В. – молодший науковий співробітник хіміко-аналітичної лабораторії
відділу виноробства,
Національний науковий центр «Інститут виноградарства і виноробства
імені В.Є. Таїрова»

Мулюкіна Н.А. – д.с.-г.н., старший науковий співробітник,
заступник директора з наукової роботи,
Національний науковий центр «Інститут виноградарства
і виноробства імені В.Є. Таїрова»

У роботі було проаналізовано фізико-хімічні та біотехнологічні показники винограду і суслу сорту Каберне Совіньйон та форми селекції Національного наукового центру «ІВіВ ім. В.Є. Таїрова» Отрада. Визначено сортову залежність технологічного запасу фенольних та барвних речовин. Встановлено, що сорт винограду Каберне Совіньйон має більшу здатність до віддачі фенолів під час технологічних операцій. Дослідження поліфенолів рідиною хроматографією дало можливість розділити їх на групу флавоноїдів та не флавоноїдних речовин. Визначено розподілення групи флавоноїдів за сполуками. У найбільшій концентрації у обох сортів були представлені антоціани, у найменшій – флавоноли. Інокуляція ефективних мікроорганізмів сприяла накопиченню фенолів у винограді, кращому їх вилученню під час переробки та збереженню від окислення.

Ключові слова: Каберне Совіньйон, Отрада, фенольні речовини, флавоноїди, Ем-агро, органічне виноградарство.

Кованая О.О., Тарасова В.В., Мулюкина Н.А. Фенольные вещества винограда и влияние препарата ЭМ-агро на их содержание в красных сортах и формах

В работе были проанализированы физико-химические и биотехнологические показатели винограда и суслу сорта Каберне Совиньон и формы селекции Национального научного центра «ИВиВ им. В.Е. Таирова» Отрада. Определено сортовую зависимость технологического запаса фенольных и красящих веществ. Установлено, что сорт винограда Каберне Совиньон обладает большей способностью к отдаче фенолов при технологических операциях. Исследование полифенолов жидкостной хроматографии позволило разделить их на группу флавоноидов и не флавоноидов. Определены распределения группы флавоноидов по соединениям. В наибольшей концентрации в обоих сортах были представлены антоцианы, в наименьшей – флавонолы. Инокуляция эффективных микроорганизмов способствовала накоплению фенолов в винограде, лучшему их извлечению при переработке и сохранению от окисления.

Ключевые слова: Каберне Совиньон, Отрада, фенольные вещества, флавоноиды, Эм-агро, органическое виноградарство.

Kovana O.O., Tarasova V.V., Muliukina N.A. Phenolic substances of grape and impact of EM-agro preparation on their content in red varieties and forms

The research analyses physico-chemical and biotechnological indices of grape and juice of Cabernet Sauvignon variety and the selection forms of the National Science Center "Institute of winegrowing and winemaking named after V.E. Tairov" Otrada. The varietal dependence of the technological reserve of phenolic and coloring substances is determined. It is established that Cabernet Sauvignon grape variety has a greater ability to release phenols during technological operations. The study of polyphenols of liquid chromatography allowed them to be divided into the

group of flavonoids and nonflavonoids. It is determined distributions of the group of flavonoids by compounds. In the highest concentration, for both varieties, anthocyanins were presented, in the lowest one – flavonols. Inoculation of effective microorganisms contributed to the accumulation of phenols in grape, their better extraction during processing and preservation from oxidation.

Key words: *Cabernet Sauvignon, Otrada, phenolic substances, flavonoids, Em-agro, organic winegrowing.*

Постановка проблеми. Фенольні речовини є вторинними метаболітами, що утворюються і накопичуються в рослинних тканинах [1]. Поліфеноли розподілені здебільшого у твердих частинах виноградного грона [1; 2]. Вони зумовлюють такі сенсорні характеристики винограду та вина, як колір, аромат, смак і терпкість [3; 4] та стабільність вин [5; 6], а також істотно впливають на антиоксидантні властивості винограду і вина. Вміст фенольних речовин винограду змінюється залежно від сорту, ступеня дозрівання винограду, клімату та технологічних прийомів, які використовуються.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Органічне сільське господарство зараз практикується у всьому світі. Під час ведення такого господарства не використовуються пестициди та синтетичні добрива [7]. Оцінка впливу різних технологічних прийомів на поліфенольний склад винограду є актуальною для отримання органічно чистих та біологічно повноцінних харчових продуктів виноградного походження. У дослідженні бразильського вченого С. Дані та інших було встановлено, що залежно від методу ведення сільського господарства (органічного чи звичайного) накопчуються різні кількості ресвератролу, антоціанів та дубильних речовин [8]. Найпоширеніші методи включають такі культурні практики, як обрізка, проріджування або використання дефіцитного зрошення [9]. Дослідження в Чилі показало, що такі заходи, як літня обрізка та проріджування грон необхідно проводити лише тоді, коли виникає сильний дисбаланс у вегетаційній та продуктивній рівновазі або коли необхідно поліпшити мікрокліматичні умови виноградника [10]. Затінення призводить до значного зменшення вмісту флавонолів та проантоціанідинів у шкірці [11]. Б. Базиль і співавтори [12] вивчали вплив різних режимів зрошення на трьох етапах розвитку виноградної лози. Отримані дані свідчать, що концентрація антоціанів і поліфенолів підвищується, коли немає водного стресу у період від цвітіння до зав'язування плодів та з його наявністю у наступні періоди росту [13].

Добрива, які зазвичай вносять у землю, складаються з основних поживних речовин – азоту, калію та фосфату. Як низькі, так і надмірно високі рівні азотних та калієвих добрив зменшують забарвлення у виноградних ягодах [14; 15]. Використання системи захисту (пестицидів) зазвичай призводить до зменшення фенольних сполук. У результаті визначення фенольних сполук (ресвератролу, флавоноїдів) знайдено залежність антиоксидантної активності вина від кількості фенольних сполук та від обробки пестицидами [16]. За відсутності застосування пестицидів рослини є чутливішими до дії фітопатогенів, що призводить до синтезування ними більшої кількості фенольних сполук як засіб для підвищення природної резистентності [17].

З огляду на основні вимоги до ведення органічного виноградарства, які стосуються удобрення та захисту виноградників, у якості препаратів для обробки виноградників за органічного виноградарства доцільним є використання ефективних мікроорганізмів. Таку концепцію розробив професор Теруо Хіга, Універси-

тет Рюкюса, Окінава, Японія. Використання суміші препаратів EM-A та EM-5 істотно прискорює мінералізацію ґрунту та сприяє зниженню його кислотності [18]. Інокуляція мікроорганізмів до екосистеми рослини сприяє толерантності до стресових абіотичних факторів [19] та збереженню якості продукції сільського господарства [20; 21; 22; 23].

З огляду на зазначене вище метою роботи було визначення впливу EM-препаратів на вміст фенольних сполук сорту Каберне Совін'йон та форми селекції Національного наукового центру «ІВіВ ім. В.Є. Таїрова» Отрада.

Постановка завдання. Мета статті – визначити фізико-хімічні та біотехнологічні показники винограду сорту Каберне Совін'йон та форми селекції ННЦ «ІВіВ ім. В.Є. Таїрова» Отрада; провести хроматографічні дослідження поліфенольного складу зазначених сортів винограду; дослідити вплив препарату EM-агро на показники якості та вміст фенольних сполук сортів та форм винограду технічного напрямку використання. Оцінити перспективність використання EM-агро для покращення фенольного складу винограду та вина в органічному виноградарстві.

Матеріали та методи досліджень. Дослідження проводилися у 2017 р. на виноградниках ННЦ «ІВіВ ім. В.Є. Таїрова», розташованого у смт. Таїрове, Овідіопільського району Одеської області, 46°21ПнШ 30°39'31 СД. Тип ґрунтів – південні чорноземи, без зрошення. Схема формування – двобічний горизонтальний кордон на штампі заввишки 80 см.

Матеріал дослідження:

- виноград форми пізнього терміну досягання селекції ННЦ «ІВіВ ім. В.Є. Таїрова» – Отрада;
- виноград сорту пізнього терміну досягання Каберне Совін'йон;
- EM-препарати, які містять вибрані види мікроорганізмів, де переважають популяції молочнокислих бактерій і дріжджів, а також менша кількість фотосинтезуючих бактерій, актиноміцетів та інших типів організмів. Всі вони взаємно сумісні і можуть співіснувати в рідкій культурі.

Методи досліджень. Упродовж вегетації проводили обприскування поверхні виноградної рослини (листя та грона) один раз на два тижні розчином EM-агро у період цвітіння винограду, росту та досягання ягід. Для роботи використовували розведення 1:500. У якості контролю використовували обприскування винограду водою без EM.

Оцінку фізико-хімічних та біотехнологічних показників винограду та сусла було проведено за методикою [24]. Поліфеноли винограду аналізували методом ВЕРХ [25; 26].

Виклад основного матеріалу дослідження.

Фізико-хімічні та біохімічні показники сусла. Встановлено, що масова концентрація цукрів у винограді Каберне Совін'йон становить 186,0 г/дм³ та 226,0 г/дм³ для форми селекції Отрада. Масова концентрація титрованих кислот – 7,8 та 7,5, відповідно.

Під час встановлення напрямлення використання винограду визначають глюкоацетидометричний показник (далі – ГАП) та технічної зрілості (далі – ПТЗ). Встановлено, що виноград Каберне Совін'йон відповідає рекомендованим значенням для виробництва столових виноматеріалів. Незначне перевищення показ-

ників зрілості винограду визначено під час надходження на переробку форми селекції Отрада.

Таблиця 1

Фізико-хімічні показники виноградного суслу залежно від сорту винограду

Найменування	Масова концентрація г/дм ³		Активна кислотність, рівень рН	Показники	
	цукрів	кислот, які титруються		Технічної зрілості (ПТЗ)	глюкоацидометричний (ГАП)
Отрада	226,0	7,5	3,3	3,0	236,9
Каберне Совіньйон	186,0	7,8	3,8	2,4	200,4

*Примітка ПТЗ = $M_{\text{ц}} \cdot rH^2 / 10$ – показник технічної зрілості;
ГАП = $M_{\text{ц}} / M_{\text{тк}}$ – глюкоацидометричний показник.

Відомо, що головною особливістю червоних вин є високий вміст фенольних речовин. З огляду на це у винограді визначали технологічний запас фенольних (ТЗ ФР) та барвних речовин (ТЗ БР), масову концентрацію фенольних речовин (ФР вих.) у свіжовіджатому соці, окислюючу (ФР ок.) та мацеруючу (ФР мац., БР мац.) здатність винограду. Результати наведені у таблиці 2. Технологічний запас фенольних та барвних речовин є одним з основних показників під час переробки винограду за «червоним способом». Для оцінки здатності винограду до віддачі цих речовин проводили нагрівання м'язги до 70°C та витримку за цією температурою 1 годину. Встановлено, що для винограду Каберне Совіньйон ТЗ ФР становить 791,2 мг/дм³, ТЗ БР – 73,9 мг/дм³. Форма винограду селекції Отрада характеризується меншим технологічним запасом фенольних та барвних речовин, хоча масова концентрація ФР у свіжовіджатому соці вища майже на 40%. Тому можна зробити висновок, що сорт винограду Каберне Совіньйон має вищу здатність до віддачі ФР та БР під час нагрівання. Мацеруюча здатність винограду складає 30% (Каберне Совіньйон) та 38% (Отрада) відносно ФР вих.

Таблиця 2

Біотехнологічні показники сортів винограду залежно від обробки

Сорт винограду	ФР вих, мг/дм ³	ТЗ ФР, мг/дм ³	ТЗ БР, мг/дм ³	ФР ок, мг/дм ³	ФР мац, мг/дм ³	БР мац, мг/дм ³
Каберне Совіньйон (контроль)	383,2	791,2	73,9	389,4	293,3	27,4
Каберне Совіньйон з обробкою ЕМ	410,1	798,4	190,2	415,6	208,6	49,5
Отрада (контроль)	531,9	747,8	58,1	526,2	383,2	29,7
Отрада з обробкою ЕМ	617,6	727,2	84,5	601,3	404,9	41,1

Визначено, що обробка винограду препаратом ЕМ-агро позитивно впливає на вилучення фенольних та барвних речовин. У свіжовіджатому соці відзначається приріст фенольних речовин на 7% та 16% відповідно для винограду Каберне

Совіньйон та Отрада. У процесі переробки (нагріву м'язги) спостерігається невеликий відсоток зміни технологічного запасу (1–3%) у бік кращого вилучення.

Феноли винограду Каберне Совіньйон та Отрада. У результаті хроматографічного дослідження було ідентифіковано дві групи фенольних сполук винограду – не флавоноїди та флавоноїди. Результати, наведені у табл. 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 кожного аналізованого з'єднання. Обробка ЕМ-агро поверхні виноградного куща сприяла накопиченню фенольних речовин.

Сортіві особливості фенольного складу винограду

Таблиця 3

**Групи фенольних речовин винограду
Отрада та Каберне Совіньйон, у мкг/г свіжого винограду**

Група фенолів	Зразки			
	Отрада	Отрада ЕМ	Каберне Совіньйон	Каберне Совіньйон ЕМ
Не флавоноїди				
Фенольні кислоти	51,9	72,3	0,0	0,0
Флавоноїди				
Проантоціанідини (Флаванан – 3-ол)	757,5	883,5	983,0	1740,9
Флавоноли	20,6	13,5	57,3	39,0
Флавонони	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

Не флавоноїди. Фенольні кислоти були визначені для винограду Отрада та склали 51,9 мкг/г ягід. Визначено повну відсутність цієї групи сполук у винограді сорту Каберне Совіньйон.

Флавоноїди, які були ідентифіковані у результаті роботи, належать до основних груп: проантоціанідини (флаванан – 3-ол), флавоноли, флавонони, флаволи, антоціани. Загальна кількість флавоноїдів коливається у межах 1994–2091 мкг/г свіжого винограду залежно від сорту. Визначено розподілення групи флавоноїдів за сполуками. Як видно з рисунку 1, ця група поліфенолів представлена здебільшого антоціанами. Вони складають майже 60% від загального вмісту флавоноїдів. Інші групи мають менші концентрації та розташовуються у порядку зменшення: проантоціанідини (флаванан – 3-оли) > флаволи > флавонони > флавоноли.

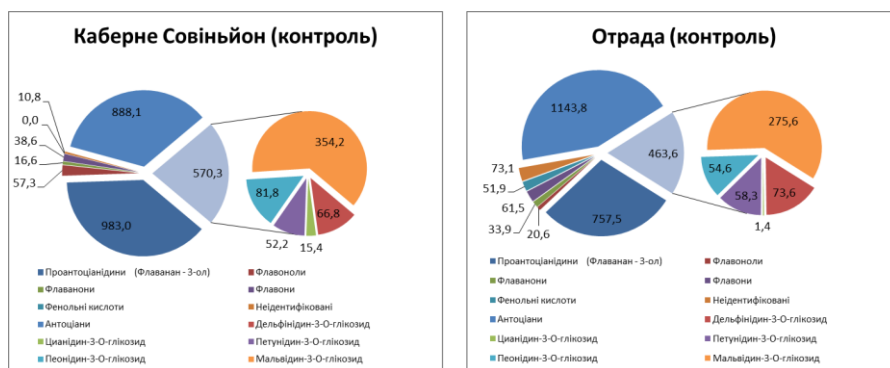


Рисунок 1. Фенольні речовини винограду Каберне Совіньйон та Отрада

Встановлено, що у досліджуваних сортів винограду найбільшим вмістом характеризується катехин (130–320 мкг/г). Він складає 6–18% від всіх ідентифікованих флавоноїдів залежно від сорту винограду. Його концентрація вища для винограду сорту Каберне Совіньйон.

У винограді наявні п'ять антоціанідинів: ціанідин, пеонідин, дельфінідин, петунідин та мальвідин. Антоціани надають червоний / фіолетовий / чорний колір винограду. Мальвідин-3-О-глікозид складає 276 мкг/г для винограду форми селекції Отрада та 354,2 мкг/г для сорту Каберне Совіньйон. Дельфінідин-3-О-глікозид складає близько 3,5% відносно флавоноїдів незалежно від сорту. Така ж невелика різниця характерна для петунідин-3-О-глікозиду. Різниця сортів спостерігається за вмістом у винограді ціанідин-3-О-глікозиду та пеонідин-3-О-глікозиду, які в більшій кількості наявні у винограді Каберне Совіньйон – 15,4 та 81,8 мкг/г свіжого винограду, відповідно.

Флавоноли представлені двома ідентифікованими сполуками: глікозид апигеніну та глікозид лютеоліну. Вони складають 1,6% від загального вмісту флавоноїдів для форми винограду Отрада. Каберне Совіньйон характеризується меншим накопиченням – лише 0,8%. Глікозид апигеніну складає 2,8 та 1,8 мкг/г свіжого винограду для відповідних сортів.

Вплив ЕМ-агро на феноли винограду Каберне Совіньйон та Отрада

Інокуляція ефективних мікроорганізмів до екосистеми винограду мала відмінні результати між сортами винограду.

Збереження фенольних речовин від окислення під час переробки є проблемою як виноробства червоних, так і білих вин. Поліфенолоксидаза – основний виноградний фермент, що призводить до розпаду флавоноїдів [27]. У результаті досліджень було визначено активність о-дифенолоксидази для винограду Каберне Совіньйон (0,02 у.о.) та Отрада (0,043 у.о.). Було визначено, що обробка винограду ЕМ-агро у процесі вегетації сприяє зниженню швидкості окислення фенольних речовин під час подрібнення, там самим сприяє збереженню якості вин. На рис. 2 зображено залежність основних флавоноїдів речовин від активності згаданого ферменту.

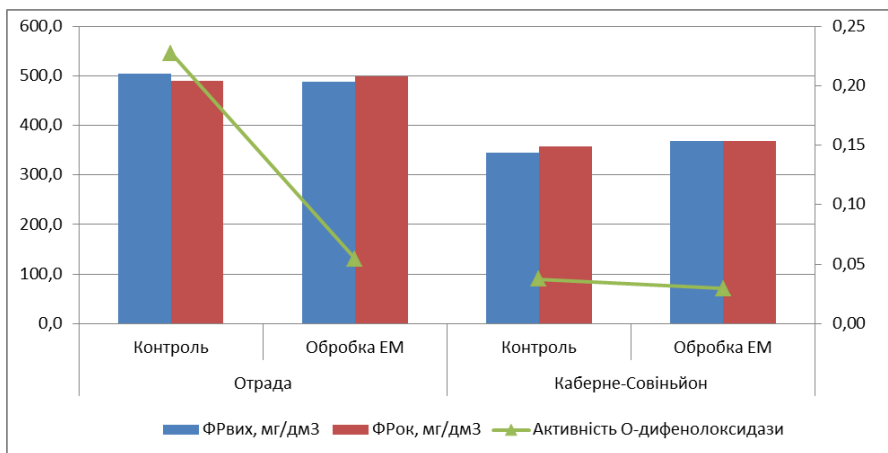


Рисунок 2. Зміна вмісту фенольних речовин за групами залежно від активності о-дифенілоксидази Каберне Совіньйон, Отрада

Не флавоноїди. Збільшення фенольних кислот для винограду Отрада на 20 мкг/г ягід.

Флавоноїди. Загальна кількість поліфенолів цієї групи збільшилась на 15% для винограду Отрада та на 55% – для Каберне Совіньйон. Як було визначено, катехін є основним флавоноїдом. Ефективні мікроорганізми сприяли підвищенню його вмісту на 8% незалежно від сорту винограду. Флавоноли зменшуються майже в два рази для кожного з сортів. Різна реакція спостерігається зі зміною вмісту флавононів. Для винограду Каберне Совіньйон досліджено збільшення від 16,6 до 83,5 мкг/г свіжого винограду. Зменшення цієї групи поліфенолів до 80% характеризується у формі винограду Отрада.

Під час виробництва червоних вин антоціани відіграють одну з найважливіших ролей у формуванні якості продукції. На рис. 3 наведено результат дії ЕМ-агро на склад барвних пігментів винограду Отрада та Каберне Совіньйон. Приріст антоціанів свіжого винограду Отрада коливається від 11% (мальвідин-3-О-глікозид) до 20% (дельфінідин-3-О-глікозид та петунідин-3-О-глікозид). Пеонідин-3-О-глікозид у цьому варіанті знижується з 54,6 до 41,1 мкг/г. ЕМ-препарат мав ефективнішу дію під час обробки Каберне Совіньйон та сприяв збільшенню антоціанів до 40%. Мальвідин-3-О-глікозид, як і в попередньому сорті, має найнижчий відсоток збільшення. Пеонідин-3-О-глікозид суттєво відрізняється у реакції на обробку порівняно з виноградом форми Отрада. Контрольний зразок Каберне Совіньйон характеризується на 60% нижчою концентрацією цього пігменту.

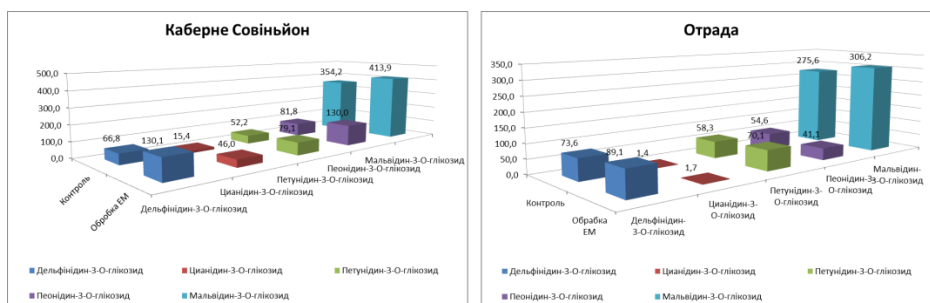


Рисунок 3. Вплив ЕМ-агро на вміст антоціанів у винограді Отрада та Каберне Совіньйон

Висновки і пропозиції. Форма селекції ННЦ «ІВіВ ім. В.Є. Таїрова» Отрада характеризується вищою майже на 40% масовою концентрацією фенольних речовин у свіжовіджатому соці, ніж сорт винограду Каберне Совіньйон, але низькою здатністю до віддачі ФР та БР під час нагрівання. Дослідження фенольних речовин рідинною хроматографією показало відсутність не флавоноїдів у винограді Каберне Совіньйон. Визначено розподілення групи флавоноїдів за сполуками та встановлено, що антоціани складають майже 60% від їх загального вмісту. Вони представлені 5 пігментами. Основний з них – мальвідин-3-О-глікозид. Інші групи мають менші концентрації та розташовуються у прядку зменшення: проантоціанідини > флаволи > флавонони > флавоноли. Катехін складає від 6 до 18% від всіх ідентифікованих флавоноїдів.

Обробка ЕМ-агро сприяє накопиченню та збереженню від окислення фенольних речовин, у результаті цього збільшується масова концентрація фенольних речовин у свіжовіджатому соці. Також спостерігається краще вилучення досліджуваних речовин у процесі переробки. Результат використання ЕМ-агро прослідковується і під час розділення фенольних речовин за групами та компонентами. Вміст флавоноїдів зростає від 16% (Отрада) до 55% (Каберне Совіньйон). Збільшення флавоноїдів характерне тільки для останнього. ЕМ-препарат мав ефективнішу дію під час обробки Каберне Совіньйон та сприяв збільшенню барвних пігментів до 40%.

Застосування ЕМ-препаратів може бути рекомендоване для органічного виноградарства та виноробства з метою підвищення біотехнологічних показників якості технічного винограду.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Revilla E., Ryan J. M. Analysis of several phenolic compounds with potential antioxidant properties in grape extracts and wines by high-performance liquid chromatography — photodiode array detection without sample preparation. Analysis of several phenolic compounds with potential. *Journal of Chromatography*. 2000. С. 169–461.
2. Jose H.T. Tratado de enologia I. Madrid: Mundi-Prensa Libros, 2011. 1823 с.
3. B.Begoña, N. Verónica, M. María, G. Carmen. In vitro antioxidant activity of red grape skins. *European Food Research and Technology*. 2004. № 218. С. 173–177.

4. Harborne J.B., Baxter H. The handbook of natural flavonoids. Volume 1 and Volume 2. John Wiley and Sons, 1999. 1800 p.
 5. Mulero J., Martínez G., Oliva J. Phenolic compounds and antioxidant activity of red wine made from grapes treated with different fungicides. *Food chemistry*. 2015. № 180. C. 25–31.
 6. Waterhouse A. Wine Phenolics. *Annals of the New York Academy of Sciences*. 2002. C. 21–36.
 7. Soleas G.J., Diamandis E. P., Goldberg D. M. Resveratrol: A molecule whose time has come? And gone? *Clinical Biochemistry*. 1997. № 2. C. 91–113.
 8. Dani C., Oliboni L.S., Vanderlinde R. Phenolic content and antioxidant activities of white and purple juices manufactured with organically – or conventionally-produced grapes. *Food and Chemical Toxicology*. 2007. C. 2574–2580.
 9. Pérez-Lamela C., García-Falcón M.S., Simal-Gándara J., Orriols-Fernández I. Influence of grape variety, vine system and enological treatments on the colour stability of young red wines. *Food Chemistry*. 2007. № 101. C. 601–606.
 10. Cañón P.M., González Á.S., Alcalde J.A., Bordeu.E. Red wine phenolic composition: the effects of summer pruning and cluster thinning. *Ciencia e investigación agraria*. 2014. № 41. C. 235–248.
 11. Cortell J.M., Kennedy J.A. Effect of Shading on Accumulation of Flavonoid Compounds in (*Vitis vinifera* L.) Pinot Noir Fruit and Extraction in a Model System. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2006. № 54. C. 8510–8520.
 12. Basile B., Marsal J., Mata M. Phenological Sensitivity of Cabernet Sauvignon to Water Stress: Vine Physiology and Berry Composition. *American Journal of Enology and Viticulture*. 2011. № 62. C. 452–461.
 13. Duben J., Rosslenbroich H., Jenner G. Teldor (R)(fenhexamid)-a new specific fungicide for the control of *Botrytis cinerea* and related pathogens on *Rubus*, *Ribes* and other crops. *Acta Hortic*. 2001. № 585. C. 325–329.
 14. Kliewer M.W. Influence of Temperature, Solar Radiation and Nitrogen on Coloration and Composition of Emperor Grapes. *American Journal of Enology and Viticulture*. 1977. № 2. C. 96–103.
 15. Morris J.R., Sims C.A., Cawthon D.L. Effects of Excessive Potassium Levels On pH, Acidity and Color of Fresh and Stored Grape Juice. *American Journal of Enology and Viticulture*. 1983. № 34. C. 35–39.
 16. Dugo G., Saitta M., Giuffrida D. Determination of resveratrol and other phenolic compounds in experimental wines from grapes subjected to different pesticide treatments. *Italian Journal of Food Science*. 2004. C. 305–321.
 17. Soleas G.J., Diamandis E.P., Goldberg D.M. Resveratrol: A molecule whose time has come? And gone? *Clinical Biochemistry*. 1997. № 2. C. 91–113.
 18. Higa T., Parr J. Beneficial and effective microorganisms for a sustainable agriculture and environment. Japan: International Nature Farming Research Center Atami, 1994. 360 p.
 19. Grover M., Skz A., V. Sandhya. World Role of microorganisms in adaptation of agriculture crops to abiotic stresses. *Journal of Microbiology and Biotechnology*. 2011. №5. C. 1231–1240.
 20. Рожков А.О. Варіабельність урожайності рослин пшениці твердої ярої за дії різних способів сівби, норм висіву та позакореневих підживлень біопрепаратами. *Наукові праці Південного філіалу Національного університету біоресурсів і*
-

природокористування України «Кримський агротехнологічний університет». Серія «Сільськогосподарські науки». 2013. № 154. С. 48–54.

21. Рожков А.О., Чернобай С.В. Урожайність ячменю ярого сорту Докучаєвський 15 залежно від застосування різних норм висіву та позакоренових підживлень. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2014. № 4. С. 30–34.

22. Чернобай С.В. Формування показників якості зерна ячменю ярого за впливу норми висіву та позакоренових підживлень. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2014. № 4. С. 163–169.

23. Yadav S.P. Performance of Effective Microorganisms (EM) on growth and yields of selected vegetables. *Nature Farming & Environment*. 2002. № 1. С. 35–35.

24. Методические указания. Методика оценки сортов по физико-химическим биохимическим показателям: РДЗ483.042-2005. Действ. 2005-12-02. Ялта, ИВиВ «Магарач». 2005. 22 с.

25. Ходаков И.В., Макаренко О.А., Левицкий А.П., Сичкарь В.И. Сортвые особенности сои украинской селекции по содержанию полифенолов в листьях. *Физиология растений и генетика*. 2014. № 1. С. 27–36.

26. Ходаков И.В. Способ идентификации полифенолов в растительных экстрактах с применением ВЭЖХ на примере определения состава изофлавонов сои. *Методы и объекты химического анализа*. 2013. № 3. С. 132–142.

UDK 631: 526:633.8(477.87)

CHANGEABILITY OF THE VEGETATION PERIOD DURATION AND ITS COMPONENT PARTS IN THE COLLECTION SAMPLES OF *CAPSICUM ANNUM L. CONVAR. LONGUM DC*

Kormosh S.M. – Candidate of Agricultural Sciences,
Senior Research Officer, Head at the Laboratory of Vegetable
and Spicy-Aromatic Cultures, Zakarpatian State Agricultural Experimental Station
of National Academy of Agrarian Sciences

*The article shows the results of the study of genetic peculiarities of the collection samples of *Capsicum annum L. convar. longum DC* according to the duration of the vegetation period in general and of the separate stages of the plant's development. The influence of the inter phase periods and ecologic factors on the vegetation in general had been established and the difference in the genetic organization of this characteristics had been shown as well. The ways of using them in the selection process were being marked.*

Key words: pepper, paprika type, vegetation period, phases of development, duration, correlation, clusters, samples.

Кормош С.М. *Мінливість тривалості вегетаційного періоду і його складових колекційних зразків *Capsicum annum L. convar. longum DC**

*У статті висвітлено результати з вивчення генетичних особливостей колекційних зразків *Capsicum annum L. convar. longum DC* за тривалістю вегетаційного періоду в цілому та окремих фаз розвитку рослин. Встановлено вплив міжфазних періодів і екологічних факторів на проходження вегетації в цілому і показано відмінності в генетичній організації цієї ознаки. Намічені шляхи використання їх у селекційному процесі.*

Ключові слова: перець, тип паприки, вегетаційний період, фази розвитку, тривалість, кореляція, кластери, зразки.