

УДК 634.6:664.85

<sup>1</sup> *Т.Г. Причко, д.с.-х.н.*

<sup>1</sup> *М.Г. Германова, м.н.с.*

<sup>2</sup> *Ц.В. Тутберидзе, к.с.-х.н.*

<sup>1</sup>ГНУ Северо-Кавказский зональный НИИ садоводства и виноградарства, г. Краснодар, Россия, kubansad@kubannet.ru  
<sup>2</sup>ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт цветоводства и субтропических культур, г. Сочи, Россия, subplod@mail.ru

## ПИЩЕВАЯ ЦЕННОСТЬ ПЛОДОВ КИВИ И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ НОВЫХ ВИДОВ КОНСЕРВНОЙ ПРОДУКЦИИ

### Аннотация

В статье представлены результаты изучения биохимического состава плодов киви, произрастающего в условиях юга России, дающие информацию об их пищевой и биологической ценности, а также антиоксидантных свойствах. Установлены сортовые различия по содержанию растворимых сухих веществ, сахаров (в том числе глюкозы, фруктозы, сахарозы), органических кислот (лимонной, яблочной), витамина С, Р-активных веществ, полифенолов, аминокислот, ароматических, пектиновых и минеральных веществ. По результатам исследований установлены пределы накопления сахаров (6,7...8,0%), пектина (0,45...0,58%), органических кислот (1,49...1,73%), витаминов С (58,1...113,8 мг/100 г) и Р (12,8...18,5 мг/100 г) в плодах киви. Установлено, что для дальнейшего использования в разработке консервной продукции могут быть рекомендованы сорта киви Эллисон, Монти, Эббот.

**Ключевые слова:** плоды киви, сорта, химический состав, витамины, консервы.

<sup>1</sup> *T.G. Prichko, doctor of agricultural sciences*

<sup>1</sup> *M.G. Germanova, junior researcher*

<sup>2</sup> *Ts.V. Tutberidze, candidate of agricultural sciences*

<sup>1</sup>SSI North-Caucasian Zonal Research and Development Institute of Horticulture and Viticulture, Krasnodar, Russia, kubansad@kubannet.ru

<sup>2</sup>SSI All-Russia Research and Development Institute of Floriculture and Subtropical Crops, Sochi, Russia, subplod@mail.ru

## FOOD VALUE OF KIWI FRUITS AND THEIR USE IN TECHNOLOGY OF PRODUCING NEW KINDS OF CANNED PRODUCTS

### Abstract

The article presents the results of the study of the biochemical composition of kiwi fruit growing in conditions of the South of Russia, emphasizing their high nutritional and biological value, as well as antioxidant properties. Varietal differences have been found in the content of soluble dry substances, sugars (including glucose, fructose, sucrose), organic acids (citric, malic), vitamin C, polyphenols, amino acids, and aromatic, pectin and mineral

substances. The limits of the accumulation of sugars (6,7...8,0 %), pectin (0,45...0,58 %), organic acids (1,49...1,73 %), vitamins C (58,1...113,8 mg/100 g) and P (12,8...18,5 mg/100 g) in the fruits of kiwi have been determined. It has been established that for the further use in the development of canned production may be recommended kiwi varieties Ellison, Monty, Abbott.

**Key words:** kiwi fruit, varieties, chemical composition, vitamins, preserves.

## Введение

В определении приоритетов сельскохозяйственного производства важную роль играет представление о «здоровой пище» и здоровье нации, что в целом определяет продовольственную безопасность. По данным НИИ питания РАМН у 80...90% населения России обнаружен дефицит витамина С, у 60% снижены уровни витаминов А, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, выявлен дефицит минеральных веществ. Поэтому рационализация питания должна осуществляться путем увеличения доли свежих плодов и ягод как источников натуральных биологически активных веществ (Тутельян 2002; Савченко, 2010). Консервируемая продукция с позиции потребительских свойств также все в большей степени рассматривается как продукт, обладающий определенной физиологической ценностью и используемый для обогащения организма широким спектром аминокислот, витаминов, биофлавоноидов, макро- и микроэлементов.

С этой точки зрения плоды киви (актинидии сладкой) занимают особое место, благодаря своим диетическим и лечебно-профилактическим качествам и, созревая к ноябрю, позволяют продлить сезон потребления свежих фруктов (Айба, 2001; Грязев 2005).

Субтропики России – самый северный регион в промышленном субтропическом земледелии, где выращивается киви (Беседина, 2011). По данным ряда авторов «плоды здоровья» (киви) содержат до 9,3% сахаров, 1,4% органических кислот, 80...130 мг/100 г витамина С, 332 мг/100 г калия и 26 мг/100 г магния (Причко, 2003; Причко, 2004; Айба, 2005; Базилия, 2008). Поэтому плоды киви, наряду с потреблением в свежем виде в зимний период при дефиците витаминов и минеральных веществ, также представляют интерес в технологии производства консервируемых продуктов.

Исходя из этого, целью исследований являлось изучение химического состава плодов киви, выращенных в условиях субтропиков России, отбор сортов, обладающих высокой биологической, пищевой ценностью и их рекомендация для последующего использования при разработке новых видов консервной продукции.

### Место проведения, объекты и методика исследования

Исследования проводили в 2006...2011 годах. Объектом исследований являлись плоды киви 7 интродуцированных сортов, выращенные в условиях черноморской зоны Краснодарского края (г. Сочи) (рисунок 1).



Рисунок 1 – Плоды киви сорта Хейворд

В ходе биохимических исследований определяли растворимые сухие вещества по ГОСТ 28562, сахара – по ГОСТ 8756.13, в том числе глюкозу и фруктозу – по ГОСТ Р51240, титруемые кислоты – по ГОСТ 25555.0, витамин *P* и лейкоантоцианы – колориметрическим методом в модификации Л.И. Вигорова, пектиновые вещества – карбозольным методом, витамин *C* – по А.Я. Трибунской; яблочную, лимонную кислоты, аминокислоты, минеральные вещества определяли методом капиллярного электрофореза (система «Капель 103Р», НПФ Люмэкс, Россия); ароматические вещества – методом газожидкостной хроматографии (ГЖХ «Кристалл 2000М», «Хроматэк-аналитик», Россия).

### Результаты исследований

Пищевая ценность плодов киви, их вкусовые и лечебные свойства обусловлены содержанием сухих веществ, сахаров, кислот, витаминов, полифенолов, ароматических и минеральных веществ.

Содержание растворимых сухих веществ, которое варьирует в зависимости от сорта от 12,6 до 15,1%, дает представление о пищевой ценности, вкусовых качествах, а также технологических достоинствах плодов киви (таблица 1). Максимальное накопление растворимых сухих веществ и, соответственно, сахаров характерно для сортов Эльмвуд и Эллисон. Идентификация фракционного состава сахаров подчеркивает диетические свойства плодов киви, благодаря преобладанию

легкоусваиваемых форм моносахаров: фруктозы (3,01...3,80%), глюкозы (2,10...2,92%) и незначительному содержанию сахарозы (0,81...1,28%).

Таблица 1 – Химический состав плодов киви

Сорт	Растворимые сухие вещества, %	Сахар, %				Пектин, %		Кислотность, %	С/к индекс
		общий	глюкоза	фруктоза	сахароза	протопектин	растворимый		
Хейворд	12,6	6,70	2,70	3,10	0,81	0,35	0,20	1,61	4,2
Бруно	13,7	6,87	2,80	3,20	0,80	0,29	0,19	1,64	4,2
Монти	12,7	6,72	2,10	3,55	1,04	0,32	0,13	1,65	3,8
Эббот	13,6	6,86	2,18	3,75	0,90	0,43	0,15	1,64	4,0
Эллисон	15,0	8,0	2,92	3,80	1,28	0,35	0,18	1,73	4,5
Кивальди	13,2	6,87	2,76	3,01	1,10	0,40	0,12	1,49	4,6
Эльмвуд	15,1	7,40	2,85	3,5	0,98	0,38	0,12	1,60	4,6

Из полисахаридов обнаружены пектиновые вещества, наличие которых придает плодам киви лечебно-профилактические свойства. В зависимости от сортовых особенностей и степени зрелости содержание пектиновых веществ в плодах киви варьирует от 0,45% (сорт Монти) до 0,58% (сорт Эббот).

Киви – культура, имеющая плоды с высокой кислотностью, варьирующей в пределах от 1,49 до 1,73%. Среди органических кислот преобладает лимонная кислота, в меньшем количестве обнаружена яблочная кислота (рисунок 2).

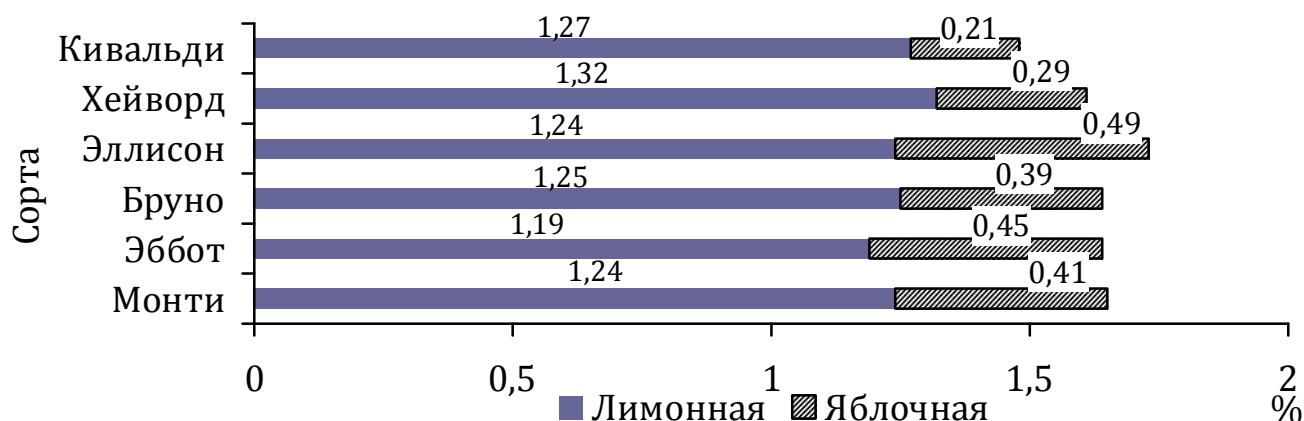


Рисунок 2 – Фракционный состав органических кислот плодов киви

Вкусовые качества плодов киви в стадии съемной зрелости коррелируют с сахаро-кислотным индексом, который варьирует от 3,8 до 4,6, что подчеркивает ярко выраженную кислотность плодов (таблица 1).

Для плодов киви характерно высокое содержание витамина С. Источниками его повышенного содержания (до 113,8 мг/100 г) могут служить сорта Эллисон, Монти, Эббот.

Антиоксидантные свойства киви обусловлены содержанием в плодах витаминов С и Р (рисунок 3).

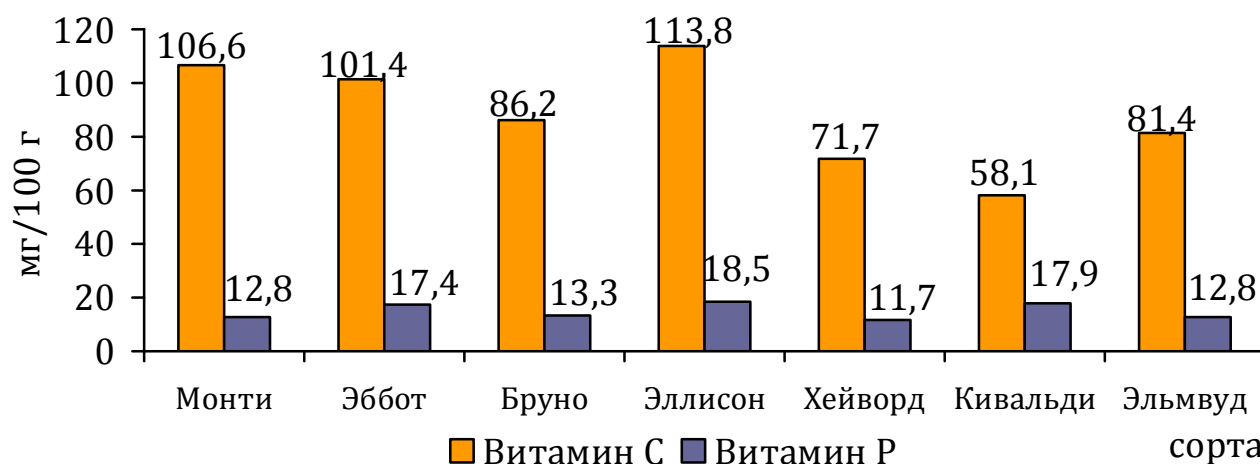


Рисунок 3 – Антиоксидантный комплекс плодов киви

Биологическая активность витамина С в плодах киви усиливаются в сочетании с Р-активными веществами, функциональное значение которых заключается в способности регулировать проницаемость стенок кровеносных сосудов. Количество витамина Р в плодах киви невысокое и варьирует от 11,7 до 18,5 мг/100 г. Содержание лейкоантоцианов, являющихся частью полифенольного состава плодов киви, изменяется в пределах от 13,4 (сорт Бруно) до 25,8 мг/100г (сорт Эллисон), в зависимости от сортовых особенностей.

С уровнем содержания и качественным составом свободных аминокислот связаны не только органолептические, но и технологические свойства плодов киви. Количество их варьирует от 142,1 мг/кг (сорт Эльмвуд) до 384,6 мг/кг (сорт Бруно), с преобладанием незаменимых, что обуславливает лечебные свойства плодов.

Сортовая особенность плодов киви прослеживается при определении ароматобразующих компонентов, которых в изучаемых сортах идентифицировано от 17 до 21 в количестве от 11,38 (сорт Бруно) до 33,96 мг/100 г (сорт Эббот). Тонкий аромат мякоти объясняется наличием летучих кислот, альдегидов, спиртов и сложных эфиров (таблица 2).

Таблица 2 – Содержание ароматических веществ в плодах киви, обусловленное сортавыми особенностями

Ароматобразующие компоненты	Сорта							
	Эббот		Монти		Хейворд		Бруно	
	мг/100 г	% от суммы	мг/100 г	% от суммы	мг/100 г	% от суммы	мг/100 г	% от суммы
Альдегиды и кетоны	3,16	9,3	2,81	14,1	3,85	27,0	2,55	22,4
Сложные эфиры	0,43	1,2	3,33	16,7	0,68	4,7	0,34	3,1
Ароматические и алифатические спирты	8,02	23,6	2,73	13,7	2,95	20,3	2,69	23,6
Многоатомные спирты	6,72	19,8	3,23	16,2	2,03	14,0	0,39	3,4
Алифатические насыщенные кислоты	15,63	46,1	7,79	39,3	5,0	34,4	5,41	47,5
Сумма ароматических веществ, мг/100 г	33,96	100	19,89	100	14,51	100	11,38	100

Плоды киви богаты макро- и микроэлементами, ценными для жизнедеятельности организма человека. Выделены сорта Эллисон, Хейворд с высоким уровнем содержания кальция, сорта Монти и Эббот отличаются по накоплению калия и железа (таблица 3).

Таблица 3 – Содержание минеральных веществ в плодах киви, мг/100 г

Сорт	Калий	Кальций	Магний	Железо
Монти	226,8	31,4	10,1	0,30
Эббот	263,8	30,9	13,2	0,24
Бруно	221,4	30,2	9,8	0,10
Эллисон	222,2	40,9	12,4	0,12
Хейворд	193,2	35,5	9,1	0,15

Исходя из результатов оценки биохимического состава, плоды киви, обладая высокой биологической ценностью, благодаря наличию витаминов С и Р, комплекса незаменимых аминокислот, макро- и микроэлементов, могут считаться хорошим сырьем для производства консервной продукции.

Анализ биохимических показателей качества позволил разработать рецептурные композиции новых видов консервов «Соус из киви», где в качестве основного компонента используются измельченные и протертые высоковитаминные плоды киви сортов Монти и Эллисон. В качестве

обогащающего – пюре из яблок сортов Корей, Бреберн, Самородок, которые отличаются высоким содержанием кислот (до 1,6%), пектина (до 1,55%), витамина С (12,4 мг/100г), Р-активных веществ (250 мг/100г). Для дополнительного повышения пищевой ценности продукта в качестве сахаросодержащего компонента использовали натуральный яблочный сироп, полученный при производстве цукатов (таблица 4). Уваривание в вакуум-аппарате проводится до содержания сухих веществ 22,0%.

Таблица 4 – Оценка качественных показателей нового вида консервов «Соус из киви»

Ингредиенты	Массовая доля рецептурного компонента, %	Биохимические показатели			
		сухие вещества, %	витамин С, мг/100г	витамин Р, мг/100г	лейкоантоцианы, мг/100г
Пюре из плодов киви (X <sub>1</sub> )	35	12	60,0	12	10
Пюре из яблок (X <sub>2</sub> )	35	12	10,0	140	40
Сироп яблочный (X <sub>3</sub> )	30	35	2,0	20	0
Балансовое уравнение готового продукта по содержанию витаминов	витамин С: $Y = 0,6X_1 + 0,1X_2 + 0,02X_3 = 25,1$ витамин Р: $Y = 0,12X_1 + 1,4X_2 + 0,4X_3 = 67,2$ лейкоантоцианы: $Y = 0,1X_1 + 0,4X_2 = 17,5$				

Проведенная дегустационная оценка нового вида консервов подтвердила более высокую общую оценку в сравнении с консервами «Пюре яблочное», складывающуюся из оценки вкуса, аромата, консистенции и внешнего вида готового продукта (рисунок 4).

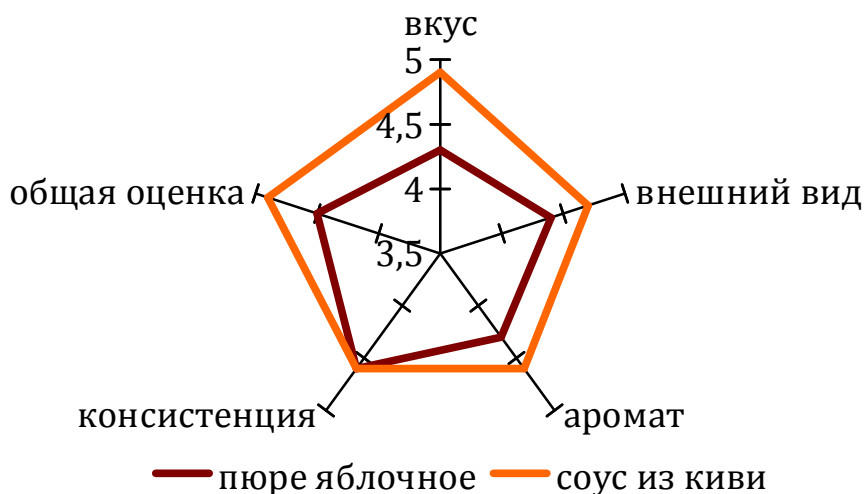


Рисунок 4 – Дегустационная оценка консервов «Соус из киви»

Новый вид готовой продукции «Соус из киви» позволяет получить консервы с высокими вкусовыми качествами, обеспечивающими потребность в витаминах *C* и *P* на 40...60%.

### Выводы

1. Результаты исследования качественного состава плодов киви позволили выделить: сорта Эллисон, Эльмвуд с высокими показателями по содержанию сухих веществ и сахаров; сорта Монти и Эллисон – по накоплению кислот; сорта Эллисон, Монти, Эббот – по максимальному уровню витаминов *C* и *P*.

2. Плоды киви обладают диетическими свойствами благодаря преобладанию глюкозы, фруктозы и низкому содержанию сахарозы.

3. Лечебно-профилактическая ценность плодов киви обусловлена наличием пектиновых веществ, которые в наибольшем количестве накапливают сорта Эббот, Хейворд, Эллисон.

4. Использование ценных по комплексу биохимических показателей плодов киви (актинидии сладкой) в технологии производства консервов позволяет расширить ассортимент продуктов питания, обладающих высокими пищевыми и диетическими свойствами.

### Литература

1. Айба, Л.Я. Культура киви в Абхазии / Л.Я. Айба. – Сухум: изд. Алашара, 2001. – 74 с.

2. Айба, Л.Я. Киви – ценная субтропическая культура / Л.Я. Айба, Т.Г. Причко, Л.А. Вайнштейн // Современные аспекты теории и практики хранения и переработки плодово-ягодной продукции: сб. науч. тр. – Краснодар: Изд-во СКЗНИИСиВ, 2005. – С 109-113.

3. Базилия, И.З. Переработка плодов китайской актинидии с сохранением питательных и лечебных свойств / И. З. Базилия, Н.О. Меланашвили // Хран. и перераб. с/х сырья. – 2008. – № 8. – С. 48-49.

4. Беседина, Т.Д. Проблемные аспекты в технологии возделывания актинидии сладкой (киви) в субтропиках России / Т.Д. Беседина, Ц.В. Тутберидзе // Субтропическое и декоративное садоводство. – 2011. – Вып. 44. – С. 143-147.

5. Грязев, В.А. Киви и другие культуры для лечебного питания / В.А. Грязев. – Сочи: Стерх, 2005. – 364 с.

6. Микронутриенты в питании здорового и больного человека / В.А. Тутельян [и др.]. – М.: ДеЛи-принт, 2002. – 206с.

7. Причко, Т.Г. Киви /Т.Г. Причко, В.А. Грязев, Ц.В. Тутберидзе // Пищевая промышленность. – 2003. – № 10. – С. 5.

8. Причко, Т.Г. Киви – высокоурожайный и ценный диетический пищевой продукт / Т.Г. Причко, В.А. Грязев, Ц.В. Тутберидзе // 110 лет в



субтропиках России: сб. науч. трудов ВНИИЦиСК. Вып. 39. Ч. II. – Сочи: ВНИИЦиСК, 2004. – С. 464-468.

9. Савченко, И.В. Роль садоводства и овощеводства в обеспечении продовольственной безопасности России / И.В. Савченко // Садоводство и виноградарство. – 2010. – №3. – С. 15.