

УДК: 634.83:531.134

М. А. Лопухова¹, О. Б. Паузер¹, І. П. Якуба¹, М. М. Артюх²

¹ Одеський національний університет імені І. І. Мечникова,
вул. Дворянська, 2, Одеса, Україна, e-mail: marilopuhova@gmail.com

² Національний науковий центр “Інститут виноградарства та виноробства
ім. В. С. Таїрова”, вул. 40-річчя Перемоги, 27, ПМТ Таїрове, Одеса,
Овідіопольський р-н, Одеська обл., 65496, Україна

ЯКІСТЬ СОКУ ТА ВИНА З ВИНОГРАДУ АРОМАТНИЙ ТА КАБЕРНЕ СОВІНЬЙОН ЗА ОБРОБКИ ЛОЗИ БІОПРЕПАРАТОМ АГРОМАР

Мета. Метою роботи було з'ясувати вплив обробки рослин винограду біопрепаратом “АгроМар” на соку виноматеріалів та вина сортів Ароматний та Каберне Совіньйон. **Методи.** Препарат “АгроМар” – біофунгіцид на основі *Trichoderma lignorum*, що володіє потрійним біологічним спектром дії: біозахист, біостимуляція і біодобриво. Дослідження проводили в 2016–2017 рр. у виноградниках та лабораторії фізіології відділу розмноження ННЦ «ІВіВ ім. В. С. Таїрова». Польові досліді проводили на технічних сортах Ароматний та Каберне Совіньйон. В період вегетації дослідні кущі обприскували розчином АгроМар в концентрації 0,3 л / 10 л води (дрібнодисперсне обприскування), чотири рази. Збір урожаю проводили в першу декаду вересня. Цукристість соку винограду визначали методом Бертрана. Кислотність титриметричним методом. Вино виготовлено на базі винзаводу Інституту ім. В. С. Таїрова. Вміст металів визначали методом атомноабсорбційної спектrophотометрії. **Результати.** Показано, що обробка АгроМаром підвищує якість соку, а саме підвищення цукристості та зниження кислотності протягом 2-х років у обох сортів, як у білому з винограду Ароматний, так і червоному з Каберне Совіньйон. Обробка АгроМаром покращує органолептичні показники якості вина – колір, смак та аромат, які підвищують дегустаційну оцінку білого вина на 0,1 бала, червоного – на 0,6 та 1,0 бали у 2016 та 2017 рр., відповідно. Обробка біопрепаратом підвищує вміст заліза та марганцю у білому вині з винограду Ароматний та червоному вині з винограду Каберне Совіньйон, а також знижує до двох разів вміст важких металів цинку та міді. **Висновки.** можна стверджувати, що біопрепарат АгроМар позитивно впливає на якість соку та вина, а також покращує мікроелементний склад вина.

Ключові слова: Каберне Совіньйон, Ароматний, біофунгіцид АгроМар, залізо, мікроелементи.

Однією з основних сучасних тенденцій розвитку рослинництва є збільшення об'ємів виробництва продукції органічного землеробства. Для захисту рослин винограду від фітопатогенів та зниження токсичного навантаження в агроценозах стали широко використовувати біопрепарати нового покоління, які мають широкий спектр дії. Перевагою цих препаратів є те, що вони абсо-

© М. А. Лопухова, О. Б. Паузер, І. П. Якуба, М. М. Артюх, 2018



лютно безпечні для людей та навколишнього середовища [6].

Препарат “АгроМар” – біофугіцид на основі *Trichoderma lignorum*, що володіє потрійним біологічним спектром дії: біозахист, біостимуляція і біодобриво [1]. *Trichoderma* – рід сапротрофних грибів мікроміцетів з родини *Hypocreaceae*. Препарат тріходерми пригнічує розвиток фітопатогенів наступними шляхами: – прямим паразитуванням, – конкуренцією за субстрат, – виділенням ферментів, – виділенням антибіотиків (гліотоксин, вірідін, триходермін та ін.) – виділенням інших біологічно активних речовин, котрі пригнічують розвиток багатьох видів збудників та гальмують їх репродуктивну здатність. В ґрунті грибок розвивається на різних рослинних залишках, багатих целюлозою, на міцелії, плодових тілах фітопатогенів [1].

Препарат збільшує контроль над захворюваннями деяких сільгоспкультур, сприяє активізації ростових процесів у виноградних рослинах. Біопрепарати на основі тріходерми часто і з успіхом використовуються у рослинництві, зокрема виноградарстві, але саме новий для ринку України препарат “АгроМар” було вперше використано з метою покращення агробіологічних показників виноградних рослин.

Метою даної роботи було з'ясувати вплив обробки рослин винограду біопрепаратом АгроМар на якість соку та вина сортів Ароматний та Каберне Совіньон.

Матеріали та методи

Дію нового біопрепарату АгроМар та його вплив на якість виноградного соку сортів Ароматний та Каберне Совіньон вивчали в період вегетації винограду. Дослідження проводили в 2016–2017 рр. в лабораторії фізіології відділу розмноження ННЦ «ІВіВ ім. В. Є. Таїрова». Всі польові дослідження проводили на технічних сортах Ароматний та Каберне Совіньон. Формування кущів – горизонтальний двуплечий кордон з одним–двома штаблами висотою 80 см. Схема посадки 3 на 1,5 м. Культура винограду – не укритва без поливу. Агротехнічні заходи загальноприйняті в даній зоні виноградарства. Розміщення варіантів рандомізоване, повторностей – систематичне, повторність триразова. Кущі відбиралися рівні за силою росту і елементам плодоношення. В період вегетації дослідні кущі обприскували розчином препарату АгроМар в концентрації 0,3 л / 10 л води (дрібнодисперсне обприскування ручним обприскувачем). Обприскування проводили за 7–10 днів до цвітіння (I термін), відразу після цвітіння (II термін), на початку дозрівання ягід (III термін) і після дозрівання ягід (IV термін). Контроль (обприскування водою) здійснювали відповідно до кожного строку обробки. Дослід здійснювали в 3-х повторностях, по 10 кущів у повторності.

Збір урожаю проводили в першу декаду вересня. Цукристість соку винограду визначали методом Бертрана, кислотність титриметричним методом [5]. Вино виготовлено на базі винзаводу Інституту ім. В. Є. Таїрова. Органолептичну оцінку якості вина здійснювала дегустаційна комісія ННЦ ім. В. Є. Таїрова за показниками: колір, аромат, смак, оцінку розраховували за 10-бальною шкалою.

Вміст металів визначали методом атомноабсорбційної спектроскопії



метрії. на спектрофотометрах фірми VARIAN Spectr AA-220 (полум'яний варіант) та Spectr AA-800 (варіант атомізації у графітовій печі). Рослинний матеріал (наважкою 0,3–0,5 г) розкладали з використанням азотної кислоти. Розраховували вміст марганцю у міліграмах на 1 кілограм абсолютно сухої речовини [9].

Статистичне опрацювання результатів виконували за допомогою ПЗ MS OpenOffice Excel, порівняння варіантів здійснювали з використанням критерію Стьюдента [4].

Результати та їх обговорення

Застосування АгроМару, за даними, наведеними у попередніх працях [7] спричиняє позитивний вплив на фізіологічні та агробіологічні показники рослин винограду. Отриманий з оброблених рослин врожай винограду було перероблено у вино. Результати дослідження свідчать про те, що кондиції соку ягід значно покращуються, що дуже важливо для технічних сортів. Слід відмітити, що у 2016–2017 роках цукристість соку була висока завдяки сухим та спекотним умовам літа, але у дослідних варіантах є тенденція до її підвищення відносно контролю. Кислотність соку в дослідних варіантах коливалася в межах контролю, чи нижче за контроль (табл. 1).

Таблиця 1

Якісні показники соку винограду сортів Ароматний та Каберне Совіньйон

Table 1

Quality indicators of grape juice of grape varieties Aromatny and Cabernet Sauvignon

Сорт	Варіант	2016 рік		2017 рік	
		Цукристість соку, г/100см ³	Кислотність соку, г/дм ³	Цукристість соку, г/100см ³	Кислотність соку, г/дм ³
Ароматний	Контроль	20,3±1,5	5,7±0,2	21,0±1,0	5,8±0,2
	АгроМар	21,4±1,1	5,2±0,1*	22,3±0,9	6,0±0,1
Каберне Совіньйон	Контроль	17,8±0,7	8,6±0,6	20,2±1,1	7,6±0,1
	АгроМар	18,4±0,8	8,3±0,4	21,8±0,8	7,3±0,1

Примітка: * – різниця з контролем з вірогідністю вище 95%.

Note: * – the difference with the control has probability above 95%.

Дегустації вина сортів Ароматний та Каберне Совіньйон, зроблених з винограду дослідних ділянок, оброблених біопрепаратом АгроМар, показали вищу якість цих зразків по відношенню до контролів. Відмічено, що вони мають інтенсивніший аромат, смак, екстрактивність (табл. 2).

Мікроелементний склад вина залежить від двох факторів — умов вирощування винограду (які є сумою ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки) та методу, що використовується для виготовлення вина. З одного боку, він відображає фізіологічний стан рослин винограду, з іншого мікроелементи вина важливі як компонент раціону людини.

Мідь безперечно є важливим елементом живлення для росту і розвитку рослин [2], так як входить до складу ферментів (поліфенолоксидази, аскор-



біноксидази, альдолази), сприяє відновленню та фіксації азоту (входить до складу нітратредуктазного комплексу), бере участь у фотосинтезі, диханні, перерозподілі вуглеводів, впливає на проникність судин ксилеми для води і, таким чином, підтримує баланс вологи [3].

Таблиця 2

Органолептичні показники якості вина з винограду сортів Ароматний та Каберне Совіньйон за обробки препаратом АгроМар

Table 2

Organoleptic indicators of wine quality from grape varieties Aromatny and Cabernet Sauvignon after treatment of vines with AgroMar

Сорт	Варіант	2016 рік		2017 рік	
		Контроль	АгроМар	Контроль	АгроМар
Ароматний	Колір	світло-солом'яний, окислений	світло-солом'яний	солом'яний	солом'яний
	Аромат	слабко виражений	сортний, ананасовий	консервованій ананас	ананасовий, персик, жовтий абрикос, нектарин, соковите яблуко
	Смак	сортний	гармонійний	простий, гармонійний	фруктовий
	Оцінка	7,75	7,85	8,2	8,8
Каберне Совіньйон	Колір	нетиповий, слабкий	типний, виражений	рубіновий, чистий	рубіновий
	Аромат	типний	смородина, ув'ялена вишня	ягідний	малиновий
	Смак	типний, слабковиражений	сортний, сухофрукти	пасльонові тони	пасльонові тони, стигла вишня, ожина, чорниця, шоколад
	Оцінка	7,79	7,86	7,6	8,6

Цинк входить до складу приблизно 40 ферментів, а також неспецифічно активує або пригнічує близько 50 ферментів. Ферменти, що містять цинк беруть участь в фосфорному, вуглеводному, білковому обміні рослин, у фотосинтезі, окисно-відновних реакціях [3].

Як і Zn, Mn має антиоксидантний ефект на рослинні тканини. Він може слугувати антиоксидантом шляхом окиснення Mn^{2+} до Mn^{3+} і є також структурним компонентом антиоксидантних ферментів (наприклад, супероксиддисмутази та каталази), а також комплексу фотолізу води у фотосинтезі [11].

Йони заліза посідають особливу роль у фізіології рослин винограду, як компоненти великої кількості білків, які беруть участь у здійсненні окисно-відновних реакцій. Крім чисто фізіологічних функцій, мідь та залізо відіграють важливу роль у самому процесі виноробства, сприяючи стабілізації вина [10].

Дослідження вмісту мікроелементів у вині показало, що червоне вино



за винограду сорту Каберне Совіньйон має більшу кількість заліза, марганцю, цинку та міді, ніж біле за винограду сорту Ароматний (табл. 3).

Таблиця 3

Вміст заліза та мікроелементів у вині з винограду сортів Ароматний та Каберне Совіньйон, мг/кг

Table 3

The content of iron and trace elements in wine from grape varieties Aromatny and Cabernet Sauvignon, mg / kg

Рік	Сорт	Варіант	Fe	Mn	Zn	Cu
2016	Ароматний	Контроль	0,85±0,04	0,80±0,05	0,19±0,03	0,28±0,05
		АгроМар	0,98±0,03*	0,90±0,03*	0,16±0,02	0,24±0,02
	Каберне Совіньйон	Контроль	1,03±0,07	0,88±0,07	0,25±0,06	0,31±0,01
		АгроМар	1,25±0,04*	1,16±0,03*	0,13±0,02*	0,20±0,03*
2017	Ароматний	Контроль	0,80±0,01	0,87±0,03	0,18±0,03	0,35±0,04
		АгроМар	1,11±0,02	0,92±0,03	0,09±0,02*	0,18±0,01*
	Каберне Совіньйон	Контроль	1,02±0,06	1,09±0,07	0,25±0,03	0,39±0,07
		АгроМар	1,40±0,07*	1,24±0,02*	0,18±0,04*	0,20±0,05*

Надходженню мікроелементів у виноград за вирощування на карбонатному чорноземі заважає їх низька доступність [3]. Особливо рослини потерпають від залізного хлорозу. Тому покращення загального стану виноградних рослин може сприяти їх кращому мікроелементному живленню. Протягом обидвох років досліджень спостерігали, що за впливу препарату АгроМар в дослідних варіантах підвищується вміст заліза у білому та червоному вині на 15% та 21% у 2016 році та на 38% та 37% у 2017 році, відповідно. Зростає також вміст марганцю у вині на 13–30% (табл. 3).

Вміст міді та цинку, як важких металів, у вині має знаходитися на оптимально низькому рівні. Він може підвищуватися внаслідок використання бордоської рідини та інших фунгіцидів [10]. Застосування препарату АгроМар сприяє зниженню вмісту цинку та міді у вині на 16–50%, більш суттєво у 2017 році. Це є додатковою перевагою використання біопрепарату з урахуванням покращення органолептичних якостей вина за його дії.

Обробка препаратом АгроМар підвищує якість соку винограду, а саме підвищення цукристості та зниження кислотності протягом 2-х років у обох сортів, як у білому так і червоному.

Обробка препаратом АгроМар покращує органолептичні показники якості вина – колір, смак та аромат, які підвищують дегустаційну оцінку білого вина на 0,1 бала, червоного – на 0,6 та 1,0 бали у 2016 та 2017 рр., відповідно.

Обробка біопрепаратом підвищує вміст заліза та марганцю на 13–38% у білому вині з винограду Ароматний та червоному вині з винограду Каберне Совіньйон, а також знижує до двох разів вміст важких металів цинку та міді.

Таким чином, можна стверджувати, що біопрепарат АгроМар позитив-



но впливає на якість соку та вина з винограду Ароматний та Каберне Совіньйон, а також покращує мікроелементний склад вина.

Вдячність: Автори висловлюють щирю вдячність **Кучер Галині Михайлівні**, кандидату біологічних наук, провідному науковому співробітнику Національного наукового центру «Інституту виноградарства і виноробства ім. В. Є. Таїрова», за допомогу в організації польових досліджень, за підтримку та натхнення.

М. А. Lopukhova¹, О. В. Pauzer¹, І. Р. Yakuba¹, М. М. Artyukh²

¹ Odesa National Mechnikov University, 2, Dvorianska str., Odesa, Ukraine,
e-mail: marilopuhova@gmail.com

² National Scientific Center "V. Ye. Tairov Institute of Viticulture and Wine-making", 27,
40 Let Pobedy Str., Tairovo, Odessa 65496, Ukraine

QUALITY OF JUICE AND WINE MADE OF GRAPE VARIETIES AROMATNY AND CABERNET SAUVIGNON AFTER TREATMENT OF VINES BY BIOPREATION AGROMAR

Summary

Aim. The purpose of this work was to find out the effect of processing of grape plants by the biopreparation AgroMar on the quality of wine materials and wine of varieties Aromatny and Cabernet Sauvignon. **Methods.** The biopreparation "AgroMar" is a biophigicide made of *Trichoderma lignorum*, which has a triple biological spectrum of action: bio-protection, biostimulation and bio-fertilizer. The research was conducted in 2016–2017 in the vineyards and laboratory of physiology of the reproduction center National Scientific Center "V. Ye. Tairov Institute of Viticulture and Wine-making". The field experiments were conducted on technical varieties Aromatny and Cabernet Sauvignon. During the growing season, the experimental vines were sprayed with a solution of AgroMar at the concentration of 0.3 l / 10 liters of water (fine spraying with a manual sprayer), four times. The harvest was carried out in the first decade of September. The sugar content of the grape juice was determined by Bertrand's method, acidity – by titrometric method. The wine is made on the basis of the winery of National Scientific Center V.E. Tairov Institute. The tasting evaluation of the quality of wine was carried out by the tasting commission of the V. E. Tairov Institute. The metal content was determined by the method of atomic absorption spectrophotometry. **Results.** It was shown that processing by AgroMar improves the quality of juice, namely, increasing the sugar content and reducing the acidity for 2 years in both varieties, both in the juice out of white grapes Aromatny and in red grapes Cabernet Sauvignon. AgroMar treatment improves the organoleptic quality of wine, such as color, flavor and aroma, which raise the tasting grade of white wine by 0.1 point, red – by 0.6 and 1.0 points in 2016 and 2017, respectively. Biopreparation increases iron and manganese content in the white wine from Aromatny grapes and red wine from Cabernet Sauvignon grapes, and also reduces the content of heavy metals zinc and copper up to two times. **Conclusions.** It can be argued that biopreparation AgroMar positively affects the quality of juice and wine, as well as improves the microelement composition of the wine.



Key words: Cabernet Sauvignon, Aromatniy, biofungicide AgroMar, iron, micronutrients.

М. А. Лопухова¹, О. Б. Паузер¹, И. П. Якуба¹, М. М. Артюх²

¹ Одесский национальный университет имени И. И. Мечникова,
Дворянская, 2, Одесса, Украина

² Национальный научный центр “Институт виноградарства и виноделия
им. В. Е. Таирова” ул. 40 лет Победы, 27, ПГТ Таирова, Одесса, Овидиопольский
р-н, Одесская обл., 65496, Украина, e-mail: marilopuhova@gmail.com

КАЧЕСТВО СОКА И ВИНА ИЗ ВИНОГРАДА АРОМАТНЫЙ И КАБЕРНЕ-СОВИньОН ПРИ ОБРАБОТКЕ ЛОЗЫ БИОПРЕПАРАТОМ АГРОМАР

Реферат

Цель. Целью работы было выяснить влияние обработки растений винограда биопрепаратом “АгроМар” на качество сока и вина сортов Ароматный и Каберне Совиньон. **Методы.** Препарат “АгроМар” – биофугицид на основе *Trichoderma lignorum*, обладающий тройным биологическим спектром действия биозащита, биостимуляция и биоудобрение. Исследования проводились в 2016–2017 гг. в виноградниках и лаборатории физиологии отдела размножения ННЦ «ИВиВ им. В. Е. Таирова». Полевые опыты проводили на технических сортах Ароматный и Каберне Совиньон. В период вегетации опытные кусты опрыскивали раствором АгроМар в концентрации 0,3 л / 10 л воды (мелкодисперсное опрыскивание), четыре раза. Сбор урожая проводили в первой декаде сентября. Сахаристость сока винограда определяли методом Бертрана. Кислотность титриметрическим методом. Вино изготовлено на базе винзавода Института им. В. Е. Таирова. Содержание металлов определяли методом атомноабсорбционной спектроскопии. **Результаты.** Показано, что обработка АгроМаром повышает качество сока, а повышенная сахаристости и снижая кислотность в течение 2-х лет в обоих сортов, как в белом из винограда Ароматный, так и красном с Каберне Совиньон. Обработка АгроМаром улучшает органолептические показатели качества вина – цвет, вкус и аромат, которые повышают дегустационный оценку белого вина на 0,1 балла, красного – на 0,6 и 1,0 балла в 2016 и 2017, соответственно. Обработка биопрепаратом повышает содержание железа и марганца в белом вине из винограда Ароматный и красном вине из винограда Каберне Совиньон, а также снижает до двух раз содержание тяжелых металлов цинка и меди. **Выводы.** можно утверждать, что биопрепарат АгроМар положительно влияет на качество сока и вина, а также улучшает микроэлементный состав вина.

Ключевые слова: Каберне Совиньон, Ароматный, биофугицид АгроМар, железо, микроэлементы.



СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. *АгроМар* [Електронний ресурс]: [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Київ: 2017. – Режим доступу: [https:// www.agromar.com.ua/ru/biopreparat-agromarr.html](https://www.agromar.com.ua/ru/biopreparat-agromarr.html) (дата звернення 03.08.2018).
2. *Белчгазі В. Й., Данканич Т. К.* Вплив міді на ріст і розвиток винограду // Науковий вісник Ужгородського університету: Серія: Біологія. – Ужгород: Видавництво УжНУ «Говерла», 2011. – Вип. 30. – С. 164–166.
3. *Sala F., Blidariu C.* Macro- and Micronutrient Content in Grapevine Cordons under the Influence of Organic and Mineral Fertilization // Bulletin UASVM Horticulture, 2012. – №69(1) – P. 318–324.
4. *McDonald, J. H.* Handbook of Biological Statistics, 3rd ed. Baltimore, Maryland: Sparky House Publishing, 2014. – 305 p.
5. *Ермаков А. И.* Методы биохимического исследования растений. – Л.: Агропромиздат, Ленингр. отд-ние, 1987. – 430 с.
6. *Кучер Г. М., Артюх М. М., Нікульча Є. В.* Вплив біопрепаратів на якість урожаю та виноматеріалів винограду сорту Каберне Совіньйон // Виноградарство і виноробство: міжвідомчий тематичний науковий збірник. – Одеса: ННЦ «ІВіВ ім. В.Є. Таїрова», 2013. – Вип. 50. – С. 145–150.
7. *Лопухова М. А., Кучер Г. М., Паузер О. Б., Якуба І. П.* Фізіологічні показники та врожайність винограду сортів Ароматний та Каберне Совіньйон за обробки АгроМаром // Вісник ОНУ. Сер.: Біологія. – 2018. – Т. 23, вип. 14. – С. 10–20.
8. *Мойсієнко В. В., Надточій Н. П.* Важкі метали в ґрунтах та кормових фітоценозах Полісся // Карантин і захист рослин. – 2004. – № 12. – С. 10–12.
9. *ГОСТ 30178-96 Сырье и продукты пищевые. Атомно-абсорбционный метод определения токсичных элементов.* Режим доступу: <http://docs.cntd.ru/document/gost-30178-96>. (дата звернення 10.10.2018).
10. *Avram V., Voica C., Hosu A., Cimpou C., Măruțoiu C.* ICP–MS characterization of some Roumanian white wines by their mineral content // Rev. Roum. Chim., 2014. – № 59(11–12). – P. 1009–1019.
11. *Pittman J. K.* Managing the manganese: molecular mechanisms of manganese transport and homeostasis. // New Phytol, 2005. – № 167. – P. 733–742.

References

1. AgroMar.- Kyiv (Aug. 03.2017).[https:// www.agromar.com.ua/ru/biopreparat-agromarr.html](https://www.agromar.com.ua/ru/biopreparat-agromarr.html) (in Russian)
2. Belchgazi VY, Dankanich TK The effect of cuprum on the growth and development of grapes. Science Bulletin of Uzhgorod University: Seriya: Biologiya. 2011; (30): 164–166. (in Ukrainian)
3. Sala F, Blidariu C Macro- and Micronutrient Content in Grapevine Cordons under the Influence of Organic and Mineral Fertilization. Bulletin UASVM Horticulture. 2012; 69(1): 318–324.
4. McDonald, J.H. Handbook of Biological Statistics, 3rd ed. Baltimore, Maryland: Sparky House Publishing, 2014:305 p.
5. Ermakov AI Methods of biochemical studies of plants. L.: Agropromizdat, Leningr. department, 1987: 430p. (in Russian)



6. Kucher GM, Artyukh MM, Nikulcha CV Effect of biopreparations on the quality of harvest and wine materials of grapes Cabernet Sauvignon. Viticulture and wine making: mizhvidomchy thematic naukovy zbirnik. Odesa: NSC "IVIV Sim. V.Є. Taïrova ", 2013; (50):145-150. (in Ukrainian)
7. Lopukhova MA, Kucher GM, Pauzer, OB, Yakuba IP Physiological indicators and yield of grape varieties Aromatniy Cabernet Sovinion at foliar treatment with AgroMar. Visnyk ONU. Ser . Biologiya,2018.; 23(14):10-20. (in Ukrainian)
8. Moisienko VV, Nadtochiy NP Heavy metals in soils and forest ecosystems Polissya. Quarantine and Zakhist Roslin, 2004; (12):10–12. (in Ukrainian)
9. GOST 30178-96 Raw material and food-stuffs. Atomic absorption method for determination of toxic elements: <http://docs.cntd.ru/document/gost-30178-96>. (referred 10.10.2018). (in Russian)
10. Avram V, Voica C, Hosu A, Cimpou C, Măruțoiu C ICP–MS characterization of some Roumanian white wines by their mineral content. Rev. Roum. Chim., 2014; 59(11–12):1009–1019.
11. Pittman, JK, Managing the manganese: molecular mechanisms of manganese transport and homeostasis. New Phytol, 2005(167):733–742.

Стаття надійшла до редакції 10.09.2018 р.

