

ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ

УДК 664:635.262

В.В. Седых, О.В. Скрипко, И.А. Кадникова

ИЗУЧЕНИЕ ПРОЦЕССА БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ МОДИФИКАЦИИ ЧЕСНОКА

В статье рассматриваются результаты исследований по разработке технологии биотехнологической модификации чеснока, представленные в виде обоснованных математических зависимостей факторов, характеризующих основные параметры процесса проращивания. Данная технология позволяет получать физиологически ценный компонент для производства продуктов функционального питания.

Ключевые слова: чеснок, проращивание, математическая модель, функциональный пищевой продукт.

V.V. Sedykh, O.V. Skripko, I.A. Kadnikova

PROCESS STUDY OF GARLIC BIOTECHNOLOGICAL MODIFICATION

The research results on development of the garlic biotechnological modification technology, which are presented in the form of well-founded mathematical dependences of the factors, which characterize germinating process key parameters, are considered in the article. The given technology allows to receive physiologically valuable component for functional food product manufacture.

Key words: garlic, germinating, mathematic model, functional food product.

На сегодняшний день в пищевой технологии используется большое количество сырья, в той или иной степени влияющего на физиологические процессы в организме человека. Широкое распространение получило применение чеснока, который является прежде всего вкусоароматической добавкой к пище.

Кроме того, известно, что чеснок регулирует деятельность пищеварительного тракта, улучшает работу органов дыхания, оказывает сахароснижающее действие, обладает бактерицидным и бактериостатическим действием; желчегонным, сосудорасширяющим и укрепляющим действием на мелкие сосуды и капилляры [1].

В луковицах чеснока содержится: 6–7% белка, 7–25 мг/100 г аскорбиновой кислоты, 20–28% полисахаридов, 53–58% сахаров, 5,16% жиров, витамины В₁, В₂, Д, РР, соединения серы, фитонциды, эфирное масло, обладающее фитонцидной активностью, минеральные вещества – натрий, калий, кальций, магний, марганец, натрий, железо, фосфор, цинк, йод и ряд других (всего 17 химических элементов) [2].

При технологической обработке в процессе производства пищевых продуктов содержание многих питательных веществ снижается, прежде всего это касается аскорбиновой кислоты (витамина С). Для повышения содержания аскорбиновой кислоты и некоторых минеральных веществ в чесноке нами предлагается применять биотехнологическую модификацию чесночного сырья, заключающуюся в проращивании чеснока в минерализованной водной среде.

Проращивание чеснока при использовании минеральной воды позволяет повысить в нем содержание витамина С, клетчатки, а также минеральных веществ путем их аккумуляции из водной среды.

В процессе экспериментальных исследований путем предварительного теоретического анализа процесса проращивания выделены наиболее значимые факторы, оказывающие влияние на процесс.

За критерий оптимизации принят прирост вегетативной массы – ΔM , граммов в сутки. Интенсивность прироста вегетативной массы чеснока ΔM (У) зависит от таких факторов, как продолжительность освещения

– t_0 , ч (X_1), температура минерализованной водной среды – t^0 , °C (X_2) и диаметр луковицы – d_n , мм (X_3), то есть данный процесс характеризуется зависимостью

$$\Delta M = f(t_0; t^0; d_n) \rightarrow \max; \\ Y = f(X_1, X_2, X_3) \rightarrow \max. \quad (1)$$

Уровни и интервалы варьирования факторов представлены в табл. 1.

Таблица 1

Факторы и уровни их варьирования по изучению зависимости $Y=f(X_1, X_2, X_3) \rightarrow \max$

Уровень	Фактор		
	$x_1 (t_0, \text{ч})$	$x_2 (t^0, \text{°C})$	$x_3 (d_n, \text{мм})$
Верхний уровень	24	30	50
Основной уровень	18	25	40
Нижний уровень	12	20	30
Интервал варьирования	6	5	10

Эксперимент проводился по стандартной матрице трехфакторного эксперимента, включающей 15 опытов.

После реализации эксперимента и получения значений критерия оптимизации проведены обработка результатов и построение математических моделей в виде уравнений регрессии в кодированной форме

$$Y = 2,689 + 0,459 \cdot x_1 + 0,281 \cdot x_2 + 0,231 \cdot x_3 + 0,325 \cdot x_1 \cdot x_2 - 0,340 \cdot x_1^2 - \\ - 0,678 \cdot x_2^2 - 0,373 \cdot x_3^2 \rightarrow \max. \quad (2)$$

Перейдя от кодированных значений (X_1, X_2, X_3) к натуральным ($t_0; t^0; d_n$), получили модель прироста вегетативной массы чеснока в следующем виде:

$$\Delta M = -22,12 + 0,145 \cdot t_0 + 1,217 \cdot t^0 + 0,321 \cdot d_n + 0,011 \cdot t_0 \cdot t^0 - 0,0094 \cdot t_0^2 - \\ - 0,0271 \cdot t^{0^2} - 0,0037 \cdot d_n^2 \rightarrow \max. \quad (3)$$

Адекватность моделей (1) и (2) оценивалась по критерию Фишера и подтверждается неравенством $F_R > F_T$ с вероятностью $P=0,94$, при коэффициенте корреляции $R=0,917$.

В результате решения задачи определены независимые переменные, влияющие на прирост ΔM , которые имеют следующие значения: продолжительность освещения – 24 часа; температура проращивания – 27°C; диаметр луковицы – 43 мм.

Для анализа влияния факторов на изучаемые процессы были построены поверхности отклика, которые позволили наглядно проследить влияние факторов на критерии оптимизации – Y . Они представлены на рис. 1-6.

Из модифицированного, с использованием биотехнологических приемов, чеснока предлагается готовить чесночную пасту, а на ее основе сухой чесночный концентрат. С этой целью осуществлялась предварительная подготовка полученного чесночного сырья путем очистки и мойки, а затем производилось его фракционирование – грубое и тонкое измельчение до пастообразного состояния. На рис. 7 представлена технологическая схема получения чесночной пасты и чесночного концентрата.

Содержание основных пищевых нутриентов в чесноке, чесночной пасте и чесночном концентрате представлено в табл. 2.

Таблица 2

Биохимический состав чесночного сырья и продуктов, полученных на его основе ($\bar{x} \pm m$; $m \leq 0,05$)

Наименование продукта	Содержание, г/100г								
	Вода	Белок	Липиды	Углеводы	Клетчатка	Органические кислоты	Минеральные вещества	Витамин С, мг/100г	Йод, мкг/100г
Чеснок	80,0	6,5	-	5,2	0,8	0,1	1,5	10,0	0,094
Чесночная паста	70,0	7,0	-	10,0	7,0	0,15	6,0	150,0	0,120
Чесночный концентрат	9,8	15,2	-	50,0	15	0,2	10,0	200	0,2

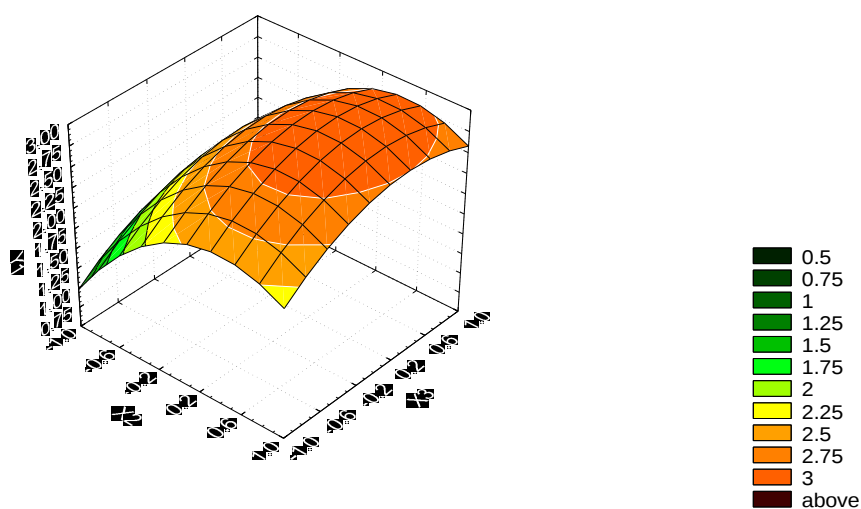


Рис. 1. Поверхность отклика $y=f(x_1=0,88, x_2, x_3)$

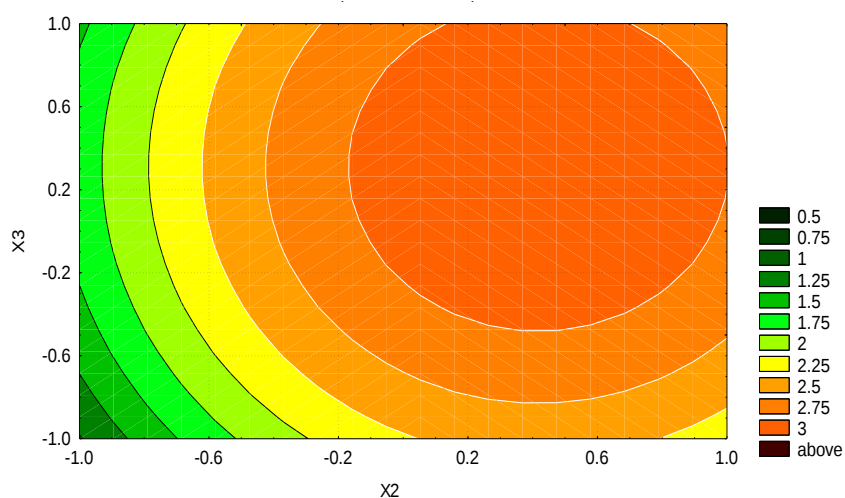


Рис. 2. Сечение поверхности отклика $y=f(x_1=0,88, x_2, x_3)$

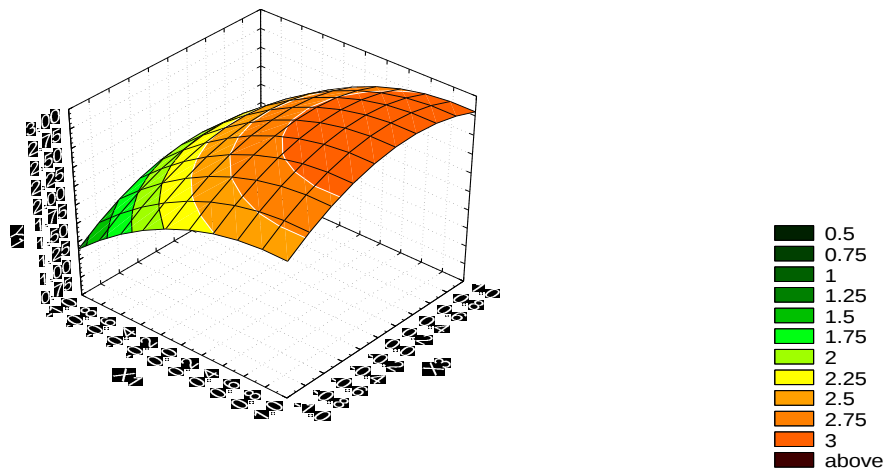


Рис. 3. Поверхность отклика $y=f(x_1, x_2=0,42, x_3)$

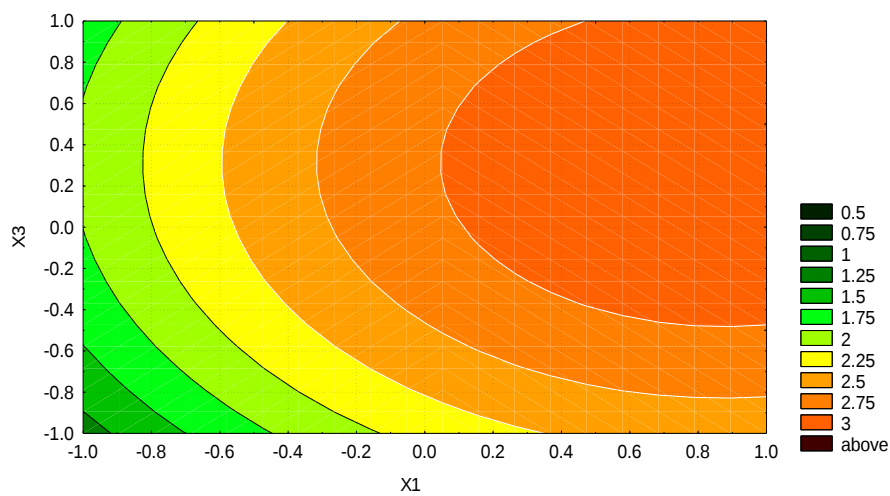


Рис. 4. Сечение поверхности отклика $y=f(x_1, x_2=0,42, x_3)$

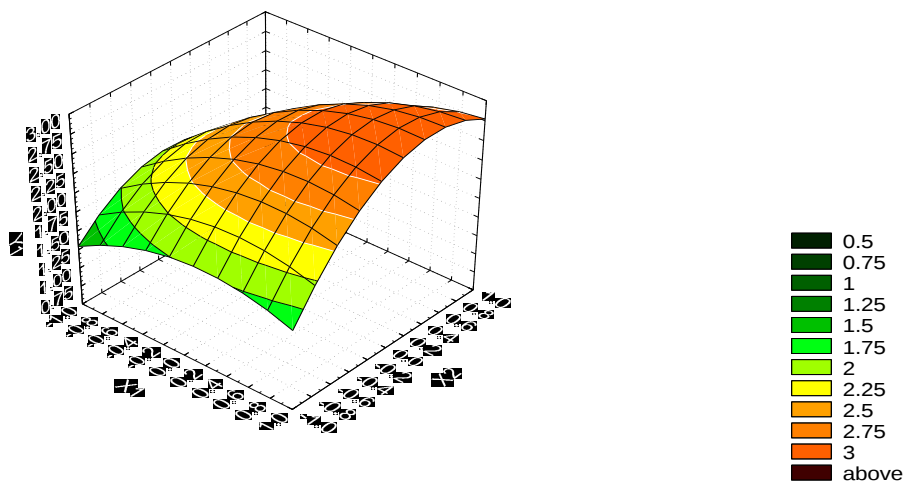


Рис. 5. Поверхность отклика $y=f(x_1, x_2, x_3=0,31)$

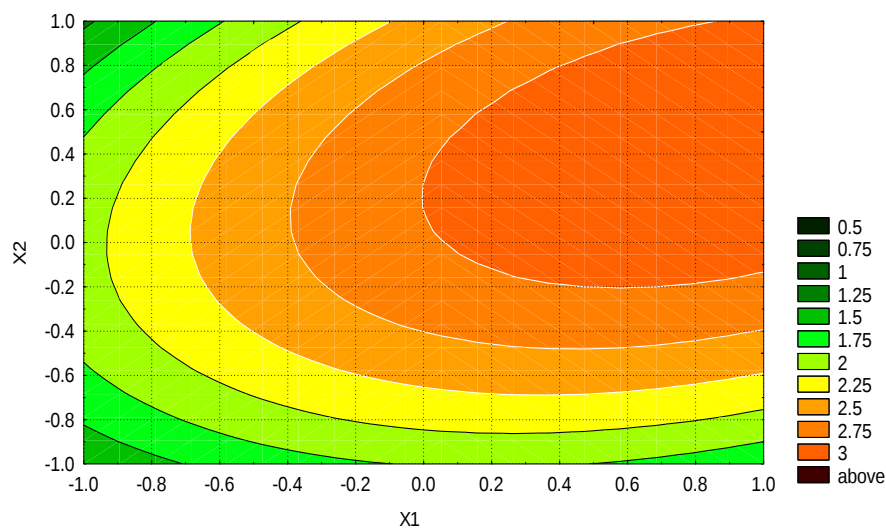


Рис. 6. Сечение поверхности отклика $y=f(x_1, x_2, x_3=0,31)$

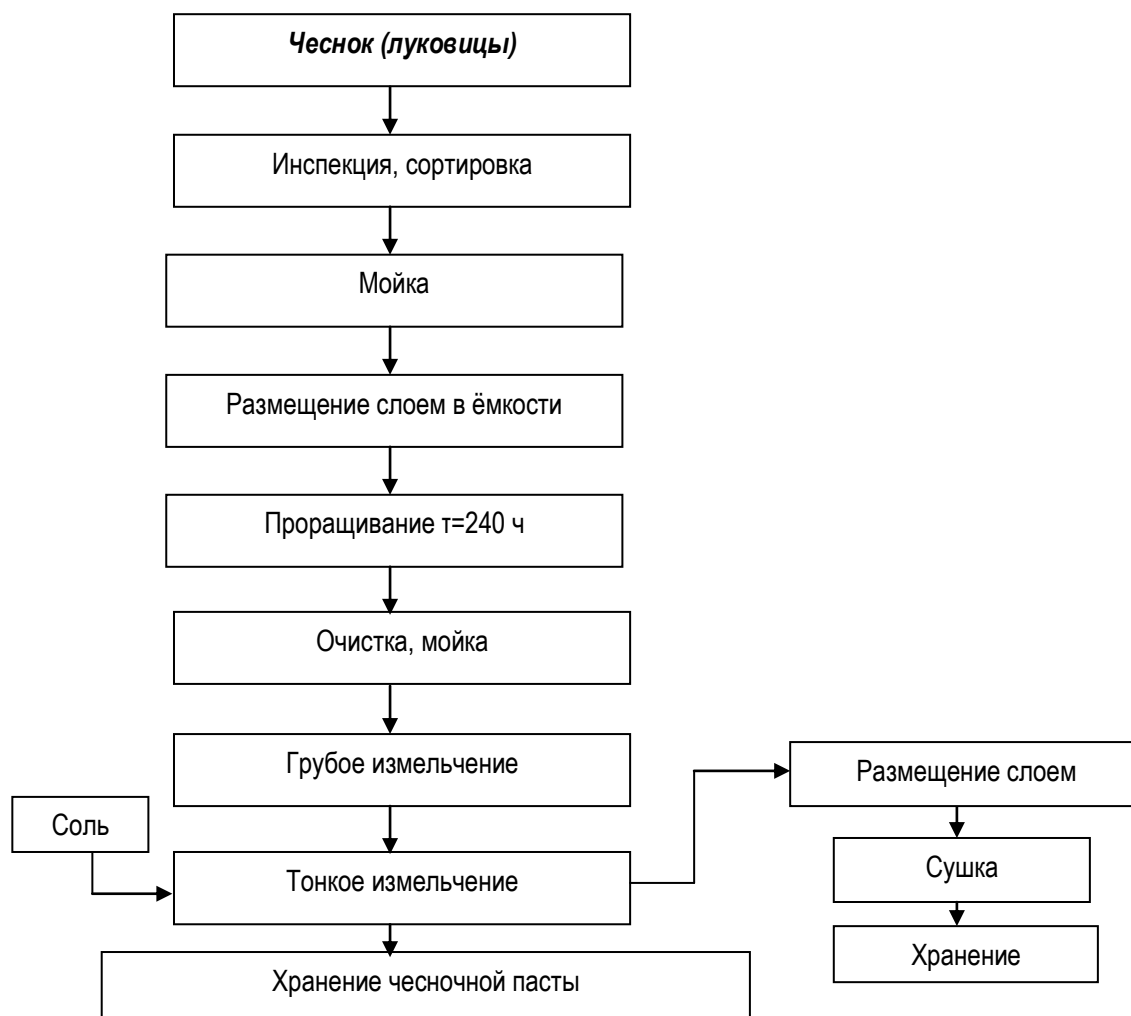


Рис. 7. Технологическая схема получения чесночной пасты

В результате исследований процесса биотехнологической модификации чесночного сырья, путем его проращивания в искусственных условиях, установлено, что прирост его вегетативной массы составляет

$\Delta M = 3,14$ г/сут., при этом изменяется биохимический состав чесночного сырья: увеличивается содержание клетчатки до 7%, аскорбиновой кислоты до 150 мг/100 г и минеральных веществ до 6,0 мг/100 г, при содержании йода 0,12 мкг/100 г.

Полученную на основе данного сырья чесночную пасту предлагается использовать в рецептурах блюд общественного питания, продукции пищевой промышленности, а чесночный концентрат – использовать при производстве пищевых концентратов в антиоксидантных смесях в качестве синергиста.

Литература

1. Шабров А.В., Дадали В.А., Макаров В.Г. Биохимические основы действия микрокомпонентов пищи. – М., 2003. – 186 с.
2. Химический состав российских пищевых продуктов: справ. / под ред. И.М. Скурихина, В.А. Тутельяна. – М.: ДеЛи принт, 2002. – 236 с.



УДК 664.0 : 633.16 : 633.13

М.А.Янова, Г.И. Цугленок, Т.С.Иванова

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГОЛОЗЕРНЫХ ФОРМ ЯЧМЕНЯ И ОВСА В ПРОИЗВОДСТВЕ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

В статье рассматривается возможность использования голозерных форм ячменя и овса для производства продуктов питания. Приводятся результаты сравнительной оценки экспериментальных исследований по пищевой ценности пленчатых и голозерных форм культур.

Ключевые слова: овес, ячмень, пленчатость, пищевая ценность, производство, здоровое питание.

M.A. Yanova, G.I. Tsuglenok, T.S.Ivanova

USE OF THE HULL-LESS BARLEY AND OAT CULTIVARS IN THE PROCESS OF FOOD PRODUCTION

This article describes a way to enrich pearl barley and oatmeal with microelements in ultrasonic field. The results of experimental studies are presented. These studies include research on how time of exposure to ultrasonic with different frequencies and process solution temperature influence the growth of zinc concentration in the product.

Key words: oatmeal, pearl barley, ultrasonic, microelements, zinc, enrichment.

Одной из самых актуальных проблем всегда была и остается проблема сохранения здоровья и увеличения продолжительности жизни человека. Наше здоровье во многом определяется пищей, которую мы едим. В настоящее время особое внимание уделяется рациональному питанию, основная концепция которого – снабжение человека необходимым количеством энергии и белка для нормальной жизнедеятельности. В то же время известно, что основным источником энергии служат пищевые продукты, богатые углеводами, белками и жирами. Первое место среди них занимают зерновые продукты, содержащие до 70% углеводов, обладающие высокой усвояемостью и обеспечивающие более половины энергетической потребности суточного рациона человека.

Овёс используют для производства крупы недробленой, плющеной, хлопьев, толокна, реže муки, употребляемой для киселей и печенья, применяют на спиртовых заводах для приготовления солода. Пищевое и кормовое достоинство овса определяется его высокой биологической ценностью. Продукты из овса используют в диетическом и детском питании. В Красноярском крае овес являются одним из наиболее возделываемых культур, но выращиваемые сорта используются в основном для фуражных целей. Анализ химического состава овса позволяет сделать вывод о его высокой пищевой ценности, в результате чего их применение в производстве пищевых продуктов будет способствовать повышению их пищевой ценности, а также целенаправленному приданию функциональных свойств за счет значительного содержания в исходном сырье пищевых волокон. Несмотря на высокую питательную ценность овса, зерно его пока мало востребовано. Основным недостатком существующих технологий переработки овса является сравнительно низкая пищевая ценность получаемых продуктов из-за перехода значительной части питательных и биологиче-