

АНТИОКСИДАНТНА ЗДАТНІСТЬ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ РЕЧОВИН ПЛОДІВ ЯГІДНИХ КУЛЬТУР

Анотація. Вивчено цінність плодів різноманітних ягідних культур щодо вмісту в них біологічно активних речовин. Розглянуто лікувально-профілактичне значення плодів ягідних культур обумовлене наявністю в них біологічно активних речовин – природних антиоксидантів.

Ключові слова. Біологічно активні речовини, антиоксиданти, вітаміни, антоціани, пектин, флавоноли, фенольні сполуки, катехіни, лікувально-профілактична цінність

Shestopal G.

ANTIOXIDANT CAPACITY OF BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES OF GARDEN-STUFFS BACCATE CULTURES

Summary. The value of garden-stuffs of various baccate cultures is studied in relation to content in them biologically active matters. A preventative value of fruit and berry crops caused by the presence in them of biologically active substances - natural antioxidants.

Keywords: Biologically active substances, antioxidants, vitamins, anthocyanins, pectin, flavonols, phenolic compounds, catechins, therapeutic and prophylactic value

1. Вступ

Раціональне харчування людей належить до основних пріоритетів державної політики більшості країн і є однією з умов забезпечення працездатності і довголіття.

В останні роки в Україні створено цілий ряд сортів ягідних культур, які відповідають сучасним вимогам, однак ще залишається ряд проблем, які мають особливу актуальність. В останні роки, в зв'язку з несприятливим екологічним станом і нераціональною структурою харчування (вираженою в дефіциті біологічно активних речовин – БАР) значно зростає потреба в плодах ягідних культур, як джерела БАР.

Вступ України в нові ринкові відносини відкрив широке поступлення імпорту фруктів і ягід та поставив перед вітчизняними садівниками завдання переглянути вирощувані культури з метою знайти свою нішу у світовому виробництві плодів і ягід.

У світовій практиці першочергове значення надається якості плодів і, перш за все, вмісту в них корисних для організму людини біологічно активних речовин (БАР). Основне значення плодів в лікувальному харчуванні людини полягає не стільки в лікуванні хвороб, скільки в їх профілактиці. Адже "Фунт профілактики дорожче пуду лікування" [1].

2. Постановка завдання

Оскільки, здоров'я населення України в сучасних екологічних умовах стало важливою соціальною проблемою, то вивчення антиоксидантної здатності плодів ягідних культур з метою постійного круглорічного забезпечення населення свіжими ягодами, які мають підвищений вміст необхідних людині біологічно активних речовин є одним з напрямків розв'язання даної проблеми.

3. Результати дослідження

Біологічно активні речовини плодів ягідних культур мають профілактичне і лікувальне значення.

В цю групу входять вітаміни, мікроелементи, антибіотики (дубильні речовини, ефірні масла та ін.), променево-захисні сполуки (пектин, сірковмісні речовини), антиоксиданти (антоціани, феноли, флавоноїди) [1,15].

Терапевтичний ефект багатьох рослин обумовлений наявністю в них біологічно активних речовин (БАР) – природних антиоксидантів: поліфенолів (флавоноїди, оксікислоти, катехіни, таніни, антоціанідини), каротиноїдів, вітамінів, жирних кислот [2,6].

Більшість малопоширених ягідних культур є потенційними джерелами рослинної сировини для виробництва лікувально-профілактичних продуктів з високим вмістом комплексу біологічно активних речовин (табл.1). Сума Р-активних речовин у плодах агрусу становить – 400-750 мг%. У плодах смородини чорної залежно від умов вирощування та сорту – 1000-1500 мг/100 г.

Регулярне поступлення в здоровий організм вітамінів попереджує появу багатьох захворювань. Добова профілактична норма вживання, наприклад, аскорбінової кислоти – 78-80 мг, лікувальна – 150-300 мг [1].

Нестача антиоксидантів, обов'язкових компонентів тваринних клітин біологічних мембран є однією з причин серцево-судинних захворювань, раннього склерозу судин і старіння.

Виявлено, що тривале додавання до харчів антиоксидантів, в тому числі і флавоноїдів, сприяє продовженню життя тварин [10].

Під впливом аскорбінової кислоти встановлюється фізіологічна рівновага між біосинтезом холестерину і наявністю його в тканинах, що свідчить про важливу роль цього вітаміну в профілактиці атеросклерозу [7]. Разом з тим, підвищується антиоксидантна функція печінки. Збагачуючи харчі антиоксидантами, можна підвищити протисклеротичну

Біохімічний склад плодів ягідних культур

Культура	Вміст в ягодах						
	%				мг/100 г сирової маси		
	сухі речовини	цукор	загальна кислотність	пектин	аскорбінова кислота	катехіни	антоціани
Смородина чорна	12,7-16,4 макс. 24,8	6,59-14,0	2,1-3,4	1,1-1,98	189-342,1	334-538	600-1200
Порічки	9,2-11,2	4,0-10,0	1,7-4,0 (червоні плоди) 2,1-2,5 (білі плоди)	1,86-2,25	26-83	550 з білими плодами 350-400 з червоними плодами катехіни і флавоноли	50-55
Агрис	9,9-13,6	7,0-11,0	1,8-3,0	0,7-1,0	30-60	187	41
Суниця*	8,2-13,0	4,5-13,0	0,9-1,78	0,8-1,1	62,5-86,4	146-167	75-180 у темно вишневих плодів
Малина*	6,7-11,6	5,2-6,8	1,2-2,5	0,6-0,9	40-60	80	100-250
Ожина**	10,5	10,0	15,0	1,8	50,3-55,0	500-1000 мг/100 г Р-активних речовин	

* Згідно з дослідженнями В. П. Копань, К. М. Копань

**Згідно дослідженнями А. И. Широченкова

направленість харчування, протидіяти дії пошкоджуючих факторів радіації, понижувати мутагенну активність канцерогенів [5,10].

Дефіцит в організмі аскорбінової кислоти (АК) викликає багато захворювань людини і веде до незворотних генетичних наслідків. Недарма рішенням Ради Безпеки Країн Європи заборонено випуск продуктів з борошна, м'яса і молока без добавок АК. У США цей препарат внесений офіційно в розряд стратегічних продуктів.

При нестачі АК спостерігається підвищена стомлюваність, знижена працездатність, збільшення проникності і крихкості кровоносних капілярів і в зв'язку з цим кровоточивість (підшкірні крововиливи), розхитування зубів, ламкість кісток [1].

В останні роки в садівництві України, як і ін. країн СНД вводяться нові плодови і ягідні рослини, які донедавна зустрічались лише в природі. Малопоширені ягідні культури характеризуються високим вмістом біологічно активних речовин (БАР) і мають важливе економічне значення (табл.2).

Такі важкі захворювання, як діабет, атеросклероз, ішемія, артрити, злоякісні утворення, пов'язані з наявністю в організмі вільних радикалів (оксидантів), які мають окисні властивості [9].

Терапевтичні ефекти багатьох лікарських і вітамінних рослин обумовлені наявністю в них біологічно активних речовин (БАР) – природних антиоксидантів: поліфенолів (флавоноїди, оксікислоти, катехіни, таніни, антоціанідіни), каротиноїдів, вітамінів, жирних кислот [2,6].

Так, наприклад, антиокислювальна активність плодів шипшини в значній мірі визначається висо-

ким вмістом поліфенолів, які знижують радикальні реакції в організмі.

Особливістю порічок є досить високе накопичення кумаринів (1,7-4,4 мг%) – більше ніж у смородини чорної.

Кумарини попереджують розвиток тромбів і кровоносних судинок і сприяють їх розсмоктуванню.

Плоди порічок відіграють помітну роль в профілактиці інфарктів, оскільки оксікумарини здатні знижувати згортання крові [1].

Багато плодів дикоростучих ягідних культур містять значну кількість фенольних сполук (флавоноїдів і фенокислот).

До них слід віднести плоди аронії чорноплідної, шипшини, калини, смородини чорної, ожини, чорниці, голубіки, жимолості істівної, журавлини та ін. Фенольні сполуки сприяють збереженню вітаміну С при переробці рослинної сировини.

Раніше вважалося, що біологічно активні фенольні сполуки (катехіни, лейкоантоціани, антоціани, флавоноли, флавонони, халкони, фенокислоти та ін.) мають вітамінні властивості, і тому їх об'єднували під назвою "вітамін Р", або "речовини Р-вітамінної дії".

Останнім часом доведено, що ці речовини не мають властивостей, які належать вітамінам, тобто вони не впливають на ріст тварин й інші асиміляційні процеси, не є невід'ємною частиною організму, що характерно для вітамінів і т.д.

Фенольні сполуки – це не вітаміни, а біологічно активні речовини лікувально-профілактичної дії, безумовно потрібні людині для підтримання життя, збереження здоров'я і працездатності [11].

Біохімічний склад плодів малопоширених ягідних культур*

Культури	Вміст в плодах							
	цукри, %	пекти- нові речо- вини, %	загальна кислот- ність, %	вітамін С, мг/100 г	β каротин, мг/100 г	сума антоціанів і лейко- антоціанів, мг/100 г	катехіни, мг/100 г	флаво- ноли, мг/100 г
Аронія чорноплідна	6,2-10,8	0,50-2,50	0,75-1,3	22-72,1	1,1-5,60	990,0-5905,0	550,0-2020,0	100,0-200,0
Журавлина великоплідна	5,1-6,9	1,47-2,31	1,78-2,08	18,2-29,7	0,06-0,17	1038,8- 1758,8 в залежності від сорту	341,6-612,4	378,4-705,1
Чорниця	6,3-10,2	0,14-0,49	0,90-1,28	5-6	0,08	4220 антоціани + 110 лейко- антоціани	104	550
Голубіка високоросла	7,7-10,9	0,4-0,6	0,78	9,8-17,6	0,06-0,25	2113,1- 3500,3	156,0-274,0	103,4-204,3
Жимолость їстівна	8,0-12,4	0,97-1,16	1,79-4,0	15,0-200,0	0,18-0,88	1972,8- 3029,0	292,5-344,5	74,4-139,0
Обліпіха	3,1-5,0	0,15-0,84	2,30-4,08	100-142	3,8-7,6	114,8-1282,2 (антоціани відсутні)	12,8-372,6	370-2364,8
Калина	6,5-7,8	0,38-0,92	1,4-3,3	5,0-30,0	1,3-2,5	692,7-1257,4	52,3-363,0	56,2-206,2
Шипшина	0,9-12,4	1,80-3,74	1,11-4,83	916,0- 1246,0	0,7-20,0	740,0-3210,0	460,0-1200,0	300,0-800,0
Кизил	9,4-17,4	0,6-1,0	1,1-3,2	36-122,0	відсутні достовірні дані	808,0-1110,0	170-280	50,0
Актинідія	6,3-8,7	0,8	0,8-2,5	240,0- 1000,0	0,64	полі-фенолів 750,0-830,0	110	50-70
Бузина чорна	5,2-7,4	0,8-1,0	1,3-2,0	27-50	відсутні достовірні дані	130 лейко- антоціани + 2400 антоціани	90-128	100

* Вміст фенольних сполук згідно з дослідженнями Д. К. Шапиро

Фенольні сполуки підвищують міцність кровоносних капілярів, сприяють засвоєнню вітаміну С в організмі, беруть участь в окисно-відновних процесах, регулюють роботу щитовидної залози і діють краще при одночасному прийманні з вітаміном С. Деякі фенольні сполуки здатні розслабляти судомі судин і мають протиатеросклеротичну, протизапальну, жовчогінну дію та протипухлинну і радіозахисну здатність.

Виявлено високу антиокислювальну здатність і антиканцерогенні властивості плодів малини, що пов'язане з високим вмістом в них фенолів і флавоноїдів [16].

Цукри дикоростучих плодів і ягід представлені в основному глюкозою і фруктозою, а сахарози міститься мало і в плодах порічок, жимолості їстівної, голубіки та інших вона зовсім відсутня.

Серед вуглеводів особливе місце займають пектинові речовини. Дослідження вчених показують, що пектинові речовини мають властивість зв'язувати і знезаражувати сполуки деяких радіоактивних

і тяжких металів, наприклад, свинцю, цезію, кобальту й інших, які попали в організм людини. Пектини ефективні при лікуванні захворювань органів шлунково-кишкового тракту (коліти, ентероколіти, ентеріти та ін.) та мають протисклеротичну дію.

Значну кількість пектинових речовин містять плоди смородини чорної, шипшини, журавлини, жимолості їстівна та ін. Органічні кислоти, разом з цукрами, пектиновими і дубильними речовинами обумовлюють смак плодів і ягід. Вони підвищують в організмі людини апетит, підсилюють виділення шлункового соку і соку підшлункової залози, стимулюють перистальтику кишечника.

Органічні кислоти сприяють розчиненню солей сечової кислоти (уратів) і виведенню їх з організму людини.

Найбільше в плодах і ягодах лимонної і яблучної кислоти. В ягодах журавлини – бензойна кислота, яка має антисептичну дію. В ягодах малини, ожини, суниці міститься саліцилова кислота, якій

властива антисептична, протиревматична, жарознижувальна, потогінна дія.

В ягодах смородини чорної, шипшини, журавлини знайдено янтарну кислоту, яка, як встановлено, є стимулятором дихання клітин і тканин, знімає токсичну дію деяких медичних препаратів. Нормалізує роботу серцево-судинної системи і печінки, сприятливо діє при атеросклерозі коронарних судин і головного мозку.

Встановлено, що за рівнем антиоксидантів (антоціанів, флавонолів, елладжикової кислоти) малина перевищує їх вміст в більшості ягідних культур, включаючи чорницю, голубіку, брусницю, які одержали визнання на світовому ринку саме за ці властивості [15].

Ягоди мають практичне значення в якості джерел вітамінів С, Р і каротину. За вмістом каротину на перше місце слід віднести плоди обліпихи. Каротиноїди розщеплюючись в тонких кишках утворюють вітамін А, тобто каротиноїди є провітаміном А. Засвоєння каротину в організмі відбувається лише в присутності жиру. Найбільш фізіологічно активним є β -каротин, який в літературі часто називають просто каротин. Добова норма для дорослої людини 3-4 мг каротину. Його роль в організмі дуже велика. Вітамін А входить до складу зорового пурпура, що міститься в сітківці ока і обумовлює нормальне сприйняття світла (при нестачі вітаміну А порушується гострота зору, особливо в сутінках ("куряча сліпота") знижується стійкість організму до інфекційних хвороб (особливо дихальних шляхів) і має певну роль в профілактиці злоякісних утворень.

Вітамін K_1 (філлахінон) – приймає активну участь у процесі згортання крові, в процесах дихання тканин і синтезу білків (ферментів кишково-шлункового тракту).

Джерелом вітаміну K_1 (мг%) може бути смородина чорна (0,9), ожина (0,5), обліпиха (1,29), аронія чорноплідна, журавлина (0,32-1,1), шипшина (0,4 мг%), голубіка висока (0,26-0,32).

Вітамін Е – відіграє велику роль в обміні речовин в м'язах, приймає активну участь в обміні жирів, білків, нуклеїнових кислот, має протиокислювальні властивості.

Велику кількість вітаміну Е (мг на 100 г сирової маси) містять плоди обліпихи (2,8-18 мг), аронії чорноплідної (1,5 мг), шипшини (1,3-4,9 мг), смородини чорної (0,7-0,8 мг). Добова норма для дорослої людини 20-30 мг.

Фундаментальна біологічна роль аскорбінової кислоти в рослинах – це детоксикація перекису водню й інших форм кисню з метою попередження окисних пошкоджень і збереження цілісності клітин, які виникають при впливі несприятливих факторів навколишнього середовища, при стресових ситуаціях. Власне тому в листках багатьох плодівих і ягідних рослин вміст аскорбінової кислоти набагато вищий, ніж в плодах і ягодах.

У різних плодів і ягід у залежності від місця вирощування, погодних й інших умов вміст вітаміну С коливається: для яблук – 10-20 мг%, цитрусових – 40-65 мг%, шипшини – 650 мг%, обліпи-

хи – 200 мг%, смородини чорної – 200 мг%, винограду – 6 мг% [1].

Роль вітаміну С (аскорбінова кислота) в організмі людини дуже велика. Він приймає активну участь в обміні речовин; підвищує антитоксичну функцію печінки, гальмує розвиток атеросклерозу, бере участь у процесі кровотворення, підвищує стійкість організму до інфекційних захворювань і т.д. Добова норма для дорослої людини 60-120 мг. Найбільш вагомими за вмістом вітаміну С є ягоди шипшини, смородини чорної, жимолості їстівної, обліпихи та ін. (табл. 1-2).

Високим вмістом вітаміну РР (нікотинова кислота) виділяється шипшина, чорниця, ожина. Нікотинова кислота – бере участь в окисно-відновних процесах в організмі. При її нестачі відмічаються глибокі розлади шлунково-кишкового тракту нервової системи, процесів кровотворення. Для дорослої людини добова норма становить 15-25 мг вітаміну РР.

До вітаміноподібних речовин відноситься холін. Холін (і його похідна бетаїн) регулює обмін білків, жирів, жироподібних речовин (ліпоїдів), має протиатеросклеротичну дію.

Основні джерела холіну – плоди обліпихи, голубіки високої (містить 210-510 мг/100 г), шипшини, жимолості їстівної, калини.

В плодах дикоростучих ягідних культур знайдено складні органічні сполуки – тритерпенові кислоти і спирти, а також глікозиди. В плодах журавлини, обліпихи, глоду та інших плодах міститься тритерпенова урсолова кислота і тритерпенова олеанова кислота, яку в останні роки порівнюють з кратаеговою.

Кратаегова кислота розширяє судини серця і мозку, покращує їх кровообіг, стимулює скорочувальну здатність м'язів серця, знижує кровоносний тиск, має заспокійливу здатність.

Кумарини, що є в плодах смородини чорної, чорниці, голубіки високорослої, обліпихи, глоду, малини, калини попереджують розвиток тромбів в кровоносних судинах і сприяють їх розсмоктуванню. Деякі з них затримують патологічний ріст тканин і є цінні в якості протипухлинних засобів. Багатьом кумаринам притаманна судинорозширювальна, гіпотензивна, знеболювальна, жовчогінна, заспокійлива, сечогінна дія.

Мінеральні сполуки, які є в плодах ягідних культур, входять у склад всіх органів і тканин людини, забезпечуючи стабільний хід багаточисленних процесів обміну речовин [8].

4. Висновки

Ягідні культури є потенційним джерелом рослинної сировини для виробництва лікувально-профілактичних продуктів з високим вмістом комплексу біологічно активних речовин.

Слід створювати продукти переробки на основі різноманітної ягідної продукції, які згідно підтверджених медико-біологічних досліджень рекомендуються як для дитячого, так і для профілактичного харчування дорослого населення.

Плоди таких культур, як шипшина, лимонник, калина звичайна, малина, ожина заготовляють і при

правильному зберіганні і своєчасному висушуванні не втрачають вмісту БАР в сировині протягом двох і більше років. Таким чином, вони можуть бути компонентами для одержання і використання протягом року (особливо в зимовий період) натурального полівітамінного антиоксидантного препарату.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Вигоров Л. И. Сад лечебных культур / Л. И. Вигоров // Свердловск, Среднеуральское кн. изд-во, 1976. – 172 с.
2. Копылова, И. Е. Оценка антиокислительной активности шиповника / И. Е. Копылова, Т. В. Максимова // Сб. н. тр-ов. "Химия, технология, медицина", Т. XVII, М. : Вилар, 2006. – С. 191-195.
3. Копань В. П. Методи, результати і перспективи селекції плодкових та ягідних культур в Інституті садівництва УААН / В. П. Копань, К. М. Копань., О. М. Ярещенко, Ю. Б. Ходаківська Міжвідомчий темат. наук. збірник Садівництво, вип. 57, Київ, вид. Фірма "Серж", 2005. – С. 47-65.
4. Максименко М. Г. Малораспространенное плодово-ягодное сырье для переработки / М. Г. Максименко, О. Г. Зуйкевич // Интродукция нетрадиционных и редких растений (Материалы VIII Международной научно-метод. конференции. Мичуринск-Наукоград РФ, 8-12 июня 2008 г.) Т. 1. Плодовые, ягодные, редкие и нетрадиционные садовые культуры. – Воронеж: Кварта, 2008. – С. 355-356.
5. Михеев В. С. Изучение мутагенной активности циклофосфана и витамина С и их комбинированного воздействия / В. С. Михеев, В. П. Болонина, Л. Е. Анисимова, Е. Ю. Дунаевская, И. С. Федорова // Сб. Мутагены и канцерогены в окружающей среде / Санкт-Петербург, 1998. – С. 171.
6. Пахомов В. П. Антиоксидантная способность лекарственных растений / В. П. Пахомов, О. А. Чеча, Я. И. Яшин // Сб. н. тр-ов. "Химия, технология, медицина", Т. XVII, М. : Вилар, 2006. – С. 196-199.
7. Петровский К. С. Плоды и ягоды в профилактике атеросклероза / К. С. Петровский // Биохимически активные вещества плодов и ягод (Материалы V Всесоюзного семинара). – Москва, 1976. – С. 12.
8. Петрова В. П. Биохимия дикорастущих плодово-ягодных растений / В. П. Петрова – К. : Вища школа, 1986. – С. 287.
9. Стрелец В. Д. Использование сырья малораспространенных древесно-кустарниковых плодовых растений для создания натуральных безалкогольных поливитаминных напитков / В. Д. Стрелец, М. Х. Тутов // Интродукция нетрадиционных и редких растений (Материалы VIII Международной научно-метод. конференции. Мичуринск-Наукоград РФ, 8-12 июня 2008 г.) Т. 1. Плодовые, ягодные, редкие и нетрадиционные садовые культуры. – Воронеж: Кварта, 2008. – С. 364-367.
10. Фоменко, Л. А. Витаминно-антиоксидантная диета снимает уровень хромосомных повреждений и частоту генных мутаций у облученных мышей / Л. А. Фоменко, Т. А. Безлепкина, А. В. Апошкин // Извест. Рос. АН серия Биологическая, 1997. - № 4. – С. 419-423.
11. Шапиро Д. К. Дикорастущие плоды и ягоды / Д. К. Шапиро, Н. И. Манциводо, В. А. Михайловская – [4-е изд., Стереотип]. – Минск, "Ураджай", 1989. – С. 30-47.
12. Шестопап Г. С. Технологічні властивості сортів смородини / Інтенсивні технології у садівництві Наддністрянщини та Передкарпаття України : (Тези доповідей наук. – практик. конференції / Г. С. Шестопап, С. Я. Шестопап. – Чернівці, 1995. – С. 201-203.
13. Шестопап Г. С. Господарсько-біологічні особливості і селекційна цінність сортів чорної смородини і порічки в умовах західного Лісостепу України: автореферат дисертації на здоб. наук. ступеня канд. сільськогосподарських наук, Львів, ЛКО НРУ, 1998. – С. 20.
14. Широченкова А. И. Особенности биохимического состава плодов и ягод в Лесостепной зоне Новосибирской области. Сб. науч. тр. Селекция и агротехника плодово-ягодных и декоративных культур / ВАСХНИЛ, Сибирское отделение. Новосибирск, 1985. – С. 56-64.
15. Moyer R., Hummer K., Wrolstad R.E., Finn C. Antioxidant compounds indiverse Ribes and Rubus germplasm // VIII International Rubus and Ribes Symposium: ISHS Acta Horticulturae. № 585, 2002.- p.148-156.
16. Weber C., Hai Liu R. Antioxidant capacity and anticancer properties of red raspberry // VIII International Rubus and Ribes Symposium: ISHS Acta Horticulturae № 585, 2002.- p.74-79.