

УДК 577.16:[634.233:551.515]

## ФОРМУВАННЯ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ РЕЧОВИН ПЛОДІВ ВИШНІ ЗА ДІЇ ПОГОДНИХ УМОВ ПЕРІОДУ ВЕГЕТАЦІЇ

**Василишина О.В.** – к.с.-г.н., доцент,  
Уманський національний університет садівництва

У статті показано вплив погодних умов на вміст біологічно активних речовин плодів вишні. Встановлено, що на формування їх вмісту для плодів вишні сортів Лотівка та Шпанка значний вплив має сума ефективних температур фази досягання з коефіцієнтами кореляції для аскорбінової кислоти:  $r = -0,78$  та  $r = -0,61$ , дубильних і барвних речовин:  $r = 0,97$  та  $r = 0,68$ .

**Ключові слова:** плоди вишні, гідротермічний коефіцієнт, дубильні та барвні речовини, аскорбінова кислота.

**Василишина Е.В. Формирование биологически активных веществ плодов вишни под влиянием погодных условий периода вегетации**

В статье показано влияние погодных условий на содержание биологически активных веществ плодов вишни. Установлено, что на формирование состава плодов вишни сортов Лотовка и Шпанка большое влияние оказывает сумма эффективных температур фазы созревания с коэффициентами корреляции для аскорбиновой кислоты  $r = -0,78$  и  $r = -0,61$ , дубильных и красящих веществ  $r = 0,97$  и  $r = 0,68$ .

**Ключевые слова:** плоды вишни, гидротермический коэффициент, дубильные и красящие вещества, аскорбиновая кислота.

**Vasylyshyna O.V. Formation of biologically active substances of cherry fruit under the weather conditions of the vegetation period**

The article shows the influence of weather conditions on the content of biologically active substances of cherry fruit. It reveals that the formation of their composition in cherry fruit of the varieties Lotovka and Shpanka is greatly influenced by the sum of effective temperatures of the maturation phase with the correlation coefficients for ascorbic acid  $r = -0,78$  and  $r = -0,61$ , for tannins and colorants  $r = 0,97$  and  $r = 0,68$ , respectively.

**Key words:** cherry fruit, hydrothermal coefficient, tannins and coloring substances, ascorbic acid.

**Постановка проблеми.** Вишня – одна з найбільш популярних плодових культур, що успішно вирощується в різних ґрунтово-кліматичних умовах. Вона характеризується зимостійкістю, скороплідністю, щорічною врожайністю, відносною невибагливістю до умов вирощування. Її плоди цінують за раннє досягання, високі смакові якості, лікувальні та тонізуючі властивості [1; 2].

Плоди вишні є незамінним джерелом біологічно активних речовин: дубильних і барвних речовин, вітаміну С, які мають антиоксидантну активність. Зокрема, її плоди вдвічі багатші залізом, чим яблука, а також містять фолієву кислоту і рибофлавін, які попереджують недокрів'я. Темно-червоні плоди за вмістом Р-активних речовин майже не поступаються смородині. Споживання плодів вишні зміцнює капілярні судини, сприяє запобіганню недокрів'я, серцево-судинних та онкологічних захворювань, гіпертонії. Із плодів вишні виготовляють соки, компоти, варення, але на сьогодні актуальним є їх споживання в свіжому та замороженому вигляді [2, 3].

Накопичення вмісту біологічно активних речовин у плодах залежить від погодних умов вирощування, зберігання тощо [4–7]. Тому, враховуючи ефективність біологічно активних плодів вишні в підтримці здоров'я і профілактиці захворювань та їх зміну від погодних умов, можна встановити взаємозв'язок вмісту біологічно активних речовин від погодних умов періоду вегетації.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Плоди вишні мають багатий хімічний склад, зокрема, цукри становлять 6,5 ... 21,5%, з яких глюкоза займає 3,8 ... 5,3%, фруктоза – 3,3 ... 4,4% і сахароза – 0,8%. Кислоти в них містяться в кількості 0,7..3,0%, в основному це яблучна і лимонна, в незначній кількості бурштинова, мурашина і саліцилова [4; 5]. Разом із кислотами смак плодів вишні формують дубильні речовини, в сумі з барвними речовинами їх кількість становить 0,8%. Серед вітамінів у плодах вишні міститься вітамін С у кількості 10...50 мг/100г, а також вітаміни В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>9</sub>, РР [6; 7].

На формування хімічного складу плодів вишні впливають особливості сорту, зони вирощування, погодних умов та ін. Погодні умови, особливо перед збиранням врожаю, зумовлюють вирощування плодів. За даними М.О. Бублика, високі денні температури вище 33° до 37°С під час збору врожаю згубно впливають на якість плодів, як і велика кількість опадів, що скорочує урожайність плодів вишні через їх розтріскування [1].

Показники якості плодів вишні, за даними М.О. Бублика [1], змінюються залежно від сорту під час вегетації. Показано різну реакцію плодів різних сортів вишні на зміну погодних умов: гідротермічного коефіцієнту (далі – ГТК).

За даними Н.К. Чернозубенко, на вміст аскорбінової кислоти та дубильних і барвних речовин особливо впливають зміни погоди за 10–15 діб до зняття врожаю [7]. Прохолодна, з великою кількістю опадів погода – один із позитивних факторів для накопичення аскорбінової кислоти в плодах вишні. За недостатньої кількості та надлишку вологи вміст аскорбінової кислоти зменшується. Для досягання плодів вишні залежно від особливостей сорту необхідні 2200...2400°С вище 10°С суми активних температур і кількість днів із середньою температурою вище 15°С – від 80 до 90 [7; 8; 9].

Вміст дубильних і барвних речовин визначається погодними умовами у період формування плодів за 15 днів до знімання. Зокрема, мінімальний вміст Р-активних речовин зафіксовано за гідротермічного коефіцієнту (ГТК) 1,5 та мінімальною кількістю опадів 60 мм. Збільшення їх вмісту відбувається в разі високого ГТК – 3,6 та кількості опадів 112 мм [7; 10; 11].

Тому вивчення впливу погодних умов на формування біологічно активних речовин плодів вишні є актуальним питанням.

**Постановка завдання.** Завданням дослідження було визначення впливу погодних умов на формування аскорбінової кислоти та дубильних і барвних речовин плодів вишні.

Дослідження проводили на кафедрі технології зберігання і переробки плодів та овочів Уманського національного університету садівництва протягом 2013–2017 рр. із плодами вишні сорту Лотівка та Шпанка. Дерева садіння 2004 року, схема розміщення – 5×3 м. Міжряддя утримуються під чорним паром, пристовбурні смуги – під гербіцидним паром. Плоди вишні кожного сорту збирали у споживчій стадії стиглості протягом першої декади липня. Метеорологічні показники протягом періоду досліджень отримані на Уманській метеостанції.

Для проведення хімічного аналізу формували вибірку вагою не менше 2 кг. У плодах визначали вміст аскорбінової кислоти йодометричним методом [12], дубильних і барвних речовин – методом Нейбауера і Левенталя (Найченко, 2001) [12].

Математичну обробку даних проводили за Б.А. Доспеховим [13] на персональному комп'ютері за програмою «Excel 2000» та Statistica [14].

**Виклад основного матеріалу дослідження.** У 2013–2017 роках за даними Уманської метеостанції (табл. 1) відбувалось коливання метеорологічних умов.

Таблиця 1

**Агрокліматичні показники за період вегетації плодів вишні  
(за даними Уманської метеостанції)**

Рік	Період вегетації	Сума ефективних температур, °С		Кількість опадів, мм		ГТК	
		період вегетації	фаза досягання	період вегетації	фаза досягання	період вегетації	фаза досягання
			15 днів		15 днів		15 днів
2013	80	710,3	318,3	191,9	52,6	2,7	1,7
2014	84	546,1	269,0	298,5	43,9	5,5	1,6
2015	89	564,2	286,8	233,9	12,8	4,1	0,4
2016	80	398,2	143,6	191,1	30,7	4,8	2,1
2017	82	611,6	131,1	256,9	19,6	4,2	1,5

Протягом періоду вегетації сума ефективних температур становила 398,2...710,3°C. 2013 рік відзначився найсухішим із сумою ефективних температур 710,3°C, а за період досягання – 318,3 °С.

У 2014 та 2015 роках температури періоду вегетації помірніші: 546,1°C та 564,2°C, протягом досягання плодів – 269...286,8 °С.

У 2016 році сума ефективних температур найнижча – 398,2°C, у період досягання плодів – 143,6°C, тоді як у 2017 році ще нижча – 131,1°C.

За 2013–2017 роки досліджень кількість опадів становила 191,1...298,5 мм, протягом періоду досягання –12,8...52,6 мм.

Гідротермічний коефіцієнт за роки проведення досліджень змінювався в межах 2,7...5,5. Причому він найнижчий за фази досягання у 2015 році – 0,4, а найвищий 2016 року – 2,1.

Вітамін С є одним із найбільш лабільних компонентів, він не синтезується організмом людини та надходить разом із продуктами харчування. Накопичення вмісту аскорбінової кислоти в плодах залежить від погодних умов вирощування.

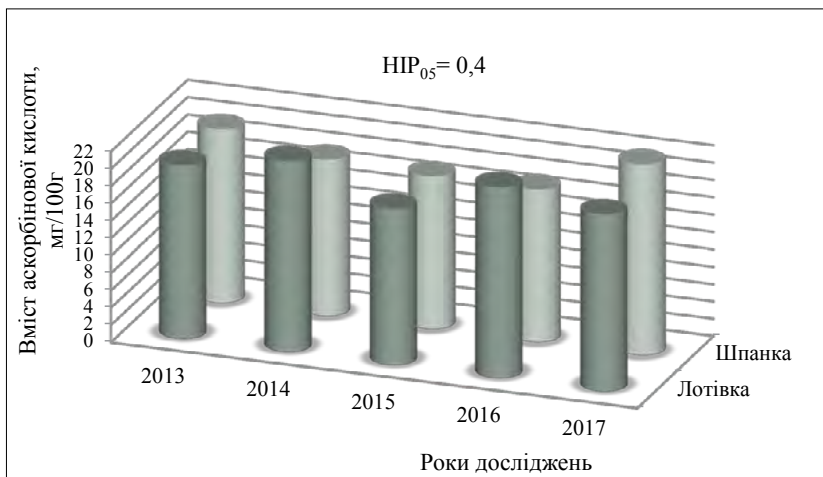


Рис. 1. Вміст аскорбінової кислоти в плодах вишні

За результатами досліджень плоди вишні накопичують у середньому 20 мг/100 г вітаміну С (рис. 1).

Найнижчий вміст аскорбінової кислоти плоди вишні синтезували 2015 року (17,6...18 мг/100г) з найвищою сумою ефективних температур за період досягання (286,8°C), найнижчою кількістю опадів 12,8 мм та ГТК 0,4. Саме низькі температури (131,1°C) та помірні кількості опадів (19,6 мм) 2017 року з ГТК 1,5 сприяли збільшенню вмісту аскорбінової кислоти для плодів вишні сорту Лотівка на 2–4,4 мг/100г та Шпанка на 4,4–8,4 мг/100г. Наші результати узгоджуються з твердженням Н.К. Чернозубенко [7].

Це також показує, що коефіцієнт кореляції за фази досягання значний та обернений до температури ( $r = -0,78$  та  $r = -0,61$ ) і кількості опадів (табл. 2).

Таблиця 2

**Кореляційні залежності між погодними умовами та вмістом аскорбінової кислоти плодів вишні сортів Лотівка та Шпанка**

Сорт	Сума ефективних температур вегетації	Сума ефективних температур фази досягання	Опади періоду вегетації	Опади фази досягання	ГТК періоду вегетації	ГТК фази досягання
Лотівка	-0,06	<b>-0,78</b>	0,33	-0,09	0,27	0,50
Шпанка	-0,31	<b>-0,61</b>	0,06	-0,00	-0,44	0,16

Дубильні та барвні речовини в плодах вишні знаходяться в значній кількості та відіграють важливу роль у запобіганні онкологічним захворюванням, гіпертонії, зміцнюють капілярні судини.

Як показали результати досліджень, вміст дубильних і барвних речовин, на відміну від аскорбінової кислоти, залежить у меншій мірі від погодних умов (рис. 2) і коливається в середньому від 0,8 до 0,9%. Найбільший їх вміст знайдено у 2013 і 2014 роках із найвищою сумою температур для плодів вишні сорту Лотівка – 1% та Шпанка – 1...1,5%. За низької температури (131,1°C) та мінімальної кількості опадів (19,6 мм) у 2017 році вміст дубильних і барвних речовин плодів вишні сор-

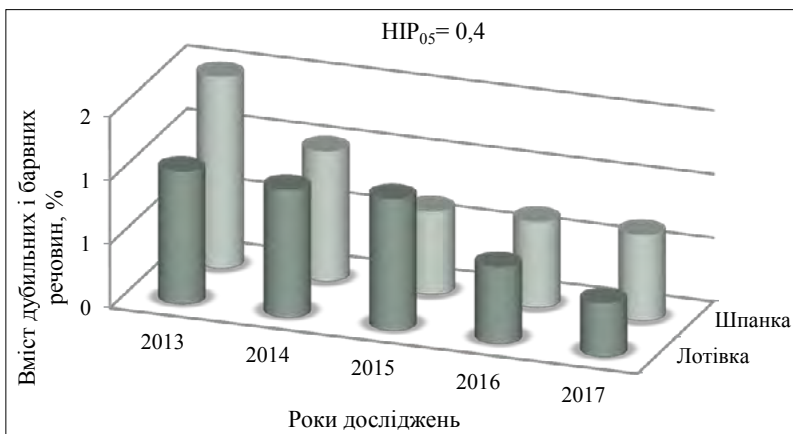


Рис. 2. Вміст дубильних і барвних речовин у плодах вишні

тів Лотівка (0,42%) та Шпанка (0,67%) найнижчий. На це показує і сильна пряма кореляція за фази досягання ( $r = 0,97$  та  $0,68$ ) між даними показниками (табл. 3). Під час вирощування плодів вишні опади мало впливали на вміст дубильних і барвних речовин.

Таблиця 3

**Кореляційні залежності між погодними умовами та вмістом дубильних і барвних речовин плодів вишні сортів Лотівка та Шпанка**

Сорт	Сума ефективних температур вегетації	Сума ефективних температур фази досягання	Опади періоду вегетації	Опади фази досягання	ГТК періоду вегетації	ГТК фази досягання
Лотівка	0,35	<b>0,97</b>	0,05	0,41	-0,21	-0,41
Шпанка	0,67	<b>0,68</b>	-0,19	0,89	-0,56	0,29

**Висновки і пропозиції.** Погодні умови періоду формування та досягання плодів вишні впливають на вміст біологічно активних речовин. Саме сума ефективних температур фази досягання визначає вміст аскорбінової кислоти та дубильних і барвних речовин для плодів вишні сортів Лотівка та Шпанка, що підтверджують коефіцієнти кореляції ( $r = -0,78$  та  $r = -0,61$  та  $r = 0,97$  та  $0,68$ ).

**СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:**

1. Бублик М.О. Зональне районування вишні і сливи в Україні. *Сад, виноград і вино України*. 2002. № 9. С. 20–24.
2. Шкіндер-Барміна А.М., Туровцева В.О., Туровцева Н.М. Перспективні сорти вишні інституту зрошувального садівництва імені М.Ф. Сидоренка. *Біологічний вісник Мелітопольського державного педагогічного університету імені Богдана Хмельницького*. 2011. № 3. С. 73–79.
3. Шкіндер-Барміна А.Н. Качество плодов сортов вишни (*Cerasus vulgaris* Lam.) в условиях южной степи Украины. *Параметры адаптивности многолетних культур в современных условиях развития садоводства и виноградарства* : Сб. матер. международной дистанционной науч.-практ. конференции молодых ученых 2012. Краснодар : ГНУ СКЗНИИСиВ, 2012. С. 40–47.
4. Колесникова А.Ф. Вишня и черешня. Москва : Фолио, 2003. 256 с.
5. Vasylyshyna E. Changes in antioxidant activity of cherry fruits and grapes during. *Journal of Food, Agriculture & Environment*. 2017. № 15(2). P. 52–54.
6. Бублик М.О., Чорна Г.А., Фризюк Л.А. Урожайність сортів вишні в зв'язку з погодними умовами. *Сад, виноград і вино України*. 2002. № 3. С. 12–15.
7. Чернзубенко Н.К. Определение пригодности новых сортов черной смородины и вишни для хранения и переработки : автореф. дис ... канд. с-х. наук : 05.18.03 ; Ин-т садоводства УААН. Киев, 1993. 22 с.
8. Color parameters and total anthocyanins of sour cherries (*Prunus cerasus* L.) during ripening. / S. Pedišić et al. *Agriculturae Conspectus Scientificus*. 2009. Vol. 74(3). P. 259–262.
9. Bioactivity and total phenolic content of 34 sour cherry cultivars / G.M. Khoo et al. *Journal of Food Composition and Analysis*. 2011. Vol. 24. P. 772–776. DOI: 10.1080/10408398.2018.1496901.
10. Antioxidant properties of sour cherries (*Prunus cerasus* L.): role of colorless phytochemicals from the methanolic extract of ripe fruits / S. Piccolella et al. *Journal Agriculture Food Chemistry*. 2008. Vol. 56(6). P. 1928–1935. DOI: 10.1021/jf0734727.

11. Identification of new Iranian sour cherry genotypes with enhanced fruit quality parameters and high antioxidant properties / R. Najafzadeh et al. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*. 2014. 42(4). P. 275–287. doi:10.1080/01140671.2014.918044.

12. Найченко В.М. Практикум з технології зберігання і переробки плодів та овочів. Київ : Школяр, 2001. 211 с.

13. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки исследований. Москва : Колос, 1979. 416 с.

14. Статистичний аналіз даних з пакетом STATISTICA / Т.І. Мамчич та ін. Дрогобич : Відродження, 2006. 204 с.

УДК 581.144.4:631.8:633.34

## ВМІСТ ХЛОРОФІЛУ В ЛИСТКАХ РОСЛИН ТА УРОЖАЙНІСТЬ СОЇ ЗА ВНЕСЕННЯ ХЕЛАТНИХ МІКРОДОБРИВ

**Гадзовський Г.Л.** – аспірант,

Національний університет біоресурсів і природокористування України

**Новицька Н.В.** – к.с.-г.н., доцент кафедри рослинництва,

Національний університет біоресурсів і природокористування України

**Мартынов О.М.** – м.н.с. відділу науково-технічної інформації,

Український інститут експертизи сортів рослин

У статті висвітлені результати досліджень впливу інокуляції і позакореневого підживлення багатокомпонентними хелатними мікродобривами на біосинтез хлорофілу та формування врожайності сої в умовах західного Полісся України. Встановлено, що вищий вміст суми хлорофілів (а+в) накопичувався у листках рослин сої за інокуляції бактеріальним препаратом *Легум Фікс* та позакореневого підживлення у фазу бутонізації комплексним хелатним мікродобривом *Вуксал Ойл Сід* і досягав 119,4 мг/100 г у сорту *Ментор* та 101,2 мг/100 г листя у сорту *Кассіди*. Інокуляція насіння *Легум Фікс* дає додаткові 2–3 ц/га прибавки врожаю. Застосування позакореневого підживлення дозволяє збільшити врожайність посівів сої до 15%, а інокуляція препаратом *Легум Фікс* – додатково отримати 0,15–0,23 т/га зерна. За сумісного використання в технології вирощування сої інокулянту *Легум Фікс* та хелатного мікродобрива *Вуксал Ойл Сід* урожайність сорту *Ментор* становила 2,94 т/га, сорту *Кассіди* – 2,87 т/га.

**Ключові слова:** соя, сорт, хелатні мікродобрива, позакореневе підживлення, інокуляція, хлорофіл, врожайність.

**Гадзовский Г.Л., Новицька Н.В., Мартынов О.М. Содержание хлорофилла в листьях растений и урожайность сои при внесении хелатных микроудобрений**

В статье представлены результаты исследований влияния инокуляции и внекорневой подкормки многокомпонентными хелатными микроудобрениями на биосинтез хлорофилла и формирование урожайности сои в условиях западного Полесья Украины. Установлено, что более высокое содержание суммы хлорофиллов (а+в) накапливалось в листьях растений сои при инокуляции бактерияльным препаратом *Легум Фикс* и внекорневой подкормки в фазу бутонизации комплексным хелатным микроудобрением *Вуксал Ойл Сид*, достигая 119,4 мг/100 г у сорта *Ментор* и 101,2 мг/100 г листьев у сорта *Кассиди*. Инокуляция семян *Легум Фикс* дает дополнительные 2–3 ц/га прибавки урожая. Применение внекорневой подкормки позволяет увеличить урожайность посевов сои до 15%, а инокуляция препаратом *Легум Фикс* – дополнительно получить 0,15–0,23 т/га зерна. При совместном использовании в технологии выращивания сои инокулянта *Легум Фикс* и хелатного микроудобрения *Вуксал Ойл Сид* урожайность сорта *Ментор* составила 2,94 т/га, сорта *Кассиди* – 2,87 т/га.

**Ключевые слова:** соя, сорт, хелатные микроудобрения, внекорневая подкормка, инокуляция, хлорофилл, урожайность.