



# Рослинництво, кормовиробництво

УДК 66.011: 634.23:  
664.8.032  
© 2020

## **ВПЛИВ ПОГОДНИХ УМОВ НА ФОРМУВАННЯ КОМПОНЕНТІВ ХІМІЧНОГО СКЛАДУ ПЛОДІВ ВИШНІ**

*О.В. Васишина<sup>1</sup>, Є.П. Постоленко<sup>2</sup>*

*кандидати сільськогосподарських наук*

*<sup>1</sup>Уманський національний університет садівництва  
вул. Інститутська, 1, м. Умань, 20305, Україна*

*<sup>2</sup>Дослідна станція помолодії імені Л.П. Симиренка Інституту садівництва НААН  
вул. Симиренка, 9, с. Мліїв-1 Городищенського р-ну Черкаської обл., 19512, Україна*

*e-mail: <sup>1</sup>elenamila@i.ua, <sup>2</sup>evgen780@ukr.net*

*ORCID: <sup>1</sup>0000-0002-1066-4009, <sup>2</sup>0000-0002-0140-0343*

Надійшла 26.11.2019

**Мета.** Установити вплив погодних умов на формування компонентів хімічного складу плодів вишні. **Методи.** Дослідження проводили 2016–2018 рр. на дослідній станції імені Л.П. Симиренка Інституту садівництва НААН з плодами вишні середньостиглих сортів Альфа та Пам'ять Артеменка. Плоди збирали в першій декаді липня в споживчій стадії стиглості. У них визначали: вміст сухих розчинних речовин на рефрактометрі РПЛ-3М, загальний вміст цукрів — фериціанідним методом; титрованих кислот — титрометричним методом; аскорбінової кислоти — йодометричним методом, уміст дубильних і барвних речовин за методом Нейбауера і Левенталя. **Результати.** Погодні умови за фази досягання впливають на якість плодів вишні. Установлено сильну та обернену кореляційну залежність між умістом сухих розчинних речовин та гідротермічним коефіцієнтом фази досягання плодів вишні сорту Альфа ( $-0,58 \pm 0,61$ ) та Пам'ять Артеменка ( $-0,78 \pm 0,44$ ). Між умістом дубильних і барвних речовин та гідротермічним коефіцієнтом за фази досягання плодів вишні сортів Альфа та Пам'ять Артеменка зв'язок сильний ( $0,94 \pm 0,23$  та  $0,99 \pm 0,15$ ). Важливим показником якості плодів вишні є вміст титрованих кислот. На їх формування впливають погодні умови вирощування. Зокрема, за значного зволоження у 2018 р., порівняно з 2016 та 2017 рр., уміст титрованих кислот вищий для плодів вишні сорту Альфа на 14,5 та 15%, Пам'ять Артеменка — 14 та 10%. Оподи у період вегетації та за фази досягання сильно корелюють з умістом титрованих кислот плодів вишні сорту Альфа та Пам'ять Артеменка з коефіцієнтами кореляції  $r=0,81 \pm 0,4$  і  $r=0,94 \pm 0,23$  та  $r=0,64 \pm 0,56$  і  $r=0,39 \pm 0,74$ . **Висновки.** Виведено рівняння регресії, які за гідротермічним коефіцієнтом фази досягання дають змогу визначити

**вміст сухих розчинних речовин, дубильних і барвних речовин у плодах вишні сортів Альфа та Пам'ять Артеменка.**

**Ключові слова:** сухі розчинні речовини, дубильні і барвні речовини, температура, вологість, стиглість.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202002-05>

Вишня — одна з найпоширеніших і найдавніших культур, яку вирощують в Україні. Вона займає 2-ге після яблуні місце. Плоди її багаті на антоціани, флавоноїди, що зумовлюють червоне забарвлення [1].

Останнім часом у літературі більше досліджень із вивчення якості плодів вишні пов'язано з дослідженням антоціанів та антиоксидантної активності, наявності яких у плодах вишні зумовлює лікувальні властивості. Плоди вишні використовують як протизапальний засіб, їх вживання запобігає раку товстої кишки, виразці шлунка та бронхіту [2, 3].

Крім антоціанів, вишні є джерелом поліфенолів. Основні з них флаван-3-оли, гідроксиданіни кислот. Уміст поліфенолів у плодах вишні становить 1539,43–2982 мг/100 г сухої речовини, на флаван-3-оли припадає 40% їх загального вмісту [3].

Завдяки багатому хімічному складу та невибагливості до умов навколишнього середовища плоди вишні дуже поширені в Європі, Північній Америці та Азії. Вишню вирощують в Угорщині, Польщі, Румунії, Туреччині та Україні. Її виробництво щороку зростає, протягом 2006–2016 рр. зросло з 1,14 до 1,38 млн т, у 2017 та 2018 рр. вироблено 172 та 219 тис. т. У 2019 р. в Україні зібрано 216 тис. т вишні. Отже, Україна посіла 3-тє місце у світовому рейтингу після Туреччини та США.

Найбільше виробництво плодів вишні припадає на Європу — 62%.

Згідно з інформацією Міністерства сільськогосподарства США, за сезон 2020 р. світове виробництво вишні дещо знизиться. Основними виробниками є Туреччина (865 тис. т), Чилі (231), Китай (420), США (450), країни ЄС (648 тис. т) [4]. Вишня пристосована до погодних умов у цих країнах, зокрема витримує низькі температури взимку, а під час цвітіння навіть температуру  $-2^{\circ}\text{C}$  [5]. Питанню впливу погодних умов

на формування якості плодів вишні присвячена невелика кількість публікацій [5–7].

Погодні умови вирощування плодів вишні впливають на формування плоду, розміру, структури, поверхні шкірочки та воскового шару, кольору, стиглості, на формування смаку, аромату плодів, хімічний склад, органолептичні показники [6].

Залежно від погодних умов року вирощування цукри в плодах вишні становлять 6,5–21,5%, це глюкоза — 3,8–5,3%, фруктоза — 3,3–4,4, сахароза — 0,8%. На кислоти у вишні припадає 0,7–3%, основні з них яблучна і лимонна, а також у невеликій кількості є бурштинова, саліцилова та мурашина. Дубильні і барвні речовини в плодах вишні становлять 0,8% і впливають на формування смаку плодів. Вишні мають значну кількість вітамінів групи В: В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub> та РР, на вітамін С припадає 10–50 мг/100 г [8–14].

За даними А. Borowy, Е. Chrzanowska, М. Karlan [15], 100 г свіжих плодів вишні містять сухих розчинних речовин — 14,4–23,1%, із них загальних вуглеводів — 10,9 г, зокрема засвоюваних вуглеводів: глюкози — 6,0–9,08 г; фруктози — 3,54–4,91 г; сахарози — 0,4; клітковини — 1 г; вітаміну С — 3–12 мг. Маса плодів коливається від 3,4 до 7,17 г.

Під час формування плодів вишні важливу роль відіграють температурні ресурси та вологість. За дослідженнями М.О. Бублика, низькі температури ( $-2,4^{\circ}\text{C}$ ) протягом цвітіння знижують продуктивність сорту. Підвищені температури ( $33-37^{\circ}\text{C}$ ) і надлишок опадів також згубно впливають на врожайність через пошкодження плодів [16].

За дослідженнями А.М. Шкіндер-Барміної, у ранньостиглих сортів вишні період від кінця цвітіння до масового досягання триває 39–48 днів, у середньостиглих — 49–57, у пізньостиглих сортів — 52–65 днів. Для повного досягання плодів потрібні суми активних температур вище  $10^{\circ}\text{C}$ , за яких

терміни досягання плодів вишні ранніх сортів становлять 5 діб, з 15 по 20 червня, середньостиглих — 7 діб, з 21 по 28 червня та пізньостиглих — 14 діб, з 29 червня по 13 липня [17–19].

За даними L. Lakatos (2014), J. Revell (2009), на формування якості плодів вишні впливають погодні умови, особливо за 10–15 діб до формування врожаю [6, 7].

У дослідженнях L. Lakatos [5, 6] та ін. показано вплив кліматичних показників періоду від цвітіння до досягання плодів вишні: середні максимальні і мінімальні температури, вологість та їх вплив на вміст сухих розчинних речовин, цукрів, вітаміну С. Дослідженнями встановлено, що підвищена кількість опадів за період досягання плодів сприяла меншому накопиченню сухих речовин. Загальна кількість опадів негативно корелювала з умістом сухих речовин і кислот плодів вишні.

Уміст цукру в плодах вишні позитивно корелює із температурою досягання. Чим вища температура (11,5°C) під час досягання, тим вищий уміст цукру в плодах вишні. За дуже низьких температур уміст цукру в плодах вишні низький. У роки з достатнім вологопостачанням уміст вітаміну С вищий [5, 6].

За даними L. Lakatos, J. Revell, середня температура в липні позитивно корелює з умістом сухих розчинних речовин, а опади у цьому місяці негативно корелюють із загальним умістом цукру [6, 7].

**Мета досліджень** — установити вплив погодних умов на формування компонентів хімічного складу плодів вишні.

**Матеріали та методи досліджень.** Дослідження проводили 2016–2018 рр. на дослідній станції імені Л.П. Симиренка Інституту

садівництва НААН з плодами вишні середньостиглих сортів Альфа та Пам'ять Артеменка. Сад посаджено в 2005 р. за схемою 5×3 м. Міжряддя були під чорним паром, пристовбурні смуги оброблено гербіцидом. Плоди вишні збирали в I декаді липня споживчої стадії стиглості.

Для визначення якісного складу плодів вишні формували вибірку масою 2 кг плодів кожного сорту, зібраних з 5-ти дерев і різних місць крони. У плодах визначали: вміст сухих розчинних речовин на рефрактометрі РПЛ-3М [20], загальний уміст цукрів — фериціанідним методом [20]; титрованих кислот — титрометричним методом [20]; аскорбінової кислоти — йодометричним методом [20], уміст дубильних і барвних речовин за методом Нейбауера і Левенталя [20]. Повторність досліду 3-разова. Обробку даних проводили методом статистичного аналізу за програмою Statistica 6 (Mamchich, 2006) [21].

**Результати досліджень.** Протягом 2016–2018 рр. агрокліматичні показники за період вегетації плодів вишні відрізнялися (табл. 1). Сума ефективних температур становила 417,4–615,8°C. Найвищою вона була 2017 р. (615,8°C), найнижчою — 2016 р. (417,4°C). За фази досягання плодів — навпаки сума ефективних температур найнижча — 2017 р. (139,7°C), найвища — 2016 р. (154,2°C). Підвищена та знижена температура під час досягання плодів вплинула на формування їхньої якості.

Водночас із температурним чинником значно впливають на формування якості плодів вишні опади. Протягом 2016–2018 рр. досліджень за період вегетації їх кількість становила 204,3–312,2 мм. За роками дос-

### 1. Агрокліматичні показники за період вегетації плодів вишні

Рік	Період вегетації, днів	Сума ефективних температур, °С		Кількість опадів, мм		ГТК	
		період вегетації	фаза досягання	період вегетації	фаза досягання	період вегетації	фаза досягання
			15 діб		15 діб		15 діб
2016	85	417,4	154,2	204,3	34,7	4,9	2,3
2017	87	615,8	139,7	265,8	23,5	4,3	1,7
2018	90	593,4	148,4	312,2	36,6	5,2	2,5

ліджень найбільше опадів випало за період вегетації 2018 р. — 312,2 мм, а найменше 2016 р. — 204,3 мм.

За фази досягання ця тенденція така сама: найвища кількість опадів 2018 р. — 36,6 мм, найнижча 2017 р. — 23,5 мм.

Найповнішу оцінку впливу погодних умов на формування якості плодів дає гідротермічний коефіцієнт (ГТК). Протягом періоду вегетації він був на рівні 4,3–5,2. Найвищий він у 2018 р. (5,2), а найнижчий — у 2017 р. (4,3). За фази досягання показник був на рівні 1,7–2,5.

Очевидно, що вологість і термічні ресурси в роки проведення досліджень впливали на формування якості плодів вишні (рис. 1). У 2017 р. порівняно з 2018 та 2016 рр. уміст сухих розчинних речовин для плодів вишні дослідних сортів Альфа і Пам'ять Артеменка був вищий на 1,8–5,6 і 7–12,3%. Це пов'язано з погодними умовами фази досягання: нижчою сумою температур у 2017 р. (139,7°C), порівняно з іншими роками досліджень (154,2 і 148,4°C), невеликою кількістю опадів (23,5 мм), що призвело до найменшого ГТК серед дослідних років — 1,7. Отримані дані також підтверджують результати досліджень зарубіжних авторів [6].

Отже, на формування вмісту сухих розчинних речовин значний вплив мають температура та опади під час фази досягання плодів вишні. Співвідношення між цими показниками дає змогу встановити ГТК. Для

плодів вишні за період вегетації 2017 р. він найнижчий — 4,3, тоді як найвищий 2018 р. — 5,2. За фази досягання тенденція ГТК аналогічна.

Кореляційна залежність між хімічним складом плодів вишні та погодними умовами найповніше відображає взаємозв'язок цих показників (табл. 2, рис. 1). Установлено сильний зв'язок між сумою ефективних температур, умістом сухих розчинних речовин і цукрів у плодах вишні та виведено коефіцієнти кореляції. Для плодів вишні сорту Альфа  $r=0,97 \pm 0,15$  та  $r=0,91 \pm 0,27$ , Пам'ять Артеменка  $r=0,88 \pm 0,32$  та  $r=0,82 \pm 0,39$ . Також сильний кореляційний зв'язок встановлено між температурою за фази досягання та вмістом сухих розчинних речовин або цукрів плодів вишні обох сортів. З коефіцієнтами кореляції для плодів вишні сорту Альфа  $r=-0,95 \pm 0,19$  та  $r=-0,99 \pm 0,07$ , Пам'ять Артеменка  $r=-0,99 \pm 0,02$ .

Опади у період вегетації менше впливали на вміст сухих розчинних речовин і цукрів, порівняно з температурою. Для плодів вишні сортів Альфа і Пам'ять Артеменка їхня кількість сильно корелювала з умістом сухих розчинних речовин ( $r=0,5 \pm 0,67$ – $0,71 \pm 0,49$ ). Тоді як за вмістом цукрів кореляційна залежність середня. За фази досягання між кількістю опадів виявлено сильну обернену кореляційну залежність з умістом сухих розчинних речовин

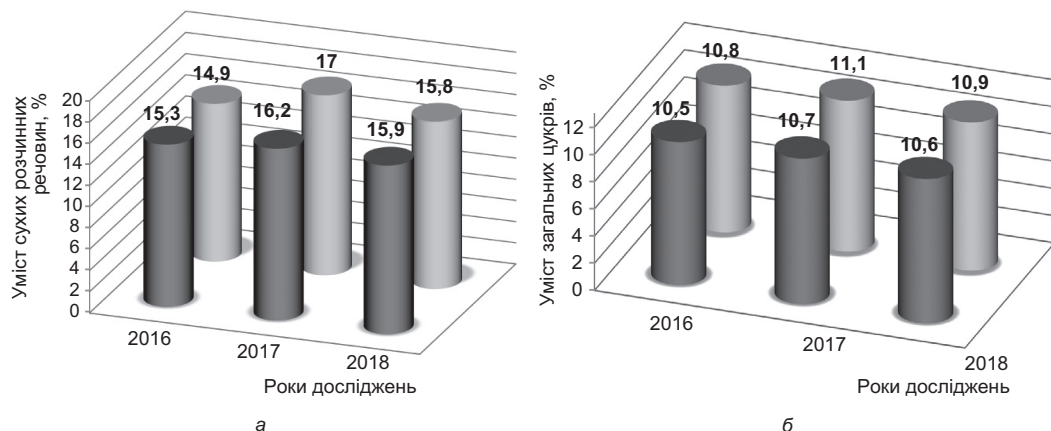


Рис. 1. Уміст у плодах вишні: а — сухих розчинних речовин ( $HP_{05}=0,3$ ); б — загальних цукрів ( $HP_{05}=0,2$ ); ■ — Альфа; □ — Пам'ять Артеменка

**2. Кореляційні залежності між погодними умовами та вмістом деяких компонентів хімічного складу плодів вишні**

Показник	Сорт	Сума ефективних температур, °С		Опади періоду вегетації, мм	Опади за фази досягання, мм	ГТК періоду вегетації	ГТК фази досягання
		за фази вегетації	за фази досягання				
Сухі розчинні речовини	Альфа	0,97±0,15	-0,95±0,19	0,71±0,49	-0,66±0,54	-0,50±0,67	-0,58±0,61
	Пам'ять						
	Артеменка	0,88±0,32	-0,99±0,02	0,50±0,67	-0,84±0,37	-0,72±0,49	-0,78±0,44
Загальний цукор	Альфа	0,91±0,27	-0,99±0,07	0,57±0,62	-0,79±0,42	-0,65±0,55	-0,72±0,27
	Пам'ять						
	Артеменка	0,82±0,39	-0,99±0,05	0,40±0,74	-0,89±0,29	-0,79±0,43	-0,84±0,37
Титровані кислоти	Альфа	0,38±0,75	0,14±0,90	0,81±0,4	0,64±0,56	0,78±0,44	0,71±0,49
	Пам'ять						
	Артеменка	0,62±0,57	-0,14±0,91	0,94±0,23	0,39±0,74	0,57±0,61	0,49±0,67
Аскорбінова кислота	Альфа	-0,95±0,19	0,97±0,15	-0,66±0,54	0,71±0,5	0,56±0,62	0,63±0,56
	Пам'ять						
	Артеменка	-0,92±0,26	0,99±0,08	-0,58±0,61	0,79±0,42	0,65±0,55	0,72±0,49
Дубильні і барвні речовини	Альфа	-0,68±0,53	0,96±0,19	-0,19±0,88	0,97±0,16	0,90±0,29	0,94±0,23
	Пам'ять						
	Артеменка	-0,39±0,74	0,81±0,39	0,14±0,91	0,99±0,05	0,99±0,07	0,99±0,15

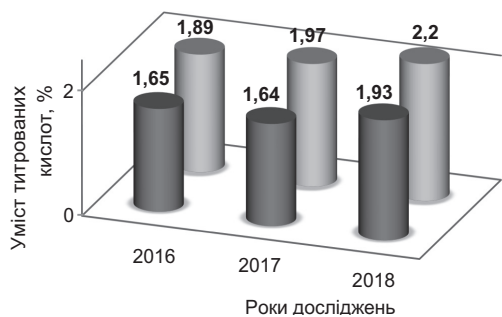
з коефіцієнтом кореляції  $r = -0,66 \pm 0,54$  та  $r = -0,84 \pm 0,37$ .

Між кількістю опадів за фази досягання плодів вишні та вмістом цукрів кореляційна залежність також сильна та обернена ( $r = -0,79 \pm 0,42$  та  $r = -0,89 \pm 0,29$ ). Співвідношення кількості опадів і температури дає змогу повніше визначити вплив кліматичних показників на формування плодів вишні. Установлено сильний обернений кореляційний зв'язок між ГТК фази досягання та вмістом сухих розчинних речовин плодів вишні сортів Альфа та Пам'ять Артеменка ( $r = -0,58 \pm 0,61$  та  $r = -0,78 \pm 0,44$ ). Між ГТК фази досягання та вмістом цукрів також зв'язок сильний та обернений ( $r = -0,72 \pm 0,27$  та  $r = -0,84 \pm 0,37$ ).

Важливим показником якості плодів вишні є вміст титрованих кислот. На їх формування впливають погодні умови вирощування (рис. 2). Зокрема, за значного зволоження у 2018 р., порівняно з 2016 та 2017 рр., вміст титрованих кислот вищий для плодів вишні сорту Альфа на 14,5 та 15%, Пам'ять Артеменка — 14 та 10%.

Опади у період вегетації та за фази досягання сильно корелюють з вмістом титрованих кислот плодів вишні сорту Альфа та Пам'ять Артеменка з коефіцієнтами кореляції  $r = 0,81 \pm 0,4$  і  $r = 0,94 \pm 0,23$  та  $r = 0,64 \pm 0,56$  і  $r = 0,39 \pm 0,74$  (рис. 3). ГТК періоду вегетації також значний ( $r = 0,78 \pm 0,44$  та  $r = 0,57 \pm 0,61$ ).

Уміст біологічно активних речовин плодів вишні залежить від погодних умов року



**Рис. 2. Уміст титрованих кислот у плодах вишні ( $HIP_{05} = 0,1$ ); ■ — Альфа; □ — Пам'ять Артеменка**

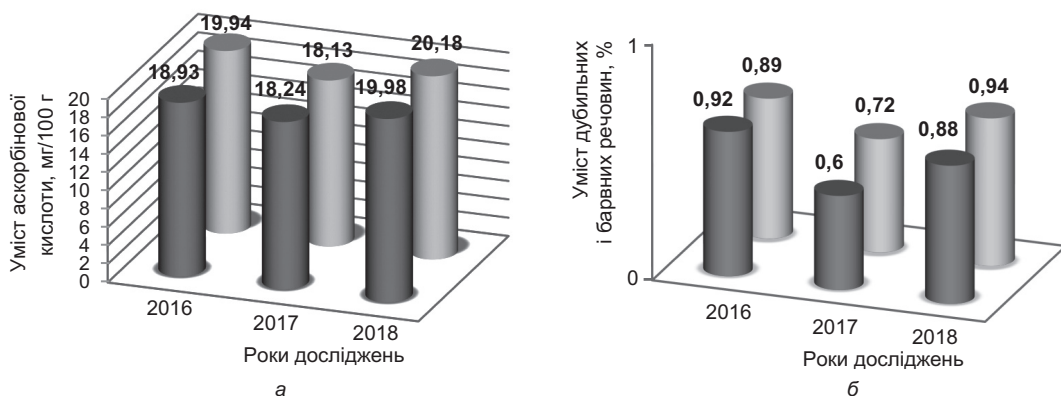


Рис. 3. Уміст у плодах вишні: а – аскорбінової кислоти ( $НІР_{05}=0,4$ ); б – дубильних і барвних речовин ( $НІР_{05}=0,02$ ); ■ – Альфа; □ – Пам'ять Артеменка

вироснування (рис. 3). Зокрема, 2018 р. з високим умістом вологи (36,6 мм) за фази досягання та за низьких температур (148,4°C) у плодах вишні накопичується аскорбіно-

вої кислоти, порівняно з 2016 та 2017 рр. для плодів вишні сорту Пам'ять Артеменка та Альфа більше на 1–10 та 5–7%. Про це свідчить досить високий коефіцієнт кореля-

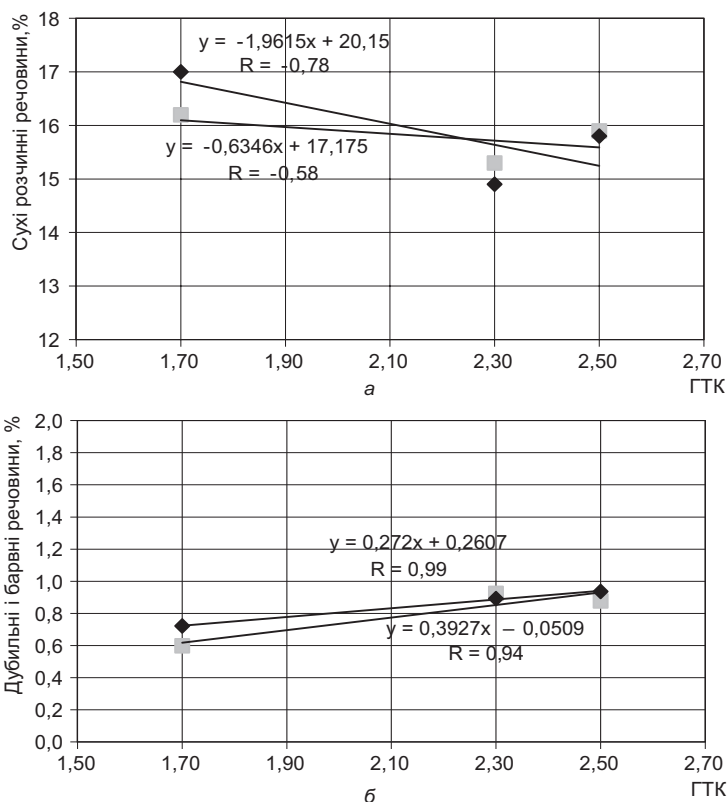


Рис. 4. Уміст у плодах вишні залежно від ГТК періоду досягання: а – сухих розчинних речовин; б – дубильних і барвних речовин; ■ – Альфа; ◆ – Пам'ять Артеменка

ції між вмістом аскорбінової кислоти і ГТК плодів вишні ( $r=0,63\pm 0,56$  і  $r=0,72\pm 0,49$ ).

Плоди вишні цінують за великий вміст дубильних і барвних речовин (див. рис. 3). У середньому за роки досліджень їх вміст у сорту Альфа становив 0,8%, Пам'ять Артеменка — 0,85%. Найнижчий їх вміст (0,6–0,72%) спостерігали 2017 р. з низькою кількістю опадів за фази досягання (23,5 мм) та суми температур (139,7°C). Тоді як за значної кількості опадів і температур 2018 та 2016 рр. вміст дубильних і барвних речовин плодів сорту Альфа вищий на 46–53%, Пам'ять Артеменка — на 23–30%. ГТК фази досягання досить сильний ( $r=0,94\pm 0,23$  і  $0,99\pm 0,15$ ) і свідчить про тісну кореляційну залежність.

Визначені кореляційні залежності впливу погодних умов на вміст аскорбінової кислоти та дубильних і барвних речовин плодів вишні підтверджено дослідженнями зарубіжних авторів [6, 7].

Виявлено сильну кореляційну залежність між вмістом сухих розчинних речовин та ГТК періоду досягання плодів вишні сортів Альфа та Пам'ять Артеменка та виведено рівняння регресії, за яким за ГТК можна визначити вміст сухих розчинних речовин (рис. 4).

Оскільки плоди вишні цінні за вмістом дубильних і барвних речовин, знайдено сильну кореляційну залежність між ними та ГТК періоду досягання. Виведено рівняння, які дають змогу спрогнозувати вміст дубильних і барвних речовин на основі ГТК.

## Висновки

Погодні умови за фази досягання впливають на якість плодів вишні. Установлено сильну та обернену кореляційну залежність між вмістом сухих розчинних речовин та ГТК фази досягання плодів вишні сорту Альфа ( $-0,58\pm 0,61$ ) і Пам'ять Артеменка ( $-0,78\pm 0,44$ ). Між вмістом дубильних і барвних речовин

і ГТК фази досягання плодів вишні сортів Альфа та Пам'ять Артеменка зв'язок сильний ( $0,94\pm 0,23$  та  $0,99\pm 0,15$ ). Виведено рівняння регресії, за яким за ГТК фази досягання можна спрогнозувати вміст сухих розчинних, дубильних і барвних речовин у плодах вишні сортів Альфа та Пам'ять Артеменка.

Vasylyshyna O.<sup>1</sup>, Postolenko Ye.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Uman National University of Horticulture, 1 Instyutyska Str., Uman, Cherkasy oblast, 20305, Ukraine; <sup>2</sup>Research Station of the Pomology named after L.P. Symyrenko, 9 Symyrenka Str., Mliiv-1 village, Horodyshche region, Cherkasy oblast, 19512, Ukraine; e-mail: <sup>1</sup>elenamila@i.ua, <sup>2</sup>evgen780@ukr.net

### **The influence of weather conditions on the formation of the components of the chemical composition of cherry fruits**

**Goal.** To determine the influence of weather conditions on the formation of the components of the chemical composition of cherry fruits. **Methods.** The study was carried out in 2016–2018 at the Experimental station named after L. P. Symyrenko of the Institute of horticulture of NAAS with cherry fruit of mid-season varieties Alpha and Pamiat Artemenka. The fruits were harvested in the first decade of July in the consumer stage of maturity. For the fruits they determined the following: the content of dry soluble substances using refractometer RPL-3M; the total content of sugars — using ferricyanide

method; the content of titrated acids — using titrometric method; the content of ascorbic acid — using iodometric method; the content of tannins and pigments — using the method of Neubauer and Leventhal. **Results.** Weather conditions at the phase of maturation influence the quality of cherry fruits. Strong and inverse correlation is fixed between the content of dry soluble substances and hydrothermal coefficient of the phase of ripening of fruits of cherry of variety Alpha ( $-0,58\pm 0,61$ ) and variety Pamiat Artemenka ( $-0,78\pm 0,44$ ). Strong connection ( $0,94\pm 0,23$  and  $0,99\pm 0,15$ ) is observed between the content of tannins and pigments and the hydrothermal coefficient in the phase of ripening of fruits of cherry of varieties Alpha and Pamiat Artemenka. An important indicator of fruit quality of cherry is the content of titrated acids. Their formation is influenced by weather growing conditions. In particular, due to the considerable moisture in 2018, compared with 2016 and 2017, the content of titrated acids was higher on 14.5 and 15% for fruits of variety Alpha, and on 14 and 10% — for fruits of variety Pamiat Artemenka. Fall-out during the growing season and

in the ripening phase strongly correlated with the content of titrated acids of fruits of varieties Alpha and Pamiat Artemenka with correlation coefficient  $r=0,81\pm 0,4$  and  $r=0,94\pm 0,23$ , and  $r=0,64\pm 0,56$  and  $r=0,39\pm 0,74$ . **Conclusions.** Equations of regression are built, which for the titrated coefficient of the ri-

pening phase allow determining the content of dry soluble substances, tannins and pigments in the fruits of cherry of varieties Alpha and Pamiat Artemenka.

**Key words:** dry soluble substances, tannins, dyes, temperature, humidity, ripeness.

**DOI:** <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202002-05>

## Бібліографія

1. Kasim R., Sülüşoğlu M., Ufuk Kasim M. Relationship between total anthocyanin level and colour of natural cherry laurel (*Prunus laurocerasus* L.) fruits. *African J. of Plant Science*. 2011. № 5(5). P. 323–328.
2. Wojdyło A., Nowicka P., Laskowski P., Oszmiański J. Evaluation of sour cherry (*Prunus cerasus* L.) fruits for their polyphenol content, antioxidant properties and nutritional components. *J. of Agricultural and Food Chemistry*. 2014. № 62 (51). P. 12332–12345. doi: 10.1021/jf504023z
3. Blando F., Gerardi C., Nicoletti I. Sour Cherry (*Prunus cerasus* L.) anthocyanins as ingredients for functional foods. *J. of biomedicine and biotechnology*. 2004. № 5. P. 253–258. doi: 10.1155/s1110724304404136
4. Blando F., Dave Oomah B. Sweet and Sour Cherries: Origin, Distribution, Nutritional Composition and Health Benefits. *Trends in Food Science & Technology*. 2019. № 86. P. 517–529. doi: 10.1016/j.tifs.2019.02.052
5. Lakatos L., Szabó T., Sun Z. et al. The role of meteorological variables of blossoming and ripening within the tendency of qualitative indexes of sour cherry. *International J. of Horticultural Science*. 2010. № 16 (1). P. 7–10.
6. Lakatos L., Dussi M.C., Szabo Z. The influence of meteorological variables on sour cherry quality parameters. *Acta horticulturae*. 2014. № 1020. P. 287–292. doi: 10.17660/ActaHortic.2014.1020.41
7. Revell J. Sensory profile and consumer acceptability of sweet cherries. UK: University of Nottingham. 2009. P. 1.
8. Caprio J.M., Quamme H.A. Influence of weather on apricot, peach and sweet cherry production in the Okanagan Valley of British Columbia. *Canadian j. of plant science*. 2006. № 86(1). P. 259–267. doi: 10.4141/P05-032
9. Іванова Т.Г., Іванова І.Є., Безкоровайний О.С., Годорова Л.В. Перспективний сорт вишні з оптимальним комплексом фізико-біохімічних властивостей плодів. *Садівництво*. 2008. № 61. С. 245–250.
10. Колесникова А.Ф. Вишня и черешня. Москва: Фолио, 2003. 256 с.
11. Poll L., Petersen M., Nielsen G.S. Influence of harvest year and harvest time on soluble solids, titrateable acid, anthocyanin content and aroma components in sour cherry (*Prunus cerasus* L. cv. «Stevnsbær»). *European food research and technology*. 2003. № 216(3). P. 212–216. doi: 10.1007/s00217-002-0641-8
12. Vasylyshyna O. Influence of freezing and storing cherry fruit on its nutritional value. *Acta scientiarum polonorum technologia alimentaria*. 2016. № 15(2). P. 145–150. doi: 10.17306/J.AFS.2016.2.14
13. Pedisic S., Levaj B., Dragovic Uzelac V., Kos K. Physicochemical composition, phenolic content and antioxidant activity of sour cherry cv. Marasca during ripening. *Agriculturae conspectus scientificus*. 2007. № 72 (4). P. 295–300.
14. Milosevic T., Milosevic N. Fruit Quality Attributes of Sour Cherry Cultivars. *Agronomy*. 2012. doi: 10.5402/2012/593981
15. Borowy A., Chrzanowska E., Kaplan M. Comparison of three sour cherry cultivars grown in central-eastern Poland. *Acta scientiarum polonorum hortorum cultus*. 2018. № 17(1). P. 63–73. doi: 10.24326/asphc.2018.1.6
16. Бублик М.О. Зональне районування вишні і сливи в Україні. *Сад, виноград і вино України*. 2002. № 9. С. 20–24.
17. Шкіндер-Барміна А.Н. Сортовые особенности развития вишни (*Cerasus vulgaris* Mill.) на юге Украины. *Современное садоводство*. 2013. № 3. С. 1–7.
18. Шкіндер-Барміна А.М. Оптимізація сортименту вишні (*Cerasus vulgaris* Mill.) для створення насаджень в умовах Південного Степу України. *Садівництво*. 2015. № 70. С. 15–21.
19. Шкіндер-Барміна А.М., Туровцева В.О., Туровцева Н.М. Перспективні сорти вишні Інституту зрошуваного садівництва імені М.Ф. Сидоренка НААН. *Біологічний вісник МДПУ*. 2011. № 3. С. 73–79.
20. Найченко В.М. Практикум з технології зберігання і переробки плодів та овочів. Київ: ФАДА ЛТД, 2001. 211 с.
21. Мамчич Т.І., Оленко А.Я., Осипчук М.М., Шпортюк В.Г. Статистичний аналіз даних з пакетом Statistica. Дрогобич, 2006. 203 с.