

УДК 664.8: 634. 1

ОЦЕНКА КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СОРТОВ ХУРМЫ, ПРОИЗРАСТАЮЩИХ В УСЛОВИЯХ АБХАЗИИ, ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКТОВ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Рябова Анна Станиславовна

Абхазский государственный университет, Сухум, Абхазия

Представлена сравнительная оценка технических показателей и химического состава 12 сортов хурмы. Выделены перспективные сорта с максимальным накоплением биологически активных веществ, которые необходимо рекомендовать для употребления в свежем виде, а также для производства консервов функционального назначения. Разработаны новые виды консервной продукции.

Ключевые слова: ПЛОДЫ ХУРМЫ, ТОВАРНЫЕ КАЧЕСТВА, МАССА, ИНДЕКС ФОРМЫ, БИОХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ

UDK 664.8: 634. 1

EVALUATION OF QUALITY PARAMETERS OF PERSIMMON VARIETIES, GROWING IN ABKHAZIA, FOR THE PRODUCTS OF FUNCTIONAL PURPOSE

Ryabova Anna

Abkhazian State University, Sukhum, Abkhazia

The comparative evaluation of technical parameters and chemical composition of 12 persimmon varieties is presented. Perspective varieties with maximum accumulation of biologically active substances, which should be recommended for fresh consumption and canning functional purpose are selected. New types of canning products are developed.

Ключевые слова: PERSIMMON FRUIT, COMMODITY, WEIGHT, SHAPE INDEX, BIOCHEMICAL COMPOSITION

Введение. Хурма считается одной из важнейших плодовых культур в Японии, в стране произрастает до 800 сортов хурмы. Растения хурмы нетребовательны к условиям выращивания, урожайность практически ежегодная (по 50-80 кг/дер.). Основные формы плодов: цилиндрическая, коническая, круглая и плоская. Согласно литературным данным, плоды хурмы содержат 14,1-22,4% сухих веществ; 9,0-20% сахаров; 0,4-0,9% кислот; 6,4-43,5 мг/100 г витамина С [1, 2, 4, 5]. Зрелые плоды мало транспортабельны. Их употребляют в пищу в свежем виде, перерабатывают на варенье, джем, повидло, мармелад, цукаты [1, 3, 4].

Хурма восточная (*Diospyros Kaki L*) – одна из наиболее распространенных субтропических плодовых культур Абхазии. В настоящее время в коллекционных насаждениях опытного поля Абхазского НИИ сельского хозяйства проходят испытание новые сорта хурмы, в связи с чем интерес представляют научные данные, полученные по адаптации растений в данной зоне произрастания, формированию урожайности, товарного качества плодов, их химического состава как источника биологически активных веществ. В настоящее время мало изучены вопросы использования плодов хурмы в переработке, моделирования новых видов консервной продукции на основании использования данных по химическому составу плодов различных сортов. Это и явилось основной целью наших исследований.

Объекты и методы исследований. Работа выполнялась согласно «Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур», разработанной ВНИИС им. И.В. Мичурина (1999). Объекты исследований – 12 сортов хурмы (Сидлес, Гошо-Гаки, Зенджи-Мару, Нитари, Двадцатый век, Хиакуме, Хачиа, Тане-Наши, Джиро, Тамопан большой, Тамопан маленький, Фуйю), отличающихся по срокам созревания, техническим качествам и химическому составу, произрастающих в опытном поле Абхазского НИИ сельского хозяйства (г. Сухум).

Исследования выполнялись согласно «Методическим указаниям по химико-технологическому сортоизучению овощных, плодовых и ягодных культур для консервной промышленности». Биохимическая оценка проводилась с использованием титрометрических, фотометрических, спектрофотометрических методов анализа: растворимых сухих веществ – рефрактометром по ГОСТ 29030-91; общих сахаров – по ГОСТ 8756-13.87; β -каротина – по ГОСТ 8756.22-89; титруемых кислот – по ГОСТ 25999-83; витамина РР – по ГОСТ Р 50479-93; витаминов В₁ и В₂ – по ГОСТ 25999-83; фракционного состава сахаров (Д-глюкоза и Д-фруктоза) – по ГОСТ Р 51440-99; аскорбиновой кислоты – по ГОСТ 24556-89; минеральных ве-

ществ – по ГОСТ 25555.4-91; Р-активных веществ – по методике Л.И. Вигорова (1972); пектиновых веществ – по ГОСТ 29059-91. Отбор проб проводился по мере созревания плодов в октябре-ноябре на опытном поле института сельского хозяйства (рис. 1).



Рис. 1. Опытное поле Абхазского НИИ сельского хозяйства

Обсуждение результатов. Период созревания плодов хурмы – октябрь-ноябрь. Раньше созревают сорта – Сидлес, Гошо-Гаки, Зенджи-Мару, Нитари, Двадцатый век (октябрь), затем – Хиакуме, Хачиа; во второй половине ноября убирают урожай сортов Тамопан большой, Фуйю.

Наибольшее распространение в Абхазии получили сорта: Фуйю, Хиакуме, Хачиа (рис. 2). Сорт Хачиа известен в Абхазии под названием «королек» и «кломбо».



Рис. 2. Плоды хурмы сорта Хачиа

Наименьшая масса плода характерна сорту Тамопан маленький (88 г), наибольшая – сортам Фуйю (415 г) и Тамопан большой (305 г).

Плоды хурмы имеют продолговато-коническую (Хачиа), округлую яблочковидную форму (Хиакуме), плоско-округлую (соотношение $H/D < 0,75$) и округлую (индекс формы 0,98-1,05). Сортные особенности плодов прослеживаются при определении средней массы плода (табл. 1).

Таблица 1 – Технические показатели плодов хурмы

Крупные (масса плода > 220,0г)	Средние (масса плода > 130,0г)	Мелкие (масса плода < 130,0г)
Хачиа Фуйю Тамопан большой Джиро	Гошо-Гаки Зенджи-Мару Двадцатый век Нитари Тане-Наши Хиакуме	Сидлес Тамопан маленький



Рис. 3. Плоды хурмы сорта Хиакуме

По вкусовым качествам сорта хурмы подразделяется на терпкие, у которых вяжущее свойство мякоти исчезает только после размягчения плодов (Хачиа, Тане-Наши, Тамопан большой, Сидлес); сладкие, плоды которых можно употреблять в твёрдом состоянии (Двадцатый век, Фуйю); варьирующие сорта с плодами, меняющими вкус – Гошо-Гаки, Зенджи-Мару, Хиакуме (рис. 3). Пищевая ценность и лечебные свойства плодов хурмы определяются наличием биологически активных веществ – сахаров, кислот, витаминов.

Выполненные исследования показали, что в хурме содержится от 13,4 до 20,0% растворимых сухих веществ. Наибольшим их содержанием отличаются плоды сортов Нитари, Зенджи-Мару и Джиро (табл. 2).

Таблица 2 – Углеводный состав плодов хурмы

Сорт	Сухие вещества, %	Сумма сахаров, %	Глюкоза, %	Фруктоза, %	Сахароза, %
Нитари	20,0	16,0	8,5	7,0	0,5
Джиро	17,0	13,6	6,7	6,5	0,4
Зенджи-Мару	18,6	14,9	7,2	7,3	0,4
Двадцатый век	13,4	10,6	6,6	6,8	0,2
Тамопан большой	14,0	11,2	5,8	4,6	0,8

Среди плодов субтропических культур хурма выделяется способностью накапливать в большом количестве глюкозу и фруктозу. В зависимости от сорта количество моносахаридов колеблется от 4,6% (фруктоза) и 5,8% (глюкоза) у сорта Тамопан большой до 7,0 и 8,5%, соответственно, у сорта Нитари.

Органические кислоты определяют характерный вкус, присущий плодам хурмы. Кислотность плодов хурмы варьирует от 0,11% (Тане-Наши) до 0,34% (Зенджи-Мару) и представлена в основном яблочной и в небольших количествах лимонной кислотами, которые являются источником энергии, способствуя снижению уровня холестерина в крови. Кроме них в плодах идентифицированы янтарная и молочная кислоты, содержание которых находится в виде следов и не превышает 0,05% (табл. 3). Основная группа сортов содержит 0,18-0,24% общих кислот.

Таблица 3 – Фракционный состав кислот плодов различных сортов

Сорт	Содержание кислот, %				
	общее	яблочная	лимонная	молочная	янтарная
Гошо-Гаки	0,18	-	-	-	-
Джиро	0,16	0,140	0,02	0,02	следы
Зенджи-Мару	0,34	0,160	0,12	-	-
Нитари	0,22	0,156	0,057	не обн.	0,001
Сидлес	0,27	-	-	-	-
Тамопан большой	0,15	0,10	0,05	не обн	следы
Тамопан маленький	0,28	0,175	0,105	-	0,05
Тане-Наши	0,11	0,05	0,05	0,001	0,003
Фуйю	0,14	-	-	-	-
Хачиа	0,24	0,148	0,085	следы	не обн.
Хиакуме	0,15	-	-	-	-
Двадцатый век	0,15	0,12	0,03-	не обн.	не обн.-

Сравнительный анализ плодов хурмы и других субтропических культур показал, что хурма имеет самую низкую кислотность и высокий сахарокислотный индекс (до 40 условных единиц).

Из полисахаридов обнаружены пектиновые вещества, содержание которых является сортовой особенностью плодов хурмы и в зависимости от сорта составляет от 0,47% (Зенджи-Мару) до 1,04% (Тамопан маленький) общего количества пектина, фракционный состав которых представлен растворимой и нерастворимой в воде формой (рис. 4).

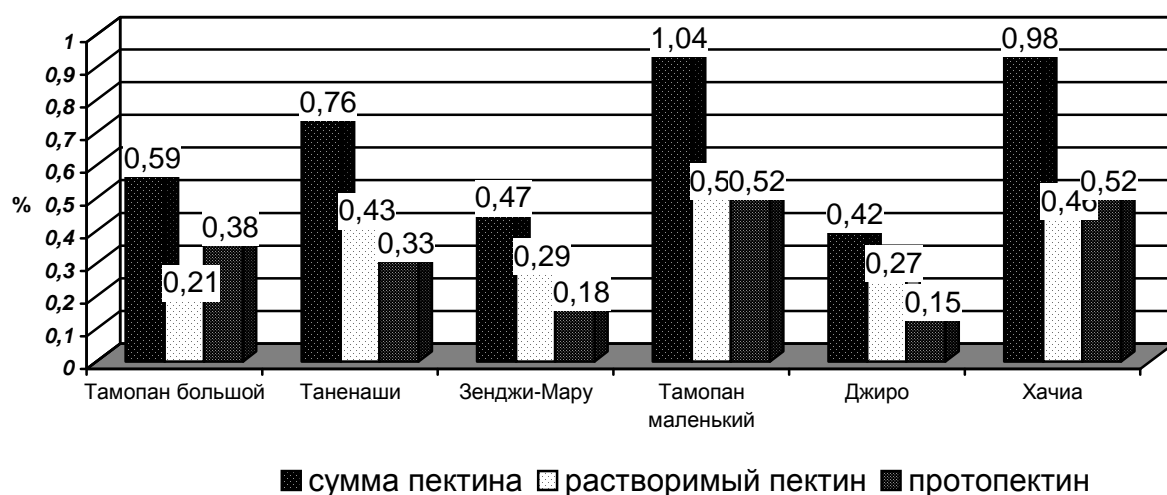


Рис. 4. Содержание пектиновых веществ в плодах хурмы

Большое количество пектина содержится в плодах сортов Тамопан маленький, Хачиа, Тане-Наши.

В плодах хурмы отмечено значительное количество витаминов, полифенолов, каротиноидных пигментов. В 100 граммах содержится в среднем 21,2 мг аскорбиновой кислоты при варьировании от 12,3 мг (сорт Хиакуме) до 59,0 мг (сорт Двадцатый век). Высокое содержание витамина С (мг/100 г) обнаружено в плодах сортов Нитары (28,2), Сидлес (26,4), Джиро (22,0) (табл. 4).

Таблица 4 – Содержание витаминов, полифенолов и β -каротина в плодах хурмы, мг/100 г (среднее за 2006-2010 гг.)

Помологический сорт	Аскорбиновая кислота	Полифенолы, мг/100 г			β -каротин
		катехины	лейкоантоцианы	флавонолы	
Гошо-Гаки	15,7	168,8	78,8	не обн.	-
Джиро	22,0	262,0	80,4	12,0	2,90
Зенджи-Мару	14,5	174,8	180,2	10,0	1,84
Нитари	28,2	268,0	180,2	10,0	-
Сидлес	26,4	256,0	190,6	16,0	1,20
Тамопан большой	15,8	246,0	212,6	21,0	-
Тамопан маленький	16,7	274,0	164,4	32,0	-
Тане-Наши	15,0	238,0	20,4	15,6	-
Фуйю	15,5	260,0	92,6	не обн.	1,74
Хачиа	13,4	278,0	51,0	16,0	-
Хиакуме	12,3	234,0	58,6	20,0	1,46
Двадцатый век	59,0	86,0	92,6	15,6	-
Среднее содержание	21,2	228,8	116,9	14,0	1,82

Количество катехинов в плодах высокое: составляет от 168,8 мг/100 г (Гошо-Гаки) до 274,0 мг/100 г (Тамопан маленький). Исключение составил сорт XX век, где накопление катехинов не превышает 86,0 мг/100 г. Варьирование лейкоантоцианов составляет от 20,4 мг/100 г (Тане-Наши) до 212,0 мг/100 г (Тамопан большой). Высокое их содержание (мг/100 г) характерно сортам Сидлес (190,6), Зенджи-Мару и Нитари (180,2).

Количество флавонолов в хурме находится в пределах от 10,0 мг/100 г (Зенджи-Мару, Нитари) до 32,0 мг/100 г (Тамопан маленький). В плодах сортов Гошо-Гаки и Фуйю флавонолы не обнаружены.

Высокими антиоксидантными свойствами обладает β -каротин, количество которого (мг/100 г) варьирует от 1,20 (сорт Сидлес) до 2,90 (сорт Джиро), при среднем содержании 1,82. В плодах хурмы обнаружены другие виды соединений – хлорогеновая, никотиновая, галловая, кофейная, протокатехиновая кислоты, а также ресвератрол, повышающие антиоксидантную активность плодов. Установлено, что наибольшее количество приходится на галловую (до 41,6 мг/100 г) и хлорогеновую (до 15,8 мг/100 г) кислоты.

Большое значение в формировании антиоксидантной активности принадлежит витамину РР. Суточная норма его потребления составляет 15-25 мг. В плодах хурмы обнаружено до 0,9 мг% витамина РР, что значительно выше, чем в яблоках (до 0,3мг/100 г) витамина РР, абрикосах (0,7 мг/100 г) или мандаринах (0,20 мг/100 г) [4].

К важным пищевым ингредиентам относятся аминокислоты – низкомолекулярные соединения, входящие в состав белков. В плодах хурмы обнаружено 16 аминокислот, причем количественное содержание обусловлено сортовыми особенностями. В плодах сорта Нитари количество аминокислот составляет 141,7 мг/100 г, у сорта Тамопан маленький – больше почти на 26%. В плодах сорта Нитари в максимальном количестве обнаружены треонин и лизин.

По результатам исследования качественных показателей плодов хурмы была сформирована база данных содержания биологически активных веществ в плодах различных сортов, которую использовали при моделировании консервной продукции функционального назначения. Полученные данные по формированию качественных показателей плодов при выращивании были положены в основу выбора обогащающих микронутриентов сырья.

Использование различных видов плодов субтропических культур в оптимальном сочетании при разработке новых видов консервной продукции «Плоды в сиропе» позволило получить новый вид плодовых консервов функционального назначения, оказывающих положительное воздействие на организм человека, улучшающих самочувствие и снижающих риск заболевания за счет использования в переработке плодов хурмы, граната, насыщенных яблочным сиропом.

Для производства консервов «Плоды в сиропе» использовали высоковитаминные сорта хурмы с терпкими вкусовыми качествами (Хачиа, Та-не-Наши, Тамопан большой, Сидлес), имеющие высокое содержание вита-

минов, полифенольных веществ, в процессе переработки не разваривающиеся и не теряющие форму (табл. 5).

Таблица 5 – Биохимическая характеристика ингредиентов, входящих в состав нового вида консервов «Плоды в сиропе»

Ингредиенты консервов «Плоды в сиропе»	Массовая доля рецептурного компонента, %	Биохимические показатели, мг/100г			
		витамин Р	антоцианы	лейкоантоцианы	витамин С
Плоды хурмы X ₁	40	200	0	110	21,2
Плоды граната X ₂	20	17	70,0	0	10
Яблочный сироп X ₃	40	20	0	0	2,5
Готовый продукт	100	90	50	100	20

Отличительной особенностью нового вида консервов является использование в переработке плодов хурмы и граната, залитых плодовым (яблочным) сиропом (изготовленным по ТУ 9163-248-00668034-00), что позволяет максимально сохранить исходное качество используемого сырья, повысить содержание полифенольных веществ до 200, антоцианов – до 70, лейкоантоцианов – до 250, аскорбиновой кислоты – до 20 мг/100 г.

На основе полученных данных были составлены балансовые уравнения. Для консервов «Плоды в сиропе» оно имеет вид:

$$\text{витамин Р} \quad Y=2,0X_1 \pm 0,17X_2 +0,2X_3 =122,0$$

$$\text{лейкоантоцианы} \quad Y= 3,5X_1=140,0$$

$$\text{витамин С} \quad Y=0,57X_1 \pm 0,1X_2 +0,02X_4 =25,6,$$

где X₁ – плоды хурмы; X₂ – плоды граната; X₃ – сироп яблочный.

Суммарное содержание природных антиоксидантов в готовом продукте – 369,1 мг/100 г. На новый вид консервов «Плоды в сиропе» разработаны технологическая инструкции и технические условия (ТУ 9163-541-00668034-08).

Использование плодов хурмы в сочетании с семечковыми плодами позволило разработать новый вид консервов «Конфитюр из хурмы» для лечебных и профилактических целей. Формирование качественных показателей этого вида консервов проводился на основе оптимизации рецептурных ингредиентов, показателей их качества (по содержанию витаминов, пектина, полифенолов). Новый вид консервов изготовлен из пюре плодов хурмы и из пюре айвы японской, уваренного с дольками нарезанных плодов культурных сортов айвы (Янтарная, Золото скифов, Мускатная, Десертная) до 68% сухих веществ (табл. 6).

Таблица 6 – Рецептурные ингредиенты, входящие в состав консервов «Конфитюр из хурмы»

Сырье и материалы	Моделируемые композиции, %			
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4
Пюре из хурмы	35	40	45	50
Пюре из айвы японской	5	5	5	5
Айва	20	15	10	5
Сахар	30	35	30	30
Пектиновый концентрат	10	10	10	10

Лечебные и диетические свойства хурмы обусловлены ее химическими свойствами. Плоды хурмы, произрастающие в Абхазии, являются источниками лейкоантоцианов, полифенольных веществ, витамина С, β-каротина, йода. Очень ценным компонентом в рецептурной композиции нового вида консервов являются плоды айвы японской, обеспечивающие увеличение содержания витамина С, витамина Р (табл. 7).

Таблица 7 – Биохимическая оценка рецептурных ингредиентов, входящих в состав нового вида консервов «Конфитюр из хурмы»

Ингредиенты	Массовая доля рецептурного компонента, %	Биохимические показатели, мг/100г		
		витамин С	витамин Р	лейкоантоцианы
Пюре их хурмы X ₁ (сорт Нитари)	45	25,0	230,0	440,0
Резанные плоды айвы X ₂ (сорт Янтарная)	10	16,0	150,0	не менее 80,0
Пюре из айвы японской X ₃ (сорт Съедобная)	5	208,0	476,0	207,0
Сахар	30	0	0	0
Пектиновый концентрат	10	0	0	0

При подборе сырья для производства консервов «Конфитюр из хурмы» лучшие качественные показатели были получены при использовании сортов Нитари, Тамопан большой, Тамопан маленький, Хачиа, Хиакуме. Для улучшения вкусовых качеств и увеличения желирующей способности готового продукта в рецептурный состав было добавлено пюре из айвы культурных сортов и пюре из айвы японской. В качестве желирующего компонента добавляется также пектиновый концентрат с содержанием пектина не менее 3,0% и желирующей способностью 300мм рт ст (40 кПа).

Балансовые уравнения по содержанию биологически активных веществ в готовом продукте функционального назначения, состоящего из пюре хурмы (X₁) и пюре айвы японской (X₃) с дольками айвы культурных сортов (X₂) имеют вид:

$$\text{по содержанию витамина С} \quad Y = 0,25X_1 \pm 0,16X_2 \pm 2,1X_3 = 23,3;$$

$$\text{по содержанию витамина Р} \quad Y = 2,3X_1 \pm 1,5X_2 \pm 4,7X_3 = 141,5;$$

$$\text{по содержанию антоцианов} \quad Y = 4,4X_1 \pm 0,8 X_2 \pm 2,1X_3 = 216,5.$$

Суммарное содержание природных антиоксидантов в готовом продукте составляет 455,1 мг/100 г.

При конструировании нового вида продукции были проанализированы с технологической точки зрения и по органолептическим показателям варианты и выбрана рецептура № 3, отвечающая поставленным целям (рис.5).

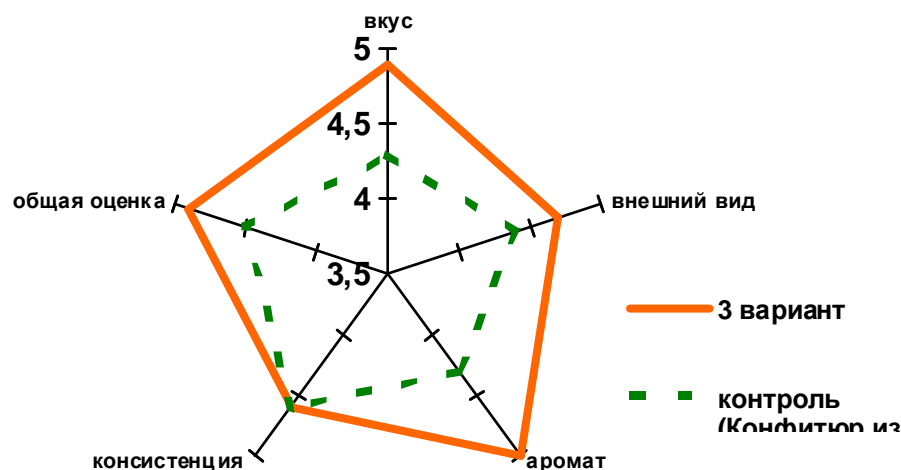


Рис. 5. Дегустационная оценка консервов «Конфитюр из хурмы»

Выводы. По срокам созревания к раннеспелым сортам хурмы относятся: Гошо-Гаки, Тане-Наши, Нитары, Двадцатый век, Зенджи-Мару; к позднеспелым: Фуйю, Тамопан большой. Для возделывания в условиях Абхазии наиболее ценные по товарным качествам плоды хурмы Хачиа, Фуйю, Тамопан большой, Джиро, имеющие плоды до 220 грамм.

Выделены сорта хурмы с терпкими вкусовыми качествами; с терпкостью, исчезающей только после размягчения плодов (Хачиа, Тане-Наши, Тамопан большой, Сидлес); сладкие, плоды которых можно употреблять в твёрдом состоянии (Двадцатый век, Фуйю); и с плодами, меняющими вкус – Гошо-Гаки, Зенджи-Мару, Хиакуме.

Выделены сорта хурмы, имеющие наибольшее содержание сухих веществ (Нитары, Зенджи-Мару, Джиро), причем сахара в плодах представлены в основном глюкозой и лишь небольшим количеством сахарозы.

Плоды хурмы имеют высокий сахарокислотный индекс, характеризующий вкусовые качества плодов.

Учитывая в комплексе товарные и биохимические показатели качества плодов, для возделывания в условиях Абхазии можно рекомендовать сорта хурмы Хачиа, Фуйю, Тамопан большой, Джиро, Двадцатый век, Фуйю.

При производстве консервов функционального назначения плоды хурмы являются источником витаминов, полифенолов, а в сочетании с плодами других культур позволяют значительно улучшить вкусовые качества консервной продукции, придать приятный аромат и улучшить привлекательность внешнего вида готового продукта.

Литература

1. Сперанский, В.Г. Товароведение свежих плодов и овощей/ В.Г.Сперанский. – М.: Экономика, 1967. – С. 100-103.
2. Нижерадзе, А.Н. Химико – технологическая характеристика субтропической хурмы/ А.Н. Нижерадзе, Г.М. Фишман // Плодоовощное сырьё для консервной промышленности. – М: Пищ. пром-сть, 1971. – 355 с.
3. Причко, Т.Г. Моделирование рецептурных композиций новых видов консервов из субтропических культур / Т.Г. Причко, Ц.В. Тутберидзе, М.С. Абдулкадыров [и др.] // Методы и регламенты оптимизации структурных элементов агроценозов и управление реализацией продукционного потенциала растений. – Краснодар, 2009. – С. 280-286.
4. Витковский В.Л. Плодовые растения мира/ В.Л. Витковский. – СПб.: Лань, 2009. – 591с.
5. Скурихин, И.М. Химический состав пищевых продуктов/ И.М.Скурихин. – М.: Агропромиздат, 1987. – 357 с.