

УДК 637.146:641.85

## ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ОСНОВНИХ ФАКТОРІВ НА ФОРМУВАННЯ ОРГАНОЛЕПТИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ КИСЛОМОЛОЧНИХ НАПОЇВ З ЕХІНАЦЕЄЮ ЛІКАРСЬКОЮ

*Крижак Л.М*

*Власенко В.В*

*Вінницький національний аграрний університет*

*Создание безопасных и качественных продуктов питания, улучшающие пищевой статус населения, является актуальной задачей пищевой индустрии. Одно из ключевых направлений ее решений связано с разработкой и введением в структуру питания населения Украины разных видов функциональных пищевых продуктов.*

*Creation of safe and quality food products that improve nutritional status of the population is the actual problem of food industry. It is one of the key directions of solutions connected with the development and introduction of various kinds of functional products into food structure of Ukraine's population.*

### **Актуальність теми**

Кисломолочні напої поряд з високою харчовою цінністю і специфічними органолептичними властивостями володіють дуже важливими дієтичними і лікувально-профілактичними властивостями [1].

В останні часи при виробництві функціональних продуктів харчування виявляється інтерес до дикорослих трав Вінницького регіону, оскільки вони містять різні біологічно активні з'єднання: феноли, алкалоїди, глікозиди, вітаміни, органічні кислоти, макро- та мікроелементи та ін. Важливо відмітити, що по своїй біохімічній природі рослинна сировина ближче людському організму, чим харчові добавки синтетичного походження. Вони діють на організм людини м'якше, фізіологічна активність їх ширше і тому при правильному використанні не викликає сторонніх дій [2].

Дослідження по використанню рослинної сировини, а саме ехінацеї лікарської, в якості функціонального інгредієнта для кисломолочних напоїв дозволяє суттєво розширити їх асортимент, а також підвищити харчову цінність.

### **Мета роботи**

Розробка і дослідження впливу екстракту і сиропу з ехінацеї на якісні характеристики кисломолочних напоїв.

### **Матеріал та методи досліджень**

При визначенні якості харчових продуктів важливе місце відводиться органолептичному контролю. Органолептична оцінка-це узагальнений результат оцінки продукту (запах, смак, зовнішній вигляд і консистенція), що виконується з допомогою органу відчуття.

При вибиранні продуктів харчування для людини велику роль відіграють саме органолептичні показники, тобто, всі аспекти прийнятності і привабливості їди. Тому велику увагу в роботі виділено на отримання продуктів з високими органолептичними властивостями[7].

Органолептичні показники кисломолочних напоїв залежать від якості сировини, виду і якості заквасок, виду використаного обладнання і параметрів технологічного процесу, виду і якості пакувального матеріалу, умов зберігання [3, 4, 5, 8].

При розробці молочних продуктів з наповнювачами велику роль у формуванні органолептичних показників відіграє доза, а також умови і порядок внесення наповнювача.

Тому, в ході роботи вивчається два варіанта внесення наповнювачів до та після процесу сквашування. За допомогою матриці планування досліджуємо вплив трьох факторів [3, 6], а саме:

$X_1$  - довготривалість теплової обробки в межах від 0,2 до 3,8 годин з кроком 1,8 годин (при температурі пастеризації  $97 \pm 2^\circ\text{C}$ );

$X_2$  - доза екстракту, від 0 до 5% з кроком 2, 5%;

$X_3$  - доза цукру, від 0 до 5% з кроком 2,5%.

Для дослідних зразків кисломолочних фітонапоїв з довготривалими режимами пастеризації використовується загальна назва фіторяжанка. Експеримент проведений по плану повного трьох факторного експерименту на трьох рівнях.

### *Результати досліджень*

Матриця планування і експериментальні дані наведені в таблиці 1. Отримані рівняння регресії для функції оклику  $Y_1$  – смак, запах і аромат кисломолочних напоїв.

Рівняння регресії для функції оклику  $Y_1$  – смак, запах і аромат має вигляд:

$$Y_1 = 1,80 + 0,54X_1 + 0,579X_2 + 0,726X_3 - 0,117X_1^2 - 0,060X_2^2 - 0,164X_3^2 + 0,127X_1X_3 + 0,05X_2X_3$$

Перевірка рівняння по критерію Фішера  $F=17,99$  в порівнянні з табличним при рівнянні значенні 0,05% і числі ступінь дисперсії адекватності  $f_1=10$ , дисперсії відновлення  $f_2=2$ ,  $F_{1-p}(f_1, f_2)=19,40$  показала його адекватність.

На рис.1 представлені пересікання поверхні оклику лініями однакового рівня при фіксованій продовжуваності теплової обробки. Для зразків з витримкою 0,2 години при температурі пастеризації найвища оцінка 4,3 бала була отримана при дозі екстракту  $X_2$  від 3,25 до 5%, дозі цукру від 1,9 до 4,5%.

Для зразків з довготривалою обробкою 2 години найвища оцінка смаку 4,9 балів була отримана при дозі екстракту від 2,5 до 5%, дозі цукру від 2,2 до 4,2%.

Для зразків з довготривалою тепловою обробкою 3,8 годин найвища оцінка смаку 4,85 бали була отримана при дозі екстракту від 2,0 до 3,7%, доза цукру від 2,8 до 4,0%.

Таким чином, продукти з довготривалою тепловою обробкою отримали більш високі оцінки (вище на 0,5 бали). Виражений смак топленого молока підсилюється і підкреслює смак лікарської трави - ехінацеї пурпурової.

Таблиця 1.

Матриця плану експерименту

№ дослід у	Фактори, що вивчаються			Функція одклику				
				Органолептична оцінка			титрована кислотність, °Т	активна кислотність, од. рН
	продовжуваність теплової обробки, час $X_1$	доза екстракту, % $X_2$	доза цукру, % $X_3$	смак, бал $Y_1$	консистенція, бал $Y_2$	колір, бал $Y_3$		
1	0,2	0	0	2,1	4,8	4,8	89	4,22
2	0,2	0	5	1,0	4,7	4,7	80	4,52
3	0,2	5	0	3,3	3,0	2,7	96	4,32
4	0,2	5	5	4,1	4,0	4,0	92	4,28
5	3,8	0	0	2,2	4,8	4,8	85	4,20
6	3,8	0	5	3,8	4,7	4,8	78	4,48
7	3,8	5	0	2,7	2,9	3,5	90	4,31
8	3,8	5	5	4,3	4,0	4,8	87	4,25
9	2,0	2,5	2,5	4,8	4,9	4,8	95	4,30
10	0,2	2,5	2,5	4,3	4,9	4,0	93	4,28
11	3,8	2,5	2,5	4,8	4,9	5,0	96	4,26
12	2,0	0	0	2,3	4,7	4,7	90	4,20
13	2,0	5	5	4,3	4,7	4,8	92	4,25
14	2,0	0	5	4,0	4,8	4,8	86	4,50
15	2,0	5	0	2,8	3,0	3,5	96	4,30
16	2,0	2,5	0	3,2	4,1	3,5	92	4,34
17	3,8	2,5	0	3,3	3,5	3,6	93	4,35
18	3,8	0	2,5	4,1	4,7	4,8	87	4,40
19	2,0	0	2,5	3,8	4,8	4,7	88	4,40

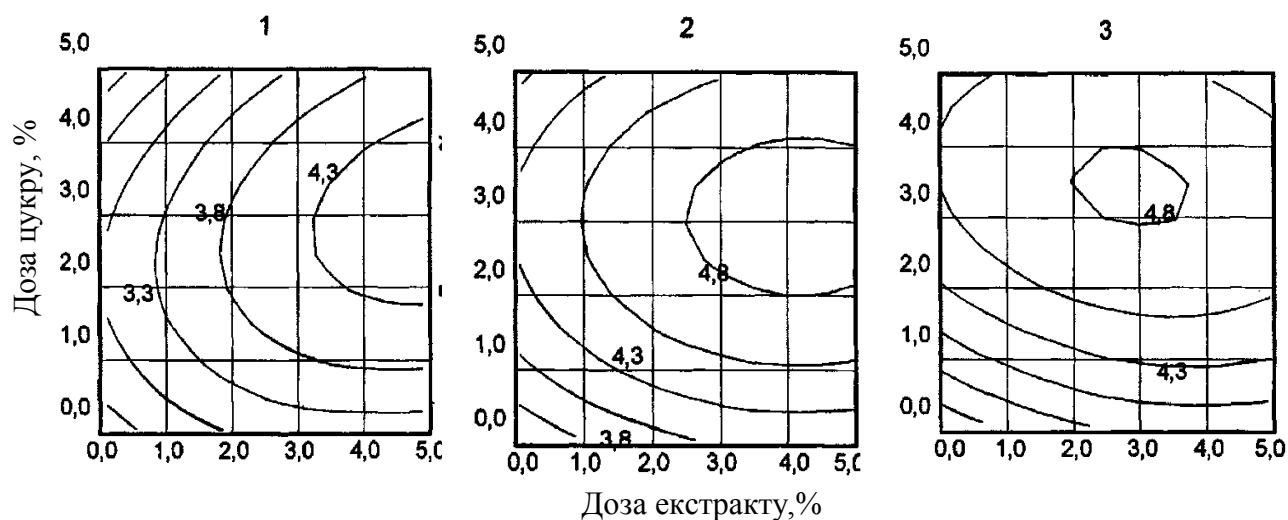
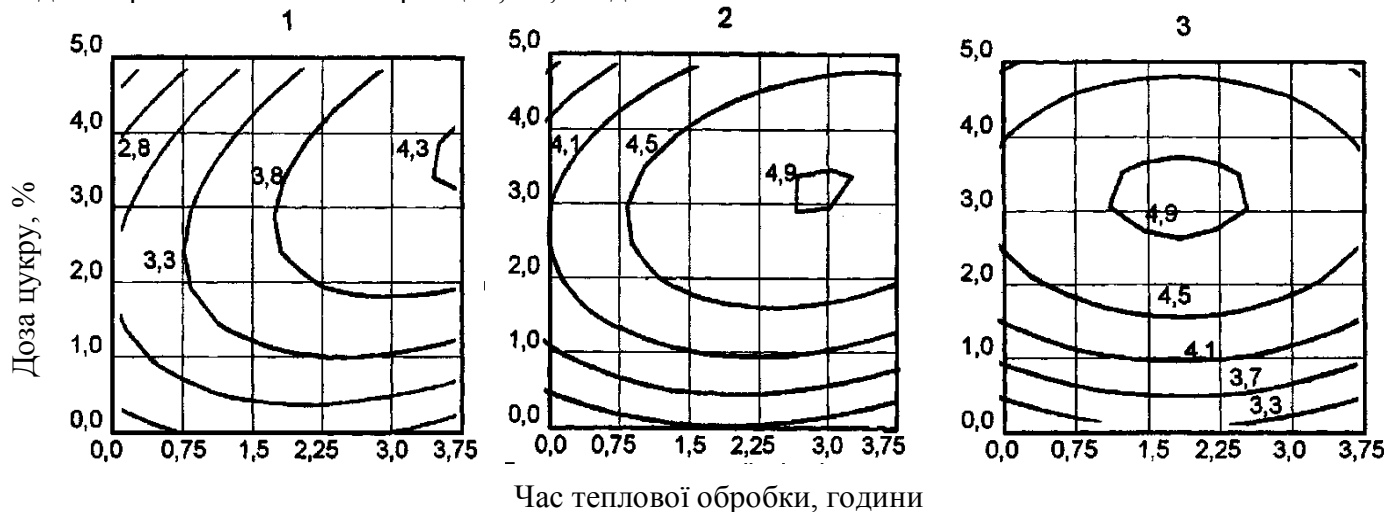


Рис. 1. Залежність бальної оцінки смаку фіторяжанки від дози екстракту ( $X_2$ ) і дози цукру ( $X_3$ ) по варіантам довготривалості теплової обробки: 1 - 0,2 години; 2 - 2,0 години; 3 - 3,8 годин.

На рис.2 представлені пересікання поверхні оклику при фіксованій дозі екстракту.

Зразки екстракту програвали в бальній оцінці по недостатньо вираженому смаку.

Максимальна оцінка зразків без екстракту склала 4,33 бали і отримала при довготривалій тепловій обробці 2,7-3,3 години.



**Рис. 2. Залежність бальної оцінки смаку фіторяжанки від часу теплової обробки ( $X_1$ ) і дози цукру ( $X_3$ ) по варіантам дози екстракту:**

**1 - без екстракту; 2- доза екстракту 2,5%; 3 - доза екстракту 5,0%.**

Для рівня фактора  $X_2=5,0\%$  максимальна оцінка смаку склала 4,95 бали при дозі цукру від 2,5 до 3,7%, час теплової обробки складав 1,3-2,8 години.

Таким чином, фактор-доза екстракту в інтервалі від 2,5 до 5% практично не сильно вплинув на оцінку смаку. Збільшення ж дози екстракту в інтервалі 0-2,5% привело до підвищення оцінки на 0,58-0,62 бали.

На рис.3 представлені пересікання поверхні оклику при фіксованій дозі цукру.

Максимальна оцінка смаку зразків без цукру склала 3,39 і отримала при тепловій обробці від 1 до 2,8 години, доза екстракту від 2,7 до 5,0%.

Збільшення дози цукру до 2,5% викликало підвищення максимальної оцінки до 4,94. Така оцінка отримана для зразків з тепловою обробкою від 1,2 до 3,4 години і дозі екстракту від 2,5 до 5,0%.

Подальше збільшення дози цукру від 2,5 до 5,0% викликало зниження оцінки в середньому на 0,42 бали. Максимальна оцінка смаку отримана 4,48 бали при тепловій обробці в межах 3,5-3,8 години, при дозі екстракту 5%.

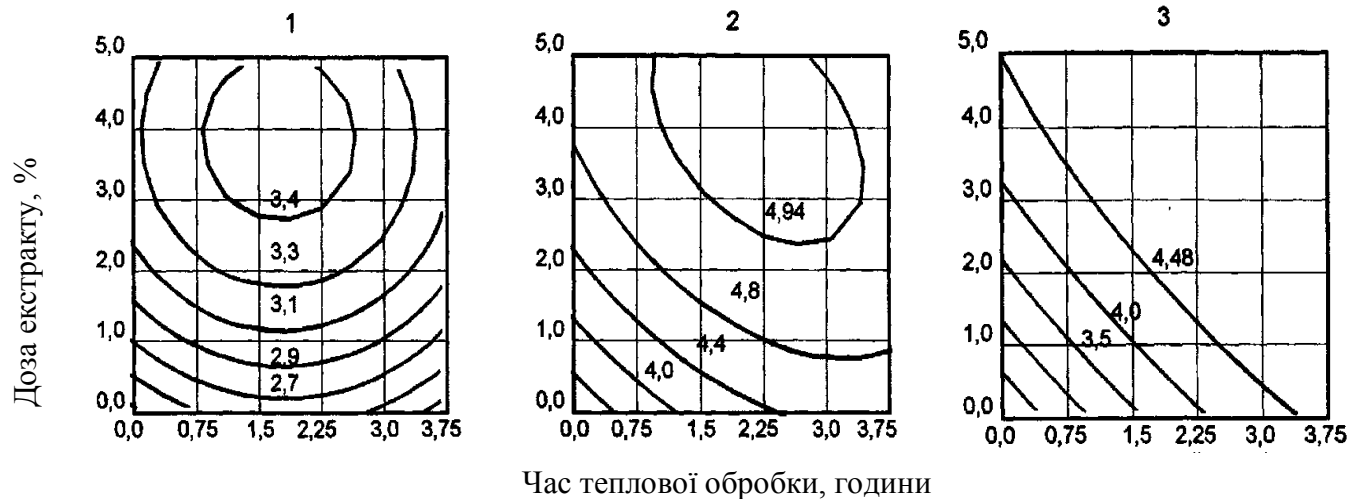
Таким чином, збільшення дози цукру до 2,5% забезпечило більш приємний м'який смак. Подальше збільшення дози цукру погіршувало оцінку і продукт мав солодкий смак. А більш високі дози цукру для отримання приємного смаку вимагали більш довготривалу теплову обробку сировини і збільшення дози екстракту.

Рівняння регресії для функції оклику  $Y_2$ - консистенція має вигляд:

$$Y_2=4,732-0,172X_2+0,259X_3-0,041X_1^2-0,036X_2^2-0,056X_3^2+0,051X_2X_3$$

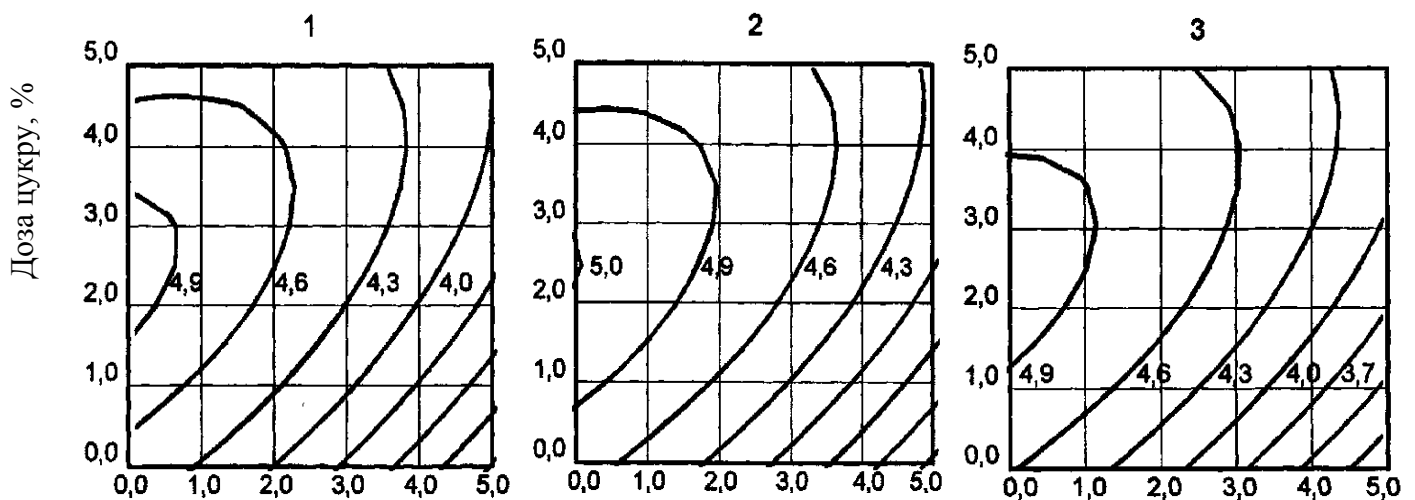
Рівняння рівноцінне експериментальним даним  $F=7,47$ ;  $F_{\text{табл}}=19,4$  при дисперсіях адекватності і відновлення  $f_1=12$ ;  $f_2=2$ .

Найбільш важливий вплив на консистенцію є фактори  $X_2$ -доза екстракту,  $X_3$ -доза цукру.



**Рис. 3. Залежність бальної оцінки смаку фіто рязанки від часу теплової обробки ( $X_1$ ) і дози екстракту ( $X_2$ ) по варіантам дози цукру:**  
1 – без цукру; 2 – доза цукру 2,5%; 3- доза цукру 5,0%.

На рис. 4 представлені пересікання поверхні оклику лініями однакового рівня при стабільній тепловій обробці. Для всіх трьох рівнів фактору тривалість теплової обробки спостерігалася однакова тенденція до зниженню оцінки смаку при підвищеній дозі екстракту. При підвищеній дозі цукру консистенція спочатку підвищувалася в інтервалі до 2,5-3 балів, а потім знижувалась. Максимальна оцінка склала 4,9 бали.



**Рис. 4. Залежність бальної оцінки консистенції фіторязанки від дози екстракту ( $X_2$ ) і дози цукру ( $X_3$ ) по варіантам часу теплової обробки:**  
1 – 0,2 години; 2 – 2,0 години; 3 – 3,8 години.

### Висновки

В результаті проведених досліджень впливу трьох факторів (тривалість теплової обробки, доза екстракту ехінацеї лікарської та цукру) на якість кисломолочних напоїв, можна зробити наступні висновки.

1. При довготривалій обробці протязі 2 годин найвища оцінка смаку 4,9 балів була отримана при дозі екстракту від 2,5 до 5%, дозі цукру від 2,2 до 4,2%, а при довготривалій

теплій обробці на протязі 3,8 годин найвища оцінка смаку 4,85 бали була отримана при дозі екстракту від 2,0 до 3,7%, доза цукру від 2,8 до 4,0%.

2. Інше дослідження довело що, доза екстракту в інтервалі від 2,5 до 5% практично не сильно впливає на оцінку смаку, а зі збільшенням дози екстракту в інтервалі 0-2,5% привело до підвищення оцінки на 0,58-0,62 бали.

3. При збільшені дози цукру до 2,5% забезпечило більш приємний м'який смак, а подальше збільшення дози цукру погіршувало оцінку, продукт мав солодкий смак і теплову обробку потрібно проводити довше.

4. Для всіх трьох рівнів факторутривалість теплової обробки спостерігалася однакова тенденція до зниженню оцінки смаку при підвищеній дозі екстракту. При підвищеній дозі цукру консистенція спочатку підвищувалася в інтервалі до 2,5-3 балів, а потім знижувалась, а найвища оцінка склала 4,9 бали.

### Література

1. Богданова Е.А., Богданова Т.И. Производство цельномолочных продуктов. - М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982,- 200с.
2. Майорникова Л.А., Гореликова Г.А., Поздняковский В.М. и др. Применение экстрактов растительного сырья в качестве биологически-активных добавок // Пищевые ингредиенты. Сырье и добавки.- 1999.
3. Аністратенко В.О., Федоров В.Г. / Математичне планування експериментів в АПК: Навч. посібник.-К. Вища шк., 1993.-375с.
4. Шидловская В. П. Органолептические свойства молока и молочных продуктов. Справочник,- М.: Колос, 2000,- 280с.
5. Азаров Б.М. Инженерная реология пищевых производств: учебное пособие / Б.М. Азаров, В.А. Арет. - Москва, 1978. - 113 с.
6. Ахназарова С.Л. Методы оптимизации эксперимента в химической технологии / С.Л. Ахназарова, В.В. Кафаров. -М.: Высшая школа, 1985. - 327 с.
7. Горбатов А.В. Реология мясных и молочных продуктов: учеб. для вузов / А.В. Горбатов. - М.: Пищевая промышленность, 1979.-384 с.
8. Muir D. et al. Sensory evolution of fermented milks: Vocabulary development and the relations between acceptability and composition and between acceptability and sensory properties // J. Soc. Dairy Technol.- 1992.- v.45.- №3.- p.73-80.