

Л.В. КИСЛА, доктор технічних наук

З.М. РОМАНОВА

Т.О. МУДРАК, О.П. ЄЛИСЄЄВА, кандидати технічних наук

Український державний університет харчових технологій

## **ЕНЕРГЕТИЧНА ТА ХАРЧОВА ЦІННІСТЬ ВИСОКОДИСПЕРСНИХ ПОРОШКІВ З РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ**

---

*Визначено енергетичну і харчову цінність високодисперсних порошків, отриманих за новою технологією з використанням газоструменевого млина. Наведено порівняльну характеристику хімічного складу порошків залежно від терміну зберігання.*

*Зроблено висновок про можливість застосування високодисперсних порошків у різних галузях харчової промисловості.*

Якість харчових продуктів — це сукупність властивостей, які мають забезпечити вимоги організму людини і при цьому зберегти органолептичні

характеристики, безпечність для здоров'я споживача, постійний склад біологічно цінних речовин. Органолептичні властивості є важливою характеристикою харчових продуктів. Хороший зовнішній вигляд, відповідний колір, приємні аромат і смак є запорукою підвищення апетиту. Медико-біологічні та харчові вимоги до харчових продуктів передбачають максимальне збереження біологічно-активних речовин.

Саме для збереження високодієно-активних речовин запропоновано нову технологію виготовлення високодисперсних порошоків (ВДП). Вона передбачає одночасне висушування та диспергування плодово-ягідної сировини в камері для помелу газострумного млина. Згідно з технологією сировину попередньо готують до перероблення (миють, калібрують, грубо подрібнюють), піддають попередньому підсушуванню до 20...40 % вологи і подають у газострумний млин для виготовлення ВДП. Порошки зберігають колір і смак, притаманні відповідній сировині, що підлягала переробленню.

Під час зберігання хімічний склад, харчова та енергетична цінність харчових продуктів змінюються. Тому для сировини та готової продукції вводять гарантійний термін зберігання. Термін зберігання ВДП уточнювали протягом усієї дослідницької роботи для конкретної сировини. Вміст загальних білкових речовин у ВДП визначили за методом К'ельдаля [1], амінокислотний склад — за методом Мура і Стейна [2], вміст вуглеводів — хімічним методом Починка [3], вміст жирів, а саме жирокислотний склад, визначали методом газової хроматографії [4], а кількість мікро- та макроелементів — інверсійним електрохімічним методом. Результати аналізів наведено у відповідних табл. 1—6.

## 1. Вміст сухих речовин у високодисперсних порошках

Сировина	Вміст сухих речовин, %		
	після виготовлення	через 8 міс.	через 12 міс.
Буряк столовий	93,1	92,8	92,4
Морква	93,5	93,0	92,9
Капуста	93,0	92,2	92,0
Цибуля	93,5	93,0	92,9
Червона горобина	94,0	93,0	93,0

## 2. Вміст вуглеводів у високодисперсних порошках

Сировина	Вміст вуглеводів, %		
	після виготовлення	через 8 міс.	через 12 міс.
Буряк столовий	49,72	49,68	49,65
Морква	42,04	42,00	41,90
Капуста	42,45	42,35	42,30
Цибуля	14,08	13,96	13,90
Червона горобина	16,40	16,30	16,21

### 3. Вміст вітамінів у високодисперсних порошках

Сировина	Вміст вітаміну С, мг			Вміст каротиноїдів, мг/100 г		
	після виготовлення	через 8 міс.	через 12 міс.	після виготовлення	через 8 міс.	через 12 міс.
Бурак столовий	4,60	4,56	4,55	—	—	—
Морква	13,08	12,93	12,90	25,0	24,75	24,70
Капуста	6,60	6,47	6,45	—	—	—

### 4. Амінокислотний склад високодисперсних порошків

Амінокислота	Вміст амінокислот, мкг, у ВДП з				
	буряків	моркви	капусти	цибулі	гарбуза
Аспарагінова кислота	1,321	1,022	8,352	1,124	20,711
Треонін	1,095	0,958	1,051	0,860	2,975
Серін	2,137	1,347	1,952	1,533	3,902
Глутамінова кислота	10,045	4,987	5,223	6,175	22,966
Пролін	25,123	30,966	6,114	21,356	4,174
Цистин	0,010	—	0,141	Сліди	—
Гліцин	3,526	1,348	4,048	1,145	5,213
Аланін	4,598	2,613	1,906	5,146	10,291
Валін	1,357	1,089	2,053	1,675	3,147
Метионін	5,065	4,526	5,128	7,086	6,684
Ізолейцин	2,928	2,727	2,536	3,059	3,785
Лейцин	0,455	Сліди	2,193	Сліди	4,458
Норлейцин	95,0	100,0	106,0	158,0	100,0
Тирозин	5,298	3,292	4,395	7,057	9,737
Фенілаланін	2,975	3,388	8,956	5,136	7,123
Гістидин	5,196	4,079	7,095	8,065	9,708
Лізин	1,055	0,580	1,956	0,758	2,094
Аргінін	11,356	9,679	10,106	13,058	16,092
Аміак	835,946	791,345	976,096	653,192	920,747

### 5. Вміст нітритів у високодисперсних порошках

Сировина	Вміст нітритів, мл/100 г			
	після висушування	через 8 міс.	через 12 міс.	Допустима норма
Бурак столовий	360,37	360,30	360,25	1400
Морква	97,09	97,00	97,00	250
Капуста	3732,40	3730,00	3729,00	9000
Горобина червона	56,47	56,30	56,10	200

6. Вміст мікро- та макроелементів у високодисперсних порошках

Елемент	Одиниця	Вміст мінеральних речовин у ВДП з											
		буряку			моркви			капусти			горобини		
		Вихідний показник	Через 8 міс.	Через 12 міс.	Вихідний показник	Через 8 міс.	Через 12 міс.	Вихідний показник	Через 8 міс.	Через 12 міс.	Вихідний показник	Через 8 міс.	Через 12 міс.
Зола	%	1,0	1,0	0,99	1,0	1,0	1,0	0,7	0,7	0,68	0,9	0,89	0,89
Макроелементи, мг/100 г													
калій		288,0	288,0	287,5	200,0	200,0	199,9	185,0	184,9	184,9	395,0	394,8	394,9
кальцій		37,0	37,00	36,9	51,0	50,9	50,9	48,0	48,0	48,0	37,0	37,0	37,0
магній		4,3	4,29	4,3	3,8	3,79	3,79	1,6	1,6	1,59	2,6	2,59	2,59
натрій		0,086	0,086	0,085	0,21	0,21	0,21	0,18	0,18	0,18	0,7	0,69	0,69
фосфор		0,43	0,43	0,43	0,55	0,55	0,55	0,31	0,30	0,30	0,49	0,49	0,49
залізо		41,7	41,65	41,7	53,4	53,39	53,39	48,4	48,3	48,3	36,3	36,3	36,3
Мікроелементи, %													
молібден		0,015	0,015	0,015	0,003	0,003	0,003	0,09	0,089	0,089	0,11	0,109	0,109
барій		0,003	0,003	0,003	0,002	0,002	0,002	0,045	0,045	0,045	0,073	0,073	0,073
хром		0,004	0,004	0,004	0,006	0,006	0,006	0,004	0,004	0,004	0,002	0,002	0,001
мідь		0,005	0,005	0,005	0,002	0,002	0,002	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
марганець		0,01	0,01	0,01	0,03	0,03	0,03	0,2	0,2	0,2	0,13	0,13	0,13
ванадій		0,003	0,003	0,003	0,005	0,005	0,005	0,001	0,001	0,001	0,005	0,005	0,005

Згідно з наведеними у *табл. 1—6* даними вміст сухих речовин, мікро- та макроелементів, вуглеводів та вітамінів практично не змінився після 12 міс. зберігання порівняно з їхнім вмістом у ВДП після 8 міс. зберігання. Вміст амінокислот змінився в якісному плані порівняно із щойно виготовленими порошками, проте залишився на попередньому рівні після 12 міс. зберігання. Кількісний склад нітритів у ВДП не змінився порівняно з вихідними показниками і відповідає допустимим нормам за вмістом їх у порошках. Наведені дані свідчать про харчову цінність високодисперсних порошків з плодово-овочевої сировини.

Енергетичну цінність ВДП, ккал, визначали за формулою  

$$ЕЦ=4Б+9Ж+3,75В,$$

де Б, Ж, В — кількість білків, жирів та вуглеводів у 100 г продукту; 4; 9; 3,75 — кількість енергії, яка виділяється при окисненні 1 г відповідно білків, жирів та вуглеводів.

Вміст жирів, білків та вуглеводів визначали спочатку в щойно виготовлених порошках, потім через 8 та 12 міс. зберігання їх. Підставивши визначені кількості білкових речовин та вуглеводів у ВДП в розрахунок на 100 г продукту у формулу для обчислення енергетичної цінності (ЕЦ), дістанемо ЕЦ високодисперсних порошків з відповідної сировини. Дані наведено в *табл. 7*.

#### 7. Енергетична цінність високодисперсних порошків

Сировина	Енергетична цінність, ккал/100 г		
	після виготовлення	через 8 міс.	через 12 міс.
Буряк	235,20	235,10	235,10
Морква	196,47	196,00	196,00
Капуста	186,60	186,20	186,20
Цибуля	83,52	83,50	83,50
Горобина червона	96,40	96,20	96,20

Як свідчать дані *табл. 7*, через 12 міс. зберігання енергетична цінність ВДП залишається незмінною і відповідає вимогам до порошків з рослинної сировини або перевищує їх. Отже, термін зберігання порошків, виготовлених завдяки запропонованій технології, становить 12 міс.

**Висновок.** ВДП можуть з успіхом використовуватись як біодобавки до продуктів дитячого та дієтичного харчування, а також до продуктів екструдерного виробництва для створення нових рецептур сухих концентратів.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Великая Е.И., Суходол В.Ф. Лабораторный практикум по курсу общей технологии бродильных производств: Общие методы контроля. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Легкая и пищ. пром-сть, 1983.
2. Починок Х.Н. Методы биологического анализа растений. — К.: Наук. думка, 1976.

3. ГОСТ 26313–84. Продукты переработки плодов и овощей. Правила приемки, методы отбора проб.

4. Коузов И.А. Основы анализа дисперсного состава промышленных пылей и измельченных материалов. — Л.: Химия, 1974.

*Одержано редколегією 27.11.97 р.*

*Определена энергетическая и пищевая ценность высокодисперсных порошков, полученных по новой технологии с применением газоструйной мельницы. Приведена сравнительная характеристика химического состава порошков в зависимости от времени хранения.*

*Сделаны выводы о возможности применения высокодисперсных порошков в пищевой промышленности.*