

УДК 634.7:006.015.5

## ІНТЕГРОВАНІЙ ПОКАЗНИК СПОЖИВЧОЇ ЦІННОСТІ ПЛОДІВ ЯГІДНИХ КУЛЬТУР

Л. М. Шевчук, доктор сільськогосподарських наук

*На основі багаторічного вивчення показників якості плодів ягідних культур вирощених за різних умов, та за допомогою математичної обробки отриманих даних встановлено оптимальні показники споживчого індексу, котрі дають можливість визначити сортимент названих культур для певної кліматичної зони. Максимальні показники індексу можна використовувати у плодівництві, як один із критеріїв оцінювання умов росту і розвитку ягід, а також якості врожаю в селекційній роботі при створенні, подальшому культивуванні та районуванні нових сортів.*

**Ключові слова:** *плоди, суниця, малина, смородина чорна, органічні речовини, регіони вирощування, прогнозування споживчого індексу.*

Згідно з вимогами діючих стандартів плоди суниці нормуються за найбільшим поперечним діаметром, малини – масою, а смородини чорної взагалі не нормуються за фізичними показниками якості. Відомий факт, що не завжди великі плоди мають добрі споживчі якості. За таких умов досить непросто об'єктивно оцінити якість продукції і приймати рішення щодо рентабельно виправданої її реалізації.

Тому **метою досліджень** було створення оптимальної системи оцінювання якості плодів ягідних культур, яка б найкраще і оперативно забезпечувала функціонування системи управління реалізацією одержаної продукції. Для прийняття оптимального рішення щодо якості одержаної продукції ягідних культур був знайдений всеохоплюючий показник, який відображає вміст основних біохімічних речовин у плодах.

**Методика досліджень.** Товарознавчі, аналітичні та органолептичні показники якості ягідних культур досліджували протягом одинадцяти років. За ці роки вивчено понад 100 сортів суниці, малини і смородини чорної з різних регіонах України. Лабораторні дослідження плодів проводили відповідно до “Методичних рекомендацій проведення досліджень по питаннях зберігання та переробки”, а також «Методики оцінки якості плодово-ягідної продукції» [4]. Математичну обробку результатів виконували за допомогою регресивного аналізу та відповідно до діючих методичних рекомендацій з використанням персонального комп’ютера за програмами П. В. Кондратенка та М. О. Бублика [1]. Метеорологічні дані зібрані та опрацьовані на метеопостах ІС НААН і дослідних установ його мережі.

**Результати досліджень.** Для ягідних культур суниці, малини та смородини чорної сортові особливості визначають споживчий індекс у межах 14,6–46,3%, а умови росту та розвитку плодів на 53,7–85,4%. Це вказує на те, що низка біохімічних речовин плодів цих культур змінюється під впливом біотичних та абіотичних факторів. Для суниці умови вирощування визначають споживчий індекс плодів на 85,4%. Особливо це характерно для вмісту в ягодах протопектину і суми пектинів, кількість яких у суниці залежить від умов вирощування відповідно на 21,0 і 24,3%, поліфенолів – на 10,8%, маса ягоди – на 14,5%. Для малини і смородини чорної умови вирощування впливають на вміст органічних речовин в ягодах у межах 53,7–56,8%. Зокрема, загальну кількість пектинів у плодах малини умови вирощування корегують на 11,8%, титрованих кислот і сухих розчинних речовин відповідно на 7,4 і 9,1%. Для інших біохімічних показників 3–6%. У плодах смородини чорної вміст титрованих кислот і цукрів визначають умови їх росту і розвитку в межах 7,2–9,0%, пектину і протопектину – на 9,2–14,3%.

Споживчий індекс зазначених ягідних культур перебуває у широких межах від 0,54 до 207,27 бала. Так, найменші величини його незалежно від

виду ягідних культур становлять 0,54–0,82 бала, найбільші – для смородини чорної – 207,27 бала, а для малини і суниці – 67,46–73,65 бала. Для суниці середні величини споживчого індексу становлять  $16,63 \pm 1,55$ , малини  $20,18 \pm 1,72$  бала, для смородини чорної цей показник максимальний –  $56,93 \pm 6,78$  бала.

Середні величини формуючих споживчу якість плодів малини, суниці та смородини чорної подано у відносних одиницях, що дає змогу оцінювати вплив на структуру споживчого індексу не тільки кожного показника, але і порівнювати їх величини між обговорюваними ягідними породами.

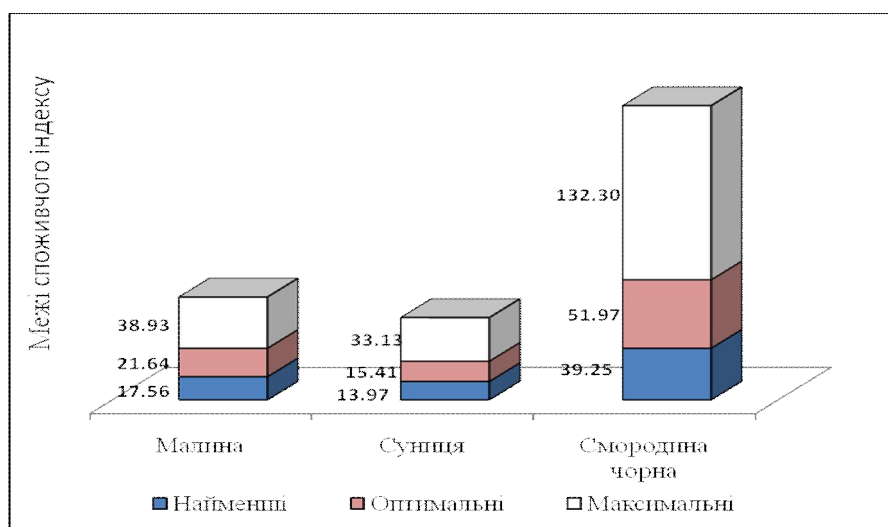
Ягоди смородини чорної є найбагатші на органічні речовини. В них міститься найбільше вітаміну С – 0,68 відносних одиниць (115 мг/100 г), що в 2,4 раза більше, ніж у суниці – 0,28 відносних одиниць (47 мг/100 г) і у 4,4, ніж у малині – 0,15 відносних одиниць (26 мг/100г).

Смородина чорна містить найбільше у відсоткових одиницях титрованих кислот – 0,58 (3,05%), поліфенольних сполук – 0,50 (649 мг/100г), протопектину – 0,47 (0,68%), сухих розчинних речовин – 0,47 (14,5 %) та пектинів – 0,46 (1,00% ).

Слід також зазначити, що вміст розчинних пектинів у смородині чорній і суниці майже однаковий – 0,43–0,45 відносних одиниць (0,30–0,31%). Ягоди малини та смородини чорної майже не відрізняються за вмістом загальних цукрів – 0,36–0,42 відносних одиниць (5,7–6,9%). Низький вміст розчинних пектинів – 0,23 відносних одиниць (0,16 %) був у ягодах малини, а сухих розчинних речовин – 0,29 відносних одиниць (8,9%) в ягодах суниці. Тому, плоди смородини чорної на відміну від плодів малини та суниці мають найбільшу величину споживчого індексу.

Маса плодів суниці у відносних одиницях становила – 0,91, що еквівалентно масі – 16,5 г, істотно меншим цей показник був у ягід малини та смородини чорної відповідно – 0,14 (2,5 г) і – 0,06 (1,06 г), тому при моделюванні проведено оптимізацію цього показник.

Залежно від культури оптимальні показники споживчого індексу плодів різні. Вони мінімальні для суниці 13,97 – 15,41 бала і максимальні для смородини чорної 39,25 – 51,97, а для малини – 17,56 – 21,64 бала ( рисунок).



**Рис. Межі споживчого індексу плодів ягідних культур**

Кореляційно-регресійний та багатofакторний дисперсійний аналіз одержаних даних дозволили підготувати діапазони оптимальних і максимальних рівнів споживчого індексу для суниці, малини та чорної смородини, розробити математичні моделі для його прогнозування.

Оптимальне рівняння з прогнозування споживчого індексу суниці (1) є лінійною залежністю, змінними якої є середня маса ягоди, вміст у ній вітаміну С і поліфенольних речовин. Коефіцієнт детермінації рівняння 84,2% вказує на те, що аргументи-показники суттєво відтворюють діапазони споживчого індексу. Аналіз часток кожного з показників у прогнозуванні споживчого індексу показав, що маса ягоди визначає його на 36%, вміст вітаміну С і поліфенольних сполук відповідно на 31 та 26%.

$$I_{\text{опт.с}} = -15,3841 + 3,9537m - 1,3630C + 0,1067F, \quad (R = 0,9180)$$

де  $I_{\text{опт.с}}$  – споживчий індекс суниці, бал;

$m$  – середня маса ягоди, г; (1)

$C$  – вітамін С, мг/100 г;

$F$  – поліфенольні сполуки, мг/ 100 г.

Оптимальна величина споживчого індексу ягід суниці спостерігається в такому разі, коли конкретній масі плоду відповідає цілком визначений у ньому вміст вітаміну С і поліфенольних речовин. Тому для досягнення високого показника споживчого індексу врожаю суниці, умови росту і розвитку рослин, на фоні збільшення маси ягоди мають забезпечувати і зростання як вітаміну С, так і поліфенольних речовин у плодах. Наприклад, споживчий індекс плодів суниці 10 балів можна одержати за маси ягоди 11 г і вмісті вітаміну С 26 мг/100 г, а поліфенольних сполук 150 мг/100 г.

Для малини оптимальне рівняння споживчого індексу (2) має вигляд експоненціальної функції, перемінними якої є аргументи-показники, цукри та пектинові речовини. Коефіцієнт детермінації рівняння 79,2% вказує на те, що ці біохімічні показники суттєво відображають цей показник.

$$I_{\text{опт. м}} = e^{(-3,1977 + 0,3345 \times g + 5,7914 \times P_3)}, \quad (\eta = 0,889)$$

де  $I_{\text{опт. м}}$  – споживчий індекс малини, бал; (2)

$g$  – цукри, %;

$P_3$  – сума пектинів, %.

Аналіз внеску кожного з представлених показників у прогнозуванні споживчого індексу ягід засвідчив, що пектинові речовини визначають його на 32%, цукри – на 44, а їх взаємодія – на 17% .

Так, збільшення вмісту в ягодах малини цукрів і пектинів сприяє зростанню їх споживчого індексу. Особливо слід відзначити значне збільшення бала споживчого індексу за збільшення загальних пектинів на фоні росту цукрів понад 6,0 %. Так, при вмісті пектинів в ягодах 0,45 % та зростанні цукрів на 1,0 %, бал споживчого індексу збільшується на 2,07, тоді як за тих самих показників, але за вмісту в ягодах загальних пектинів до 0,75%, цей показник становитиме 10,76 бала.

Оптимальне рівняння (3) для прогнозування споживчого індексу для смородини чорної має вигляд лінійної функції, перемінними якої є вітамін С та пектинові речовини. Коефіцієнт детермінації рівняння 82,4% вказує на те, що наведені показники суттєво репрезентують одержані дані. Споживчу

якість плодів смородини чорної пектинові речовини визначають на 71%, а вміст вітаміну С на 21%.

$$I_{\text{опт.С}} = -215,0400 + 0,8047C + 179,7112P_3, \quad (R = 0,907)$$

де  $I_{\text{опт. С}}$  – споживчий індекс, бал; (3)

$C$  – вітамін С, мг/100 г;

$P_3$  – сума пектинів, %.

Висока споживча цінність плодів смородини чорної є однією з біологічних особливостей цієї культури. Збільшення вмісту в ягодах як вітаміну С, так і загальних пектинів сприяє зростанню їх споживчого індексу. Разом з тим слід відзначити, що для цієї культури часткове зменшення вітаміну С в ягодах на фоні росту вмісту пектинових речовин також підвищує споживчу якість плодів завдяки збільшенню інших біохімічних сполук у них.

Отримані прогностичні модулі було застосовано для визначення споживчої цінності плодів досліджуваних ягідних культур, що вирощували у різних регіонах України. Зокрема, встановлено, що плоди суниці мали найвищий споживчий індекс за середнім показником на Артемівській ДСР (14,6 бала), а найменший – на Подільській ДСС (6,2 бала), проміжним він був на Львівській ДСС (9,7 бала) та Інституті садівництва НААН (12,8 бала) (таблиця).

Плоди сортів суниці на Артемівській ДСР накопичували значну кількість біохімічних сполук, які формують споживчу цінність. Так, їх інтегрований показник (споживчий індекс) був на рівні середнього та вище за винятком сорту Ольвія. Найвищий споживчий індекс серед досліджуваних сортів мали плоди сорту Фестивальна ромашка (22,5 бала) на Артемівській ДСР та менший (19,4 бала) в Інституті садівництва і на Подільській ДСС, а на Львівській ДСС цей показник був нижче середнього (10,5 бала). Усі досліджувані сорти суниці на Подільській ДСС за показником споживчого індексу мали посередні споживчі якості – від 0,4 у сорту Зенга Зенгана до 10,5 бала – у сорту Фестивальна ромашка. В Інституті садівництва високий

споживчий індекс, окрім Фестивальної ромашки, був у плодів сорту Полка (20,7 бала) та Зенга Зенгана (15,6 бала), нижче середнього – у решти сортів (таблиця).

Споживчий індекс плодів ягідних культур у різних регіонах України, бал

Сорт	Регіон вирощування				
	ІС НААН	Краснокутський НДЦС	Львівська ДСС	Подільська ДСС	Артемівська ДСР
Суниця					
Ольвія	8,2	Не визначали	2,5	2,9	10,8
Октава	8,5	Те ж саме	2,3	5,6	11,3
Присвята	9,3	--/--	8,2	9,9	14,0
Полка	20,7	--/--	8,8	8,3	10,6
Фестивальна ромашка	19,4	--/--	19,4	10,5	22,5
Багряна	7,6	--/--	14,6	5,5	19,0
Зенга Зенгана	15,6	--/--	12,2	0,4	13,8
Середній	12,8	--/--	9,7	6,2	14,6
Малина					
Метеор	10,2	51,0	8,0	Не визначали	11,7
Лазарівська	20,1	62,2	10,0	Те ж саме	7,8
Новокітківська	19,5	29,7	11,4	--/--	11,1
Спутниця	11,4	38,0	6,9	--/--	13,7
Бригантина	26,0	61,0	9,8	--/--	13,8
Середній	17,4	48,4	9,2	--/--	11,6
Смородина чорна					
Сюїта київська	21,5	60,3	92,4	104,5	Не визначали
Вернісаж	95,1	71,3	140,0	67,0	Те ж саме
Санюта	49,0	88,0	87,7	70,0	--/--
Аметист	120,1	87,4	117,2	65,1	--/--
Софіївська	56,8	85,1	110,4	53,4	--/--
Черешнева	125,0	102,1	135,3	97,6	--/--
Ювілейна Копаня	120,4	60,4	127,7	108,4	--/--
Середнє	83,9	79,2	115,8	80,8	--/--

Споживча цінність ягід малини плодів сорту Спутниця з Львівської ДСС була невисокою – споживчий індекс 6,9 бала, ягоди цього самого сорту з Краснокутського НДЦС за своїми споживчими якісними показниками оцінені 38,0 балами. Малина на Львівській ДСС та Артемівській ДСР характеризувалася низькою споживчою цінністю за середнім показником (9,2 бала) з першої та 11,6 – з другої установи. Такі показники відповідають

низькому споживчому індексу, що за розробленою нами шкалою - менше оптимального (див. рис.). Незначну поживність мали плоди сортів Метеор і Спутниця з Інституту садівництва, відповідні інтегровані показники оцінки якості становили 10,2 та 11,4 бала, на межі оптимального була споживча якість плодів сорту Новокитаївська (див. таблицю).

Середній показник споживчого індексу для сортів малини у Краснокутському НДЦС становив 48,4 бала. Вище оптимального споживчий індекс тут спостерігали у плодів малини Бригантина і Лазарівська відповідно 62,2 і 61,0 бала, нижче – у сортів Метеор (51,0 бала), Спутниця (38,0 бала) та Новокитаївська (29,7 бала).

Плоди сортів смородини чорної серед досліджуваних ягідних культур вирізнялися високим коефіцієнтом поживності, зокрема, найвищим (115,8 бала) він був у сортів з Львівської ДСС. Практично така сама поживність була за умови її вирощування в Інституті садівництва НААН (83,9), Краснокутському НДЦС (79,2) і на Подільській ДСС (80,8 бала).

Аналіз сортових особливостей споживчої цінності плодів показав, що більше середньої вона була у плодів сортів Вернісаж, Аметист, Черешнева та Ювілейна Копаня за умови їх вирощування в різних регіонах України. Мінливістю і залежністю від умов вирощування відзначалася харчова цінність ягід сорту Санюта, найнижчий споживчий індекс (49 балів) вони мали в Інституті садівництва, вищий за середній – у решти дослідних установ.

**Висновки.** З'ясовано, що найціннішими за середнім міжсортним показником поживності були плоди суниці з Артемівської ДСР, малини з Краснокутського НДЦС і смородини чорної з Львівської ДСС. Незалежно від впливу умов регіону вирощування за показником споживчого індексу відмінні споживчі якості мали плоди суниці сорту Фестивальна ромашка, смородини чорної – Вернісаж, Аметист, Черешнева та Ювілейна Копаня. Серед досліджуваних сортів малини не виявлено жодного, плоди якого були б гомеостатичними за своїми споживчими якостями.



## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Кондратенко П. В. Методика проведення польових досліджень з плодовими культурами. П. В. Кондратенко, М. О. Бублик. – К.: Аграрна наука, 1996. – 95с.
2. Методические рекомендации по проведению исследований по вопросам хранения и переработки плодов и ягод. – К.:УНИИС, 1980. –142с.
3. Методика оцінки якості плодово-ягідної продукції. – К.: СПД «Жителів С.І.», 2008. – 79с.

## ИНТЕГРИРОВАННЫЙ ПОКАЗАТЕЛЬ ПОТРЕБИТЕЛЬСКОЙ ЦЕННОСТИ ПЛОДОВ ЯГОДНЫХ КУЛЬТУР

*Л. Н. Шевчук*

На основе многолетнего изучения показателей качества плодов ягодных культур выращенных в различных условиях, и с помощью математической обработки полученных данных установлены оптимальные показатели потребительского индекса, которые дают возможность определить сортимент названных культур для определенной климатической зоны Украины. Максимальные показатели индекса можно использовать в плодоводстве как один из критериев оценки условий роста и развития ягод, а также качества урожая в селекционной работе при создании и дальнейшем культивировании и районировании новых сортов.

**Ключевые слова:** *плоды, земляника, малина, смородина черная, органические вещества, регионы выращивания, прогнозирование потребительского индекса.*

## INTEGRATED POKAZNIK OF SPROZHIVCHA TSINNIST OF FRUITS AND BERRY CROPS

*L. Shevchuk*

On the basis of the multi-year investigation of the qualitative indicators of small fruit grown in different conditions the author has established the optimum

indicators of their consumer index by means of mathematical processing the obtained data. Those indicators make it possible to determine the above mentioned crops assortment for a certain climatically zone. Maximum indicators of the consumer index may used in fruit growing as of the criterion for estimating the small fruits growth and development conditions as well as their quality in breeding while selecting and further cultivating and regionalizing new cultivars.

**Key words:** *fruit, strawberry, raspberry, black currant, organic matter, growing regions, forecasting consumer index.*