



Зберігання та переробка продукції

УДК 634:577.164.2:678.746.4

© 2019

УМІСТ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ РЕЧОВИН У ПЛОДАХ ТРАДИЦІЙНИХ І МАЛОПОШИРЕНИХ У КУЛЬТУРІ ПЛОДОВИХ ПОРІД

Л.М. Шевчук

доктор сільськогосподарських наук

Інститут садівництва НААН

вул. Садова, 23, с. Новосілки Києво-Святошинського р-ну Київської обл., 03027, Україна

e-mail: zberig@ukr.net

Надійшла 13.09.2019

Мета. Визначити та дослідити вміст біологічно активних речовин (БАР) (аскорбінова кислота, поліфеноли) у плодах зерняткових, кісточкових, ягідних і малопоширених у культурі плодових порід. Виділити ті, що генетично мають велику кількість вітаміну С та поліфенольних речовин. **Методи.** Лабораторні, порівняльні, узагальнювальні. Аналітичні дослідження виконували впродовж останніх 2-х десятиліть у лабораторії технології зберігання та переробки плодів і ягід. Об'єктами досліджень були плоди 24-х плодових, ягідних та малопоширених у культурі порід. **Результати.** Проведеними дослідженнями з'ясовано, що вміст аскорбінової кислоти є найменшим у плоді зерняткової та кісточкової груп (7 і 6 мг/100 г відповідно), найвищий — у ягідних культур (55,8 мг/100 г). Максимальну кількість поліфенолів мають ягоди малопоширених у культурі порід (489 мг/100 г). Серед ягідних культур в умовах вирощування України велику кількість вітаміну С продукують плоди смородини чорної — 87–243 мг/100 г. Більше 200 мг/100 г цього вітаміну в окремі роки накопичують ягоди сортів Володимирська, Черешнева, Ювілейна Копаня, Аметист та Софіївська. Понад 1000 мг/100 г поліфенольних речовин містили плоди сортів жимолості Богдана, Фіалка та Павловська. Кількість антоціанів у цьому спектрі поліфенолів ягід жимолості становить 120–200, халконів — 25–85 мг/100 г. **Висновки.** Установлено, що значним джерелом аскорбінової кислоти можуть бути плоди обліпихи за умови вирощування сортів, ягоди яких відзначаються генетично закріпленою великою кількістю цього вітаміну, а також ягоди смородини чорної, суниці та порічок. Велику р-активність (понад 1000 мг/100 г) мають плоди калини, жимолості та хурми. Зокрема, в ягодах жимолості та калини високий мінімальний їх вміст — 504 і 600 мг/100 г відповідно, коефіцієнт варіації кількості поліфенолів в обох культур — 30%.

Ключові слова: продукція плодівництва, аскорбінова кислота, поліфенольні речовини.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201911-12>

Десертність плодів визначає не лише смак. Невід’ємною характеристикою плодової продукції призначеної для споживання у свіжому вигляді, є кількість біологічно активних речовин (БАР), зокрема аскорбінової кислоти та р-активних речовин [1]. Останні беруть участь в окисно-відновних реакціях, диханні, утворенні нуклеїнових кислот та обміні амінокислот, синтезі білків, поліпшують засвоєння вуглеводів. Крім того, вони нормалізують обмін холестерину, запобігають накопиченню шкідливих вільних радикалів у тканинах організму, підвищують його стійкість до інфекційних захворювань і несприятливих зовнішніх дій, що спричиняють перегрів, переохолодження і кисневу нестачу, та працездатність людини [2].

Біофлавоноїди мають широкий спектр біологічної дії завдяки антиалергеним, антиканцерогенним, протизапальним і антиокислювальним властивостям. Саме ці сполуки, що містяться у плодах та ягодах, здатні виводити з організму солі алкалоїдів і важких металів та характеризуються антивірусною і дезінфікуювальною діями [3–5].

Установлено, що катехіни сприяють зниженню артеріального тиску, а в комплексі з вітаміном С вони дають змогу уникнути багатьох захворювань, нормалізують проникність капілярів, підтримують еластичність стінок, зменшують вірогідність внутрішнього крововиливу [4].

Мета досліджень — вивчити вміст БАР (аскорбінової кислоти, поліфенолів) у плодах традиційних і малопоширених у культурі плодкових порід та виділити ті, плоди яких спроможні накопичувати максимальну їх кількість.

Матеріали та методи досліджень. Дослідження виконували впродовж 2000–2019 рр. у лабораторії технології зберігання та переробки плодів і ягід Інституту садівництва НААН. Відбір зразків для аналітичних досліджень і визначення вмісту вітаміну С і поліфенольних речовин проводили згідно з «Методикою оцінки якості плодово-ягідної продукції» [6].

Вивчали плоди 24-х плодкових, ягідних і рослин, малопоширених у культурі, зібраних

у різних регіонах України, зокрема, яблуні — 355 сортозразків, груші — 125, айви — 9, абрикоса — 56, сливи — 67, персика — 25, вишні — 72, черешні — 83, аличі — 35, суниці — 189, смородини чорної — 256, малини — 154, порічок — 88, агрусу — 66, ожини — 15, лохини — 7, жимолості — 83, обліпихи — 32, хурми — 9, калини — 4, кизилу — 3, шовковиці — 4, горобини — 7, актинїдії — 4.

Під час математичної обробки даних використовували персональний комп’ютер, програми Excel.

Результати досліджень. Яблуня — найпоширеніша плодова культура, яку вирощують в Україні, під її насадженнями перебуває понад 70% площ садівничого призначення. Завдяки широкому сортовому спектру і технологічним можливостям плодозберігальної бази яблука доступні споживачеві впродовж усього року. Таким чином населення має можливість поповнювати організм вітамінами, хоча й у незначних кількостях, але стабільно. Плоди яблуні містять у середньому 5 мг/100 г сирової маси аскорбінової кислоти з межами варіювання за сортами і роками досліджень 1–19 мг/100 г, коефіцієнт варіації 70%, що є підтвердженням високої нестабільності цього показника.

Уміст поліфенольних речовин у плодах яблуні становить 82–534 мг/100 г із середнім значенням 173 мг/100 г та варіабельністю 26%. Більше 300 мг/100 г цих речовин в окремі роки містили яблука сортів Джонаголд (350 мг/100 г), Аскольда та Едера (307 мг/100 г). У яблуках переважають халкони, їх уміст — 4,3–11,8, антоціанів — 0,5–12,4 мг/100 г.

Кількість вітаміну С у плодах груші, за даними дослідників [6], становить 2,4–10,2 мг/100 г сирової маси. У грушах, вирощених в Україні, уміст аскорбінової кислоти — 1–7 мг/100 г, коефіцієнт мінливості — 52 [7].

Кількість поліфенолів у грушах змінюється за сортами та роками вирощування на рівні коефіцієнта варіації 46%. Найменший їх уміст — 87 мг/100 г, найбільший — 396, середній — 162 мг/100 г.

Плоди айви — багате джерело амінокислот, тіаміну, рибофлавінів і мікроелементів,

а за вмістом вітаміну С вони є лідером у зернятковій групі [8]. Середній уміст аскорбінової кислоти в плодах айви становить 13 мг/100 г. Водночас плоди сорту Академічна спроможні накопичувати до 20 мг/100 г. Багаті вони й на поліфеноли, середня кількість яких становить 797 мг/100 г.

Плоди кісточкової групи акумулюють вітамін С від 2 мг/100 г (слива) до 12 мг/100 г (вишня).

Споживча цінність абрикос визначається високою цукристістю, значним умістом провітаміну А, наявністю органічних кислот, ароматичних і цінних для організму людини мінеральних речовин [9]. Кількість вітаміну С в абрикосах становить 1–19 мг/100 г, коефіцієнт мінливості — 58%. Найбільш вітамінними є сорти Червонощокій — 19 мг/100 г, Колгоспний — 14 та Поліський ранній — 12 мг/100 г. Уміст поліфенольних речовин у плодах абрикоса становить 87 (сорт Красень Києва) — 482 мг/100 г (Оболонський). Понад 400 мг/100 г цих речовин містять абрикоси сортів Червонощокій, Київський ароматний і Консервний.

Цінність вишні і черешні полягає в їх скороплідності, відсутності періодичності плодоношення та добрій якості плодів. Для прикладу, казахські вишні містять 6–24 мг/100 г аскорбінової кислоти [10], вирощені в Краснодарі — 7–9 мг/100 г [7]. Українські вишні накопичують вітаміну С від 5-ти (Ігрушка) до 20 мг/100 г (Хейман). В окремі роки понад 15 мг/100 г аскорбінової кислоти накопичують плоди сортів Рибацька красуня, Дочь Ярославни та Радость.

Максимальним умістом вітаміну С серед досліджуваних сортів черешні вирізняються плоди сортів Присадибна і Саміт (14 мг/100 г), Китаївська чорна (13), Регіна, Тайна та Рубінова рання (по 11 мг/100 г).

Мінливість кількості поліфенольних речовин більше виражена в черешні, ніж у вишні, коефіцієнти варіації становлять 42 і 32% відповідно. Межі мінімального та максимального вмісту поліфенолів для черешні — 102 і 409, вишні — 221 і 632 мг/100 г відповідно. Поліфенольні речовини в плодах вишні значною мірою представлені антоціанами. Зокрема, вишні сортів Примітна, Шалуня, Донецький велікан, Ігрушка, Норд Стар, Рибацька красуня накопичують

поліфенолів понад 500 мг/100 г, кількість антоціанів у них варіює від 37 до 70%.

М'якоть плодів сливи багата на вітаміни, уміст яких залежить від сорту та місця вирощування. Так, згідно з дослідженнями Ф.В. Церевітінова кількість аскорбінової кислоти в сливах становить 5–10 мг/100 г, а Г.Б. Самородова-Біанка вважає, що 11,6–22,4 мг/100 г. Плоди цієї культури з Румунії містять вітаміну С 0,2–14,1, а закарпатські — 7 мг/100 г. Межі варіювання кількості цього вітаміну в сливах, вирощуваних у лісостеповій частині України, — 1–4 мг/100 г, не набагато С-вітаміннішими є алича (2–5 мг/100 г) та персик (1–9 мг/100 г) [11].

Уміст поліфенольних речовин у плодах сливи варіює з 116 до 519 мг/100 г, коефіцієнт варіації — 33%. Максимальною кількістю цих сполук вирізнялися плоди сортів Угорка великоплідна (519 мг/100 г), Каліфорнійська (407), Ренклюд Карбишева (356), Стенлей (347) та Ренклюд зелений (330 мг/100 г), причому в перших 4-х зазначених сортах переважають антоціани, в останнього — катехіни.

Плоди аличі містять 301, персика — 153 мг/100 г поліфенольних речовин з межами мінімального вмісту 122 та 91 мг/100 г та максимального — 467 і 308 мг/100 г відповідно. Понад 400 мг/100 г поліфенолів накопичують плоди першої зі згаданих порід сортів Сливовидна, Обільна, Сіянець комети, Комета Кубанська, Комета рання і Дончанка та понад 300 мг/100 г містять плоди сорту Пам'ять Радіонова (персик).

Ягоди ягідних порід порівняно із зернятковими та кісточковими здатні накопичувати більшу кількість вітаміну С, малини та смородини чорної — поліфенолів.

Уміст аскорбінової кислоти в плодах смородини чорної передусім є сортовою ознакою з особливістю змінюватися залежно від погодних умов року та кліматичних регіону вирощування. За даними Е.В. Жбанової, у плодах, зібраних у Латвії, уміст вітаміну С становить 248 мг/100 г, у смородині чорній із Білорусі — 154,7, з Росії — 160 мг/100 г сирі маси з варіюванням за сортами та роками на рівні коефіцієнта 36,3%. Українські ягоди цієї культури найбільш С-вітамінні в західному регіоні — 182 мг/100 г [1,12].

Загалом ягоди смородини чорної є беззаперечним лідером щодо вмісту аскорбінової

кислоти і поліфенольних речовин. За біохімічним складом вони є природним комплексним концентратом вітамінів. Уміст вітаміну С у плодах цієї породи варіює в межах 87–243 мг/100 г. Більше 200 мг/100 г аскорбінової кислоти в окремі роки накопичують плоди сортів Володимирська, Черешнева, Ювілейна Копаня, Аметист та Софіївська. Поліфенольний комплекс у плодах смородини чорної представлений антоціанами і халконами. У ягодах сортів Володимирська, Сюїта Київська, Вернісаж антоціанової складової понад 100 мг/100 г. Плоди більшості досліджуваних сортів містять 40–100 мг/100 г антоціанів. Максимальну кількість халконів виявлено в плодах сортів Вернісаж (51 мг/100 г) та Володимирська (44 мг/100 г), мінімальну — у ягодах сорту Радужна (32 мг/100 г).

Із сортів порічок значним умістом аскорбінової кислоти характеризується Святкова (88 мг/100 г), особливо за умови вирощування в західному регіоні України. Більше 50 мг/100 г вітаміну С міститься в ягодах сортів Дарниця, а Сніжанка та Варта. Плоди сорту Ласуна є лідером серед досліджуваних за вмістом поліфенолів — 458 мг/100 г, більше містить лише гібридна форма Т-05 (540 мг/100 г).

Найбільшою десертністю серед ягідних культур завдяки збалансованій кількості органічних речовин відзначаються плоди суниці, а за відносно високого вмісту вітаміну С вони є дуже корисними. Ягоди таких сортів суниці, як Багряна, Фестивальна ромашка, Атланктида накопичують аскорбінової кислоти понад 60 мг/100 г, тоді як максимальна кількість вітаміну С у досліджуваних сортах становить 67, середня — 48 мг/100 г. Мінливість умісту цього вітаміну в плодах суниці перебуває на рівні коефіцієнта варіації 22%, що є найменшим показником порівняно з рештою досліджуваних порід.

Кількість антоціанів у ягодах суниці змінюється з 10 (Ельсанта) до 28 мг/100 г (Хоней). Більшість сортів містять їх на рівні 15–25 мг/100 г. Частка халконів у досліджуваних сортах суниці не перевищувала 10 мг/100 г, коефіцієнт варіації — 11%.

Загальний уміст поліфенолів у плодах суниці становить 159–521 мг/100 г. Ягоди сорту Фестивальна ромашка незалежно від

регіону та року вирощування синтезують поліфенольні речовини більше середньої кількості, яка становить 337 мг/100 г.

Малина займає 4-те місце за С-вітамінністю серед ягідних культур після смородини чорної, суниці та порічок. Її плоди можуть накопичувати 14–42 мг/100 г аскорбінової кислоти, але найбільше за умови вирощування у західних і північно-східних регіонах України. Ягоди сорту Марія в окремі роки містять до 42 мг/100 г вітаміну С, що є максимумом умісту, який донині нам довелося зафіксувати. Серед досліджуваних сортів плоди сорту Одарка вирізнялися стабільністю високого (понад 30 мг/100 г) умісту, коефіцієнт варіації — 7%.

Поліфенольний комплекс зазначеної культури варіює в межах коефіцієнта 25% з найменшою кількістю 316 та найбільшою 667 мг/100 г. Стабільно високим (понад 430 мг/100 г) умістом поліфенольних речовин відзначилися плоди сортів Бригантина, Новокитаївська, Одарка, Скромніца та Персея. Ягоди останнього, а також сортів Гусар і Метеор стабільно на рівні 30 мг/100 г акумулюють антоціани, частка халконів у них досить невисока — 1,5–7,0 мг/100 г.

Аґрус на пострадянському просторі був присадибною культурою, якою лишається й донині. Його високі смакові та поживні якості через значну трудомісткість вирощування залишаються поза увагою великої частини населення. Свого часу автор [13] установила параметри біохімічного складу плодів цієї культури, зокрема аскорбінової кислоти, які спроможні задовольнити потреби споживачів [13]. Так, кількість вітаміну С, за твердженням автора, у плодах аґрусу має становити 50 мг/100 г. Багаторічні дослідження, проведені білоруськими вченими, не виявили жодного сорту, широко культивованого в Білорусі, з умістом аскорбінової кислоти більше 20 мг/100 г. Мінімальний і максимальний її показники були на рівні 8,5 і 19,7 мг/100 г відповідно [14]. Аналогічна ситуація і в Україні, жодний із досліджуваних сортів не містив аскорбінової кислоти більше 32 мг/100 г. Саме таку її кількість в окремі роки накопичували ягоди сортів Неслухівський, Інвікта та Уральський безшипний. Менше 30, але більше 25 мг/100 г

її зафіксовано в плодах сортів Тясмин, Оксамит і Грушенька. Середній уміст аскорбінової кислоти за умови вирощування в різних регіонах України становить 20 мг/100 г, коефіцієнт варіації — 26%.

Мінливість умісту поліфенольних речовин у ягодах аґрусу значно вища — $V=40\%$. Максимум, що накопичували досліджувані плоди, становив 269, мінімум — 72 мг/100 г. Більше середньої кількості (205 мг/100 г) містили ягоди сортів Тясмин, Грушенька, а також гібридів 14/16, 15/13 і 1/39.

Хурма як найпоширеніший представник субтропічного садівництва також є екологічно безпечним продуктом, оскільки впродовж усього періоду вирощування її не обробляють пестицидами [15]. Зважаючи на кількість БАР, зокрема вітаміну С, який може сягати 45 мг/100 г, та поліфенолів, максимум яких становить 1109 мг/100 г, плоди цієї культури є досить цінним продуктом харчування. Завдяки високому вмісту катехінів (понад 100 мг/100 г) та лейкоантоціанів (більше 120 мг/100 г) її плоди є профілактичним продуктом для людей, що мають проблеми з артеріальним тиском. У досліджуваних зразках нами виявлено 9–45 мг/100 г аскорбінової кислоти, 260–1109 мг/100 г — поліфенольних речовин і встановлено високу нестабільність цих показників, коефіцієнти варіації — 62 та 57% відповідно.

Одним із найбільш варіабельних біохімічних показників ягід обліпихи є уміст аскорбінової кислоти. Мінливість цього показника характеризується значною амплітудою, скажімо, у плодах алтайської обліпихи її вміст становить 8,6–272,0 мг/100 г, середня кількість у ягодах тьяншанської обліпихи — 150, дунайської — 143 мг/100 г [16]. Своїми дослідженнями це підтвердив Д.К. Шапіро. У досліджуваних ним формах обліпихи крушиноподібної уміст вітаміну С варіював від 3,5 до 229,5 мг/100 г [17]. Плоди обліпихи, вирощені на території України, містили 5–365 мг/100 г, коефіцієнт кореляції — 127%. Найбільш С-вітамінними (середня кількість за роки досліджень — 297 мг/100 г) були ягоди сорту Золотий початок. Понад 100 мг/100 г аскорбінової кислоти мали ягоди сорту Вітамінна.

Кількість поліфенолів у плодах обліпихи становила 288 мг/100 г з мінімальним

умістом 94 та максимальним 772 мг/100 г, коефіцієнт мінливості — 44%.

В ягодах калини звичайної виявлено широкий спектр БАР, які дають змогу використовувати їх не лише як дезінфікувальний загальноозміцнювальний і протизапальний засіб, а й як вітамінну продукцію [18]. Антиоксидантні властивості калини зумовлені значним умістом аскорбінової кислоти в плодах. За даними літературних джерел, її кількість може становити 5–35, а в деяких випадках — до 82 мг/100 г [19]. Високим умістом вітаміну С (52–134 мг/100 г) відзначаються ягоди з дослідної станції помології імені Л.П. Симиренка ІС НААН [20]. Зразки, аналізовані нашим підрозділом, містили 25–58 мг/100 г аскорбінової кислоти, а середній міжсортівий показник становив 36 мг/100 г.

За даними авторів [2], кількість поліфенольних речовин у плодах різних сортів калини становить 210–315 мг/100 г. Деяко більше цих речовин (600–1082 мг/100 г) накопичують ягоди, вирощені в Україні, коефіцієнт варіації — 30%.

Як стверджують відомі дослідники жимолості синьої, цінність її плодів полягає у значному вмісті поліфенольних речовин. Завдяки цьому її ягоди є не лише харчовим продуктом, а й важливим лікувальним нутрієнтом [21, 22]. Проведені нами аналітичні дослідження підтвердили факт великої кількості поліфенолів (504–1495 мг/100 г). Понад 1000 мг/100 г цих речовин містили плоди сортів Богдана, Фіалка та Павловська, також досить багато гібридних форм селекції Краснокутського відділу садівництва ІС НААН спроможні синтезувати поліфенольні речовини зазначеного вище рівня. Кількість антоціанів у цьому спектрі поліфенолів ягід жимолості становить 120–200, халконів — 25–85 мг/100 г. Вітаміну С в ягодах жимолості — 12–43 мг/100 г. Максимальний уміст (більше 40 мг/100 г) накопичують плоди гібридних форм 8-08-26, 2-01-1 і 7-25.

Антиоксидантні властивості плодів ожини ґрунтуються на значному вмісті аскорбінової кислоти та поліфенольних речовин. Науковці зі Словенії стверджують, що одними з найбільш С-вітамінних є плоди сорту Chester Thornless, які спроможні в стані споживої стиглості накопичувати 127,66 мг/кг⁻¹ вітаміну С [23].

З досліджуваних нами сортів ожини більше 20 мг/100 г аскорбінової кислоти накопичували ягоди Black magic (22), Natches та Loch tay (25).

Середня кількість поліфенольних речовин у плодах ожини становить 595 мг/100 г з межами варіювання 267–776 мг/100 г, максимум їх накопичують сорти Orkan та Natches, коефіцієнт мінливості — 30%.

Лохина належить до рослин, малопоширених у культурі, хоча площі її насаджень набагато перевищують площі під деякими традиційними культурами, зокрема аґрусом. Завдяки збалансованості смаку та хорошій лежкості плоди користуються великим попитом серед поціновувачів нетрадиційних смаків. Вітамінний комплекс ягід перебуває на рівні вмісту аскорбінової кислоти (27 мг/100 г) та поліфенольних речовин (396 мг/100 г), максимальний потенціал С-вітамінності становить 50 мг/100 г, р-активних речовин — 492 мг/100 г.

Плоди шовковиці не вирізняються значною кількістю аскорбінової кислоти, уміст якої не перевищує 8 мг/100 г. Водночас кількість антоціанів у ягодах деяких досліджуваних сортів становила понад 150 мг/100 г,

уміст поліфенолів при цьому дорівнював 650 мг/100 г.

Справжнім і недосяжним лідером щодо С-вітамінності є плоди актинїдії, які спроможні акумулювати понад 500 мг/100 г аскорбінової кислоти та 282–420 мг/100 г поліфенольних речовин.

Аналіз ягід горобини стосовно кількості БАР підтвердив їх лікувальні властивості, оскільки уміст вітаміну С у плодах деяких сортів (понад 55 мг/100 г) та катехинів (50 мг/100 г) є високим. Ягоди досліджуваних нами сортів горобини містили аскорбінову кислоту на рівні 7–66 мг/100 г, катехинів — 20–50, лейкоантоціанів — 26–151 мг/100 г.

Значний комплекс лікувальних властивостей мають плоди кизилу, проте через нетиповий смак, який у деяких сортів спричинений високою кислотністю або значною кількістю дубильних речовин, вони не входять до традиційного кошика споживаної садової продукції. І лише поодинокі гурмани не обділяють їх увагою і, як виявляється, не дарма, адже ягоди кизилу містять 33–66 мг/100 г аскорбінової кислоти та 399–543 мг/100 г поліфенольних речовин.

Висновки

Із застосуванням методів лабораторних досліджень і математичного аналізу встановлено середній уміст БАР у плодах досліджуваних культур, який становить 27 мг/100 г аскорбінової кислоти і 377 мг/100 г поліфенольних речовин. У розрахунках не брали до уваги рекордно високу кількість (понад 500 мг/100 г) вітаміну С в ягодах актинїдії.

Установлено, що значним джерелом аскорбінової кислоти можуть бути плоди обліпихи за умови вирощування сортів, ягоди яких відзначаються генетично закріпленою великою кількістю цього вітаміну. Межі його

варіювання досить значні (5–365 мг/100 г), $V = 127$.

Безумовним лідером за С-вітамінністю є плоди ягідної групи, зокрема смородини чорної з межами максимуму та мінімуму від 243 до 87 мг/100 г, суниці з відповідними показниками на рівні 67 і 38 та порічок (88 і 28 мг/100 г) відповідно.

Плоди калини, жимолості та хурми спроможні накопичувати поліфенольні речовини (понад 1000 мг/100 г). Зокрема, ягоди жимолості та калини мають високий мінімальний їх уміст — 504 і 600 мг/100 г відповідно, коефіцієнт варіації в обох культурах — 30%.

Шевчук Л.Н.

Институт садоводства НААН, ул. Садовая, 23, с. Новоселки Киево-Святошинского р-на Киевской обл., 03027, Украина; e-mail: zberig@ukr.net

Содержание биологически активных веществ в плодах традиционных и малораспространенных в культуре плодовых пород

Цель. Определить и исследовать содержание биологически активных веществ (БАВ) (аскорбиновая кислота, полифенолы) в плодах семечковых, косточковых, ягодных и редких в культуре плодовых пород. Выделить те, что генетически содержат большое количество витамина С и полифенольных веществ. **Методы.**

Лабораторные, сравнительные, обобщающие. Аналитические исследования выполняли в течение последних 2-х десятилетий в лаборатории технологии хранения и переработки плодов и ягод. Объектами исследований были плоды 24-х плодовых, ягодных и редких в культуре плодовых пород. **Результаты.** Проведенными исследованиями установлено, что содержание аскорбиновой кислоты наименьшее у плодов семечковых и косточковой групп (7 и 6 мг/100 г соответственно), а самое высокое — у ягодных культур (55,8 мг/100 г), максимальное количество полифенолов содержат ягоды редких в культуре пород (489 мг/100 г). Среди ягодных культур большое количество витамина С в условиях Украины накапливают плоды смородины черной — 87–243 мг/100 г. Больше 200 мг/100 г этого витамина в отдельные годы накапливают ягоды сортов Владимирская, Черешневая, Юбилейная Копаня, Аметист и Софиевская. Более 1000 мг/100 г полифенольных веществ содержали плоды сортов жимолости Богдана, Фиалка и Павловская. Количество антоцианов в данном спектре полифенолов ягод жимолости составляет 120–200, халконов — 25–85 мг/100 г. **Выводы.** Установлено, что значительным источником аскорбиновой кислоты могут быть плоды облепихи при условии выращивания сортов, ягоды которых отличаются генетически закрепленным большим количеством данного витамина, а также ягоды смородины черной, земляники и смородины красной. Большую r-активность (более 1000 мг/100 г) имеют плоды калины, жимолости и хурмы. В частности, ягоды жимолости и калины обладают высоким минимальным их содержанием — 504 и 600 мг/100 г соответственно, коэффициент вариации количества полифенолов в обеих культур — 30%.

Ключевые слова: продукция плодового хозяйства, аскорбиновая кислота, полифенольные вещества.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201911-12>

Shevchuk L.

Institute of Horticulture of NAAS of Ukraine, 23 Sadova Str., Novosilky village, Kyievo-Sviatoshymskyi district, Kyiv oblast, 03027, Ukraine; zberg@ukr.net

Content of biologically active agents in fruits of traditional and rare in crop fruit grades

The purpose. To determine and examine the content of biologically active agents (BAA) (ascorbic acid, poly-phenolums) in fruits of seeded plants, stone fruit crops, berrylike and rare in crop fruit grades. To select those of them, which contain genetically great amount of vitamin C and polyphenolic matters. **Methods.** Laboratory, comparative, generalizing. Analytical researches executed within the last 2 decades in laboratory of technique of storage and processing of fruits and baccas. Objects of researches were 24 fruit, berrylike and rare in crop fruit grades. **Results.** By the lead researches it is established that the content of ascorbic acid was the least at fruits of seeded plants and stone crops (7 and 6 mg/100 g accordingly), and the highest — at berrylike crops (55,8 mg/100), maximum quantity of poly-phenolums contain baccas of rare grades (489 mg/100). Among berrylike crops great amount of vitamin C in conditions of Ukraine is accumulated with fruits of black currant — 87–243 mg/100. More than 200 mg/100 g of that vitamin in separate years accumulate baccas of grades Vladimirskaia, Chereshnevaya, Yubileynaya Kopania, Amethyst and Sofiyevskaya. More than 1000 mg/100 g of polyphenolic matters were contained with fruits of grades of honeysuckle Bogdana, Fialka and Pavlovskaya. Amount of anthocyanins in the given spectrum of poly-phenolums of baccas of honeysuckle makes 120–200, chalcones — 25–85 mg/100 g. **Conclusions.** It is established that significant source of ascorbic acid can be fruits of sea buckthorn under condition of growing grades which baccas differ genetically timbered great amount of the given vitamin, and also baccas of black currant, wild strawberry and red currant. Greater r-activity (more than 1000 mg/100 g) have fruits of viburnum, honeysuckle and persimmon. In particular, baccas of honeysuckle and viburnum have high minimum of their content — 504 and 600 mg/100 g accordingly, coefficient of variation of amount of poly-phenolums in both crops — 30%.

Keywords: products of orcharding, ascorbic acid, polyphenolic matters.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201911-12>

Бібліографія

1. Шевчук Л.М. Основы формирования споживочого комплексу плодів ягідних культур в Україні: монографія. Київ: Логос, 2015. 226 с.

2. Моргунова Е.М., Шелехова Н.А., Масанський С.Л., Андрушкевич Т.М. Исследование химического состава и антиоксидантных свойств калины обыкновенной (*viburnum l*) различных сортов. Плодоводство. РУП «Институт садоводства»,

2009. Т. 21. С. 308–317.

3. Складневский Л.Я. Целебные свойства пищевых продуктов. Вологда, 1991. 235 с.

4. Омаров М.Д., Причко Т.Г., Троянова Т.Л. Хурма. Пищевая промышленность, 2003. № 10. С. 80.

5. Gramza-Michałowska A., Bueschke M., Kulczyński B. et al. Phenolic compounds and multivariate analysis of antiradical properties of red fruits. J.

of Food Measurement and Characterization. 2019. V. 13 (3). P. 1739-1747 URL: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85063008760&doi=10.1007%2fs11694-019-00091-x&partnerID=40&md5=https://doi.org/10.1007/s11694-019-00091-x>

6. Кондратенко П.В., Шевчук Л.М., Левчук Л.М. Методика оцінки якості плодово-ягідної продукції. Київ: СПД «Жителів С.І.», 2008. 79 с.

7. Причко Т.Г., Чалая Л.Д., Карпушина М.В., Смелик Т.Л. Закономерности накопления витаминов и полифенолов в плодах и ягодах. Плодоводство. РУП «Институт садоводства», 2009. Т. 21. С. 365–372.

8. Можар Н.В. Теоретические и практические аспекты селекции айвы. *Новации и эффективность производственных процессов в плодоводстве*. Краснодар, 2005. С. 283–291.

9. Джафаров А.Ф. Товароведение плодов и овощей. Москва: Экономика, 1974. 341 с.

10. Нуртазин М.Т. Улучшение сортамента вишни и черешни на Юго-востоке Казахстана. *Новации и эффективность производственных процессов в плодоводстве*. Краснодар, 2005. Т. 1. С. 316–320.

11. Арасимович В.В. Биохимия плодов косточковых Молдавии. Кишинева: Картя Молдаванескэ, 1969. 150 с.

12. Жбанова Е.В. Изменчивость химического состава ягод смородины черной в условиях центрально-черноземного региона (ЦЧР). *Роль отрасли плодоводства в обеспечении продовольственной безопасности и устойчивого экономического роста*: сб. материалов Междунар. науч. конф., 23–25 авг. 2011 г. пос. Самохваловичи, 2011. С. 235–238. <https://doi.org/10.30906/1999-5636-2012-1-10-13>

13. Жбанова Е.В. Перспективные по биохимическому составу сорта ягодных культур.

Садоводство и виноградарство, 2002. № 4. С. 20–21.

14. Андрушкевич Т.М., Липская С.Л. Биохимический состав ягод крыжовника. *Плодоводство*. РУП «Институт садоводства», 2009. Т. 21. С. 265–277.

15. Омаров М.Д. Биохимический состав плодов хурмы восточной (*Diospyros kaki*). *Садоводство и виноградарство*, 2012. № 1. С. 37–39.

16. Лебедева А.Ф., Джуренко Н.И. Облепиха на Украине. Киев: Наукова думка, 1990. 76 с.

17. Шапиро Д.К., Гаранович И.М., Анихимовская Л.В. и др. Биохимическая и морфологическая характеристика облепихи, произрастающей в дельте р. Дунай. *Растит. ресурсы*, 1979. Т. 15. Вып. 4. С. 544–548.

18. Андрушкевич Т.М. Калина — ягода лечебная. *Белорусское сельское хозяйство*, 2005. № 3. С. 48–49.

19. Складаревський Л.Я. Целебные свойства пищевых растений. Вологда, 1991. 235 с.

20. Посталенко Л.В. Сорти калини звичайної селекції дослідної станції помології ім. Л.П. Симиренка. *Перша Всеукр. практ. конф. «Досягнення та концептуальні напрями вирощування малопоширених плодово-ягідних культур та переробка їх сировини»*: зб. матер. конф. Київ, 2019. С. 27–30.

21. Вигоров Л.И. Витамины на ветках. Свердловск, 1973. 156 с.

22. Руш В.А., Лизунова В.В. Химический состав дикорастущих ягод Сибири. *Продуктивность дикорастущих ягодников и их хозяйственное использование*. Киров, 1972. С. 44–46.

23. Mikulic-Petkovsek M., Koron D., Zorenc Z., Veberic R. Do optimally ripe blackberries contain the highest levels of metabolites? *Food Chemistry*. V. 215, 15 January 2017. P. 41–49. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2016.07.144>