

УДК 634.5 : 664.8

**ФОРМИРОВАНИЕ КАЧЕСТВА
ПЛОДОВ ОРЕХА ГРЕЦКОГО
В ПРОЦЕССЕ ВЫРАЩИВАНИЯ И
ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЕ
В РЕЦЕПТУРНЫХ КОМПОЗИЦИЯХ
ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ
ПИТАНИЯ**

Дрофичева Наталья Васильевна

Причко Татьяна Григорьевна
д-р с.-х. наук

*Государственное научное учреждение
Северо-Кавказский зональный научно-
исследовательский институт
садоводства и виноградарства
Россельхозакадемии, Краснодар, Россия*

Приведены результаты исследований динамики биохимических изменений в плодах ореха грецкого различной степени зрелости. Разработаны новые виды консервной продукции функционального назначения с использованием плодов ореха молочной зрелости.

Ключевые слова: СОРТА ОРЕХА ГРЕЦКОГО, ОКОЛОПЛОДНИК, ФОРМИРОВАНИЕ КАЧЕСТВА, ВИТАМИНЫ, МИНЕРАЛЬНЫЙ СОСТАВ, КИСЛОТЫ

UDK 634.5 : 664.8

**FORMATION OF FRUIT WALNUT
QUALITY DURING GROWTH AND
ITS USE IN THE PRESCRIPTION
COMPOSITIONS OF FUNCTIONAL
FOODS**

Droficheva Natalia

Prichko Tatiana
Dr. Sci. Agr.

*State Scientific Organization North
Caucasian Regional Research Institute of
Horticulture and Viticulture of the Russian
Academy of Agricultural Sciences,
Krasnodar, Russia*

The results of study of biochemical changes dynamics of walnut of various degree of maturity are presented. New types of functional products with walnut being breast maturity are developed.

Keywords: WALNUT, PERICARP, FORMATION OF QUALITY, VITAMINS, MINERAL COMPOSITION, ACIDS, CANNING PRODUCT

Введение. По данным института питания РАМН в последнее время у жителей России отмечено массовое распространение полигиповитаминозов, сочетающихся с недостаточным потреблением в пищу микронутриентов, к которым в первую очередь необходимо отнести витамин С (дефицит у 80-100% обследованных), витамины группы В, фолиевую кислоту, бета каротин (дефицит у 40-60% обследованных), микро- макроэлементы (йод,

железо, кальций), а также пищевые волокна, фосфолипиды, ненасыщенные жирные кислоты и др.

Одним из источников биологически активных веществ являются плоды ореха грецкого, который выращивается более чем в 35 странах мира. Самым крупным производителем орехов является Китай, ежегодно дающий 200-210 тыс. тонн орехов или 45% общих сборов. Около 100-130 тыс. тонн производят в России, Украине, Молдавии, где в основном выращивают сорта Кишиневский, Скиносский, Каларашский, Болгарский, Спейский, Бахчисарайский, Бумажный, Исполинский.

В Краснодарском крае России популярны сорта Десертный, Краснодарский 1, Масляничный, Урожайный, Дачный, Пелан, Надежда площади под которыми занимают более 2,0 тыс.га и с дерева собирают до 100 кг [1].

Ядро грецкого ореха содержит жиры, которые в большем количестве представлены ненасыщенными жирными кислотами (40-80%). Богат набор аминокислот, в т.ч. все 8 незаменимых, которые необходимы для построения белка, но не синтезируются в организме человека и должны поступать с продуктами питания. Разнообразен и набор витаминов в ядре ореха (А, В₁, С, Е, К, Р, РР, F).

Имеются данные по исследованию качественных показателей околоплодника ореха грецкого, его листьев, являющихся также источниками биологически активных веществ. По содержанию витамина С плоды грецкого ореха в молочной стадии зрелости не имеют себе равных [2]. В околоплоднике зеленых плодов грецкого ореха, который используют для приготовления витаминных концентратов, содержится 3000-5000 мг/100 г витамина С. Околоплодник обладает высокими бактерицидными свойствами благодаря наличию юглона.

Учитывая представленную информацию о ценных биохимических свойствах плодов ореха, задачей исследования было изучение качествен-

ных показателей листьев, околоплодника грецкого ореха, как источника биологически активных веществ.

Объекты и методы исследований. Исследовались плоды ореха грецкого, произрастающего на Кубани (Дачный, Пелан, Надежда, Заря Востока и др.). Работа выполнялась согласно «Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур», разработанной ВНИИС им. И.В. Мичурина (1999). Исследования проводились согласно «Методическим указаниям по химико-технологическому сортоизучению овощных, плодовых и ягодных культур для консервной промышленности», биохимическая оценка – с использованием титрометрических, фотометрических, спектрофотометрических методов анализа. Отбор проб производился по мере созревания плодов.

Обсуждение результатов. Нами были исследованы плоды грецкого ореха, начиная со стадии молочной зрелости. В различных сортах ореха, произрастающего на Кубани (Дачный, Пелан, Надежда, Заря Востока и др.), в стадии молочной зрелости, содержание аскорбиновой кислоты в ядре достигает 1091-1364 мг/100 г, что довольно высоко даже в сравнении с шиповником (400-600 мг/100 г). В процессе созревания содержание аскорбиновой кислоты как в ядре, так и в околоплоднике ореха уменьшается, однако орех все же остается высоким источником витамина С (рис. 1 и 2).

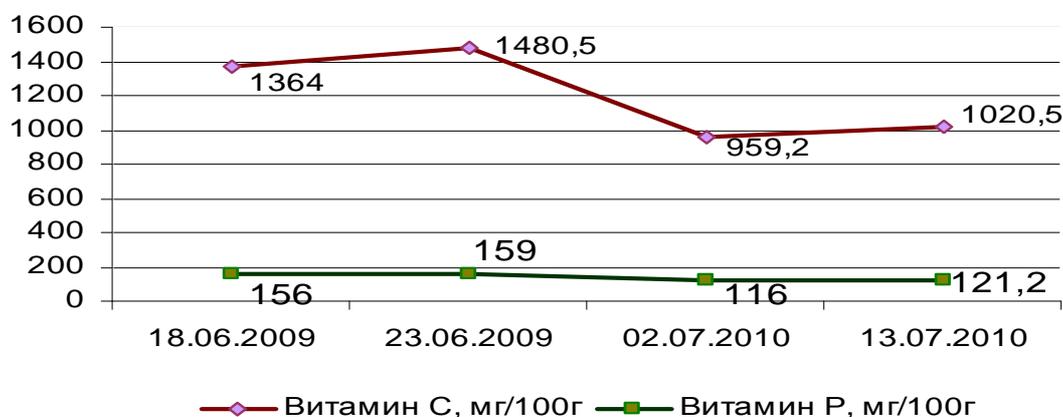


Рис. 1. Изменение показателей качества плодов ореха грецкого в процессе созревания (сорт Надежда)

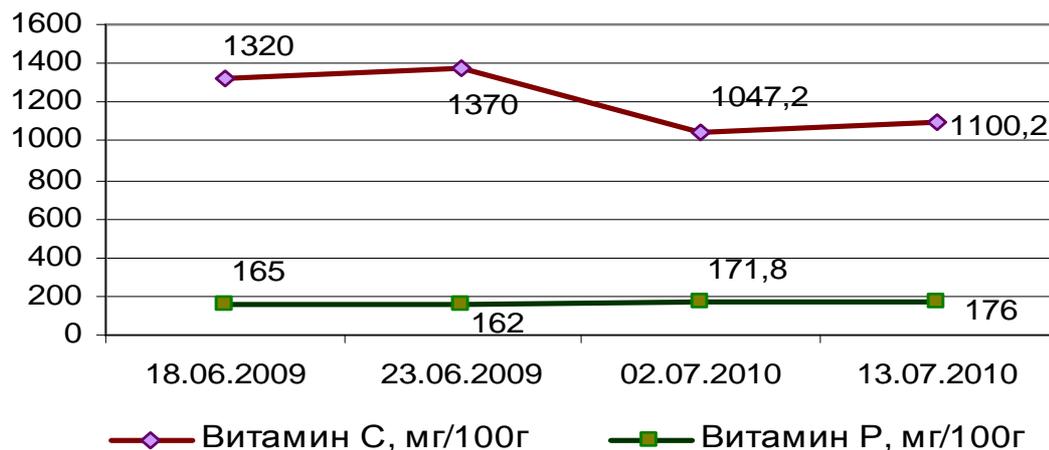


Рис. 2. Изменение показателей качества плодов ореха грецкого в процессе созревания (сорт Заря Востока)

Содержание витамина Р находится в более стабильном состоянии (116,0-176,0 мг/100 г) и по мере созревания плодов изменяется незначительно. Общая антиоксидантная активность ореха в молочной зрелости составляет 1305,1-1560,0 мг/100 г, которая представлена витаминами и оксикоричными кислотами (табл. 1).

Таблица 1 – Биохимические показатели ореха грецкого в молочной зрелости в зависимости от помологического сорта (20.05.2010 г.)

Помологический сорт	Общая кислотность, %	Витамин С, мг/100 г	Витамин Р, мг/100 г	Антиоксидантная активность, мг/100 г
Дачный	1,33	1232,0	116,0	1333,2
Пелан	1,072	1091,2	134,4	1305,1
Надежда	0,938	1364,0	156,2	1523,0
Заря Востока	0,804	1320,0	165,0	1560,0

Углеводов в околоплоднике ореха в молочной зрелости немного, а вот полезных минеральных солей – калия, кальция, натрия, магния, фосфора и железа, а также микроэлементов, которые входят в состав различ-

ных ферментов, влияющих на обменные процессы, высокое содержание (мг/100 г) калия – 1205, кальция – 238, магния – 116 (табл. 2).

Таблица 2 – Содержание минеральных веществ в плодах грецкого ореха в молочной зрелости, обусловленное сортовыми особенностями, мг/100 г

Помологический сорт	Калий	Натрий	Магний	Кальций
Дачный	906	61	48	95
Пелан	1205	103	53	89
Надежда	820	63,4	91,7	121
Звезда Востока	722	75	116	238

Минеральный состав в процессе роста плодов меняется, что связано со степенью зрелости плодов.

Высокое содержание йода (2,5 мкг), железа (2150 мкг), марганца (1400 мкг) говорит о хорошем источнике микронутриентов в питании человека. По содержанию йода и цинка орехи превосходят многие другие растительные продукты. В них также очень много незаменимых аминокислот, а белок грецкого ореха по содержанию аминокислот стоит на одном из первых мест среди растительных продуктов.

В листьях грецкого ореха также обнаружено высокое содержание аскорбиновой кислоты (635-915 мг/100 г). Если сравнить показатели качества листьев других культур, например малины, смородины, то можно отметить, что содержание витамина С в них в 4-5 раз ниже.

В листьях ореха невысокое содержание кислот (0,37-0,44%), количество витамина Р, которое по мере роста увеличивается от 43 до 197 мг/100 г, антиоксидантная активность листьев, обусловленная содержанием витаминов, оксикоричных кислот высокая и достигает 4248 мг/100 г. Минеральный состав листьев представлен высоким содержанием калия, каль-

ция, магния, натрия от 1700 до 4800 мг/100 г в зависимости от сортовых особенностей плодов.

Исследование качественных показателей околоплодника ореха перед созреванием (август), когда он уже легко отделяется от плода, показало, что содержание витамина С в нем составляет 800-900 мг/100 г. При получении из околоплодника экстракта его содержание уменьшилось до 90-100 мг/100 г, а замораживание околоплодника позволяет сохранить витамин С на 50-80% в сравнении с исходным содержанием. Р-активные вещества в меньшей степени теряются при экстрагировании и замораживании (на 20-30%) (рис. 3).

Учитывая высокие показатели качества плодов грецкого ореха в молочной зрелости, которые можно использовать как источники биологически активных веществ, нами были разработаны новые виды консервной продукции функционального назначения с использованием плодов ореха в молочной зрелости (рис. 4).

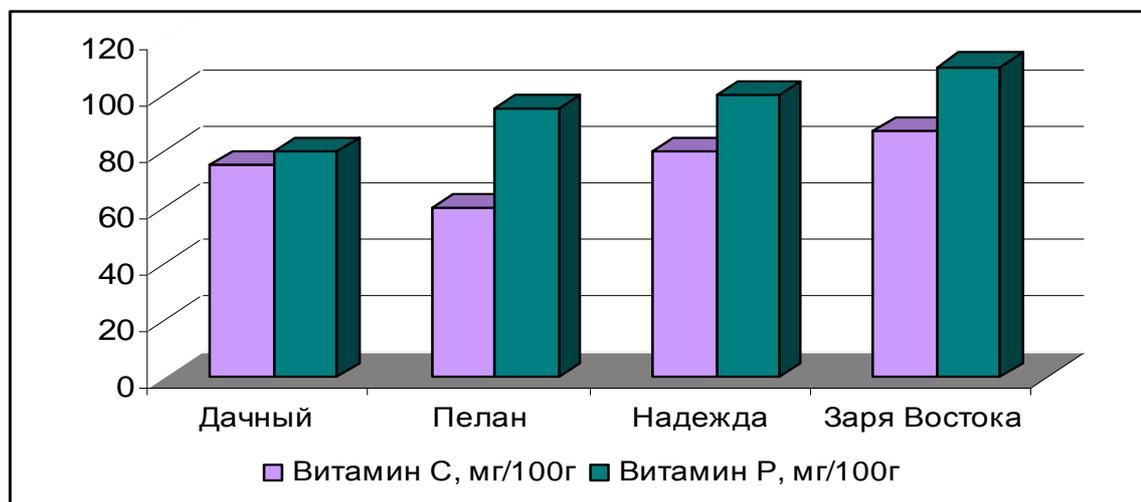
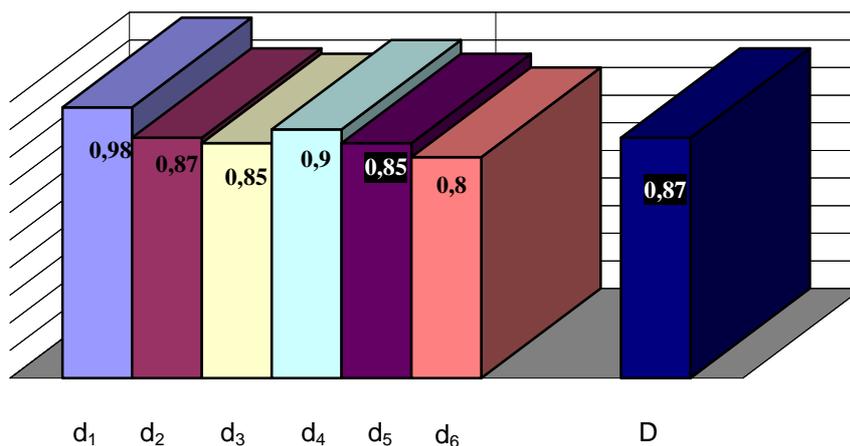


Рис. 3. Содержание витаминов в замороженном околоплоднике ореха грецкого (28.03.2010 г.)



D – обобщенный критерий качества ($D = 0.87$);

d_1 – частные функции желательности:

d_1 – сахара; d_2 – йод; d_3 – жирнокислотный состав;

d_4 – витаминный состав; d_5 – органические кислоты;

d_6 – аминокислотный состав.

Рис. 4. Мультипликативная модель частных и обобщенной функций желательности сбалансированности оптимальной рецептурной композиции консервов «Варенье из зеленых плодов грецкого ореха»

Результаты изучения химических свойств плодов грецкого ореха в молочной зрелости, биохимических превращений основных и микронутриентов в процессе технологической переработки, позволили разработать новую технологию производства варенья с повышенным содержанием биологически активных веществ. Консервы «Варенье из грецких орехов», полученные по предлагаемой технологии, являются ценной пищевой добавкой к рациону питания, в котором сбалансировано содержание ингредиентов (сахаров, йода, витаминов, минеральных веществ, органических и аминокислот) в рецептурной композиции (см. рис. 4).

На основе моделирования новых видов консервной продукции, за счет нового сочетания ингредиентов в рецептурной композиции, обеспечивающих до 20-50% суточной потребности организма витаминами, полифенолами, разработан также новый вид консервов «Плоды дробленные», где в качестве новых ингредиентов к традиционным видам сырья (яблоки,

земляника), кроме плодов унаби, айвы японской, был использован экстракт из плодов грецкого ореха в молочной стадии зрелости. Экстракт способствовал увеличению содержания витамина С до 100 мг/100 г, Р-активных веществ – до 80 мг/100 г, а также бактерицидных свойств готового продукта за счет содержания юглона.

Целевое уравнение содержания функциональных ингредиентов в готовом продукте с учетом суточной нормы потребления имеет вид:

$$\text{по витамину С: } Y = X_1 \pm X_2 \pm X_3 = 50 \text{ мг/100г}$$

$$\text{по витамину Р: } Y = X_1 \pm X_2 \pm X_3 = 100 \text{ мг/100г}$$

$$\text{по количеству лейкоантоцианов: } Y = X_1 \pm X_2 \pm X_3 = 150 \text{ мг/100г}$$

$$\text{по количеству антоцианов: } Y = X_1 \pm X_2 \pm X_3 = 150 \text{ мг/100г}$$

При этом балансовое уравнение содержания основных функциональных ингредиентов в готовом продукте имеет вид:

$$Y = B_1 X_1 \pm B_2 X_2 \pm B_3 X_3 \pm B_4 X_4,$$

где Y – показатель антиоксидантной активности готового продукта, мг/100г;

B_1, B_2, B_3, B_4 – содержание функциональных ингредиентов в рецептурном компоненте;

X_1, X_2, X_3, X_4 – массовая доля компонентов в рецептуре.

Новый вид консервов «Плоды дробленые» состоит из дробленых яблок (50%), пюре из земляники (30%), дробленых плодов айвы японской (5%); порошка из плодов унаби (5%), экстракта из грецкого ореха (5%) и сахаросодержащего компонента (10%) (рис. 5).

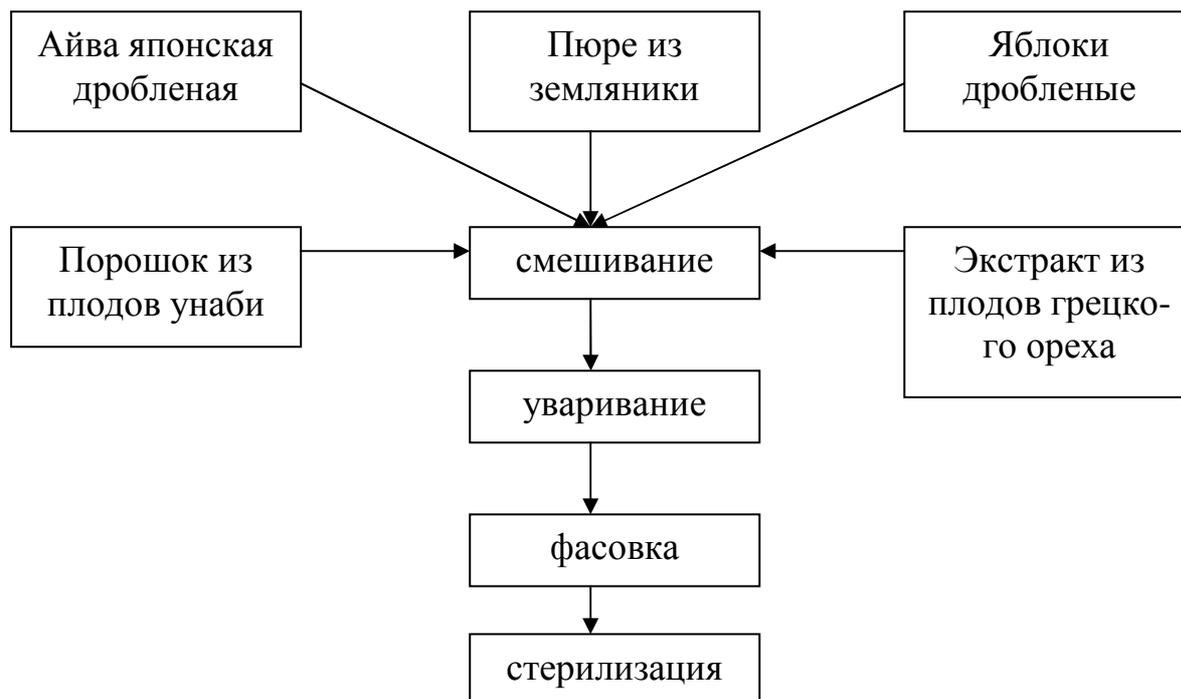


Рис. 5. Схема производства консервов «Плоды дробленые»

Таблица 3 – Биохимическая характеристика рецептурных ингредиентов, входящих в состав нового вида готового продукта «Плоды дробленые»

Ингредиенты	Массовая доля рецептурного компонента, %	Биохимические показатели, мг/100 г			Пектиновые вещества
		вита-мин С	вита-мин Р	лейкоантоцианы	
Пюре из ягод земляники (сорт Эльсанта), X ₁	30	66,8	92,2	-	0,9
Дробленые плоды яблони (сорт Прикубанское), X ₂	45	18,0	100,0	-	0,9
Экстракт из плодов ореха грецкого (молочной спелости), X ₃	5	100,0	80,0	-	-
Дробленые плоды айвы японской, X ₄	5	200,0	400,0	200,0	1,5
Порошок из плодов унаби, X ₅	5	50,0	25,0	20,0	0,3
Сахар, X ₆	10	-	-	-	-

Введение в композицию указанных компонентов в определенном соотношении позволило получить балансовые уравнения, которые имеют вид:

$$\text{витамин С} \quad Y=0,66X_1 \pm 0,18X_2 + 1,00X_3 \pm 2,0X_4 + 0,5X_5 = 56,2$$

$$\text{витамин Р} \quad Y=0,92X_1 \pm 1,0X_2 + 0,8X_3 \pm 4,0X_4 + 0,25X_5 = 97,8$$

$$\text{лейкоантоцианы} \quad Y=2,0X_4 \pm 0,02X_5 = 10,1$$

$$\text{пектин} \quad Y=0,09X_1 \pm 0,09X_2 \pm 0,15X_4 + 0,03X_5 = 8,3$$

Суммарное содержание природных антиоксидантов в 100 г готового продукта – 172,4 мг/100 г.

Отличительной особенностью предлагаемого вида консервной продукции является функциональная направленность для лечебных и профилактических целей, повышающая иммунную систему человека, способствующая предупреждению проявлений С и Р-авитаминоза. Регламентация гарантированного содержания микронутриентов отражена в разработанных технических условиях (ТУ 9163-563-00668034-09).

Новый вид продукта «Плоды дробленые» на основе высококачественных ингредиентов, входящих в рецептурную композицию, содержит более 15,0 мг/100 г витамина С, до 0,5% дубильных веществ, до 40,0 мг/100 г полифенолов. Общая антиоксидантная активность составляет 306,1 мг/100 г, дегустационная оценка готового продукта – 4,9 балла.

Органолептические показатели готового продукта: вкус – 5 баллов, аромат – 4,8 балла, консистенция мякоти – 4,8 балла, внешний вид – 5 баллов, общая оценка 4,9 балла, что выше, чем у консервов «Плоды дробленые», изготовленных из яблок по общепринятой технологии, за счет более высокой оценки за вкусовые качества и аромат (рис. 6).

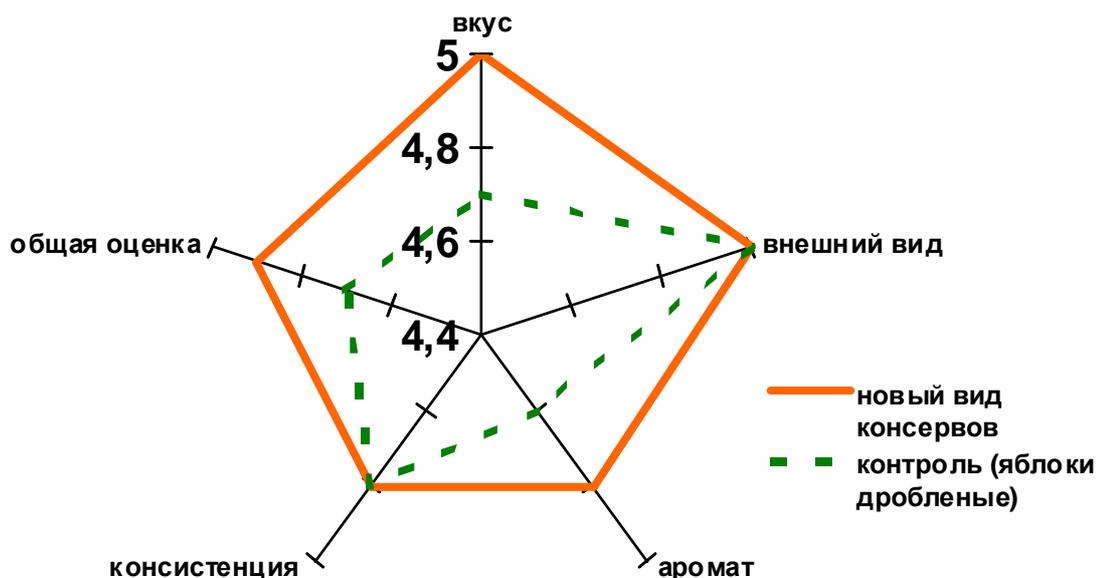


Рис. 6. Дегустационная оценка консервов «Плоды дробленые»

Выводы. Плоды грецкого ореха в молочной зрелости являются источником биологически активных веществ, минеральных макро- и микроэлементов, которые необходимо использовать как дополнительные ингредиенты при производстве функциональных продуктов питания.

Моделирование рецептурной композиции с использованием кроме традиционных культур (плодов яблони, земляники), также айвы японской, унаби, экстрактов из ореха грецкого позволило увеличить антиоксидантную активность готового продукта до 306,0 мг/100 г. Кроме того, экстракт из плодов грецкого ореха усиливает бактерицидные свойства консервной продукции.

Литература

1. Луговской, А.П. Селекция орехоплодных культур / А.П. Луговской, Ю.И. Сухоруких // Программа селекционных работ по плодовым, ягодным, цветочно-декоративным культурам и винограду Северо-Кавказского центра селекции на период до 2010 г. Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2005. – С. 210-228.
2. Стрела, Т.Е. Орех грецкий / Т.Е. Стрела. – Киев: Наукова думка, 1990. – С. 121-163.
3. Биохимия растительного сырья / В.Г. Щербаков, В.Г. Лобанов, Т.Н. Прудникова [и др.]. – М.: Колос, 1999. – 276 с.

4. Варенье из зелёных грецких орехов и способ его приготовления / Т.Г. Причко, Л.В. Жабская, Л.Д. Чалая// Патент 2171040 РФ МКИ А 23 L 1/06 У 25/00. / СКЗНИИСиВ. – 96117548/13; Заяв. 27.08.96г.; Опубл.27.07.01г.; Бюл. 21.