

УДК 577.1 : 664.85 : 634.712

DOI: 10.30679/2219-5335-2018-4-52-85-95

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЗЕМЛЯНИКИ  
В ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ  
НОВЫХ ВИДОВ КОНСЕРВНОЙ  
ПРОДУКЦИИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО  
НАЗНАЧЕНИЯ**

Причко Татьяна Григорьевна  
д-р с.-х. наук, профессор  
зав. ФНЦ «Садоводство»  
e-mail: [prichko@yandex.ru](mailto:prichko@yandex.ru)

Германова Марина Геннадиевна  
мл. научный сотрудник  
ФНЦ «Садоводство»

Смелик Татьяна Леонидовна  
мл. научный сотрудник  
ФНЦ «Садоводство»

*Федеральное государственное  
бюджетное научное учреждение  
«Северо-Кавказский федеральный  
научный центр садоводства,  
виноградарства, виноделия»,  
Краснодар, Россия*

Фрукты и ягоды являются важной и незаменимой составной частью рационального питания населения. В статье приведены результаты изучения химического состава ягод земляники 7 сортов, отражающие их высокую пищевую и биологическую ценность, а также антиоксидантные свойства. Установлены сортовые различия и пределы накопления растворимых сухих веществ, сахаров (в том числе глюкозы, фруктозы, сахарозы), органических кислот (лимонной, яблочной), витаминов, полифенолов, пектиновых веществ, аминокислот и макро-, микроэлементов. Выделены сорта-источники повышенного содержания биологически активных веществ. Показано, что ягоды земляники являются источниками функциональных ингредиентов: сахаров, представленных в основном фруктозой и глюкозой, витаминов С и Р, лейкоантоцианов, пектина, что позволяет

UDC 577.1 : 664.85 : 634.712

DOI: 10.30679/2219-5335-2018-4-52-85-95

**USING OF STRAWBERRY  
VARIETIES IN THE TECHNOLOGY  
OF RESEIVING OF NEW  
CANNED FUCTIONAL  
FOOD PRODUCTS**

Prichko Tatiana Grigorievna  
Dr. Sci. Agr., Professor  
Head of FSC «Gardening»  
e-mail: [prichko@yandex.ru](mailto:prichko@yandex.ru)

Germanova Marina Gennadievna  
Junior Research Associate  
of FSC «Gardening»

Smelik Tatiana Leonidovna  
Junior Research Associate  
of FSC «Gardening»

*Federal State Budget  
Scientific Institution  
«North-Caucasian Federal  
Scientific Center for Horticulture,  
Viticulture, Wine-making»,  
Krasnodar, Russia*

Fruits and berries are an important and indispensable part of the population's rational nutrition. The article presents the results of study of the chemical composition of 7 strawberry varieties, reflected their high nutritional and biological value, as well as antioxidant properties. Variety differences and the limits of accumulation of soluble solids, sugars (including glucose, fructose, sucrose), organic acids (citric, malic), vitamins, polyphenols, pectins, amino acids and macro- and microelements have been established. The cultivars – sources of the higher content of biologically active substances are selected. It is shown that strawberry berries are the sources of functional ingredients: sugars, represented mainly by fructose and glucose, vitamins C and P, leucoanthocyanins and pectin,

использовать их в технологии получения функциональных продуктов питания. На основе ягод земляники разработана рецептура нового вида консервов «Биоджем «Земляничный», где в качестве основного компонента взяты ягоды земляники. Обогащение пектиновыми, минеральными веществами, витамином Р, полифенолами проведено за счет дополнительного введения в рецептуру порошка из вторичного сырья при переработке яблок и порошка из виноградной выжимки, а для корректировки аминокислотного, минерального состава и уровня витамина С использован натуральный биокорректор «Александрина». Полученный новый вид консервов «Биоджем «Земляничный» является функциональным и может служить частью суточного рациона в качестве десерта практически для всех возрастных групп населения в целях профилактики дефицита витаминов С и Р. Продукт обладает лечебно-профилактическими свойствами благодаря высокому содержанию и широкому спектру аминокислот и минеральных веществ, необходимых для полноценного питания.

*Ключевые слова:* ЗЕМЛЯНИКА, СОРТ, ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ, КОНСЕРВЫ

that allow them be used in the technology to produce the functional food products. With the use of strawberry, the recipe for a new type of canned food "Biojem" Strawberry", in which the main components are strawberry berries. The enrichment with pectic, mineral substances, vitamin P, polyphenols was carried out due to the additional introduction into the recipe of powder from secondary apple raw materials and the powder from grape squeeze, and the natural biocorrector Alexandrina was used to adjust the amino acid, mineral composition and vitamin C level. The new type of canned food "Biojem" Strawberry "is functional one and can serve as a part of the daily ration as a dessert for practically all age groups of the population in order to prevent the deficit of C and P vitamins. The product possesses the therapeutic and prophylactic properties due to the high content and a wide range of amino acids and mineral substances necessary for nutrition.

*Key words:* STRAWBERRY, VARIETY, CHEMICAL COMPOSITION, CANNED FOOD

**Введение.** Одним из эффективных, целесообразных с технологической точки зрения путей повышения пищевой ценности консервной продукции, является использование сырья, обладающего повышенным содержанием биологически активных веществ. Применение такого сырья позволит повысить пищевую ценность, придать лечебно-профилактические свойства готовой продукции.

Ягоды земляники отличаются прекрасными вкусовыми качествами, обладают уникальным комплексом лечебных и диетических свойств благодаря высокому содержанию эссенциальных нутриентов, таких как витамины С и Р, пектин, макро- и микроэлементы, полифенолы, и являются ценным сырьем для получения качественной консервной продукции [1-6].

Научные исследования показали, что при обычном для современного человека рационе питания организм недополучает 40–60 % требуемого количества витаминов и биологически значимых макро- и микроэлементов [7]. Эффективным и экономически доступным способом улучшения обеспеченности населения биологически полноценными продуктами является включение в рацион питания функциональных продуктов, обогащенных физиологически значимыми ингредиентами, которые обладают определенными питательными, лечебными свойствами, стимулируют работоспособность организма. Поэтому актуальны вопросы изучения качества плодово-ягодного сырья для получения новых видов многокомпонентных консервных продуктов функционального назначения.

Целью проводимых исследований являлся изучение химического состава ягод земляники, обусловленного сортовыми особенностями, и разработка новых видов консервной продукции функционального назначения.

***Объекты и методы исследований.*** Исследования проводились в 2015-2017 годах. Объекты исследований – ягоды земляники 7 интродуцированных сортов, наиболее распространенных в садоводческих хозяйствах Краснодарского края, и новые виды консервной продукции.

Определение химического состава ягод земляники и новых видов консервной продукции проводили по стандартным методикам [8]: растворимые сухие вещества по ГОСТ ISO 2173-2013; сахара – по ГОСТ 8756.13; титруемые кислоты – по ГОСТ ISO 750-2013; полифенольный состав – по методике в модификации Л. И. Вигорова [9]; витамин С – ускоренным методом по А.И. Ермакову [10]; пектиновые вещества – карбазольным методом [11]; органические кислоты, аминокислоты и минеральные вещества – методом капиллярного электрофореза («Капель 104 РТ») [12], ароматические вещества – методом газожидкостной хроматографии с использованием хроматографа «Кристалл 2000» в ЦКП «Приборно-аналитическая» СКФНЦСВВ [13].

**Обсуждение результатов.** Проведенная оценка химического состава ягод земляники свидетельствует о широком разнообразии количественных показателей, обусловленных сортовыми особенностями. Растворимые сухие вещества накапливаются в ягодах земляники изучаемых сортов в пределах 8,4-9,5 % и представлены в основном углеводами, обуславливающими пищевые достоинства ягод. Максимальным их содержанием отличаются сорта Флоренс, Альба, Клери (табл. 1).

Таблица 1 – Химический состав ягод земляники, %

Помологический сорт	Растворимые сухие вещества	Сахара			Кислотность	С/к индекс
		глюкоза	фруктоза	сахароза		
Альба	9,4	2,54	2,80	1,67	1,02	7,0
Клери	9,2	2,64	2,70	1,20	0,80	8,2
Онда	9,0	2,20	2,40	1,80	0,92	7,1
Ароза	8,4	2,30	2,43	0,92	0,95	6,0
Флоренс	9,5	2,70	2,81	1,40	0,93	7,5
Моллинг Пандора	8,6	2,40	2,53	0,92	1,05	6,0
Эльсанта	8,4	2,20	2,35	1,0	0,92	6,1
НСР <sub>05</sub>	0,4	0,18	0,18	0,3	0,02	

Диетические свойства ягод земляники зависят от наличия легкоусвояемых моносахаров – глюкозы и фруктозы, содержание которых составляет 75-85 % общего количества сахаров, с незначительной долей сахарозы. В доле кислот, формирующих вкус ягод, преобладает лимонная. Содержание яблочной кислоты – менее 20 %, янтарная кислота присутствует в незначительном количестве (рис. 1).

Наибольшая кислотность ягод характерна сортам земляники Моллинг Пандора и Альба. Гармоничным вкусом, за счет благоприятного сочетания сахаров и кислот (сахаро-кислотный индекс варьирует 7,0-8,2 о.е.), отличаются ягоды сортов Альба, Онда, Флоренс, Клери.

Важная в пищевом отношении составная часть ягод земляники – пектиновые вещества, относящиеся к группе полисахаридов. На организм че-

ловека они оказывают детоксикационное и радиопротекторное действие. Содержание их варьирует от 0,61 до 0,75 % с максимальным накоплением в ягодах сортов Альба и Эльсанта (рис. 2).

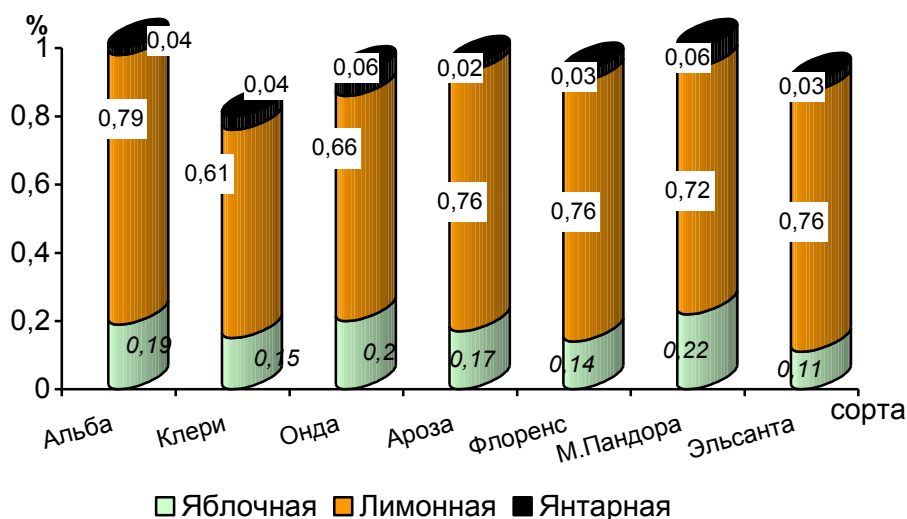


Рис. 1. Фракционный состав органических кислот ягод земляники

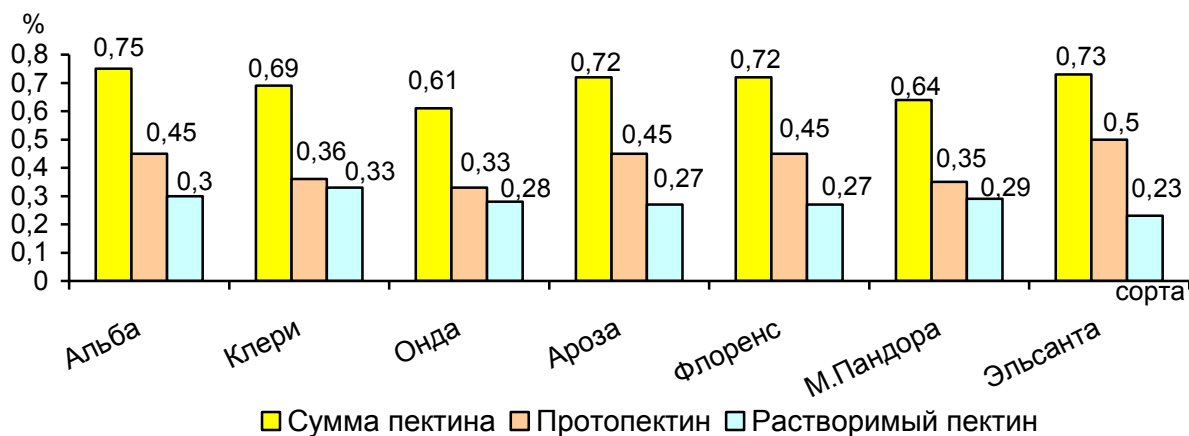


Рис. 2. Содержание пектиновых веществ в ягодах земляники

Высокое содержание пектина придает ягодам лечебно-профилактические свойства, а с точки зрения технологичности обуславливает хорошее желирование продукта при производстве пюре, конфитюра, джема, повидла. Немаловажным достоинством ягод земляники является высокое содержание витамина С, что в значительной степени обуславливает их

антиоксидантные свойства. Изучаемые сорта содержат в 100 г ягод 57,9-68,8 мг витамина С, что удовлетворяет физиологическую потребность организма человека на 64-78 % (рис. 3) [14]. По этому показателю следует выделить сорта позднего срока созревания Флоренс и Моллинг Пандора, накапливающие в ягодах максимальное количество витамина С (65,4-68,8 мг/100 г).

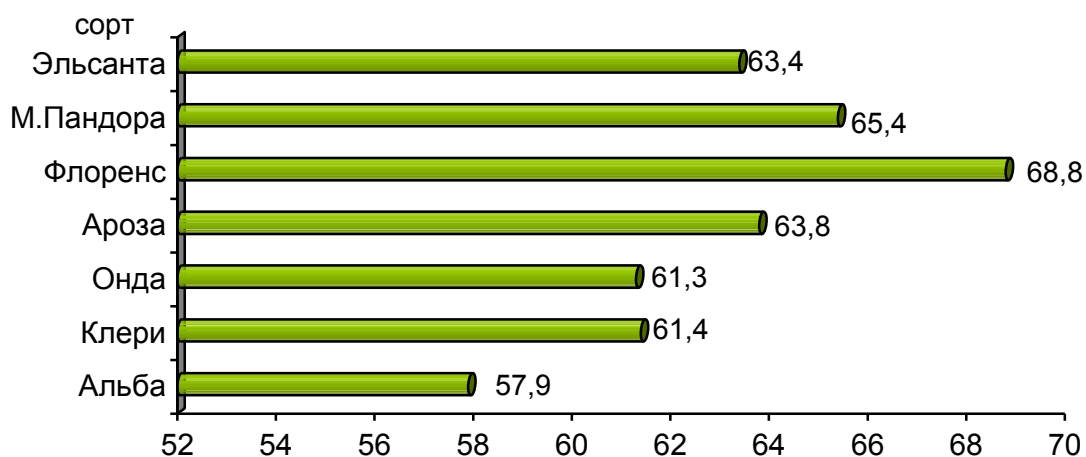


Рис. 3. Содержание витамина С в ягодах земляники, обусловленное сортовыми особенностями, мг/100 г

Как известно, плоды и ягоды служат основным источником фенольных соединений, физиологическая роль которых состоит в укреплении сосудов. Общее количество полифенолов ягод земляники варьирует от 326,1 (сорт Клери) до 570,0 мг/100 г (сорт Флоренс). Они представлены в основном катехинами (72,8-108,0 мг/100 г), лейкоантоцианами (92,3-166,1 мг/100 г) и антоцианами (68,8-86,4 мг/100 г) (табл. 2).

Таблица 2 – Содержание полифенолов в ягодах земляники, мг/100 г

Сорт	Общие полифенолы	Катехины	Лейкоантоцианы	Антоцианы
Альба	374,5	95,4	137,6	68,8
Ароза	478,0	100,2	145,2	81,5
Онда	472,4	74,1	166,1	72,2
Клери	326,1	72,8	106,6	78,8
Моллинг Пандора	376,4	96,0	92,3	85,2
Флоренс	570,0	108,0	166,1	86,4
Эльсанта	482,0	94,1	114,0	78,0
НСР <sub>05</sub>	17,0	11,8	26,0	5,8

В качестве источников Р-активных катехинов выделены сорта Флоренс и Ароза, содержащие более 100 мг/100 г, что полностью удовлетворяет суточную потребность организма человека. Заметно различаются сорта по накоплению лейкоантоцианов. Их максимальное количество содержится в ягодах земляники Онда и Флоренс.

С антоцианами связаны антиоксидантные свойства ягод земляники, а также противовоспалительные, антимикробные и гепатопротекторные качества. Выделена группа сортов с интенсивно яркой окраской, определяемой высоким уровнем антоцианов (более 80 мг/100 г): Ароза, Моллинг Пандора и Флоренс.

Ягоды земляники являются ценным источником незаменимых аминокислот (треонин, триптофан, валин, метионин, лейцин, фенилаланин), которые в организме человека не синтезируются. Всего идентифицировано 10-13 аминокислот, причем, количественное содержание обусловлено сортовыми особенностями. Наибольшее их количество (137,1-131,8 мг/100 г) обнаружено в ягодах земляники сортов Ароза, Флоренс, Онда: валин – 3,76, лизин – 1,23, лейцин – 9,39, метионин – 20,64, треонин – 72,60, триптофан – 2,00, фенилаланин – 0,85, аланин – 4,60, аргинин – 15,8, гистидин – 1,52, глицин – 0,37, серин – 3,02, пролин – 0,99, тирозин – 0,35 мг/100 г.

Пищевая и диетическая ценность ягод земляники усиливается благодаря наличию ароматических веществ, способствующих лучшему усваиванию пищи. Ароматические вещества ягод изучаемых сортов земляники представляют комбинацию различных соединений в количестве от 24,65 мг/100 г до 47,56 мг/100 г с преобладанием на 40-60 % кислот и спиртов, а также альдегидов и кетонов. Тонкий аромат мякоти и фруктово-цветочные тона ягодам придают простые и сложные эфиры. Как наиболее ароматные показали себя ягоды земляники сортов Альба и Клери раннего срока созревания: они содержат до 30 ароматобразующих компонентов.

Незаменимым компонентом питания являются макро- и микроэлементы. Земляники является источником многих минеральных веществ – калия, натрия, кальция, магния, железа, которые содержатся в ягодах в значительном количестве в виде хорошо усваиваемых солей. По содержанию кальция (22,6-30,2 мг/100 г) и магния (6,3-9,9 мг/100 г) ягоды земляники исследуемых сортов превосходят многие плоды, а по количеству железа земляника занимает ведущее место среди плодов и ягод, накапливая этот элемент до 1340 мкг/100 г (сорт Флоренс) (табл. 3).

Таблица 3 – Минеральный состав ягод земляники, мг/100 г

Помологический сорт	Калий	Натрий	Кальций	Магний	Железо
Альба	113,1	5,0	27,3	9,4	1,20
Ароза	112,0	4,6	30,2	7,6	0,90
Клери	75,8	3,3	24,1	7,6	0,89
Онда	107,6	4,2	22,6	9,3	1,10
Моллинг Пандора	123,0	5,9	26,7	9,9	1,14
Флоренс	95,7	3,1	27,1	6,3	1,34
Эльсанта	72,1	3,3	27,5	10,3	0,90

По комплексу биохимических показателей выделены сорта Ароза и Флоренс, ягоды которых являются наиболее ценным источником полезных веществ, обеспечивающих организм человека набором жизненно важных компонентов.

Богатый химический состав ягод земляники обосновал их выбор в качестве основного сырья для создания нового продукта функционального назначения «Биоджем «Земляничный», при создании которого обогащение пектиновыми, минеральными веществами, витамином Р, полифенолами осуществляли за счет дополнительного введения в рецептуру порошка из вторичного сырья при переработке яблок и порошка из виноградной выжимки, а для корректировки аминокислотного, минерального состава и уровня витамина С использовали натуральный биокорректор «Александрина» [15]. Для повышения пищевой ценности многокомпонентного продукта



в качестве сахаросодержащего компонента использовали земляничный сироп, полученный при производстве цукатов методом многократного настаивания ягод земляники в 50 %-ном сахарном сиропе, который является хорошим источником биологически активных веществ (табл. 4).

Таблица 4 – Характеристика рецептурных ингредиентов, входящих в состав нового вида консервов «Биоджем «Земляничный»

Ингредиент	Рецептура, %	Содержание			
		витамины, мг/100 г		Антоциа- ны, мг/100 г	пектин, %
		С	Р		
Земляника кусочки (X <sub>1</sub> )	55	31,1	55,3	57,7	0,62
Порошок из вторичного сырья при переработке яблок (X <sub>2</sub> )	5	5,6	36,0	0	4,50
Порошок из виноградных выжимок (X <sub>3</sub> )	5	8,8	1933	915,0	1,52
Натуральный биокорректор «Александрина» (X <sub>4</sub> )	5	531,0	16,0	0	0
Земляничный сироп (X <sub>5</sub> )	10	17,8	23,2	22,6	
Сахар	20	-	-	-	-

Полученный новый вид консервов «Биоджем «Земляничный» является продуктом функциональной направленности и может служить частью суточного рациона в качестве десерта практически для всех возрастных групп населения в целях профилактики дефицита витаминов С и Р, он обладает лечебно-профилактическими свойствами благодаря высокому содержанию аминокислот и минеральных веществ, необходимых для полноценного питания.

**Выводы.** Таким образом, в процессе изучения химического состава ягод земляники, обусловленного сортовыми особенностями, выделены сорта – источники биологически активных веществ.

Показано, что принципиальным отличием нового вида консервной продукции функциональной направленности «Биоджем «Земляничный» является использование в рецептурной композиции сырья с высоким содержанием

природных антиоксидантов – витамина С, Р, полифенолов, рациональное сочетание которых с обогащающими компонентами (минеральными, пектиновыми веществами, аминокислотами) гарантирует высокое обеспечение питательными и биологически ценными нутриентами жизненно важных систем организма, включая иммунную.

### Литература

1. Причко, Т.Г. Сортовые различия химического состава ягод земляники Краснодарского края / Т.Г. Причко, В.В. Яковенко, М.Г. Германова // Плодоводство и ягодоводство России: сб. науч. работ. – Т. XXVII. – 2011. – С. 209-219.
2. Причко, Т.Г. Химико-технологическая оценка сортов земляники разных сроков созревания / Т.Г. Причко, М.Г. Германова // Вестник РАСХН. – 2011. – № 6. – С. 78-81.
3. Belitz, H., Grosch W., Schieberle P. Fruits and Fruit Products // Food Chemistry Springer, 2009. p. 807-861.
4. Kahkonen, M.P. Berry phenolics and their antioxidant activity / M.P. Kahkonen, A.I. Horia, Heinonen M. // Food chem., 2001. - P. 3954-3962.
5. Faedi, W. L'attivita di miglioramento genetico e l'impatto delle varietate selezionate sulla fragolicoltura regionale, nazionale ed estera / W. Faedi, G. Baruzzi, P. Sbrighi // Notiziario tecnico, 2002. – № 64. – S. 9-15.
6. Murri, G. Aspetti qualitative della produzione di alcune varietate e selezioni di fragola / G. Murri, M. Coloccini, B. Mazzetti и др. // Informatore Agrario, 1998. – № 29. – S. 53-54.
7. Тутельян, В.А Микронутриенты в питании здорового и больного человека / В.А Тутельян, В.Б. Спиричев, Б.П. Суханов, В.А. Кудашева. – М.: ДеЛи-принт, 2002. – 206 с.
8. Продукты переработки плодов и овощей. Методы анализа. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2002. – 200 с.
9. Вигоров, Л.И. Метод определения Р-активных веществ // Труды III семинара по БАВ. – Свердловск, 1972. – 362 с.
10. Ермаков, А.И. Методы биохимического исследования растений / А.И. Ермаков, В.Е. Арасимович, М.И. Смирнова-Иконникова [и др.] – Л.: Колос, 1972. – 456 с.
11. Определение пектиновых веществ колориметрическим методом // Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – М.: Колос, 1988. – С. 115-120.
12. Захарова М.В. Методика определения массовой концентрации катионов аммония, калия, натрия, магния, кальция в материалах растительного происхождения / М.В. Захарова, И.А. Ильина, Г.К. Киселева, Г.В. Лифарь, Ю.Ф. Якуба // Методическое и аналитическое обеспечение исследований по садоводству. – Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2010. – С. 273-278.
13. Брыкалов, А.В. Современные методы выделения и исследования биологически активных веществ и микроорганизмов / А.В. Брыкалов, Ю.Ф. Якуба, Н.Ю. Пилипенко [и др.]. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – С. 60-78.
14. Рекомендуемые уровни потребления пищевых и биологически активных веществ: Методические рекомендации. – М.: Федеральный центр Госсанэпиднадзора Минздрава России, 2004. – 28 с.

15. Причко, Т.Г., Интенсификация технологического процесса выработки порошка яблочного из вторичного сырья сокового производства / Т.Г. Причко, М. Г. Германова, Т.Л. Смелик // Научные труды ФГБНУ СКФНЦСВВ. – Том. 13. – Краснодар: ФГБНУ СКФНЦСВВ, 2017. – С. 155-159.

### References

1. Prichko, T.G. Sortovye razlichiya himicheskogo sostava yagod zemlyaniki Krasnodarskogo kraja / T.G. Prichko, V.V. YAKovenko, M.G. Germanova // Plodovodstvo i yagodovodstvo Rossii: sb. nauch. rabot. – T. XXVII. –2011. – S. 209-219.

2. Prichko, T.G. Himiko-tehnologicheskaya ocenka sortov zemlyaniki raznykh srokov sozrevaniya / T.G. Prichko, M.G. Germanova // Vestnik RASKHN. – 2011. – № 6. – S. 78-81.

3. Belitz, H., Grosch W., Schieberle P. Fruits and Fruit Products // Food Chemistry Springer, 2009. r. 807-861.

4. Kahkonen, M.P. Berry phenolics and their antioxidant activity / M.P. Kahkonen, A.I. Hopia, Heinonen M. // Food chem., 2001. - R. 3954-3962.

5. Faedi, W. L'attivita di miglioramento genetico e l'impatto delle varietate selezionate sulla fragolicoltura regionale, nazionale ed estera / W. Faedi, G. Baruzzi, P. Sbrighi // Notiziario tecnico, 2002. – № 64. – S. 9-15.

6. Murri, G. Aspetti qualitative della produzione di alcune varietà e selezioni di fragola / G. Murri, M. Coloccini, B. Mazzetti i dr. // Informatore Agrario, 1998. – № 29. – S. 53-54.

7. Tutel'yan, V.A Mikronutrienty v pitanii zdorovogo i bol'nogo cheloveka / V.A Tutel'yan, V.B. Spirichev, B.P. Suhanov, V.A. Kudasheva. – M.: DeLi-print, 2002. – 206 s.

8. Produkty pererabotki plodov i ovoshchej. Metody analiza. – M.: IPK Izdatel'stvo standartov, 2002. – 200 s.

9. Vigorov, L.I. Metod opredeleniya P-aktivnykh veshchestv // Trudy III semina ra po BAV. – Sverdlovsk, 1972. – 362 s.

10. Ermakov, A.I. Metody biohimicheskogo issledovaniya rastenij / A.I. Ermakov, V.E. Arasimovich, M.I. Smirnova-Ikonnikova [i dr.] – L.: Kolos, 1972. – 456 s.

11. Opredelenie pektinovykh veshchestv kolorimetricheskim metodom // Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skohozyajstvennykh kul'tur. – M.: Kolos, 1988. – S. 115-120.

12. Zaharova M.V. Metodika opredeleniya massovoj koncentracii kationov ammoniya, kaliya, natriya, magniya, kal'ciya v materialah rastitel'nogo proiskhozhdeniya / M.V. Zaharova, I.A. Il'ina, G.K. Kiseleva, G.V. Lifar', YU.F. YAkuba // Metodicheskoe i analiticheskoe obespechenie issledovanij po sadovodstvu. – Krasnodar: SKZNIISiV, 2010. – S. 273-278.

13. Brykalov, A.V. Sovremennye metody vydeleniya i issledovaniya biologicheski aktivnykh veshchestv i mikroorganizmov / A.V. Brykalov, YU.F. YAkuba, N.YU. Pilipenko [i dr.]. – Krasnodar: KubGAU, 2013. – S. 60-78.

14. Rekomenduemye urovni potrebleniya pishchevykh i biologicheski aktivnykh veshchestv: Metodicheskie rekomendacii. – M.: Federal'nyj centr Gossanehpidualzora Minzdrava Rossii, 2004. – 28 s.

15. Prichko, T.G., Intensifikaciya tehnologicheskogo processa vyrabotki poroshka yablochnogo iz vtorichnogo syr'ya sokovogo proizvodstva / T.G. Prichko, M. G. Germanova, T.L. Smelik // Nauchnye trudy FGBNU SKFNCSVV. – Tom. 13. – Krasnodar: FGBNU SKFNCSVV, 2017. – S. 155-159.