

## РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КЛЮКВЫ КРУПНОПЛОДНОЙ ДЛЯ ПИЩЕВЫХ ЦЕЛЕЙ

В.Н. Решетников, академик НАН Беларуси, И.И. Паромчик, канд. биолог. наук, доцент, Н.Ю. Королева, канд. биолог. наук, Е.А. Войцеховская, научн. сотр., Е.Н. Скачков, канд. техн. наук, Н.В. Сергеенко, научн. сотр. (ГНУ «Центральный ботанический сад НАН Беларуси»); М.А. Челомбитько, канд. с.-х. наук, доцент (БГАТУ)

### Аннотация

*Изучен биохимический состав клюквы крупноплодной (*Oxycoccus marocarpus* (Ait.Pers) и разработанных на ее основе новых продуктов: витаминизированного и клюквы кондитерской вяленой. Показано высокое содержание в них общих фенольных соединений, витамина С, калия, которые обуславливают высокую антиоксидантную активность, сохраняющуюся на протяжении всего срока хранения. Производство данных продуктов будет способствовать более рациональному использованию клюквы и расширению ассортимента высококачественных продуктов питания.*

*The biochemical structure of large fruited cranberries (*Oxycoccus marocarpus* (Ait.Pers) and new products developed on their basis: vitaminized cranberries and confectioner's dry ones has been studied. The high rate of general phenolic combinations, vitamin C and potassium are shown. They cause high antioxidant activity that is still remaining throughout the whole period of storage. The manufacture of the given products will promote the more rational usage of cranberries and increase the assortment of high-quality foodstuff.*

### Введение

При всем разнообразии потребительского рынка пищевых продуктов вопрос их производства из отечественного сырья с использованием натуральных компонентов остается актуальным. Клюква крупноплодная (*Oxycoccus marocarpus* (Ait.Pers) является одним из сырьевых источников. Тем более, она представляет определенный интерес, так как в последние годы резко сократились площади дикорастущих ягодников клюквы из-за осушения болот, усиленной эксплуатации лесных ресурсов, деятельности предприятий и т.д. Поэтому необходимым явилось широкое введение растений в культуру, возделывание их на промышленной основе, а также разработка способов переработки плодов с максимальным сохранением присущих ей свойств. Выращивание и переработка клюквы является высокорентабельной отраслью сельского хозяйства. Первая в Беларуси опытно-экспериментальная база «Журавинка» ЦБС НАН Беларуси основана в г. Ганцевичи Брестской области в 80-х годах. Средний урожай ягод составляет 10 т/га, что в 50-100 раз (в зависимости от сезона) больше, чем урожайность клюквы болотной на естественных местах ее произрастания. Ягоды клюквы крупноплодной, благодаря наличию бензойной кислоты, фенольных соединений и других, обладают антиокислительным действием, сохраняются в свежем виде до полугода при температуре 0-10°C и широко используются в медицине как противомикробное,

антитоксическое и десенсибилизирующее средство. Наряду с широким спектром применения клюквы в медицине, она используется в различных отраслях пищевой промышленности: кондитерской, хлебобулочной, молочной.

Цель данной работы – изучить биохимический состав используемой клюквы крупноплодной и получаемых на ее основе новых продуктов: клюквы кондитерской вяленой и витаминизированного продукта. Работа по получению витаминизированного продукта проводилась в рамках государственной программы «Импортозамещение» совместно с ГП «Институт «Плодоовощпроект».

### Основная часть

#### Материалы и методы

Объектом исследований явились плоды клюквы крупноплодной канадской (*Oxycoccus marocarpus* (Ait.Pers), выращенной в лаборатории интродукции и технологии плодово-ягодных растений ЦБС НАН Беларуси (г. Ганцевичи Брестской области), а также полученные по разработанным авторами рецептурам, – клюква кондитерская вяленая (ТУ РБ 03535078.001-99) и витаминизированный продукт на основе клюквы, выработанный на ОАО «Лидапищеконцентраты» (г. Лида). Для исследований использовали современные методы.

Сухой вес определяли по ГОСТ 6697.2-90, углеводы – по ГОСТ 8756.13-87, фенольные соединения, сумму лейкоантоцианов, катехинов и флавонолов по мето-

дике, описанной Сайдером и др. [1]. Содержание флавоноидов – методом количественного экстракционно-спектрофотометрического определения суммарного содержания гидроксикоричных кислот в присутствии флавоноидов [2], аскорбиновой кислоты – по методике, основанной на ее редуцирующих свойствах [3]. Определение жирнокислотного состава проводили газохроматографическим методом на хроматографе GC 17AA/APC фирмы «SHIMADZU» с использованием кварцевой капиллярной колонки RTX-1: 1=30 м, внутренний диаметр – 0,32 мм, толщина пленки неподвижной фазы – 0,5 мкм. Качественный и количественный анализ делали с использованием внешнего стандарта. Для всех соединений линейность калибровки соблюдалась во всем диапазоне анализируемых концентраций. Условия анализа: начальная температура 150°C; скорость подъема до 300°C – 6°C/мин; изотермический режим – 3 мин; температура испарителя – 305°C; температура детектора – 305°C; газ-носитель – азот, 24 см/с; пламенно-ионизационный детектор. Определение калия проводили кобальтнитриевым методом. Метод основан на реакции иона калия с кобальтнитритом натрия  $\text{Na}_3\text{Co}(\text{NO}_2)_6$  с образованием двойной комплексной соли желтого цвета  $\text{K}_2\text{NaCo}(\text{NO}_2)_6$ , нерастворимой в воде [4]. Антиоксидантную активность определяли по методике, описанной А.Н. Капичем [5].

#### Результаты исследований

В табл. 1 представлены данные по биохимическому составу плодов клюквы крупноплодной свежей и клюквы кондитерской вяленой, которую получали путем настаивания разрезанных вдоль ягод в 50% сахарном сиропе в течение 6 часов с последующим высушиванием при температуре 60-80°C до влажности 17-18%.

Как видно из данных табл. 1, после переработки вяленая клюква сохраняет высокие биохимические показатели. В ней отмечается довольно высокий уровень фенольных соединений, что может свидетельствовать о ее высокой антиоксидантной активности. Как известно, антиоксидантная активность феноль-

ных соединений объясняется двумя их особенностями. Во-первых, они связывают ионы тяжелых металлов, образуя вместе с ними устойчивые комплексы, которые являются катализатором окислительных процессов. Во-вторых, фенольные соединения взаимодействуют с высокоактивными свободными радикалами. Фенольные соединения растительного происхождения имеют важное практическое значение в обеспечении качества растительного сырья. После переработки в вяленой клюкве снижается содержание витамина С, остается высоким содержание калия. На клюкву кондитерскую вяленую разработаны технические нормативно-правовые акты. При производстве кондитерской вяленой клюквы получается побочный продукт переработки, который соответствует требованиям, указанным в СТБ 999-95 и предлагается для использования в напитках (алкогольных, безалкогольных) и других продуктах. Для длительного хранения сироп уваривается до содержания сухих веществ – 88%. Клюквя кондитерская вяленая может широко использоваться в пищевой промышленности и заменять изюм, что и было применено в производственных условиях молочного завода № 1 г. Минска.

Разработана рецептура и внедрена технология получения витаминизированного продукта, в котором использована высушенная клюквя с последующим ее измельчением и просеиванием через сито с размером отверстий 1,5 мм. В работе приведены результаты исследований химического состава витаминизированного продукта и в процессе его хранения (табл. 2, 3).

Как следует из табл. 2, в витаминизированном продукте на основе клюквы белок составляет 2,5-3,0%, липиды – 3,3-5,0%, фосфолипиды – до 7,5%, фенольные соединения – 300-360 мг, %. Хранение продукта в течение 15 месяцев не повлияло на его основные биохимические показатели. Незначительно снизилось количество фенольных соединений, хотя антиоксидантная активность осталась на том же уровне (25-31%). В результате исследований также отмечено, что существенных изменений не произош-

ло и в составе жирных кислот липидов: преобладали ненасыщенные, составившие 58,3-68,1% (табл.3).

Из табл. 3 следует, что в процессе хранения несколько изменяется жирнокислотный состав липидов – незначительно уменьшилось содержание олеиновой ( $\text{C}_{18:1}$ ), линолевой ( $\text{C}_{18:2}$ ) и линоленовой ( $\text{C}_{18:3}$ ) кислот. Сумма ненасыщенных жирных кислот также незначительно снизилась с 68,12 до 58,31-60,35. Характерной особенностью липидов витаминизированных продуктов является

**Таблица 1. Сравнительная характеристика биохимического состава клюквы свежей и клюквы кондитерской вяленой**

Показатели	Плоды клюквы крупноплодной свежей	Клюквя кондитерская вяленая
Массовая доля влаги, %	86,0-88,0	17,0-18,0
Сахара, %	2,4-4,5	61,0-63,0
Витамин С, мг %	19,3-31,0	8,0-12,0
Общие фенольные вещества, мг %	336,0	743,0
Катехины и лейкоантоцианы, мг %	185,0	356,4
Флавонолы, мг %	176,0	578,0
Калий, мг %	60,0-62,0	72,0
$\text{NO}_3$ , мг %	-	1,64
Энергетическая ценность, ккал	18	79

**Таблица 2. Химический состав  
витаминизированного продукта на основе клюквы**

Длительность хранения, месяцы	Белок, %	Липиды, %	Фосфолипиды, % в липидах	Фенольные соединения, мг%	АОА, % от иона	Зола, %
1	2,5	3,5	7,0	365,0	31,0	1,3
3	2,5	3,0	7,0	350,0	28,0	1,3
5	3,0	3,2	7,5	300,0	25,0	1,4
6	2,8	3,2	7,5	320,0	25,0	1,3
7	2,7	3,0	7,0	350,0	23,0	1,2
8	2,9	3,5	7,0	320,0	30,0	1,4
9	2,6	4,0	7,0	280,0	25,0	1,2
10	2,7	3,3	6,5	300,0	25,0	1,2
11	3,0	3,5	7,0	300,0	30,0	1,3
13	2,8	3,2	7,5	320,0	30,0	1,3
14	2,8	3,0	7,0	300,0	28,0	1,4
15	2,6	3,3	7,0	280,0	30,0	1,2

**Таблица 3. Жирнокислотный состав липидов  
витаминизированного продукта**

Жирные кислоты, %	Длительность хранения, месяцы					
	1	5	7	9	10	11
C <sub>15:0</sub>	0	5,80	7,82	-	-	1,05
C <sub>16:0</sub>	24,94	22,00	22,33	30,0	36,61	33,60
C <sub>16:1</sub>	5,91	8,97	7,53	8,00	4,29	5,30
C <sub>17:0</sub>	3,87	6,66	4,30	4,15	2,17	3,00
C <sub>18:0</sub>	3,04	5,10	3,08	3,85	2,91	2,00
C <sub>18:1</sub>	19,03	16,00	16,36	17,0	14,75	15,05
C <sub>18:2</sub>	30,64	29,00	27,37	27,00	29,905	29,15
C <sub>18:3</sub>	12,54	11,57	11,21	10,00	9,32	9,85
Σ <sub>1</sub> ненасыщ	68,12	65,54	62,47	62,00	58,31	60,35
Σ <sub>2</sub> насыщ	31,88	34,46	37,53	38,00	41,69	39,65
Σ <sub>1</sub> /Σ <sub>2</sub>	2,14	1,90	1,70	1,60	1,40	1,50
Σ эссенц.	43,18	40,57	38,58	37,0	39,27	39,0

ся высокое содержание очень ценной линолевой кислоты (C<sub>18:2</sub>), а также преобладание эссенциальных жирных кислот (линолевой и линоленовой – компонентов витамина F), сумма которых составляет 39,0 – 43,18. Проведенные исследования показали, что хранение витаминизированных продуктов на основе клюквы в течение 7-ми и 11-ти месяцев не влияло на их качественные показатели.

Полученные результаты указывают на то, что витаминизированный продукт может храниться без изменения важнейших показателей более длительный срок. В разработанном витаминизированном продукте натуральный компонент, каким является клюква, заменяет импортные добавки, которые используются в настоящее время для придания готовому продукту соответствующего цвета и аромата. Таким образом, использование клюквы крупноплодной канадской позволяет расширить ассортимент новых функцио-

нальных продуктов и найти широкое применение для пищевых целей.

### Выводы

Полученные научные и практические данные по изготовлению новых продуктов – витаминизированного и клюквы кондитерской вяленой, обладающих высокими антиоксидантными свойствами, позволили рекомендовать их выпуск в широком масштабе. Разносторонняя, многоцелевая и безотходная переработка клюквы крупноплодной канадской расширяет ассортимент высококачественных продуктов питания, обладающих лечебными и диабетическими свойствами, с длительным сроком хранения.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Сайдер, А.И. Методика определения фенольных веществ в винах/ А.И. Сайдер, Е.Н. Датунашвили/ ВНИИВиВ «Магарач»//Виноделие и виноградарство СССР, 1972. – №6. – С. 31-34.
2. Косман, В.М. Количественное экстракционно-спектрофотометрическое определение суммарного содержания гидроксикоричных кислот в присутствии флавоноидов в экстрактивных веществах некоторых лекарственных растений/ В.М. Косман, И. Г. Зенкевич // Растительные ресурсы. – 2001. – Т. 37, вып. 4. – С. 123-129.
3. Ермаков, А.И. Методы биохимического исследования растений/ А.И. Ермаков. – Л.: Агропромиздат, 1987. – 430 с.
4. Riedl, K. M. Tannin-Protein Complexes as Radical Scavengers and Radical Sinks/ К.М. Riedl, А.Е. Hagerman // J. Agric. Food Chem. – 2001, vol. 49. – № 10. – Р. 4917- 4923.
5. Капич, А.Н. Антиокислительная активность экстрактов мицелия ксилотрофных базидиомицетов/ А.Н. Капич// Микология и фитопатология, 1995. – Т. 29, вып. 5. – С. 35-40.