

УДК 637.134

## БАГАТОКРАТНА І БАГАТОСТУПІНЧАСТА ГОМОГЕНІЗАЦІЯ МОЛОКА

Самойчук К.О., к.т.н.

*Таврійський державний агротехнологічний університет*

Тел. (06192) 42-13-06

**Анотація** – у статті наведено результати аналізу впливу кратності обробки (проходження крізь робочі органи гомогенізаторів) молока. Визначені перспективи використання багатократної та багатоступінчастої гомогенізації для основних типів гомогенізаторів і знайдена формула, що пов'язує кратність обробки зі ступенем зниження необхідного для диспергування прискорення потоку емульсії.

**Ключові слова** – гомогенізація, молоко, емульсія, диспергування, кратність.

*Постановка проблеми і її зв'язок із найважливішими науковими та практичними завданнями.* Гомогенізація молока – це нормативна технологічна операція для таких молочних продуктів, як питне молоко та вершки, кисломолочні продукти і напої, згущені молочні консерви та ін., мета якої зменшити розміри жирових кульок і рівномірно розподілити їх у об'ємі молочної плазми. Для гомогенізації найбільш актуальною проблемою є високі питомі енергетичні витрати, які сягають 8 кВт·год/т для клапанних гомогенізаторів [1]. Зниження питомих енерговитрат на гомогенізацію у масштабах країни може надати економію більше 20 млн. грн/рік [2].

Одним з перспективних шляхів зменшення енерговитрат процесу диспергування молочного жиру є оптимізація кратності обробки – кількості проходжень одного об'єму емульсії крізь робочі органи машини. Або багатоступінчаста обробка – проходження продукту крізь декілька робочих органів гомогенізатора.

*Аналіз останніх досліджень і публікацій.* Серійно випускаються двоступінчасті головки клапанних гомогенізаторів, які дозволяють знизити питомі енерговитрати процесу на 15-20% [1, 3]. При цьому тиск на другому ступені гомогенізації менше першого.

Механізм зменшення енерговитрат при багатоступінчастій гомогенізації пояснюється, по-перше, підвищенням часу впливу

---

© Самойчук К.О., доцент, докторант

\* Науковий керівник – д.т.н., проф. Дейниченко Г.В.

гідродинамічних факторів руйнування, по-друге, охопленням більшої частини жирових кульок руйнуючих її факторів.

Необхідний час для руйнування жирової кульки визначається за формулою [4]

$$\tau_p = \frac{4,5d(1 + 1,2La^{-0,37})}{v_e}, \quad (1)$$

де  $v_e$  – швидкість емульсії, м/с.

$d$  – діаметр жирової частки, м;

$La$  – критерій Лапласа.

Критерій Лапласа має вигляд

$$La = \frac{\sigma\rho_2 d}{\eta^2}, \quad (2)$$

де  $\mu$  – динамічна в'язкість дисперсійної фази, Па·с;

$\rho_2$  – щільність дисперсійної фази, кг/м<sup>3</sup>;

$\sigma$  – поверхневе натягнення дисперсної частки, Н/м.

Для руйнування дисперсної частки необхідно, щоб час дії на неї робочих органів диспергатора  $\tau$  був більшим за необхідний

$$\tau > \tau_p. \quad (3)$$

Наприклад, час знаходження жирової кульки молока в клапанній щілині гомогенізатора становить  $\tau=2,2-6,6 \cdot 10^{-5}$  с. Час руйнування  $\tau_p$  за формулами (1) і (2) для молочної емульсії складає  $4-5 \cdot 10^{-8}$  с [5].

Але справедливість формули (1) не була перевірена для крапель з мікроскопічними розмірами. Крім того, поверхневий натяг для жирової кульки, яка має складну будову оболонки, визначити важко. Тому необхідний час індукції та руйнування необхідно визначати експериментально.

Охоплення більшої частини жирових кульок руйнуючими факторами при багатократній або багатоступінчастій обробці відбувається внаслідок неоднорідної структури потоку у гомогенізаторах. Наприклад, у клапанних гомогенізаторах гідродинамічні умови пристінного шару емульсії істотно відрізняються від центральної зони клапанної щілини. Градієнт швидкості в пристінних зонах у більше ніж 20 разів вищий, ніж у центральній частині потоку [3]. При багатократній обробці жирові частки, які при першому проходженні крізь клапанну щілину потрапили у зони, несприятливі для руйнування, при другому (і більше) проходженні можуть потрапити у зони, сприятливі для їх руйнування. Таким чином, при збільшенні кратності обробки підвищується вірогідність потрапляння жирових кульок у зони робочих органів гомогенізаторів з достатніми для руйнування

гідродинамічними умовами (високим градієнтом швидкості, зони кавітаційних мікро– і макрозбурювань, зони високого прискорення потоку і т.д.).

При підвищенні кратності обробки зростають енерговитрати на здійснення процесу і підвищується ступінь (ефективність) диспергування. Ступінь підвищення питомих енерговитрат у порівнянні зі ступенем підвищення ефективності гомогенізації буде визначати доцільність використання багатократної обробки у певному типі гомогенізатора.

*Постановка завдання.* Результати впливу кратності обробки на ефективність клапанної гомогенізації дозволяють визначити ступінь зниження основного фактору гомогенізації від кратності гомогенізації. Основним фактором гомогенізації, який є універсальним для більшості типів гомогенізаторів, є прискорення потоку емульсії. Таким чином, залежність між кратністю обробки та ступенем зниження прискорення молочної емульсії є необхідною для проектування енергоефективних машин для гомогенізації молока.

*Виклад основного матеріалу дослідження.* За експериментальними даними, отриманими Нужиним Є.В. [1] для клапанної гомогенізації, визначена залежність ефективності гомогенізації і від кратності проходження молока крізь клапанну головку (рис. 1).

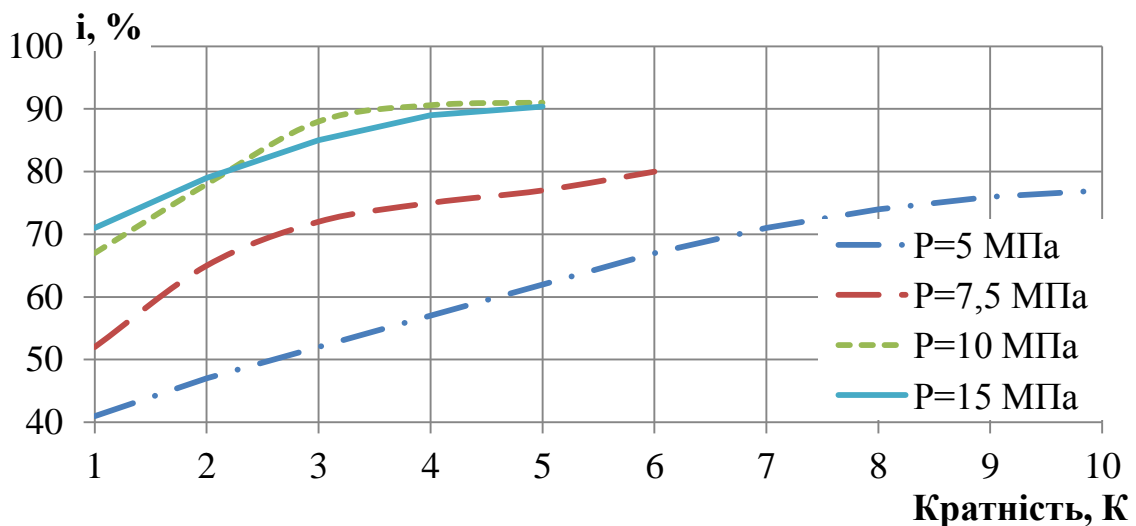


Рис. 1. Залежність ефективності гомогенізації ( $i$ , %) від тиску гомогенізації ( $P$ , МПа) та кратності проходження крізь клапанну головку  $K$ .

Залежність має характер, близький до параболічного, причому при збільшенні кратності обробки темпи підвищення ефективності гомогенізації знижуються. При збільшенні кратності обробки у 2 рази, питомі енерговитрати збільшуються також у 2 рази (при незмінних

умовах процесу), а ефективність гомогенізації (і) підвищується лише на 2–25%.

За результатами досліджень [6] характер залежності  $d_{\text{кв}} = f(a_e)$  має вигляд

$$d_e = \frac{K_2}{\sqrt{a_e}}, \quad (4)$$

де  $K_2$  – коефіцієнт гомогенізації, який пов'язує прискорення руху емульсії з середнім діаметром жирової частки молочної емульсії,  $\text{м}^{3/2}/\text{с}$ ;

$a_e$  – прискорення потоку молочної емульсії,  $\text{м}/\text{с}^2$ .

За вимогами [7] не більше 15% жирових кульок можуть мати розміри, більші за обумовлений вимогами середній діаметр.

Для цього з формули (4) визначимо можливе зниження прискорення емульсії

$$\frac{a_e}{a_{e\text{max}}} = (0,85)^2 = 0,72.$$

З даних [1] знайдемо залежність середнього прискорення емульсії у клапанній щілині  $a$  від максимальної кратності обробки  $K_{\text{max}}$ , при якій досягається ефективність гомогенізації 90%.

Середнє прискорення знайдемо за відомим рівнянням

$$a = \frac{v}{\tau}, \quad (5)$$

де  $v$  – середня швидкість молока у клапанній щілині,  $\text{м}/\text{с}$ ;

$\tau$  – тривалість гомогенізації у клапанній щілині,  $\text{с}$ .

$v$  і  $\tau$  для клапанної гомогенізації дорівнюють [1]

$$v = \varphi \sqrt{\frac{2P}{\rho_m}}, \quad (6)$$

де  $\varphi$  – коефіцієнт швидкості,

$\rho_m$  – густина молока,  $\text{кг}/\text{м}^3$ .

$$\tau = \frac{0,0001}{\sqrt{P}}. \quad (7)$$

Розрахункові дані зводимо до таблиці 1.

За даними таблиці і графіка (рис. 1) можливо визначити залежність середнього прискорення емульсії у клапанній щілині  $a$  від

максимальної кратності обробки  $K_{max}$ , при якій досягається ефективність гомогенізації 90% (рис. 2).

Таблиця 1 – Основні параметри клапанної гомогенізації

Тиск клапанної гомогенізації, МПа	Середня швидкість, $v$ , м/с	Тривалість гомогенізації, $\tau$ , с	Середнє прискорення, $a$ $\times 10^6$ м/с <sup>2</sup>
20	168	$2,2 \cdot 10^{-5}$	7,63
15	145	$2,6 \cdot 10^{-5}$	5,57
10	119	$3,1 \cdot 10^{-5}$	3,84
7,5	103	$3,6 \cdot 10^{-5}$	2,86
5	84	$4,4 \cdot 10^{-5}$	1,91

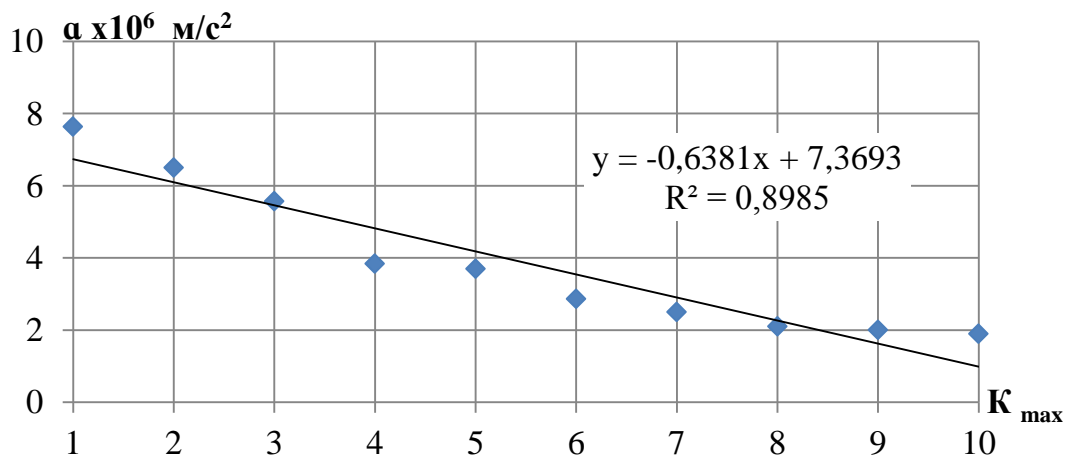


Рис. 2. Залежність середнього прискорення емульсії у клапанній щілині  $a$  від максимальної кратності обробки  $K_{max}$ , при якій досягається ефективність гомогенізації 90%.

Емпірична формула залежності має вигляд

$$a = (7,3693 - 0,6381 \cdot K_{max}) 10^6. \quad (8)$$

Звідки

$$K_{max} = 11,56 - \frac{a}{0,6381}. \quad (9)$$

Результати формули (8) доцільно представити у вигляді ступеня зниження прискорення у залежності від  $K_{max}$  (рис. 3).

Формула для визначення  $a / a_{max}$  (при  $1 \leq K \leq 10$ ) має вигляд

$$\frac{a}{a_{max}} = 1,0948 - 0,0948 \cdot K. \quad (10)$$

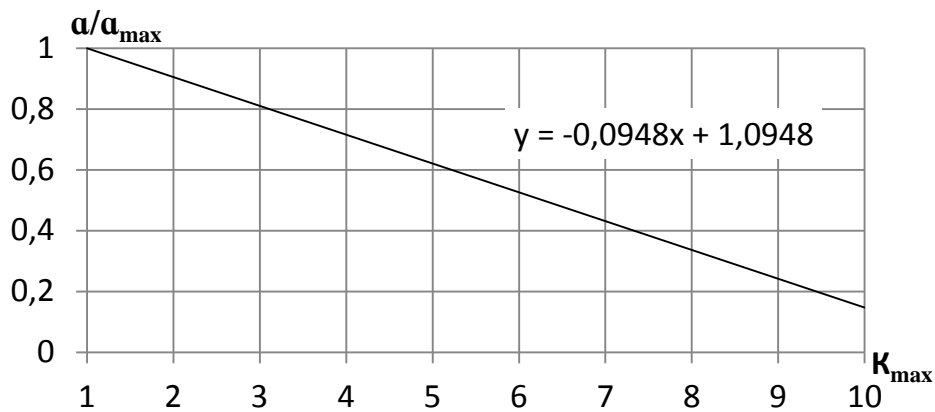


Рис. 3. Ступінь зниження прискорення для досягнення максимальної ефективності гомогенізації  $a/a_{max}$  у залежності від кратності обробки  $K$ .

*Висновки і перспективи подальших досліджень.* Отримана формула (10) дає змогу визначити величину зниження необхідного для гомогенізації прискорення потоку емульсії у залежності від кратності проходження молока крізь робочі органи гомогенізатора. Формула може бути використана для пульсаційних, імпульсних, струминних, роторних і роторно-пульсаційних гомогенізаторів.

З цих даних можна зробити декілька висновків:

- при використанні високоенергетичних режимів обробки кратність обробки зменшується (при тиску 10–15 МПа  $K=4\dots5$ , при тиску 5–7,5 МПа  $K=6\dots10$ );
- при розробці або вдосконаленні гомогенізаторів з метою зменшення питомих енерговитрат необхідно намагатися зменшити кратність проходження продукту крізь робочі органи машини;
- знизити питомі енерговитрати процесу гомогенізації за рахунок багатократної обробки можливо, якщо на другому (і більше) ступені використовувати режими з меншими енергетичними витратами, наприклад, знижувати тиск гомогенізації;
- для зниження кратності обробки необхідно створювати максимально рівномірні умови гідродинамічного диспергування у робочих органах гомогенізаторів.

Література:

1. *Нужин, Е.В.* Гомогенизация и гомогенизаторы : монография / Е. В. Нужин, А. К. Гладушняк. – Одесса : Печатный дом, 2007. – 264 с.
2. *Самойчук, К.О.* Підвищення ефективності діяльності молокопереробних підприємств за рахунок впровадження нових типів гомогенізаторів/ К.О. Самойчук, Н.О. Паляничка // Матеріали V Всеукраїнської науково-практичної конференції "Підвищення ефективності діяльності підприємств харчової та переробної галузей АПК" 17-18 листопада Київ: НУХТ. – 2016. – С. 210–211.

3. *Фиалкова, Е.А.* Гомогенизация. Новый взгляд : монография-справочник / Е. А. Фиалкова. – СПб. : ГИОРД, 2006. – 392 с.

4. *Нигматулин, Р.И.* Динамика многофазных сред / Р.И. Нигматулин. – Ч. 1. – М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1987. – 464 с.

5. *Самойчук, К.О.* Методика расчёта степени дисперсности эмульсий/ К.О. Самойчук MOTROL. Commission of Motorization and Energetics in Agriculture – 2016. Vol.18. No.2. P. 97–102.

6. *Самойчук, К.О.* Визначення універсального фактора диспергування жирової фази молока / К.О. Самойчук // Матеріали другої міжнародної науково-практичної конференції «Інноваційні аспекти розвитку обладнання харчової і готельної індустрії в умовах сучасності» 5–7 вересня. – Харків : ХДУХТ, 2017. – С. 17–19.

7. Инструкция по химическому контролю на предприятиях молочной промышленности: УТВ. М-вом мясн. и молоч. пром-сти СССР 30.12.88. – М., 1988. – 118 с.

## **БАГАТОКРАТНА І БАГАТОСТУПІНЧАСТА ГОМОГЕНІЗАЦІЯ МОЛОКА**

Самойчук К.О.

*Аннотація* - в статті приведені результати аналізу впливу кратності обробки (проходження через робочі органи гомогенізаторів) молока. Определены перспективы использования многократной и многоступенчатой гомогенизации для основных типов гомогенизаторов и найдена формула зависимости степени снижения необходимого для диспергирования ускорения потока эмульсии от кратности обробки.

## **MULTIPLICITY AND MULTISTAGE HOMOGENIZATION OF MILK**

K. Samoichuk

### *Summary*

The results over of analysis of influence of multiplicity of treatment (passing through the operating element of homogenizer) of milk are brought in the article. Certain prospects of the use of multiplicity and multistage homogenization for the basic types of homogenizers and found formula which binds multiplicity of treatment to the degree of decline of necessary for dispergating of acceleration stream of emulsion.

УДК 664.871:613.291

## ОБҐРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНІСТІ ВИКОРИСТАННЯ ВОДРОСТЕВОЇ СИРОВИНИ ПРИ ВИГОТОВЛЕННІ СОУСІВ ІЗ ДИКОРΟΣЛИХ ТА КУЛЬТИВОВАНИХ ЯГІД

Дейниченко Г.В., д.т.н.,  
Листопад Т.С., аспірант\*

*Харківський державний університет харчування та торгівлі*  
+38 (057) 336-89-79

Колісниченко Т.О., к.т.н.

*Дніпровський національний університет ім. О. Гончара*  
+38 (056) 776-82-48

**Анотація** – дану роботу присвячено дослідженню актуальності виготовлення соусів функціонального призначення. З позицій радіозахисного та оздоровчого харчування науково обґрунтовано доцільність виготовлення кисло-солодких соусів з дикорослих та культивованих ягід із додаванням водоростевої сировини як ефективного засобу мінімізації дози внутрішнього опромінення і попередження виникнення патологій у людей. Розроблено технології виготовлення соусів, відпрацьовано раціональний склад з урахуванням смакових якостей готового продукту.

**Ключові слова** – дикорослі та культивовані ягоди, водоростева сировина, йодвміщуючі добавки, кисло-солодкий соус.

*Постановка проблеми.* Здоров'я сучасної людини значною мірою визначається характером та структурою харчування. У щоденному раціоні населення існує дефіцит незамінних амінокислот, мінеральних речовин, вітамінів та харчових волокон, що призводить до зниження резистентності організму до захворювань і несприятливих факторів довкілля. Багато дослідників звертають увагу на йодну недостатність та опромінення щитоподібної залози та всього організму людини радіонуклідами, що випали на землю у результаті аварії на ЧАЕС та Першій Фукусімській АЕС. Йод є абсолютно необхідним компонентом для синтезу гормонів щитоподібної залози. Україна є регіоном, дефіцитним за йодом у ґрунтах, воді та продуктах харчування, що веде до порушення синтезу тиреоїдних гормонів та розвитку низки патологічних захворювань. Найбільш значимі з них:

---

© Дейниченко Г. В., д.т.н., Листопад Т.С., аспірант, Колісниченко Т. О., к.т.н.

\* Науковий керівник – д.т.н., професор Дейниченко Г.В.



зниження інтелектуального потенціалу населення, порушення репродуктивної функції жінок, зниження фізичної та розумової працездатності, високий рівень інфекційних захворювань, анемій, низькорослості, глухоти, атеросклерозу тощо. Наслідки нестачі йоду в раціонах харчування населення України підсилюються техногенним забрудненням довкілля.

Поліпшити стан здоров'я у сучасних умовах можливо тільки за рахунок зменшення дози опромінення людей, використовуючи спеціальні препарати, функціональні харчові продукти і добавки лікувально-профілактичного та оздоровчого харчування, які здатні знизити накопичення радіонуклідів і підвищити опір організму людини до багатьох чинників. [1]

Серед продукції ресторанного господарства та харчової промисловості важливе місце займають соуси, які набувають великого значення під час виготовлення та споживання багатьох страв.

Традиційні технології соусів характеризуються низьким вмістом біологічно активних речовин та незбалансованим хімічним складом.

*Аналіз останніх досліджень.* Аналіз літератури свідчить, що більшість інновацій у технологіях соусів припадає на томатні соуси та майонези. У той час як технології виробництва солодких соусів на сьогодні представлені переважно з позиції удосконалення їх мінерально-вітамінного складу за рахунок використання різних смакових наповнювачів та нових структуроутворюючих інгредієнтів. В даному науковому спрямуванні вагомий внесок здійснили Л.П. Малюк, О.М. Стешенко, Ю.В. Камбулова, Т.А. Сильчук, В.Д. Малигіна, С.Д. Малишева, Н.В. Притульська, Г.І. Сєногонова, Г.П. Хомич, М.В. Кирильченко, А.Б. Лебедева, О.В. Дзюдзя та інші.

Необхідно підкреслити, що більшість досліджень спрямовані на удосконалення технологій термостійких начинок та наповнювачів на основі плодово-ягідної сировини для кондитерських виробництв, і, меншою мірою, на розробку та обґрунтування сучасного асортименту кисло-солодких соусів, які набувають популярності серед закладів ресторанного господарства та підприємств харчової промисловості

*Формулювання цілей статті (постановка завдання).* Перспективним напрямом вирішення завдання щодо розширення асортименту соусів та підвищення їх харчової цінності є розроблення технології соусів функціонального призначення, що передбачає поєднання різних видів сировини.

Метою нашої роботи є розробка технології соусів з дикорослих та культивованих ягід з додаванням йодвміщуючих добавок, отриманих з водоростевої сировини.

*Основна частина.* Першочерговим завданням є обґрунтування вибору водоростевої сировини, що обумовлюється вмістом йоду та

інших поживних речовин, а також можливістю їх використання у технології ягідних соусів. Велика кількість йоду міститься у бурих водоростях (ламінарія, фукус, ундарія периста) і дещо менша – в червоних.

Крім морських водоростей, останнім часом все більшої уваги серед дослідників набуває прісноводна зелена мікро-водорість під назвою хлорела. Користь хлорели пояснюється високим вмістом у ній хлорофілу і значної кількості інших поживних речовин: серед вітамінів містить – А, С, Е, деякі вітаміни групи В (наприклад, вітаміну В12 у хлорелі більше, ніж в яловичій печінці), бета-каротин (у 7 разів більше, ніж містить шипшина та курага); макро- та мікроелементів більше всього магнію, заліза, цинку та кальцію. У хлорелі також високий відсоток білків — близько 60% у сухій масі. Містить у своєму складі всі незамінні амінокислоти. Вміст йоду в хлорелі складає близько 6,8 мг на 1 г водорості [9].

Найбільшу увагу при виборі ягідної сировини необхідно звернути на те, що дикорослі та культивовані ягоди містять найактивніший комплекс флавоноїдів. Флавоноїди мають широкий спектр біологічної активності: беруть участь в окисно-відновних процесах, виконуючи антиоксидантну функцію; поглинають УФ-світло; запобігають руйнуванню хлорофілу (в рослинах). Проявляють Р-вітамінну активність, жовчогінну, спазмолітичну, діуретичну, гіпоглікемічну, седативну, естрогенну дії. Сильні антиоксиданти. Є дані про протипроменеу дію флавоноїдів. Виявлено їх позитивний вплив на функціонування травного каналу, печінки людини. Дослідження останніх років вказують на протизапальну, ранозагоювальну, протипухлинну, естрогенну, бактерицидну дію флавоноїдів. Вони також мають гіпозотемічні (зниженням вмісту сечовини та креатиніну в крові) та сечогінні властивості [11].

Аналіз літературних джерел [2-7, 10] свідчить, що дикорослі та культивовані ягоди здатні повністю забезпечити щоденний раціон людини у флавоноїдах (табл.1).

Таблиця 1 – Середній загальний вміст флавоноїдів у ягодах

№	Найменування сировини	Вміст флавоноїдів (мг/100 г)
1	Клюква	422
2	Кизил	228
3	Обліпіха	210
4	Калина звичайна	198
5	Чорниця	300

Вибір ягідної сировини також обумовлюється хімічним складом ягід. Так, наприклад, до складу чорниці входять незамінні органічні кислоти і мінерали (солі заліза, калію, марганцю, міді, сірки, фосфору, хрому та цинку), необхідні для нормальної життєдіяльності організму людини. Крім того, в чорниці присутні  $\beta$ -каротин, вітаміни С, РР, групи В. Важливо відзначити, що чорниця містить рослинні пігменти антоціанозіди, що сприяють синтезу світлочутливого пігменту сітківки і підвищують гостроту зору [2].

- обліпіха – це концентрат вітамінів, дуже важливих для нормальної життєдіяльності людського організму. За кількістю вітаміну Е, що попереджає склероз судин і дистрофію м'язів, обліпіха займає перше місце серед плодово-ягідних культур. У ній більше, ніж у плодах і ягодах інших культур і вітаміну К. Крім того, обліпіха містить значну кількість вітамінів групи В (фолієву кислоту, тіамін, рибофлавін) і Р-активні речовини. У плодах обліпіхи виявлено 15 мікроелементів - залізо, магній, бор, марганець, сірка, кремній, алюміній, титан і ін [3].

Кизил – джерело дефіцитних біологічно активних речовин, серед яких аскорбінова кислота та Р-активні сполуки (антоціани, катехіни, флавоноли), що відзначаються гіпотензивною та капіляррозміцнюючою дією. Хімічний склад плодів кизилу дуже різноманітний: легкозасвоювані цукри – глюкоза та фруктоза; органічні кислоти – яблучна, саліцилова, галова, винна; мінеральні речовини – калій, сірка, кальцій, фосфор, що сприяють зниженню лужності крові [4].

Журавлина – є джерелом потужних антиоксидантів, таких як токоферол (вітамін Е), флавоноїди, катехіни, антоціани. У ягодах велика кількість калію, фосфору, магнію і кальцію, спостерігається присутність заліза, бору, йоду, кобальту, цинку, міді, навіть є олово, срібло та нікель. У журавлині міститься марганець, якому властиві якості антиоксиданту. У складі плодів виявлені харчові волокна. З корисних елементів варто згадати фенол, бетаїн, танін, пектинові і дубильні речовини [5].

Калина – багата органічними кислотами, особливо валеріановою кислотою. З мінеральних речовин ягоди містять: марганець, цинк, залізо, фосфор, мідь, хром, йод, селен. У калині на 70% більше вітаміну С, ніж у лимоні, вона також містить вітаміни А, Е, Р і К. У ягодах присутні дубильні речовини, пектин, танін, смоловидні ефіри, глікозид вібурнін (він робить ягоди гіркими) [6].

Підсумовуючи вищезазначене для наочності у таблиці 2 представлено узагальнений середній вміст вітамінів у обраних дикорослих та культивованих ягодах [2–7].

Таблиця 2 – Вміст вітамінів у ягідній сировині

№	Найменування показника, мг	Назва сировини				
		Обліпіха	Клюква	Калина	Чорниця	Кизил
1	А, МЕ*	250	1060	1060	54	830
2	К, мкг	–	5,1	–	19,3	–
3	Е	5	1,2	2,0	1,4	0,5
4	С	200	55	40-80	10	80
5	В9, мкг	9	1,0	3	6,0	20
6	В6	0,8	0,1	0,1	0,1	0,06
7	В5	0,2	0,3	0,6	0,1	0,3
8	В4	–	5,5	–	6,0	–
9	В2	0,05	0,2	0,01	0,02	0,05
10	В1	0,03	0,2	–	0,01	0,03
11	В3 (РР)	0,4	0,9	0,9	0,4	0,166

\* – 1МЕ вітаміну А: біологічний еквівалент 0,3 мкг ретинола або 0,6 мкг β-каротина

Технологія виробництва соусів з дикорослих та культивованих ягід з додаванням водоростевої сировини в якості йодвміщуючої добавки характеризується складністю поєднання цих компонентів, що обумовлено різницею їх смакових властивостей. Тому наступним етапом дослідження стала розробка технології соусів із звичним сенсорним сприйманням.

Виробництво кисло-солодких соусів характеризується використанням виключно натуральної сировини, а, саме, ягід та цукру, без додавання стабілізаторів та інших харчових добавок. Нами було розроблено технології та відпрацьовано раціональний склад декількох інноваційних соусів, а, саме: чорнично-обліпиховий з соком калини, чорнично-кизиловий з соком калини, журавлино-обліпиховий.

Технологія виробництва соусів полягає у механічній кулінарній обробці вихідної сировини, подрібненні ягід, підготовці водоростевої сировини, з'єднанні компонентів суміші, перемішуванні до рівномірного розподілення компонентів та термічній обробці.

Важливою споживчою характеристикою соусів є комплекс органолептичних показників, за якими, в першу чергу, потенційні споживачі оцінюють продукт. Проведення органолептичного аналізу дозволило визначити закономірності формування органолептичних показників. У ході виконання роботи було розроблено систему бального оцінювання якості соусів з урахуванням коефіцієнта важливості (табл. 3) та складено органолептичні профілі оцінки даних соусів (рис. 1-3).

Таблиця 3 – Органолептичні показники якості солодких соусів за методом коефіцієнта важливості

Найменування показників	Коефіцієнт важливості	Бал	Множення
<b>Соус чорнично-обліпиховий з соком калини</b>			
Зовнішній вигляд	1,36	5	6,80
Консистенція	1,82	4,75	8,65
Колір	0,91	5	4,55
Запах	0,45	4,75	2,14
Смак	0,45	5	2,25
Загальна сума			4,88
<b>Соус чорнично-кизилловий з соком калини</b>			
Зовнішній вигляд	1,36	5	6,80
Консистенція	1,82	5	9,10
Колір	0,91	4,75	4,32
Запах	0,45	4,75	2,14
Смак	0,45	5	2,25
Загальна сума			4,92
<b>Соус журавлино-обліпиховий</b>			
Зовнішній вигляд	1,36	5	6,80
Консистенція	1,82	4,75	8,65
Колір	0,91	4,75	4,32
Запах	0,45	5	2,25
Смак	0,45	5	2,25
Загальна сума			4,85

**Соус чорнично-обліпиховий з соком калини**

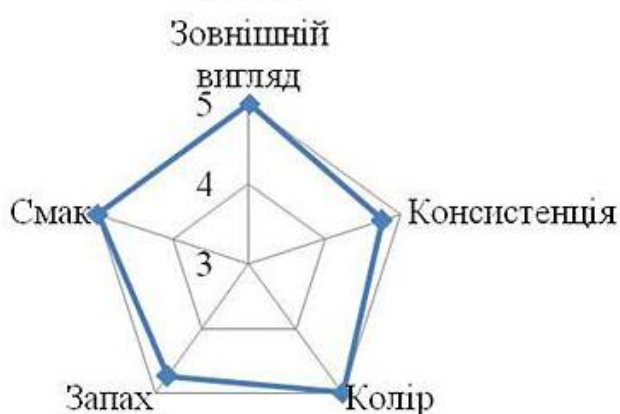


Рис. 1. Органолептичний профіль соусу чорнично-обліпихового з соком калини.

**Соус чорнично-кизилловий з соком калини**



Рис. 2. Органолептичний профіль соусу чорнично-кизилового з соком калини.

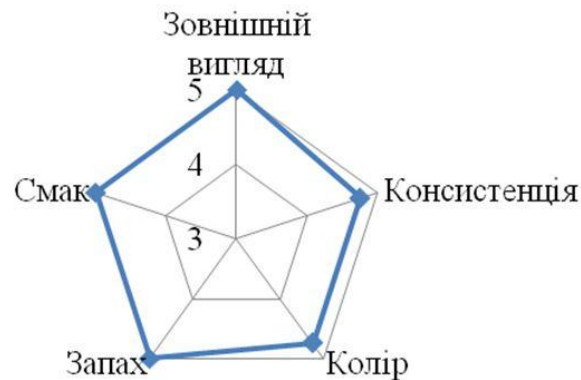
**Соус журавлино-обліпиховий**

Рис. 3. Органолептичний профіль соусу журавлино-обліпихового.

*Висновки.* Застосування розроблених соусів матиме важливий ефект, оскільки урізноманітнить раціон населення України функціональним харчовим продуктом, який, окрім того, що багатий на вітаміни та флавоноїди, ще й здатен допомогти вирішити проблему йододефіциту у людей.

Література:

1. Корзун, В.Н. Використання морських водоростей, як необхідного компоненту харчування населення. / В.Н. Корзун, М.Ф. Кравченко, М. Реус // Вісник КНТЕУ. – К. – 2003. – №2. – С.64-69.
2. Пищевые продукты и здоровье человека : материалы III Всероссийской конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. – Кемерово, 2010. – 614 с.
3. Яковлева, Т.П., Филимонова, Е.Ю. Пищевая и биологическая ценность плодов облепихи // Пищевая промышленность. –2011. - №2. – С. 11-13.
4. Клименко, С.В. Культура кизила в Украине / С.В Клименко. — Полтава: «Верстка», 2000. — 80 с.
5. Черкасов, А.Ф., Буткус, В.Ф., Горбунов, А.Б. Клюква – Москва: «Лесная промышленность», 1991. – 217 с.
6. Евтухова, О.М., Теплюк, Н.Ю., Леонтьев, В.М., Иванова, Г.В. Содержание биологически активных соединений в плодах калины и жимолости, произрастающих в Красноярском крае // Химия растительного сырья. – 2000. –№1. – С. 77–79.
7. Лікарські рослини в таблицях та схемах: Навчальний посібник. / Укладачі: О. О. Аннамухаммедова, А. О. Аннамухаммедов. - Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2016 - 187 с.
8. Андрейчук, В.П. Органический йод и питание человека // Пищевая промышленность. –2004. - №10. – С. 90-92.
9. Дедов, И.И., Свириденко, И.Ю. Стратегия ликвидации йоддефицитных заболеваний в Российской Федерации // Проблемы эндокринологии 2001. Т. 47, № 6. С. 3–12.

10. Хомич, Г.П., Капрельяну, Л.В. Вплив попередньої обробки ягід чорниці на вміст флавоноїдів у соку // Наукові праці. Випуск 38. Том 2 – Одеська національна академія харчових технологій – 2010. – С.4-7.

11. Войцехівська, О.В., Ситар, О.В., Таран, Н.Ю. Фенольні сполуки: різноманіття, біологічна активність, перспективи застосування // Вісник Харківського національного аграрного університету. Серія Біологія – 2015 – №1 (34) – С. 104-119.

## **ОБОСНОВАНИЕ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОДОРОСЛЕВОГО СЫРЬЯ ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ СОУСОВ ИЗ ДИКОРАСТУЩИХ И КУЛЬТИВИРУЕМЫХ ЯГОД**

Дейниченко Г.В., Колесниченко Т.В., Листопад Т.С.

**Аннотация** – данная работа посвящена исследованию актуальности изготовления соусов функционального назначения. С позиций радиозащитного и оздоровительного питания научно обоснована целесообразность изготовления кисло-сладких соусов из дикорастущих и культивируемых ягод с добавлением водорослевого сырья как эффективного средства минимизации дозы внутреннего облучения и предупреждения возникновения патологий у людей. Разработаны технологии изготовления соусов, отработан рациональный состав с учетом вкусовых качеств готового продукта.

## **RATIONALE FOR USING OF ALGAE RAW MATERIALS IN PRODUCTION OF SAUCE FROM WILD AND CULTIVATED BERRIES**

Deinychenko G., Kolisnychenko T., Lystopad T.

### *Summary*

**This work is devoted to the study of the relevance of making sauces of functional purpose. From the standpoint of radio protection and health nutrition scientifically substantiated the feasibility of making sour-sweet sauces from wild and cultivated berries with the addition of algae raw materials as an effective means of minimizing the dose of internal radiation and preventing the occurrence of pathologies in humans. The technologies of making sauces have been developed, the rational composition has been worked out taking into account the taste qualities of the finished product.**