

## РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПАСТООБРАЗНОГО КОНЦЕНТРАТА НА ОСНОВЕ ЯДРА КЕДРОВОГО ОРЕХА

В результате исследования по переработке ядра кедрового ореха определены и описаны органолептические показатели полученного продукта, установлены технологические параметры: гидромодуль, температура и время воздействия, а также режимы и сроки хранения. Установлена согласованность экспертов при проведении дегустационного анализа с вероятностью ошибки 0,95.

**Ключевые слова:** ядра кедрового ореха, пастообразный концентрат, механо-акустический гомогенизатор, микробиологические исследования, квалитетрическая оценка, профильный анализ.

*E.I. Avanesyan, O.K. Motovilov, K.N. Nitsievskaya*

## THE TECHNOLOGY DEVELOPMENT OF PASTE-LIKE CONCENTRATE ON THE BASIS OF THE CEDAR NUT-KERNELS

As a result of research on the cedar nut kernel processing the organoleptic characteristics of the resulting product are defined and described; the technological parameters are established: hydromodulus, exposure temperature and time, as well as the storage modes and periods. The consistency of experts in conducting the tasting analysis with the error probability of 0,95 is determined.

**Key words:** cedar nut kernels, paste-like concentrate, mechanic-acoustic homogenizer, microbiological research, qualimetric assessment, profile analysis.

В настоящее время в России формируется рынок продуктов на основе растительного сырья, что обусловлено их способностью активизировать ферментные системы организма [6].

Использование ядра кедрового ореха обусловлено особенностью химического состава:

- значительное содержание незаменимых аминокислот (аргинина 19,85 г на 100 г, а также лизина 10,55 г, глицина 13,2 г, серина 11,1 г на 100 г);
- усвояемость белков ядра кедрового ореха составляет 95 %, что сопоставимо с усвояемостью белков куриного яйца;
- повышенное содержание фосфора и магния в сравнении с другими видами орехов и дефицитных микроэлементов: марганец, медь, цинк и кобальт (в ядре его содержится 0,459 мг/кг) (табл. 1).

Таблица 1

## Сравнительная характеристика минерального состава

Показатель	Кедровый орех	Соя	Орех грецкий	Фундук	Арахис
Макроэлементы, мг:					
кальций	18	348	89	170	76
магний	251	226	120	172	182
натрий	2	6	7	3	23
калий	597	1607	474	717	658
фосфор	595	603	332	299	350
Микроэлементы, мг:					
железо	5,53	9,70	2,00	3,00	5,00
цинк	4,28	2,01	2,57	2,44	3,27
йод	0,459	8,20	0,0031	0,0002	-
медь	1,324	0,50	0,527	1,125	1,144
марганец	8,802	2,80	1,90	4,20	1,934
кобальт	0,459	0,0312	0,0073	0,0123	-

Примечание: «-» – нет данных.

Витаминный состав обусловлен сочетанием витаминов группы В, в среднем 0,33 мг на 100 г, витаминами Е – 9,33 мг и РР – 4,4 мг.

С учетом вышеизложенного считаем целесообразным использовать ядра кедрового ореха как сырье для получения пастообразного концентрата и продуктов питания на его основе.

**Материалы и методы исследований.** Микробиологические испытания проведены в лаборатории микологического и бактериологического анализа пищевых продуктов ГНУ СибНИИП Россельхозакадемии (рег. № РОСС RU.0001.516204) по следующим показателям: КМАФАнМ (ГОСТ 10444.15-94[2]); *Salmonella* (30519-97/ГОСТ Р 52814[3]); бактерий группы кишечных палочек (ГОСТ 52816[4]); дрожжи и плесневые грибы (ГОСТ 10444.12-88[1]).

Органолептические характеристики экспериментальных образцов концентрата можно описать следующими показателями: цвет от кремового до светло-желтого, вкус приятный, насыщенно-ореховый, запах ореховый, консистенция пластичная без крупинчатых вкраплений. Гомогенизация и седиментационная устойчивость структуры концентрата объясняются воздействием механо-акустического поля на сырье. Органолептическая оценка растительного пастообразного концентрата из ядра кедрового ореха проводилась на основании ТУ 9146-018-23611999-07 по следующим показателям: вкус, запах, цвет, консистенция.

Проведена квалитетическая оценка представленного экспериментального образца пастообразного концентрата из ядра кедрового ореха.

При использовании экспертных методов мнения экспертов часто не совпадают, поэтому необходимо количественно оценивать меру согласованности мнений экспертов, которую определяли на основе статистических данных всей группы экспертов [5]. Для оценки меры согласованности мнений экспертов использовали коэффициент конкордации (согласия) по формуле

$$W = 12 C - K2 (H3 - H), \quad (1)$$

где С – сумма квадратов отклонений сумм рангов по каждому объекту от средней суммы рангов по всем объектам и экспертам

Коэффициент конкордации может быть в диапазоне  $1 \geq W \geq 0$ . При  $W=0$  согласованность мнений экспертов отсутствует, при  $W=1$  – согласованность полная. Считают, что согласованность вполне достаточна при  $W > 0,5$ .

Рассчитанную величину коэффициента конкордации взвешивают по критерию Пирсона ( $\chi^2$ ) с определенным уровнем значимости (В), т.е. максимальной вероятностью неправильного результата работы экспертов. Обычно задавать значимость достаточно в пределах 0,005–0,05.

В случае получения расчетной величины  $\chi^2_{\text{расч}} > \chi^2_{\text{табл}}$  (с избранным уровнем значимости) мнения экспертов окончательно признаются согласованными.

Табличные величины  $\chi_{\text{табл}}$  зависят от принимаемого уровня значимости и числа степеней свободы (S), которое определяется по формуле:

$$S = H - 1. \quad (2)$$

$$\chi^2_{\text{расч}} = W \times K \times (H - 1). \quad (3)$$

Рассчитанную величину коэффициента конкордации следует взвешивать по критерию Пирсона ( $\chi^2$ ) с определенным уровнем значимости, т.е. максимальной вероятностью неправильного результата работы экспертов. Обычно задавать значимость достаточно в пределах 0,005–0,05.

В случае получения расчетной величины  $\chi^2_{\text{расч}} > \chi^2_{\text{табл}}$  (с избранным уровнем значимости) мнения экспертов окончательно признаются согласованными.

**Цель.** Разработка пастообразного концентрата из ядра кедрового ореха.

**Задачи исследования.** Получение белкового продукта – пастообразного концентрата из ядра кедрового ореха с высокими функциональными свойствами.

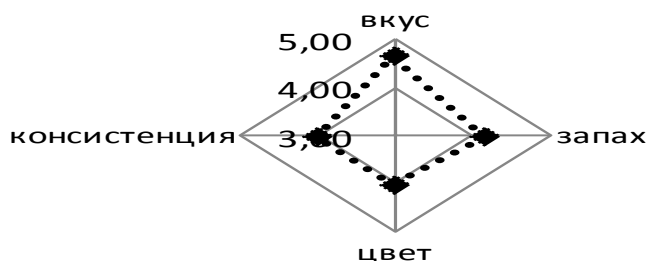
**Результаты и обсуждения.** По данному направлению проведен ряд экспериментальных исследований, вследствие чего установлены гидромодуль, время и температура воздействия, а также период хранения при  $t=4 \pm 2^\circ\text{C}$  на основании комплексной микробиологической оценки. В процессе хранения концентрата из ядра кедрового ореха в бытовом холодильнике ( $4 \pm 2^\circ\text{C}$ ) на 5-е сутки не выявлены бактерии группы кишечной палочки и бактерии рода *Salmonella*, а также плесневые грибы и дрожжи, однако наблюдается вторичное обсеменение продукта, что определялось ростом мезофильно аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов от 0 до  $1,83 \times 10^6$ . В период с 5-х до 10-х суток не произошло существенных изменений микро-

биоты, только за период 13 – 20-е сутки хранения концентрата ( $t^{\circ}=4\pm 2C^{\circ}$ ), группы бактерии кишечной палочки и бактерии рода *Salmonella* не обнаружены, но увеличилось количество мезофильно аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов с  $1,2 \times 10^6$  до  $1,3 \times 10^7$ , выявлены плесневые грибы и дрожжи с 0 до  $5,9 \times 10$ .

Режим хранения пастообразного концентрата из ядра кедрового ореха при температуре  $4\pm 2^{\circ}C$  составил 10 суток.

Органолептическая оценка растительного пастообразного концентрата из ядра кедрового ореха показала достаточно выраженный ореховый вкус, приятный запах, кремовый цвет и сметанообразную консистенцию.

Профильный анализ концентрата пастообразного из ядра кедрового ореха, основанный на средних значениях баллов, выставленных экспертами, представлен на рисунке.



*Профильный анализ концентрата пастообразного из ядра кедрового ореха*

*Таблица 2*

**Результаты ранжирования органолептических показателей и определение коэффициента весомости**

Образец концентрата	Эксперты						A	C
	1	2	3	4	5	6		
Вкус	2	2	1	1	1	1	8	49
Запах	3	3	1	1	2	1	11	16
Цвет	2	4	2	1	2	1	12	9
Консистенция	2	3	2	1	3	1	12	9
								83

Коэффициент конкордации, согласно формуле, равен

$$W = 12 \times 83 / 62(43 - 4) = 0,46 \sim 0,5,$$

т.е. мнения экспертов можно признать согласованными, так как полученная величина коэффициента конкордации удовлетворяет условию  $W \geq 0,5$ .

Табличные величины  $\chi^2_{табл}$  зависят от принимаемого уровня значимости и числа степеней свободы (S), которое определяется по формуле

$$S = 4 - 1.$$

Таким образом, для данных приведенного ранее примера

$$\chi^2_{расч} = 0,5 \times 6 \times (4 - 1) = 9.$$

При уровне значимости 0,05 табличная величина  $\chi^2_{табл}$  равна примерно 7,8, т. е. мнения экспертов можно окончательно признать с вероятностью 0,95 согласованными, так как  $\chi^2_{расч} > \chi^2_{табл}$ .

Мнения экспертов признаются окончательно согласованными с долей вероятности 95,5 % (с уровнем значимости 0,05).

**Заключение.** Таким образом, ядра кедрового ореха можно использовать при получении гомогенизированных седиментационно устойчивых систем под воздействием механо-акустического поля. Полученные образцы продукта отвечают микробиологическим требованиям, предъявляемым СанПиН 2.3.2.1078-01 «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов» к данной категории продуктов питания. При проведении квалитетической оценки мнения экспертов были согласованы с вероятностью ошибки  $P=0,95$ . По результатам профильного анализа установлены следующие органолептические характеристики пастообразного концентрата из ядра кедрового ореха: достаточно выраженный ореховый вкус, приятный запах, кремовый цвет и сметанообразная консистенция.

### Литература

1. ГОСТ 10444.12-88. Продукты пищевые. Метод определения дрожжей и плесневых грибов.
2. ГОСТ 10444.15-94. Продукты пищевые. Методы определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов
3. ГОСТ 30519-97/ ГОСТ Р 52814-2007. Продукты пищевые. Метод выявления бактерий рода Salmonella.
4. ГОСТ 52816-2007. Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества бактерий группы кишечных палочек (колиформных бактерий).
5. Ленивкина И.А., Естрякова Н.М., Ермолович В.С. Применение квалитетического метода оценки для уровня качества продукции // Пища. Экология. Качество: мат-лы X Междунар. науч.-практ. конф. – Краснообск, 2013. – С.147–149.
6. Руш В.А. Химический состав орехов сибирского кедра и некоторые его закономерности: автореф. дис. ... канд. техн. наук. – М., 1968. – 15 с.



УДК 664

Н.В. Цугленок, Г.И. Цугленок, В.Е. Силин

### ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ЖЕЛЕЙНОГО МАРМЕЛАДА НА ОСНОВЕ ПЕКТИНА ИЗ КРАСНОЙ СМОРОДИНЫ С ДОБАВЛЕНИЕМ НАТУРАЛЬНОГО КРАСИТЕЛЯ

*В статье представлена принципиальная схема производства желейного мармелада на основе пектина из красной смородины с добавлением натурального красителя из скорлупы кедрового ореха, обладающих сорбционной способностью по отношению к ионам тяжелых металлов. Проведена дегустационная оценка 5 различных образцов с различным содержанием пектина в рецептуре.*

**Ключевые слова:** пектин, красная смородина, мармелад, технологическая линия.

N.V. Tsuglenok, G.I. Tsuglenok, V.E. Silin

### PRODUCTION TECHNOLOGY OF THE FRUIT JELLY ON THE BASIS OF THE RED CURRANT PECTIN WITH THE NATURAL COLOR PIGMENT ADDITION

*The principle diagram of the production line of fruit jelly on the basis of the red currant pectin with the addition of the natural color pigment from the pine nut shell having sorptive capacity with respect to heavy metal ions is presented in the article. The tasting assessment of 5 different samples with different content of pectin in the formulation is conducted.*

**Key words:** pectin, red currant, jelly, production line.

**Введение.** Разработка продуктов питания, в том числе лечебно-профилактического назначения, с добавками пектина и пектинсодержащих продуктов, – важный фактор снижения риска ряда заболеваний, таких как ожирение, сахарный диабет, артериальная гипертония, гастрит, колит.

Крупнейшими производителями пектина являются фирмы "Hercules Inc." (США), "Herbstreith und Fox KG" (Германия). Источником сырья для производства пектина за рубежом являются цитрусовые и яблочные выжимки [2].