

УДК 664.8.014/.019

UDC 664.8.014/.019

05.00.00 Технические науки

Technical Sciences

**ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА,  
БЕЗОПАСНОСТИ И СОСТАВА  
БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ  
СТОЛОВОЙ СВЕКЛЫ**

**RESEARCH OF QUALITY, SAFETY AND  
CONTENT OF BIOLOGICALLY ACTIVE  
SUBSTANCES OF FOOD RED BEET**

Гораш Екатерина Юрьевна  
РИНЦ SPIN-код: 9002-1201  
[kisp@kubannet.ru](mailto:kisp@kubannet.ru)

Gorash Ekaterina Yurievna  
RSCI SPIN-code: 9002-1201  
[kisp@kubannet.ru](mailto:kisp@kubannet.ru)

Викторова Елена Павловна  
д.т.н., профессор  
РИНЦ SPIN-код: 9599-4760  
[kisp@kubannet.ru](mailto:kisp@kubannet.ru)

Victorova Elena Pavlovna  
Doctor of Technical Sciences, professor  
RSCI SPIN-code: 9599-4760  
[kisp@kubannet.ru](mailto:kisp@kubannet.ru)

Купин Григорий Анатольевич  
к.т.н., РИНЦ SPIN-код: 1946-6756  
[kisp@kubannet.ru](mailto:kisp@kubannet.ru)

Kupin Grigoriy Anatolievich  
Candidate in Technical Sciences  
RSCI SPIN-code: 1946-6756  
[kisp@kubannet.ru](mailto:kisp@kubannet.ru)

Алёшин Владимир Николаевич  
к.т.н., РИНЦ SPIN-код: 1225-8156  
[kisp@kubannet.ru](mailto:kisp@kubannet.ru)

Aleshin Vladimir Nikolaevich  
Candidate in Technical Sciences  
RSCI SPIN-code: 1225-8156  
[kisp@kubannet.ru](mailto:kisp@kubannet.ru)

Лисовой Вячеслав Витальевич  
к.т.н., РИНЦ SPIN-код: 2676-2856  
[kisp@kubannet.ru](mailto:kisp@kubannet.ru)  
ФГБНУ «Краснодарский научно-исследовательский институт хранения и переработки сельскохозяйственной продукции», Россия, 350072, г. Краснодар, ул. Тополиная аллея, д.2

Lisovoy Vyacheslav Vitalievich  
Candidate in Technical Sciences  
RSCI SPIN-code: 2676-2856  
[kisp@kubannet.ru](mailto:kisp@kubannet.ru)  
*Krasnodar Research Institute of Agricultural Products Storage and Processing, Russia 350072, Krasnodar, st. Topolinaya alleya, 2*

В работе представлены результаты исследования качества, безопасности и состава биологически активных веществ корнеплодов столовой свеклы сорта Бордо 237, выращенных на территории Краснодарского края в 2014 году. На основании проведенных экспериментальных исследований установлено, что в корнеплодах столовой свеклы сорта Бордо 237 содержатся углеводы, белки, органические кислоты и минеральные вещества. Корнеплоды столовой свёклы являются источником пищевых волокон (пектина, протопектина, геммицеллюлозы и целлюлозы), обладающих антиоксидантными, радиопротекторными, гипохолестеринемическими и липидкорректирующими свойствами, а также источником витаминов С, В<sub>9</sub> (фолиевой кислоты) и Р-активных веществ, обладающих антиоксидантными свойствами. Благодаря высокому содержанию в столовой свёкле комплекса микроэлементов – железа, цинка, марганца и меди, а также комплекса макроэлементов – калия и магния, её можно рекомендовать для профилактики и лечения

The article presents results of research of quality, safety and content of biologically active substances of food red beet roots of Bordo 237 variety, grown in the Krasnodar region in 2014. On the basis of the research carried out it was established, that there are carbohydrates, proteins, organic acids and mineral substances in the food red beet roots of Bordo 237 variety. Food red beet roots are a source of dietary fibers (pectin, protopectin, hemicelluloses and cellulose), possessing antitoxic, antioxidant, radiation protective, cholesterol-lowering and lipid correcting qualities, and also a source of vitamins C, B<sub>9</sub> (folic acid) and P-active substances, possessing antioxidant properties. Due to high content in food red beet of a complex of microelements – iron, zinc, manganese and copper, and a complex of macro elements – potassium and magnesium, it can be recommended for prophylaxis and treatment of hypertension, atherosclerosis and other diseases of heart and vascular system, and for prophylaxis of iron-deficiency anemia. Thus, the research of quality, safety and content of biologically active substances showed that food red beet roots of Bordo 237 variety are a high quality

гипертонии, атеросклероза и других заболеваний сердечнососудистой системы, а также для профилактики железодефицитной анемии. Таким образом, исследование качества, безопасности и состава биологически активных веществ показало, что корнеплоды столовой свеклы сорта Бордо 237 являются высококачественным рецептурным компонентом для создания пищевых продуктов специализированного и функционального назначения

Ключевые слова: СТОЛОВАЯ СВЁКЛА, КАЧЕСТВО, БЕЗОПАСНОСТЬ, ПИЩЕВАЯ ЦЕННОСТЬ, БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ВЕЩЕСТВА

component ingredient for creation of food products of specialized and functional purpose

Keywords: FOOD RED BEET, QUALITY, SAFETY, NUTRITIONAL VALUE, BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES

## Введение

Свёкла столовая является одной из основных овощных культур Российской Федерации. Площади ее посевов в Российской Федерации колеблются в пределах 45-52 тыс. га, что составляет около 7% от общей площади, занятой овощными культурами. Наибольшие площади посевов свеклы в Центральном (19 тыс. га), Приволжском (15 тыс. га) и Южном (11 тыс. га) Федеральном округах. Средняя урожайность свеклы в РФ составляет 20 т/га, в специализированных хозяйствах — 50-70 т/га [1].

Пищевая ценность столовой свёклы обусловлена содержанием в ней пищевых волокон, в том числе пектиновых веществ, а также витаминов и минеральных веществ. В пищевой промышленности из свеклы экстрагируют бетаингликозиды, которые широко используются для подкрашивания пищевых продуктов. Красящие вещества столовой свеклы снижают кровяное давление, расслабляют спазм и укрепляют капилляры, тормозят развитие злокачественных опухолей. Благодаря присутствию в столовой свёкле макроэлементов калия и магния, а также микроэлемента железа, её рекомендуют для профилактики и лечения гипертонии, атеросклероза, других заболеваний сердечнососудистой системы, а также для профилактики железодефицитной анемии [2, 3]. Столовая свёкла широко применяется в качестве рецептурного компонента при производстве пищевых функциональных продуктов [4 – 6].

Учитывая это, нами были проведены исследования по определению качества, безопасности и состава биологически активных веществ свеклы столовой сорта Бордо 237, районированной в Краснодарском крае.

### **Объекты и методы исследования**

В качестве объекта исследования был выбран распространенный и районированный в Краснодарском крае сорт свёклы столовой Бордо 237.

Качество корнеплодов свёклы определяли по следующим показателям: внешний вид, запах и вкус, размер корнеплодов по наибольшему поперечному диаметру, содержание корнеплодов с отклонениями от установленных размеров, содержание корнеплодов треснувших и поломанных, а также содержание корнеплодов увядших, загнивших, запаренных и подмороженных.

Внешний вид, запах, и вкус определяли органолептически, а размер корнеплодов - измерением в соответствии с требованиями, предъявляемыми ГОСТ 32285-2013 «Свёкла столовая свежая, реализуемая в розничной торговой сети» [7]. Наличие земли, прилипшей к корнеплодам определяли, в соответствии с методикой, приведенной в ГОСТ 7194-81 [8].

Оценку безопасности корнеплодов свёклы осуществляли путем определения массовой доли токсичных элементов (свинца, мышьяка, кадмия и ртути), массовой доли нитратов и пестицидов по методикам, приведенным в ГОСТах [9 – 14].

Массовую долю сухих веществ в корнеплодах моркови определяли на влагомере AND ML-50 путем высушивания навески исследуемого материала до постоянной массы термографическим методом.

Массовую долю общего белка в корнеплодах определяли методом Кьельдаля [15]. Определение содержания липидов (жира) осуществляли в соответствии с ГОСТ 8756.21-89 гравиметрическим методом с экстракцией жира смесью хлороформа и этилового спирта [16]. Для определения массовой доли и состава органических кислот применяли метод

электрокапиллярного электрофореза на приборе «Капель-105». Массовую долю золы (минеральных веществ) определяли в соответствии с методикой, приведенной в работе [15] с применением метода «сухого» озоления.

Массовую долю моно- и дисахаридов определяли с применением метода Бертрана, целлюлозы – с применением метода Кюршнера и Ганека [15]. Определение массовой доли пектина осуществляли по методике, рекомендованной в работе [17], а определение массовой доли пектиновых веществ - в соответствии с методикой, приведенной в ГОСТ 29059-91 [18].

Массовую долю витамина С определяли по ГОСТ 24556-89 [19], массовую долю фолиевой кислоты (витамина В<sub>9</sub>) – по ГОСТ 31483-2012 [20].

Определение массовой доли макро- и микроэлементов, содержащихся в корнеплодах, осуществляли методом атомно-абсорбционной спектроскопии на ААС «Квант-АФА» в соответствии с методиками, рекомендованными в работе [15].

### **Результаты и обсуждение**

На первом этапе исследования определяли показатели качества свёклы на соответствие требованиям, предъявляемым в ГОСТ 32285-2013 «Свёкла столовая свежая, реализуемая в розничной торговой сети».

В таблице 1 приведены данные, характеризующие показатели качества столовой свёклы.

Таблица 1 – Показатели качества столовой свёклы

Наименование показателя	Характеристика и значение показателя	Требования ГОСТ 32285-2013 (характеристика и норма для высшего товарного сорта)
Внешний вид	Корнеплоды свежие, целые, здоровые, чистые, не увядшие, не треснувшие, без признаков прорастания, без повреждений сельскохозяйственными вредителями, без излишней внешней влажности, типичной для ботанического сорта формы и окраски, с длиной оставшихся черешков листьев не более 2,0 см или без них.	Корнеплоды свежие, целые, здоровые, чистые, не увядшие, не треснувшие, без признаков прорастания, без повреждений сельскохозяйственными вредителями, без излишней внешней влажности, типичной для ботанического сорта формы и окраски, с длиной оставшихся черешков листьев не более 2,0 см или без них. Допускаются корнеплоды с поломанным стержневым корнем. Корнеплоды должны быть гладкими, правильной формы, без боковых корешков, не пробитыми.
Запах и вкус	Свойственные данному ботаническому сорту, без постороннего запаха и привкуса	Свойственные данному ботаническому сорту, без постороннего запаха и привкуса
Внутреннее строение	Мякоть сочная, тёмно-красная	Мякоть сочная, тёмно-красная разных оттенков в зависимости от особенностей ботанического сорта
Размер корнеплодов по наибольшему поперечному диаметру, см	7,0	5,0 – 10,0
Наличие земли, прилипшей к корнеплодам, % от массы, не более	0,7	1,0

Установлено, что по показателям качества исследуемая столовая свёкла соответствует требованиям, предъявляемым ГОСТ 32285-2013.

В таблице 2 приведены гигиенические показатели безопасности столовой свёклы.

Таблица 2 – Гигиенические показатели безопасности столовой свёклы

Наименование показателя	Значение показателя	Требования ТР ТС 021/2011, не более
Токсичные элементы, мг/кг:		
свинец	0,04	0,5
мышьяк	0,02	0,2
кадмий	0,01	0,03
ртуть	Отсутствует	0,02
Пестициды, мг/кг:		
ГХЦГ ( $\alpha$ , $\beta$ , $\gamma$ – изомеры)	Отсутствуют	0,5
ДДТ и его метаболиты	Отсутствуют	0,1
Нитраты, мг/кг	92	250
Диоксины	Отсутствуют	Не допускаются

Из приведенных данных видно, что по гигиеническим показателям безопасности исследуемая столовая свёкла соответствует требованиям, предъявляемым ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции».

По микробиологическим показателям безопасности столовая свёкла удовлетворяет требованиям, установленным Техническим регламентом Таможенного союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» (Приложение 1), а именно, в 25 г столовой свёклы отсутствуют патогенные микроорганизмы, в том числе сальмонеллы.

Таким образом, по показателям качества и безопасности столовая свёкла сорта Бордо 237 соответствует предъявляемым требованиям.

На следующем этапе исследования изучали общий химический состав столовой свёклы.

В таблице 3 приведены усредненные данные, характеризующие химический состав столовой свёклы.

Таблица 3 – Химический состав столовой свёклы

Наименование показателя	Значение показателя	
	в сырье	в пересчете на а.с.в.
Массовая доля сухих веществ, %	18,64	-
Массовая доля углеводов, %:	15,46	82,94
Массовая доля липидов, %	отсутствуют	
Массовая доля белков, %	1,75	9,39
Массовая доля органических кислот, %	0,08	0,43
Массовая доля золы (минеральных веществ), %	1,35	7,24

Из приведенных в таблице 3 данных видно, что в корнеплодах свёклы содержатся углеводы, белки, органические кислоты и минеральные вещества, липиды в составе корнеплодов свёклы не обнаружены. Следует отметить, что корнеплоды свёклы наиболее богаты углеводами, учитывая это, изучали состав углеводов, содержащихся в них.

В таблице 4 приведены усредненные данные, характеризующие состав углеводов, содержащихся в столовой свёкле.

Таблица 4 – Состав углеводов, содержащихся в столовой свёкле

Наименование показателя	Значение показателя	
	в сырье	в пересчете на а.с.в
Массовая доля моно- и дисахаридов, %:	9,95	53,38
моносахаридов	0,71	3,81
дисахаридов	9,24	49,57
Массовая доля пищевых волокон, %, в том числе:	5,39	28,92
пектина	1,15	6,17
протопектина	2,40	12,88
целлюлозы	1,08	5,79
гемицеллюлоз	0,76	4,08
Массовая доля крахмала, %	0,12	0,64

Из приведенных в таблице 4 данных видно, что основой углеводного комплекса столовой свёклы являются дисахариды (сахароза), а также пищевые волокна, которые представлены пектином, протопектином, целлюлозой и гемицеллюлозами.

В таблице 5 приведены усредненные данные, характеризующие состав витаминов, макро- и микроэлементов, содержащихся в столовой свёкле.

Таблица 5 – Состав витаминов, макро- и микроэлементов, содержащихся в столовой свёкле

Наименование показателя	Значение показателя	
	в сырье	в пересчете на а.с.в
Массовая доля витамина С, мг/100г	17,92	96,1
Массовая доля Р-активных веществ, мг/100г	185,0	992,5
Массовая доля витамина В <sub>9</sub> (фолиевой кислоты), мг/100г	13,8	74,0
Массовая доля макроэлементов, мг/100г:		
калий	310,0	1663,1
кальций	42,0	225,3
магний	22,0	118,0
натрий	49,0	262,9
фосфор	44,0	236,1
Массовая доля микроэлементов, мкг/100г		
железо	1410,0	7564,4
медь	50,0	268,2
цинк	86,0	461,4
марганец	84,0	450,6

Из данных, приведенных в таблице 5, следует, что корнеплоды столовой свёклы являются источниками витамина С, Р-активных веществ, фолиевой кислоты (витамина В<sub>9</sub>), а также макроэлемента калия и микроэлементов железа, меди, цинка и марганца.



## Выводы

В результате проведенных исследований установлено, что в корнеплодах столовой свёклы сорта Бордо 237 содержатся углеводы, белки, органические кислоты и минеральные вещества. Корнеплоды столовой свёклы являются источником пищевых волокон, обладающих антиоксидантными, антиоксидантными, радиопротекторными, гипохолестеринемическими и липидкорректирующими свойствами, а также источником витаминов С и В<sub>9</sub>, Р-активных веществ, обладающих антиоксидантными свойствами.

Следует отметить наличие в корнеплодах столовой свёклы комплекса микроэлементов – железа, цинка, марганца и меди, а также макроэлемента – калия, обладающих гипогликемическими свойствами, что имеет большое значение с точки зрения применения корнеплодов для создания пищевых продуктов специализированного и функционального назначения.

## Литература

1. Отчет о результатах деятельности ГНУ Всероссийского научно-исследовательского института овощеводства и использовании закрепленного за ним государственного имущества за 2013 год / М., 2013. – 87 с.
2. Леунов, В.И. Столовые корнеплоды в России / В.И. Леунов. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2011. – 272 с.
3. Кургузова, К.С. Комплексное использование столовой свёклы в специализированных продуктах питания для профилактики железодефицитной анемии и оценка их потребительских свойств / К.С. Кургузова. – Краснодар, 2013. – 24 с.
4. Пат. 2541385 Российская Федерация, МПК А23L1/212. Пищевой функциональный продукт / Шаззо Р.И. [и др.]; заявитель и патентообладатель ФГБНУ «Краснодарский научно-исследовательский институт хранения и переработки сельскохозяйственной продукции» - № 2013139943/13; заявл. 27.08.2013; опубл. 10.02.2015.
5. Пат. 2541308 Российская Федерация, МПК А23L1/212, А23L1/29. Пищевой функциональный продукт / Шаззо Р.И. [и др.]; заявитель и патентообладатель ФГБНУ «Краснодарский научно-исследовательский институт хранения и переработки сельскохозяйственной продукции» - № 2013139944/13; заявл. 27.08.2013; опубл. 10.02.2015.
6. Пат. 2536453 Российская Федерация, МПК А23L1/325. Пищевой функциональный продукт / Шаззо Р.И. [и др.]; заявитель и патентообладатель ФГБНУ

«Краснодарский научно-исследовательский институт хранения и переработки сельскохозяйственной продукции» - № 2013139942/13; заявл. 27.08.2013; опубл. 27.12.2014.

7. ГОСТ 32285-2013 Свёкла столовая свежая, реализуемая в розничной торговой сети. Технические условия. – Введ. 2015.01.01. - М.: Стандартиформ, 2014. - 12 с.
8. ГОСТ 7194-81. Картофель свежий. Правила приески и методы определения качества. - Введ. 1982.01.06. - М.: Изд-во стандартов, 1990. – 20 с.
9. ГОСТ 26932-86. Сырье и продукты пищевые. Методы определения свинца. - Введ. 01.12.1986. - М.: Изд-во стандартов, 2010. - 12 с.
10. ГОСТ 26930-86. Сырье и продукты пищевые. Методы определения мышьяка. - Введ. 01.01.1987. - М.: Стандартиформ, 2010. - 6 с.
11. ГОСТ 26933-86. Сырье и продукты пищевые. Методы определения кадмия. - Введ. 01.12.1986. - М.: Стандартиформ, 2010. - 10 с.
12. ГОСТ 26927-86. Сырье и продукты пищевые. Методы определения ртути. - Введ. 01.07.1989. - М.: Стандартиформ, 2010. - 12 с.
13. ГОСТ Р 29270-95. Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения нитратов. Технические условия. - Введ. 12.10.1995. - М.: Изд-во стандартов, 1997. - 14 с.
14. ГОСТ Р 30710-2001. Плоды, овощи и продукты их переработки. Методы определения остаточных количеств фосфорорганических пестицидов. Технические условия. – Введ. 21.05.2001. – М.: Изд-во стандартов, 2002. – 19 с.
15. Методы биохимического исследования растений: учебник / А.И. Ермаков [и др.]. - 3-е изд., перераб. и доп. - Л.: Агропромиздат, 1987. - 430 с.
16. ГОСТ 8756.21-89. Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения жира (с Изменением N 1). – Введ. 1990.07.01. – М.: Стандартиформ, 2010. – 6 с.
17. Арасимович, В.В. Методы анализа пектиновых веществ, гемицеллюлоз и пектолитических ферментов в плодах / В.В. Арасимович, С.В. Балтага, Н.П. Пономарев. – Кишинев: АН Молд.ССР, 1970. – 84 с.
18. ГОСТ 29059-91. Продукты переработки плодов и овощей. Титриметрический метод определения пектиновых веществ. – Введ. 1992.07.01. – М.: Изд-во стандартов, 1998. – 5 с.
19. ГОСТ 24556-89. Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения витамина С. - Введ. 01.01.1990. - М.: Изд-во стандартов, 2003. - 11 с.
20. ГОСТ 31483-2012. Премиксы. Определение содержания витаминов: В<sub>1</sub> (тиаминхлорида), В<sub>2</sub> (рибофлавина), В<sub>3</sub> (пантотеновой кислоты), В<sub>5</sub> (никотиновой кислоты и никотинамида), В<sub>6</sub> (пиридоксина), В<sub>9</sub> (фолиевой кислоты), С (аскорбиновой кислоты) методом капиллярного электрофореза. - Введ. 01.07.2013. - М.: Стандартиформ, 2012. - 20 с.

### References

1. Otchet o rezul'tatah dejatel'nosti GNU Vserossijskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta ovoshhevodstva i ispol'zovanii zakreplennogo za nim gosudarstvennogo imushhestva za 2013 god / M., 2013. – 87 s.
2. Leunov, V.I. Stolovye korneplody v Rossii / V.I. Leunov. – М.: Tovarishhestvo nauchnyh izdaniy KMK, 2011. – 272 s.

3. Kurguzova, K.S. Kompleksnoe ispol'zovanie stolovoj svjokly v specializirovannyh produktah pitaniya dlja profilaktiki zhelezodeficitnoj anemii i ocenka ih potrebitel'skih svojstv / K.S. Kurguzova. – Krasnodar, 2013. – 24 s.

4. Pat. 2541385 Rossijskaja Federacija, MPK A23L1/212. Pishhevoj funkcional'nyj produkt / Shazzo R.I. [i dr.]; zajavitel' i patentoobladatel' FGBNU «Krasnodarskij nauchno-issledovatel'skij institut hranenija i pererabotki sel'skohozjajstvennoj produkcii» - № 2013139943/13; zajavl. 27.08.2013; opubl. 10.02.2015.

5. Pat. 2541308 Rossijskaja Federacija, MPK A23L1/212, A23L1/29. Pishhevoj funkcional'nyj produkt / Shazzo R.I. [i dr.]; zajavitel' i patentoobladatel' FGBNU «Krasnodarskij nauchno-issledovatel'skij institut hranenija i pererabotki sel'skohozjajstvennoj produkcii» - № 2013139944/13; zajavl. 27.08.2013; opubl. 10.02.2015.

6. Pat. 2536453 Rossijskaja Federacija, MPK A23L1/325. Pishhevoj funkcional'nyj produkt / Shazzo R.I. [i dr.]; zajavitel' i patentoobladatel' FGBNU «Krasnodarskij nauchno-issledovatel'skij institut hranenija i pererabotki sel'skohozjajstvennoj produkcii» - № 2013139942/13; zajavl. 27.08.2013; opubl. 27.12.2014.

7. GOST 32285-2013 Svjokla stolovaja svezhaja, realizuemaja v roznichnoj torgovoj seti. Tehniceskie uslovija. – Vved. 2015.01.01. - M.: Standartinform, 2014. - 12 s.

8. GOST 7194-81. Kartofel' svezhij. Pravila prieski i metody opredelenija kachestva. - Vved. 1982.01.06. - M.: Izd-vo standartov, 1990. – 20 s.

9. GOST 26932-86. Syr'e i produkty pishhevye. Metody opredelenija svinca. - Vved. 01.12.1986. - M.: Izd-vo standartov, 2010. - 12 s.

10. GOST 26930-86. Syr'e i produkty pishhevye. Metody opredelenija mysh'jaka. - Vved. 01.01.1987. - M.: Standartinform, 2010. - 6 s.

11. GOST 26933-86. Syr'e i produkty pishhevye. Metody opredelenija kadmija. - Vved. 01.12.1986. - M.: Standartinform, 2010. - 10 s.

12. GOST 26927-86. Syr'e i produkty pishhevye. Metody opredelenija rtuti. - Vved. 01.07.1989. - M.: Standartinform, 2010. - 12 s.

13. GOST R 29270-95. Produkty pererabotki plodov i ovoshhej. Metody opredelenija nitratov. Tehniceskie uslovija. - Vved. 12.10.1995. - M.: Izd-vo standartov, 1997. - 14 s.

14. GOST R 30710-2001. Plody, ovoshhi i produkty ih pererabotki. Metody opredelenija ostatochnyh količestv fosfororganičeskikh pesticidov. Tehniceskie uslovija. – Vved. 21.05.2001. – M.: Izd-vo standartov, 2002. – 19 s.

15. Metody biohimičeskogo issledovanija rastenij: učebnik / A.I. Ermakov [i dr.]. - 3-e izd., pererab. i dop. - L.: Agropromizdat, 1987. - 430 s.

16. GOST 8756.21-89. Produkty pererabotki plodov i ovoshhej. Metody opredelenija zhira (s Izmeneniem N 1). – Vved. 1990.07.01. – M.: Standartinform, 2010. – 6 s.

17. Arasimovich, V.V. Metody analiza pektinovyh veshhestv, gemicelljuloz i pektolitičeskikh fermentov v plodah / V.V. Arasimovich, S.V. Baltaga, N.P. Ponomarev. – Kishinev: AN Mold.SSR, 1970. – 84 s.

18. GOST 29059-91. Produkty pererabotki plodov i ovoshhej. Titrimetričeskij metod opredelenija pektinovyh veshhestv. – Vved. 1992.07.01. – M.: Izd-vo standartov, 1998. – 5 s.

19. GOST 24556-89. Produkty pererabotki plodov i ovoshhej. Metody opredelenija vitamina C. - Vved. 01.01.1990. - M.: Izd-vo standartov, 2003. - 11 s.

20. GOST 31483-2012. Premiksy. Opredelenie soderžanija vitaminov: B1 (tiaminhlorida), B2 (riboflavina), B3 (pantotenovoj kisloty), B5 (nikotinovoj kisloty i nikotinamida), B6 (piridoksina), B9 (folievoj kisloty), C (askorbinovoj kisloty) metodom kapilljarnogo jelektroforeza. - Vved. 01.07.2013. - M.: Standartinform, 2012. - 20 s.