

СОРТИ ФУНДУКУ ЯК ДЖЕРЕЛО ОТРИМАННЯ ЦІННИХ ХАРЧОВИХ ЕЛЕМЕНТІВ В УМОВАХ ПІВНОЧІ СТЕПУ УКРАЇНИ

СІМЧЕНКО О.О. – аспірант

orcid.org/0000-0002-1139-4645

Дніпровський державний аграрно-економічний університет

НАЗАРЕНКО М.М. – доктор сільськогосподарських наук

orcid.org/0000-0002-6604-0123

Дніпровський державний аграрно-економічний університет

Постановка проблеми. У світі продовжується активний дискурс щодо питання забезпечення повноцінним харчуванням людства, перш за все з урахуванням потреб в деяких критично важливих мікроелементах (селен, цинк, кобальт, тощо) та вітамінах. Традиційні, широко розповсюджені сільськогосподарські культури не забезпечують надходження їх в необхідній кількості [1]. Доволі велика кількість людей починає використовувати горіхи фундука не лише як компонент при приготуванні якихось страв, але й безпосередньо як харчову добавку, що є постійним компонентом раціону людини, особливо в найбільш розвинених регіонах світу [2].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Обсяги виробництва фундука в країні постійно зростають (враховуючи високу експортну зацікавленість), але поки що більша частина внутрішніх потреб закривається виключно імпортом. Складається доволі парадоксальна ситуація із задоволенням потреб внутрішнього ринку [5; 6].

Промислові насадження фундука характерні для північних зон країни з більш стійким зволоженням, але постійною проблемою є недостатня кількість світлової енергії. В той же час, глобальні зміни кліматичних умов вирощування вже призвели до міграції та поступової інтродукції багатьох культур на південь [3; 4].

Загальне виробництво фундука в світі постійно зростає, але поки що становить 50–60% від теоретично обраховано для оптимально споживання та розповсюдження. Також обсяги виробництва дуже залежать від умов року, причому більш несприятлива картина для країн, що розвиваються, де ціни на вироблену продукцію за зростанням випереджають ріст обсягів виробництва в постійній динаміці. Прогнозується щорічне збільшення на 10–15% по ціні на фундук та на 5–10% по виробництву з подвоєнням загальних обсягів виробництва до 2035 року. Але економічні показники свідчать про зростаючу економічну ефективність вирощування горіхів фундука з огляду на зростаюче споживання як в розвинених, так і в країнах, що розвиваються [9]. Загальні потреби країни постійно зростають та останнім часом це не лише потреби в підготовленій сировині для промисловості, але й в якості харчової добавки, тобто безпосередньо для використання горіхів в різній формі [1; 2]. Підвищення використання можливо через доведення якості горіхів фундука сучасних сортів як джерела цінних елементів для харчового раціону. Як показує світова практика, доступність ресурсу значно полегшує його впровадження в практичне використання [7; 8].

Метою досліджень було показати цінність за окремими необхідними в харчуваннями корисними речовинами горіхів фундука сортів, на основі котрих можливе створення промислових насаджень цієї культури (з метою інтродукції в зону нестійкого зволоження) для вирішення проблеми повноцінного харчування.

Матеріали та методика досліджень. Дослідження проводили впродовж 2021–2022 рр. Зразки відбирали у трьохкратній повторності на промислових насадженнях фундука ТОВ «ТРАНСПРЕЗЕРВ» с. Шульгівка Дніпропетровської області.

Досліджували чотири сорти фундука Барселонський, Каталонський, Косфорд, Галле на придатність до впровадження в промислові насадження на Півночі України як в зоні нестійкого зволоження та інтродукції культури для отримання джерела стабільного надходження цінних харчових елементів.

Статистичну обробку даних проводили методом факторного аналізу при порівнянні вибірок та виявлені мінімальності окремих ознак, дискримінантного аналізу для виявлення значимості ознак (програма Statistica 10.0) [18].

Перед дослідженням зразки попередньо мінералізували з використанням системи мікрохвильового розкладання Multiwave GO Plus виробництва Anton Paar (Австрія), додаючи до наважки зразку 0,5 г 10 мл 65% азотної кислоти і 1 мл концентрованої соляної кислот (Sigma-Aldrich). Час розкладання (включаючи час охолодження) становив 45 хв за температури 185°C.

Визначення вмісту мінеральних речовин проводилося з використанням атомно-емісійного спектрометра з індуктивно-зв'язаною плазмою Agilent 5110 за інтенсивністю емісії світла з характерними довжинами хвиль. В якості стандартів використовували мультиелементний розчин виробництва Agilent.

Результати досліджень. Дані щодо вмісту основних органогенних елементів, цінних для харчування людини для окремих сортів показані в таблиці 1. Досліджували такі органогенні елементи як кальцій, фосфор, сірка, магній, калій, особливе значення має наявність таких елементів як сірка та магній, котрих в традиційних продуктах харчування не вистачає.

За вмістом кальцію відзначився сорт Косфорд, котрий суттєво перевищив за вмістом цього елемента інші сорти, котрі приблизно були на одному й тому ж рівні ($F = 9,16$; $F_{critical} = 5,01$; $P = 0,02$). Щодо наявності фосфору то відрізнявся вже сорт Каталонський ($F = 11,17$; $F_{critical} = 5,01$; $P = 0,01$), вміст доволі значимо пере-

вищував інші генотипи. Щодо сірки як органогенного елементу для деяких цінних білків для людини, то найнижчий результат показали сорти Барселонський та Каталонський, перевершував їх сорт Галле ($F = 10,92$; $F_{critical} = 5,01$; $P = 0,01$), котрого в свою чергу за вмістом сірки перевищив сорт Косфорд ($F = 11,02$; $F_{critical} = 5,01$; $P = 0,01$).

Вміст магнію теж є доволі важливим. За цим показником відрізнявся сорт Косфорд ($F = 9,16$; $F_{critical} = 5,01$; $P = 0,02$). У нього ж наявний й високий вміст калію ($F = 8,43$; $F_{critical} = 5,01$; $P = 0,02$).

Також факторний аналіз (таблиця 2) показав, що фактор генотип статистично значимо обумовлював вміст всіх досліджуваних елементів, особливо сірки та магнію.

У той же час фактор кліматичних умов конкретного року впливав на це суттєво слабше, виявившись суттєвим лише для вмісту калію. Усі інші органогенні елементи ніяк від року вирощування не залежали.

Таким чином за результатами аналізу відрізнялися за вмістом цінних речовин сорт Галле по вмісту сірки, сорт Косфорд за вмістом калію, сірки, магнію, кальцію (усіх крім фосфору), сорт Каталонський за вмістом лише фосфору. Можна вважати, що найбільш ефективним за композицією цінних речовин є сорт Косфорд. Найменш цікавим в дослідженні виявився сорт Барселонський.

Тривалий час вміст мікроелементів, що зазначено в таблиці 4 привертало суттєво менше уваги, особливо для кобальту та молібдену, котрі, тим не менш є дуже

цінними компонентами біологічно-активних речовин, що зрідка зустрічаються в належній кількості в раціоні харчування людини серед звичайних продуктів.

Так, згідно даних вміст цинку помітніше високий у сортів Галле та Каталонський ($F = 11,93$; $F_{critical} = 4,82$; $P = 0,01$). Статистично достовірно більш цінним з огляду на вміст міді є сорт Барселонський ($F = 17,14$; $F_{critical} = 5,01$; $P < 0,01$), достовірно гіршим сорт Косфорд ($F = 16,55$; $F_{critical} = 5,01$; $P < 0,01$). В свою чергу вміст молібдену був кращим у сорту Косфорд з великим вагомим відривом ($F = 23,17$; $F_{critical} = 5,01$; $P < 0,01$).

Щодо вмісту кобальту, то він був більш значним знову лише в сорту Косфорд ($F = 22,33$; $F_{critical} = 5,01$; $P < 0,01$). По вмісту марганцю у сортів Косфорд та Каталонський ($F = 14,22$; $F_{critical} = 4,82$; $P < 0,01$). Таким чином, за комплексом цінних мікроелементів найбільш вдалими є композиція цих елементів Косфорд, у котрого менше тільки міді та цинку. Друге місце з високим вмістом цинку, міді та марганцю посів сорт Каталонський. Можна сказати, що ці два сорти доповнюють одне одного.

Факторний аналіз показав, що для цих елементів фактор генотипу був ще більш вагомим та обумовив наявність кожного з елементів в горіхах, особливо для молібдену, кобальту та марганцю. Фактор кліматичних умов ніяк не вплинув на вміст жодного з мікроелементів.

Таким чином, більш повноцінним з огляду на високий вміст цінних мікроелементів в комплексі був сорт Косфорд, між тим зовсім з цього боку найменш цінним виявився сорт Барселонський.

Таблиця 1

Показники фундуку за основними біологічно цінними елементами ($\bar{x}=9, \pm SD$), г/кг

Показники, що визначали	Барселонський	Галле	Косфорд	Каталонський
Кальцій	2,18±0,11 ^a	2,30±0,09 ^a	2,39±0,09 ^b	2,28±0,11 ^a
Фосфор	2,94±0,14 ^a	3,11±0,12 ^a	2,96±0,14 ^a	3,22±0,10 ^b
Сірка	1,56±0,05 ^a	1,70±0,04 ^b	1,79±0,04 ^c	1,63±0,03 ^a
Магній	1,51±0,07 ^a	1,60±0,05 ^a	1,81±0,06 ^b	1,58±0,05 ^a
Калій	5,81±0,15 ^a	6,12±0,14 ^a	6,57±0,15 ^b	6,18±0,13 ^a

Примітка: різниця статистично достовірна при $P_{0,05}$. Ряди мінливості в строках.

Таблиця 2

Факторний аналіз за показником впливу генотипу та року вирощування

Джерело варіації	Генотип			Рік вирощування		
	F	P	F _{критичне}	F	P	F _{критичне}
Кальцій	10,95	0,01	5,05	3,16	0,06	4,01
Фосфор	10,50	0,01	5,13	2,93	0,07	4,13
Сірка	21,19	< 0,01	4,92	2,90	0,07	4,45
Магній	19,17	< 0,01	4,45	1,61	0,08	4,67
Калій	9,93	0,01	5,03	5,98	0,05	5,22

Таблиця 3

Ключові перспективні елементи якості фундуку ($\bar{x}=9, \pm SD$), мг/кг

Показники, що визначали	Барселонський	Галле	Косфорд	Каталонський
Цинк	24,93±0,1 ^a	25,11±0,15 ^b	25,01±0,17 ^a	26,88±0,20 ^b
Мідь	8,21±0,08 ^a	7,98±0,09 ^b	7,65±0,12 ^c	8,00±0,07 ^b
Молібден	0,36±0,01 ^a	0,34±0,03 ^a	0,56±0,04 ^b	0,32±0,02 ^a
Кобальт	0,10±0,01 ^a	0,11±0,01 ^a	0,27±0,02 ^b	0,13±0,01 ^a
Марганець	26,38±0,09 ^a	28,01±0,09 ^a	37,00±0,09 ^b	37,04±0,09 ^b

Примітка: різниця статистично достовірна при $P_{0,05}$. Ряди мінливості в строках.

Таблиця 4

Факторний аналіз за показником впливу генотипу та року вирощування

Джерело варіації	Генотип			Рік вирощування		
	F	P	F _{критичне}	F	P	F _{критичне}
Цинк	22,17	< 0,01	5,17	2,01	0,08	4,17
Мідь	24,62	< 0,01	5,03	2,39	0,08	4,42
Молібден	28,11	< 0,01	5,12	2,36	0,08	4,25
Кобальт	33,21	< 0,01	4,92	2,14	0,08	4,17
Марганець	31,19	< 0,01	5,11	1,98	0,09	4,93

Таблиця 5

Результати комплексного біохімічного аналізу ($\chi=3, \pm SD$), на 100 г

Параметри, од	Барселонський	Галле	Косфорд	Каталонський
Насичені жирні кислоти, г	4,32±0,11 ^a	4,53±0,09 ^b	4,61±0,09 ^b	4,41±0,07 ^a
Харчові волокна, г	5,73±0,04 ^a	5,89±0,05 ^b	5,69±0,08 ^a	5,60±0,08 ^a
Вітамін А, мкг	2,13±0,11 ^a	2,55±0,13 ^b	2,17±0,11 ^a	2,07±0,12 ^a
Вітамін Е, мг	20,17±0,23 ^a	20,96±0,21 ^a	22,45±0,24 ^b	22,10±0,27 ^b
Вітамін С, мг	1,39±0,08 ^a	1,73±0,07 ^b	1,45±0,07 ^a	1,61±0,09 ^b
Вітамін РР, мг	2,04±0,17 ^a	2,08±0,18 ^a	2,07±0,21 ^a	2,06±0,19 ^a

Примітка: різниця статистично достовірна при $P_{0,05}$ Ряди мінливості в строках.

Таблиця 6

Факторний аналіз за показником впливу генотипу та року вирощування

Джерело варіації	Генотип			Рік вирощування		
	F	P	F _{критичне}	F	P	F _{критичне}
Насичені жирні кислоти, г	6,01	0,05	5,34	2,34	0,07	4,07
Харчові волокна, г	4,62	0,06	4,52	2,11	0,08	4,54
Вітамін А, мкг	6,11	0,04	5,17	1,86	0,09	4,48
Вітамін Е, мг	6,21	0,04	5,55	1,14	0,10	4,32
Вітамін С, мг	5,43	0,05	5,12	1,83	0,09	4,43
Вітамін РР, мг	1,17	0,09	5,01	1,98	0,09	4,93

Проведений комплексний біохімічний аналіз показав (таблиця 5), що статистично достовірно вміст насичених жирних кислот був у сортів Галле та Косфорд ($F = 17,19$; $F_{\text{критичне}} = 4,82$; $P < 0,01$). Вміст харчових волокон, що має велике значення для перетравної системи більш високий у сорту Галле знов ($F = 10,99$; $F_{\text{критичне}} = 5,01$; $P = 0,01$).

Щодо вітамінів, то вітаміну А суттєво більше знов у сорту Галле ($F = 7,56$; $F_{\text{критичне}} = 5,01$; $P = 0,02$). Статистично достовірно високий вміст вітаміну С у сортів Галле та Каталонський ($F = 16,33$; $F_{\text{критичне}} = 4,82$; $P < 0,01$), щодо вмісту вітаміну РР то він однаковий в усіх сортах.

Таким чином, комплексно більш цінним є сорт Галле з огляду на результати комплексного біохімічного аналізу. Другими є сорт Косфорд за двома показниками (насичені жирні кислоти та вітамін Е) та сорт Каталонський (за високим вмістом вітаміну Е та вітаміну С).

Щодо особливостей впливу генотипу та кліматичних умов за цими показниками (таблиця 6), то фактор генотип (сорт) хоч і вплинув, але значно слабше, ніж в попередніх випадках. Він був значимий для вмісту насичених жирних кислот, вмісту вітамінів А, Е, С.

Щодо фактору кліматичних умов, то він ніяк на вміст речовин за цим типом аналізу не вплинув, залишившись малозначущим.

Висновки. Таким чином за вмістом цінних органічних елементів та мікроелементів відзначився сорт Косфорд (вміст кальцію, сірки, магнію, калію, молібдену, кобальту, марганцю, насичені жирних кислот та вітаміну Е, але з достовірно нижчим вмістом міді за всі інші сорти), другим є сорт Галле (вміст сірки, цинку, насичених жирних кислот, харчових волокон, вітамінів А та С), потім сорт Каталонський (вміст фосфору, цинку, марганцю, вітаміну С) і найгіршим комплексно сорт Барселонський (високий вміст міді та вітаміну С). Не знайдено суттєвої варіативності за вмістом вітаміну РР. Жоден сорт не забезпечую харчової повноцінності в комплексі.

Фактор генотипа був значущим в більшості випадків, тобто вміст усіх елементів крім вітаміну РР, котрий не варіював в залежності від сорту. Кліматичні умови значимо не вплинули, за виключенням вмісту калію.

За підсумком можна відзначити найбільш вдалим за комплексним вмістом речовин, цінних для харчового раціону людини сорт Косфорд, органічно доповнює його сорт Галле. Вирощування сорту Каталонський з огляді на формування високого рівня харчової цінності фундуку під питанням, вирощування сорту Барселонський недоцільне.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

- Aydemirm B., Yilgin Y. (2022). Investigation of Torrefaction and Combustion Behavior of Hazelnut Shell. *Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi*, 12(1), 51–65. <https://doi.org/10.31466/kfbd.974829>
- Bodaghabadi M.B., Faskhodi A.A., Salehi M.H., Hosseinfard S.J., Heydari M. (2019). Soil suitability analysis and evaluation of pistachio orchard farming, using canonical multivariate analysis. *Scientia Horticulturae*, 246, 528–534. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2018.10.069>
- Calà E., Fracchia A., Robotti E., Gulino F., Gullo F., Oddone M., Massacane M., Cordone G., Aceto, M. (2022). On the Traceability of the Hazelnut Production Chain by Means of Trace Elements. *Molecules*, 27, 3854. <https://doi.org/10.3390/molecules27123854>
- Campa N.A., Rodríguez M.R., Suárez V.B., Ferreira, J.J. (2021). Variation of Morphological, Agronomic and Chemical Composition Traits of Local Hazelnuts Collected in Northern Spain. *Frontiers Plant Science*, 12, 659510. <https://doi.org/10.3389/fpls.2021.659510>
- Črepinšek Z., Stampar F., Kajfež-Bogataj L., Solar A. (2011). The response of *Corylus avellana* L. phenology to rising temperature in north-eastern Slovenia. *International Journal of Biometeorology*, 56, 681–694. <https://doi.org/10.1007/s00484-011-0469-7>
- Romero-Aroca, A., Rovira, M., Cristofori, V. Silvestri, C. (2021). Hazelnut Kernel Size and Industrial Aptitude. *Agriculture*, 11, 1115. <https://doi.org/10.3390/agriculture11111115>
- Valeriano, T., Fischer, K., Ginaldi, F., Giustarini, L., Castello, G. Bregaglio, S. (2022). Rotten Hazelnuts Prediction via Simulation Modeling—A Case Study on the Turkish Hazelnut Sector. *Frontier Plant Science*, 13, 766493. <https://doi.org/10.3389/fpls.2022.766493>
- Wani, I.A., Ayoub, A., Bhat, N.A., Dar, A.H. Gull, A. (2020) Hazelnut. In: Nayik, G.A., Gull, A. (eds) *Antioxidants in Vegetables and Nuts – Properties and Health Benefits*. Springer, Singapore, 559–572. https://doi.org/10.1007/978-981-15-7470-2_29
- Yao, Q., Mehlenbacher, S.A. (2008) Heritability, variance components and correlation of morphological and phenological traits in hazelnut. *Plant Breeding*, 119, 369–381. <https://doi.org/10.1046/j.1439-0523.2000.00524.x>

Сімченко О.О., Назаренко М.М. Сорти фундуку як джерело отримання цінних харчових елементів в умовах півночі Степу України

У світі продовжується активний дискурс щодо питання забезпечення повноцінним харчуванням людства, перш за все з урахуванням потреб в деяких критично важливих мікроелементах (селен, цинк, кобальт, тощо) та вітамінах. Традиційні, широко розповсюджені сільськогосподарські культури не забезпечують надходження їх в необхідній кількості. **Мета.** Метою досліджень було показати цінність за окремими необхідними в харчуваннях корисними речовинами горіхів фундуку сортів, на основі котрих можливе створення промислових насаджень цієї культури (з метою інтродукції в зону нестійкого зволоження) для вирішення проблеми повноцінного харчування. **Методи.** Досліджували чотири сорти фундуку Барселонський, Каталонський, Косфорд, Галле на придатність до впровадження в промислові насадження на Півночі України. Визначення вмісту мінеральних речовин проводилося з використанням атомно-емісійного спектрометра з індуктивно-зв'язаною плазмою Agilent 5110 за інтенсивністю емісії світла з характерними довжинами хвиль. **Результати.** Таким чином за вмістом цінних органічних елементів та мікроелементів відзначився сорт Косфорд (вміст кальцію, сірки, магнію, калію, молібдену, кобальту, марганцю, насичені жирних кислот та вітаміну Е, але з достовірно нижчим вмістом міді за всі інші сорти), другим є сорт Галле (вміст сірки, цинку, насичених жирних кислот, харчових волокон, вітамінів А та С), потім сорт Каталонський (вміст фосфору, цинку, марганцю, вітаміну С) і найгіршим комплексно сорт Барселонський (високий вміст міді та вітаміну С). Не знайдено суттєвої варіативності за вмістом вітаміну РР. Фактор генотипа був значущим в більшості випадків, тобто вміст усіх елементів крім вітаміну РР, котрий не варіював в залежності від сорту. Кліматичні умови значимо не вплинули, за виключенням вмісту калію. Посадки сорту Косфорд з компенса-

REFERENCES:

- Aydemirm B., Yilgin Y. (2022). Investigation of Torrefaction and Combustion Behavior of Hazelnut Shell. *Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi*, 12(1), 51–65. <https://doi.org/10.31466/kfbd.974829>
- Bodaghabadi M.B., Faskhodi A.A., Salehi M.H., Hosseinfard S.J., Heydari M. (2019). Soil suitability analysis and evaluation of pistachio orchard farming, using canonical multivariate analysis. *Scientia Horticulturae*, 246, 528–534. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2018.10.069>
- Calà E., Fracchia A., Robotti E., Gulino F., Gullo F., Oddone M., Massacane M., Cordone G., Aceto, M. (2022). On the Traceability of the Hazelnut Production Chain by Means of Trace Elements. *Molecules*, 27, 3854. <https://doi.org/10.3390/molecules27123854>
- Campa N.A., Rodríguez M.R., Suárez V.B., Ferreira, J.J. (2021). Variation of Morphological, Agronomic and Chemical Composition Traits of Local Hazelnuts

цією за рахунок додаткових посадок сорту Галле слід визначити більш перспективним поєднанням. Жоден сорт не забезпечую харчової повноцінності в комплексі. **Висновки.** За підсумком можна відзначити найбільш вдалим за комплексним вмістом речовин, цінних для харчового раціону людини сорт Косфорд, органічно доповнює його сорт Галле. Вирощування сорту Каталонський з огляді на формування високого рівня харчової цінності фундуку під питанням, вирощування сорту Барселонський недоцільне.

Ключові слова: фундук, сорт, харчова повноцінність, мікроелементи.

Simchenko O.O., Nazarenko M.M. Hazelnut varieties as a source of obtaining valuable nutrient elements in the conditions of the Northern Steppe of Ukraine

Active discourse continues in the world on the issue of providing adequate nutrition for humanity, first of all, taking into account the needs of some critically important trace elements (selenium, zinc, cobalt, etc.) and vitamins. Traditional, widespread agricultural crops do not ensure their supply in the required quantity. **Purpose.** The purpose of the research was to show the value of certain nutritionally useful substances of hazelnut varieties, based on which it is possible to create industrial plantations of this crop (with the aim of introduction into the zone of unstable moisture) to solve the problem of adequate nutrition. **Methods.** Four varieties of hazelnuts Barselonskiy, Katalonskiy, Kosford, Galle were studied for their suitability for introduction into industrial plantations in the North of Ukraine. Determination of the content of mineral substances was carried out

using an Agilent 5110 inductively coupled plasma atomic emission spectrometer by the intensity of light emission with characteristic wavelengths. **Results.** Thus, in terms of the content of valuable organic elements and trace elements, the variety Kosford stood out (the content of calcium, sulfur, magnesium, potassium, molybdenum, cobalt, manganese, saturated with fatty acids and vitamin E, but with a significantly lower copper content than all other varieties), the second is the variety Galle (content of sulfur, zinc, saturated fatty acids, dietary fiber, vitamins A and C), then the variety Katalonskiy (content of phosphorus, zinc, manganese, vitamin C) and the worst complex is the variety Barselonskiy (high content of copper and vitamin C). No significant variability was found in the content of vitamin PP. The genotype factor was significant in most cases, that is, the content of all elements except vitamin PP, which did not vary depending on the variety. Climatic conditions did not significantly affect, with the exception of potassium content. Plantings of the variety Kosford with compensation due to additional plantings of the variety Galle should be determined by a more promising combination. Not a single variety provides complete nutritional value. **Findings** As a result, it can be noted that the variety Kosford is the most successful in terms of the complex content of substances valuable for the human diet, and the variety Galle complements it organically. Cultivation of the variety Katalonskiy in view of the formation of a high level of nutritive value of the hazelnut under question, cultivation of the variety Barselonskiy is impractical.

Key words: hazelnut, variety, nutritional value, microelements.