

математичним рівнянням, яке прогнозує ізотерму мікробіологічного стану води. При концентрації ПГМГ вищій за 10 мг/л ЗБЧ стає майже інваріантною до концентрації полімеру, а основною залишковою мікрофлорою є спороутворюючі мікроорганізми. Одержана математична модель дає можливість про-

гнозувати ЗБЧ води, а поверхня функції відгуку дозволяє вирішувати задачу оптимізації мікробіологічних показників якості водопровідної води для літніх та зимніх умов.

Поступила 11.2011

### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Кульський, Л.А. Технологія очистки природних вод [Текст] / Л.А. Кульський, П.П. Строкач. – К.: Вища шк. Головное изд-во, 1981. – 328 с.
2. Николадзе, Г.И. Технологія очистки природних вод [Текст] / Г.И. Николадзе. – К.: Вища шк. Головное изд-во, 1987. – 479 с.
3. Запольський, А.К. Водопостачання, водовідведення та якість води: Підручник [Текст] / А.К. Запольський. – К.: Вища шк., 2005. – 671 с.
4. Реагенти комплексного действия на основе гуанидиновых полимеров [Текст]. – Выпуск 4. – Киев, 2010. – 92 с.
5. Гембицький, П.О. Полімерний біодидний препарат полігексаметиленгуанідин [Текст] / П.О. Гембицький, І.І. Войцева. – Запоріжжя: «Поліграф», 1998. – 44 с.
6. Стрикаленко, Т.В. Канализу проблеми внедрения новых технологий обеззараживания воды [Текст] / Т.В. Стрикаленко. – Водопостачання та водовідведення. – 2009. – №1. – С. 35-42.
7. Общая токсикология [Текст] / Под ред. Б.А. Курляндского, В.А. Филова. – М.: Медицина, 2002. – 608 с.
8. Шандала, М.Г. Профилактическая токсикология и профилактическая медицина. Гигиена и санитария [Текст] / М.Г. Шандала. – 2007. – № 1. – С. 7-9.
9. Застосування реагенту Акватон-10 для знезараження води плавальних басейнів. Методичні вказівки [Текст] / МВ 9.9.4.9.4.5.-058-2000. – К.: МОЗ України, 2000.
10. Нижник, Т.Ю. Эффективность обеззараживания и очистки воды биоцидными полимерными реагентами [Текст] / Т.Ю. Нижник, В.Ф. Мариевский, А.И. Баранова и др. – Вісник Одеської Державної Академії будівництва та архітектури. – 2005. – Випуск № 19. – С. 53-58.
11. Ахназарова, С.Л. Методы оптимизации эксперимента в химической технологии [Текст]: Учеб. Пособие для хим.-технол. Спец. Вузов / С.Л. Ахназарова, В.В. Кафаров. – 2-е изд., перераб и доп. – М.: Высш. Шк., 1985. – 327 с.
12. Фёрстер, Э. Методы корреляционного и регрессионного анализа [Текст] / Э. Фёрстер, Б. Ренц, пер. с нем. В.М. Ивановой. – М.: Финансы и статистика, 1983. – 301 с.
13. Зажигаев, Л.С. Методы планирования и обработки результатов физического эксперимента [Текст] / Л.С. Зажигаев, А.А. Кишлян, Ю.И. Романиков. – М.: Атомиздат, 1978. – 232 с.
14. Батунер, Л.М. Математические методы в химической технике [Текст] / Л.М. Батунер, М.Е. Позин. – Л.: Госхимиздат, 1960. – 640 с.
15. Бояринов, А.И. Методы оптимизации в химической технологии [Текст] / А.И. Бояринов, В.В. Кафаров. – М.: Химия, 1969. – 564 с.
16. Прохоров, Ю.В. Теория вероятностей: Основные понятия. Предельные теоремы случайных процессов [Текст] / Ю.В. Прохоров. – М.: Наука, 1967. – 495 с.
17. <http://intex-best.com.ua/a49062-cho-toakoe-dezavid.html>

УДК 664.644.022.392

**КАЛУГІНА І.М., канд. техн. наук, доцент**  
Одеська національна академія харчових технологій

## **МОДЕЛЮВАННЯ ДРАГЛЕПОДІБНИХ СТРАВ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ З ДОБАВКАМИ МОРСЬКИХ ВОДОРОСТЕЙ**

Автором проведена оптимізація технологій приготування рибного холодоцю з додавкою ламінарії і рибного желе з додавкою фукусу з використанням методів математичного моделювання експериментів. Аналіз отриманих даних оптимізацій технологічних процесів виробництва драгледоподібних страв показав, що введення добавок морських водоростей дозволяє стабілізувати процес структуроутворення драгледоподібних страв. Після завершення етапу комп'ютерного моделювання встановлені оптимальні композиції інгредієнтів і раціональні технологічні режими приготування драгледоподібних страв.

**Ключеві слова:** оптимізація, ламінарія, фукус, холодець рибний, желе.

By an author the conducted optimization of technologies of preparation of fish galantine with addition of laminaria and fish inhabited with addition a fucus with the use of methods of mathematical design of experiments. The analysis of the got data of optimization of technological process of production of galantine foods refined that introduction of additions of algae allowed to stabilize the process of gelation of galantine foods. After completion of the stage of computer design optimum compositions of ingredients and rational technological modes of preparation of gelatine foods are set.

**Keywords:** optimization, laminaria, fucus, galantine fish, jelly.

Останніми роками все частіше в технологіях функціональних продуктів харчування використовують добавки з морських водоростей. Це обумовлено унікальним хімічним складом цих продуктів моря. Морські водорості містять ряд речовин, що мають високу біологічну активність: вітаміни, макро- і мікроелементи, амінокислоти, високомолекулярні полісахариди, зокрема альгінову кислоту [1,2]. Альгінати є присутніми в морських водоростях, але і досі не знайдені в наземних рослинах, так, вміст альгінової кислоти в ламінарії коливається від 15 до 30% [3]. Експериментально і клінічно встановлено, що солі альгінової кислоти при вживанні внутрішньо мають імуностиму-

люючі, антацидні, іонообмінні і радіопротекторні властивості. Альгінова кислота має здатність адсорбувати воду вагою майже в 300 разів більше за власний. Завдяки високому вмісту в хімічному складі альгінової кислоти продукти переробки бурих морських водоростей можуть бути використані в якості структуроутворювачів в технологіях драгледоподібних страв. В традиційних рецептурах вищеозначених страв в якості структуроутворювача використовують яловичий желатин. Желатин – драгледутворююча речовина, продукт денатурації колагену. Особливої користі в ньому немає, навпаки, часто та в великих кількостях використовувати желатин не рекомендують через ризик утворення каменів у нирках та підвищення згортаємості крові. Проте головною проблемою широкого використання водоростей в якості альтернативного желатину драгледутворювача є те, що їхній смак та запах не подобаються багатьом людям. Тому доцільно вводити бурі водорості до страв, схожих за смаком. В такому випадку корисні елементи краще засвоюються, а смак страви стає більш прийнятним. На підставі теоретичного аналізу і практичного вивчення фізико-хімічних і органолептичних властивостей продуктів переробки бурих морських водоростей ламінарії і фукусу обґрунтована можливість їх використання в технологіях драгледоподібних страв, а саме холодоцю рибного і желе рибного.

Зміни традиційного рецептурного складу внаслідок заміни одних інгредієнтів іншими впливають на структурно-механічні і органолептичні властивості новостворених продуктів, саме тому модифікація

традиційного продукту у функціональний не зводиться тільки до заміни інгредієнтів, а є складним процесом моделювання продукту. Моделювання харчових продуктів являє собою процес створення продукту як єдиної цільної системи, що складається з різних елементів [4]. Концептуальні підходи до моделювання функціональних композицій і продуктів на їх основі полягають в оптимізації вибору і співвідношень інгредієнтів, за яких можливо отримати композицію, що найбільшою мірою відповідає за кількісним і якісним складом [5]. Застосування математичного апарату, заснованому на формалізації якісних і кількісних показників рецептури нових продуктів харчування у складі модельних функціональних композицій, дозволяє шляхом методів оптимізації визначити загальний вміст окремого інгредієнту. Проведена оптимізація технологій приготування рибного холодцю з добавкою ламінарії і рибного желе з добавкою фукусу з використанням методів математичного моделювання експериментів із складанням повного дворівневого і двохфакторного плану експерименту типу  $2^2$  [6]. Математичні методи оптимізації дозволяють знайти оптимальне рішення (оптимізувати процес), тобто визначити, за яких умов повинен проходити технологічний процес, щоб забезпечити найкращу якість продукції. Згідно з системним підходом, технологію виробництва драгледоподібних страв з використанням добавок морських водоростей можна представити у вигляді параметричної моделі, на яку впливають вхідні  $x$  і вихідні  $y$  параметри. Відповідно, вхідними параметрами, що впливають на властивості готових страв, є кількість добавок, що додаються –  $a$ , % і час приготування страви –  $t$ , хв. Оптимізація технології виробництва холодцю рибного з добавкою ламінарії і рибного желе з добавкою фукусу проводилася стосовно стадії застигання. Найбільш важливі і визначальні вихідні параметри, що характеризують споживчі властивості драгледоподібних страв – це органолептичні показники –  $A$ , бали, показники граничного опору зсуву –  $\tau_0$ , кПа

**Таблиця 1**  
Вхідні і вихідні параметри для оптимізації технології приготування холодцю рибного з добавкою ламінарії

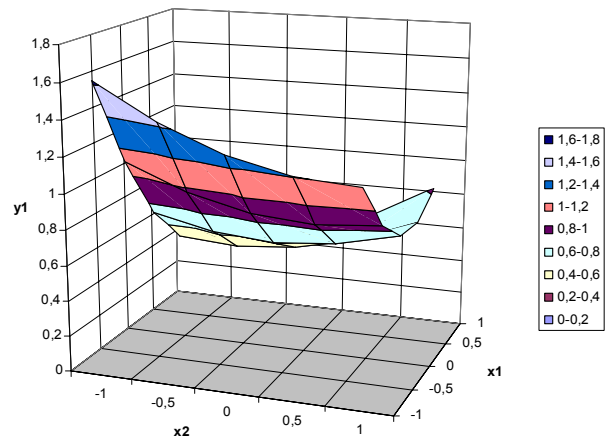
Вхідні параметри		Вихідні параметри	
$x_1$	кількість добавки, $a$ , %	$y_1$	показник граничного опору зсуву, $\tau_0$ , кПа
$x_2$	час приготування страви, $t$ , хв	$y_2$	органолептичні показники, $A$ , бали
		$y_3$	показник питомого опору на відрив, $T$ , Па

**Таблиця 2**  
Вхідні і вихідні параметри для оптимізації технології приготування желе рибного з добавкою фукусу

Вхідні параметри		Вихідні параметри	
$x_1$	кількість желатину, $ж$ , %	$y_1$	показник граничного опору зсуву, $\tau_0$ , кПа
$x_2$	кількість добавки, $a$ , %	$y_2$	органолептичні показники, $A$ , бали
$x_3$	час приготування страви, $t$ , хв	$y_3$	показник питомого опору на відрив, $T$ , Па

і питомого опору на відрив –  $T$ , Па (табл. 1,2).

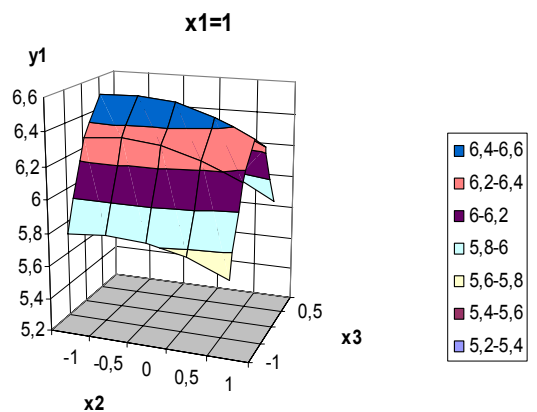
Після завершення етапу кодування факторів,



**Рис. 1.** Вплив вхідних параметрів  $x_1, x_2$  на вихідний параметр  $y_1$  для холодцю рибного з добавкою ламінарії

складання плану експерименту, обробки отриманих даних на ЕОМ, знаходимо значення коефіцієнтів рівнянь регресії методом найменших квадратів з урахуванням міжфакторних взаємодій. За величиною лінійних коефіцієнтів рівнянь можна судити про міру впливу факторів ( $x_1, x_2, x_3$ ) на величину вихідних параметрів ( $y_1, y_2, y_3$ ). Встановлено, що на величину вихідних параметрів  $y_1$  і  $y_3$  драгледоподібних страв найбільший вплив робить фактор  $x_1$ ; на величину  $y_2$  для холодцю рибного – фактор  $x_1$ , а для желе рибного – фактор  $x_3$ . Адекватність отриманих рівнянь встановлена за критерієм Фішера. Розкодувавши значення вхідних параметрів, отримали, що для виробництва рибного холодцю оптимальною кількістю добавки ламінарії, що вноситься, є не менше 1,32% до маси бульйону, час приготування страви після введення добавки 3 хв. Для виробництва желе рибного оптимальною є часткова заміна желатину добавкою фукусу у кількості 3% до маси бульйону, час приготування страви після додавання добавки складає 4 хв.

Аналіз отриманих даних оптимізації технологіч-



**Рис. 2.** Вплив вхідних параметрів  $x_2, x_3$  на вихідний параметр  $y_1$  для желе рибного з добавкою фукусу

них процесів виробництва драгледоподібних страв показав (рис 1.), що введення добавки ламінарії (вхідний параметр  $x_1$ ) дозволяє стабілізувати процес структуроутворення, оскільки з введенням добавки показник

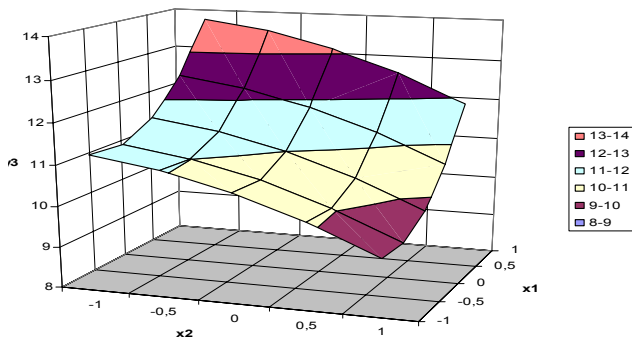


Рис. 3. Вплив вхідних параметрів  $x_1$ ,  $x_2$  на вихідний параметр  $y_3$  для холодцю рибного з добавкою ламінарії

граничного опору зсуву холодцю рибного (вихідний параметр  $y_1$ ) збільшується. Зі збільшенням кількості добавки фукусу (вхідний параметр  $x_2$ ) суттєво зміцнюється драггеподібна структура желе рибного (рис. 2.), про це свідчить зростання показника граничного опору зсуву страви (вихідний параметр  $y_1$ ).

Збільшення міцності структури є сприятливим фактором на стадіях застигання, формування, зберігання і реалізації драггеподібних страв. Дослідження адгезійних властивостей драггеподібних страв здійснювали відносно процесу їх формування. Представлені на рис. 3 і 4 залежності показників питомого опору на відрив (вихідний параметр  $y_3$ ) під час контакту драггеподібних мас із металевою поверхнею від кількості добавок бурих морських водоростей (вхідний па-

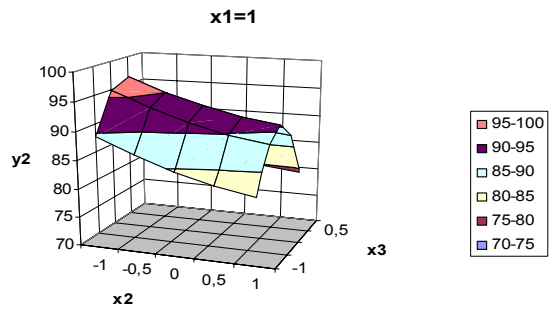


Рис. 4. Вплив вхідних параметрів  $x_2$ ,  $x_3$  на вихідний параметр  $y_3$  для желе рибного з добавкою фукусу

раметр  $x_1$  – для холодцю рибного з добавкою ламінарії і вхідний параметр  $x_2$  – для желе рибного з добавкою фукусу) свідчать про їх незначне зростання.

Після завершення етапу комп'ютерного моделювання були встановлені оптимальні композиції інгредієнтів і раціональні технологічні режими одержання стійких структурованих систем певного типу з необхідним рівнем структурно-механічних властивостей і органолептичних показників. Враховуючи вихідні данні оптимізації для моделювання драггеподібних страв функціонального призначення були розроблені рецептури і технології приготування рибного холодцю з добавкою ламінарії і желе рибного з добавкою фукусу.

Поступила 10.2011

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Морские прибрежные экосистемы: водоросли, беспозвоночные, и продукты их переработки [Текст] // Сб. матер. первой междунар. научно-практ. конф. – М.: Изд-во ВНИРО. – 2002. – 240 с.
  2. Корзун, В.Н., Використання морських водоростей, як необхідного компоненту харчування населення [Текст] В.Н. Корзун, М.Ф. Кравченко, М. Реус // Вісник КНТЕУ. К. – 2003. – №2. – с. 64-69.
  3. Подкорытова, А.В. Лечебно-профилактические продукты и биологически активные добавки из бурых водорослей. [Текст] // Рыбное хозяйство. – 2001. – № 1. С.51-52.
  4. Ивашкин, Ю.А. Информационные технологии проектирования и оценки качества пищевых продуктов направленного действия [Текст] / Ю.А. Ивашкин, С.Б. Юдина, М.А. Никитина и др. // Мясная индустрия. – 2001. – №3. – с.17-19
  5. Пересічний, М.І. Технологія продуктів харчування функціонального призначення: Монографія [Текст] / М.І. Пересічний, М.Ф. Кравченко, Д.В. Федорова і др. // За ред. М.І. Пересічного – К: Київ. Нац. торгто-екон. Ун-т, 2008.-718 с.
- Остапчук, Н.В. Основы математического моделирования процессов пищевых производств [Текст]: Учеб. Пособие. – 2-е изд., пераб. и доп. – К: Вища школа. – 1991. – 367 с.: ил.

УДК 637. 146 : 613.3

ГОЙКО І.Ю., канд. техн. наук, доцент, ІВАСЕНКО І. А., магістр

Національний університет харчових технологій, м. Київ

### НОВИЙ КИСЛОМОЛОЧНИЙ НАПІЙ ОЗДОРОВЧОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Обґрунтовано доцільність використання функціональних інгредієнтів – пектину та екстракту шипшини для виробництва кисломолочного напою оздоровчого призначення, визначено оптимальні параметри процесу екстракції плодів шипшини та встановлено оптимальне співвідношення сировини:екстрагент, визначено вміст аскорбінової кислоти та біофлавоноїдів у свіжовиготовленому екстракті шипшини, досліджено вплив кількості пектину та екстракту з шипшини на якісні показники напою.

Розроблено рецептуру напою та встановлено рекомендовану дозу споживання отриманого продукту. Визначено вміст аскорбінової кислоти та біофлавоноїдів у готовому напою, а також термін його придатності.

**Ключові слова:** екстракт шипшини, пектин, аскорбінова кислота, біофлавоноїди, функціональний продукт.

The expediency of usage of functional ingredients: pectin and essence of rose hip for the production of soul milk drink of functional purpose is proved. Optimal parameters of the extraction process of rose hip fetus and establishment of optimal proportion raw material : extragen are defined. The content of ascorbic acid and bioflavonoid in freshly prepared essence of rose hip is defined. The impact of quantity of pectin and rose hip essence on the qualitative characteristics of the beverage is investigated.

The recipe of drink was worked out. The recommended dose of the obtained product is set. The content of ascorbic acid and bioflavonoids in the end-product is defined.

**Keywords:** essence of rose, pectin, ascorbic acid, bioflavonoid, functional product.

Більшість харчових продуктів, які ми споживаємо, не

містять повного набору компонентів, необхідних для повноцінного харчування. Тенденції формування здорового раціону харчування диктують необхідність створення нових продуктів з підвищеною фізіологічною і біологічною цінністю, до складу яких входили б комплекси біологічно активних речовин природного походження.

Як відомо, нормальна мікрофлора кишечника – запорука нормальної життєдіяльності людини. На жаль, сьогодні склад кишкової мікрофлори зазнає змін у людей всіх вікових груп, особливо у дітей. Порушення нормального складу мікрофлори називають дисбактеріозом, причини якого – не тільки неправильне харчування, але і екологічна обстановка, стресові ситуації, безконтрольне вживання антибіотиків та ін. Сьогодні одним із способів лікування і профілактики при дисбактеріозі кишечника є вживання кисломолочних продуктів, про-, пребіотиків та їх комплексів – синбіотиків.

Кисломолочні напої мають високі харчові, дієтичні, лікувально-профілактичні властивості та містять “живу” корисну мікрофлору, яка інгібує ріст патогенної мікрофлори в кишечнику людини. Кисломолочні напої використовують