

УДК 664.849:635.11

UDC 664.849:635.11

06.01.01 Общее земледелие, растениеводство

General agriculture and crop production

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОРТОВ И ГИБРИДОВ СВЕКЛЫ СТОЛОВОЙ КАК СЫРЬЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ПЮРЕ-ПОЛУФАБРИКАТА

TECHNOLOGICAL ASSESSMENT OF VARIETIES AND HYBRIDS OF BEET-ROOT AS RAW MATERIALS FOR MANUFACTURING MASHED SEMI-FINISHED PRODUCTS

Борисов Валерий Александрович
д.с.-х.н., профессор, SPIN-код: 1527-5452

Borisov Valery Aleksandrovich
Dr.Sci.Agr., professor, SPIN-code: 1527-5452

Янченко Елена Валерьевна
к. с.-х.н., старший научный сотрудник
SPIN-код: 6301-7782

Yanchenko Elena Valeryevna
Cand.Agr.Sci., senior researcher
SPIN-code: 6301-7782

Фильрозе Николай Айтжанович
научный сотрудник, SPIN-код: 5382-7852
ВНИИО - филиал ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства», Россия

Filroze Nikolai Aitzhanovich
researcher, SPIN-code: 5382-7852
VNIIO - branch of the Federal Research Center for Vegetable Growing, Russia

Соловьева Евгения Александровна
студент, SPIN-код: 9217-3685

Soloveva Evgeniya Aleksandrovna
student, SPIN-code: 9217-3685

Гаспарян Шаген Вазгенович
к.с.-х.н., доцент,
SPIN-код: 9014-5774

Gasparyan Shagen Vazgenovich
Cand.Agr.Sci., associate professor,
SPIN-code: 9014-5774

Масловский Сергей Александрович
к.с.-х.н., доцент
SPIN-код 8724-0439

Maslovskiy Sergey Alexandrovich
Cand.Agr.Sci., associate professor,
SPIN-code 8724-0439

Новикова Алла Владимировна
к.с.-х.н., старший преподаватель
SPIN-код 7879-1590

Novikova Alla Vladimirovna
Cand.Sci.Agr., senior lecturer
SPIN-code 7879-1590

Замятина Марина Евгеньевна
ассистент, SPIN-код: 5959-2794

Zamyatina Marina Evgenievna
assistant, SPIN-code: 5959-2794

Карпова Наталья Александровна
магистрант, SPIN-код: 6194-3933

Karpova Natalia Alexandrovna
master student, SPIN-code: 6194-3933

Китова Алиса Эриковна
магистрант, SPIN-код: 5670-3398

Kitova Alisa Erikovna
master student, SPIN-code: 5670-3398

Дергачева Кристина Адольфовна
студент, SPIN-код: 7112-4886
ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, Россия

Dergacheva Kristina Adolfovna
student, SPIN-code: 7112-4886
FSBEI HE Russian State Agrarian University named after K.A.Timiryazev, Russia

Одним из перспективных способов глубокой переработки свеклы столовой является производство стерилизованного пюре-полуфабриката. Качество готового продукта определяется комплексом факторов, среди которых важную роль играют сортовые особенности сырья. Исследования по технологической оценке сортов и гибридов свеклы столовой на пригодность к данному способу переработки проводили в 2018 г. на базе отдела земледелия и агрохимии ВНИИ

One of the promising ways of deep processing of beetroot is the production of sterilized mashed semi-finished product. The quality of the finished product is determined by a complex of factors, among which an important role is played by the varietal characteristics of the raw materials. Research on the technological evaluation of table beet varieties and hybrids for suitability to this method of processing was carried out in 2018 on the basis of the Department of Agriculture and Agrochemistry of the All-Russian Research

овощеводства – филиала ФГБНУ ФНЦО и кафедры технологии хранения и переработки плодов и овощей РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. В ходе исследований решались следующие задачи: анализ сырья по основным биохимическим показателям качества (содержание сухих веществ, сахаров, бетанина, нитратов); лабораторное производство стерилизованного пюре-полуфабриката и его оценка по химическому составу и органолептическим показателям. Исходя из биохимических показателей сырья, по содержанию сухих веществ были выделены отечественные сорта Русская односемянная (21,5%), Бордовая ВНИИО (20,1%) и Карина (19,8%). По содержанию сахаров были выделены такие сорта, как Карина (11,43%), Бордовая ВНИИО (11,19%) и Бордо 237 (11,03%). Установлено значительное превосходство отечественных сортов над зарубежными гибридами по содержанию бетанина. Выявлены характерные изменения химического состава пюре-полуфабриката по сравнению с исходным сырьем – снижение содержания сухих веществ, сахаров, нитратов, значительное разрушение бетанина. Наиболее высокие оценки по комплексу органолептических показателей получили образцы пюре-полуфабриката, произведенные из свеклы сорта Смуглянка, Бордо 237, Бордовая ВНИИО и гибрид Пабло F1. – 21,6...22,9 баллов по 25-балльной шкале. Их следует рекомендовать для промышленного возделывания в зонах заготовительной деятельности консервных предприятий, осуществляющих производство пюре-полуфабриката

Ключевые слова: СВЕКЛА СТОЛОВАЯ, СОРТ, ГИБРИД, ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА, ПЕРЕРАБОТКА, ПЮРЕ-ПОЛУФАБРИКАТ

Institute of of Vegetable Growing, a branch of the Federal State Scientific Center of the Russian Academy of Sciences and the Department of Fruit and Vegetable Storage and Processing Technologies Timiryazev. In the course of the research, the following tasks were solved: analysis of the raw materials for the main biochemical quality indicators (the content of dry substances, sugars, betanin, nitrates); laboratory production of sterilized puree semi-finished product and its evaluation by chemical composition and organoleptic characteristics. Based on the biochemical parameters of raw materials, the domestic varieties of single-seeded Russkaya odnosemyannaya (21.5%), Bordovaya VNIIO (20.1%) and Karina (19.8%) were distinguished according to the content of dry substances. According to the sugar content, varieties such as Karina (11.43%), Bordovaya VNIIO (11.19%) and Bordo 237 (11.03%) were distinguished. We have established a significant superiority of domestic varieties over foreign hybrids on the content of betanin and identified characteristic changes in the chemical composition of puree semi-finished product compared with the feedstock - a decrease in the content of dry substances, sugars, nitrates, a significant destruction of betanin. The highest scores on the complex of organoleptic indicators were obtained by samples of mashed semi-finished products made from beet varieties Smuglyanka, Bordo 237, Bordovaya VNIIO and Pablo F1 hybrid. - 21.6 ... 22.9 points on a 25-point scale. They should be recommended for industrial cultivation in the areas of procuring activity of canning enterprises engaged in the production of mashed semi-finished products

Keywords: BEET-ROOT, VARIETY, HYBRID, CHEMICAL COMPOSITION, TECHNOLOGICAL PROPERTIES, PROCESSING, MASHED SEMI-FINISHED PRODUCTS

Doi: 10.21515/1990-4665-149-021

Введение

Столовая свекла является одной из ведущих овощных культур, возделываемых Российской Федерации, посевные площади под которой составляют около 10% от всех посевных площадей овощных культур открытого грунта [1, 2]. Помимо реализации в свежем виде, свекла столовая является ценным сырьем для консервной промышленности для выработки первых и вторых обеденных блюд, салатов, винегретов, для маринования и сушки [3, 4]. Потребительские свойства консервированной продукции, ее качество, безопасность обуславливается комплексом

факторов - технологическими свойствами сырья, технологией производства, условиями хранения и реализации готового продукта.

Технологические свойства корнеплодов столовой свеклы, как сырья для переработки, характеризуются их формой, размером, характером поверхности, цветом, консистенцией, вкусом и ароматом, содержанием основных компонентов, обуславливающих ее потребительскую ценность (содержание сухих веществ, сахаров, белка, пектиновых веществ, витамина С, бетанина), величиной отходов при очистке [3]. Эти свойства в значительной степени обуславливаются сортовыми особенностями культуры.

Пюре-полуфабрикат является ценным востребованным продуктом глубокой переработки овощного сырья и используется при производстве соковой продукции. Ранее на кафедре Технологии хранения и переработки плодов и овощей ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева проводились исследования в области технологической оценки сортов и гибридов моркови и тыквы как сырья для производства подобной продукции [5-9].

В качестве перспективного сырья для производства пюре-полуфабриката может рассматриваться столовая свекла. Ее использование позволит существенно расширить ассортимент промышленно производимой соковой продукции, повысить ее питательную ценность за счет бетанина, обладающего антирадиационным и антиканцерогенным действием. Оценка сортов и гибридов этой культуры на пригодность к производству данного продукта представляет большой научный и практический интерес.

Материал и методы

В качестве объектов исследований были взяты 9 сортов и гибридов свеклы столовой из коллекции отдела земледелия и агрохимии ВНИИО-филиала ФГБНУ ФНЦО: 7 отечественных – Бордо 237 (контроль), Бордовая ВНИИО, Деметра, Маришка, Русская односемянная, Карина, Смуглянка и два иностранных, голландской селекции - Боро F₁ и Пабло F₁.

Программа исследований включала в себя оценку основных показателей химического состава сырья, лабораторное производство пюре-полуфабриката и его химический и органолептический анализ.

Биохимические исследования проводили в соответствии с Методикой государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (1970) и включали определение: сухих веществ – термостатно-весовым методом – высушиванием в термостате до постоянного веса при температуре 105°C, сахара – по Бертрану; нитратов – ионометрически по методу ЦИНАО [10, 11], бетанина – по модифицированному методу А.П. Примака и М.В. Литвиненко [12]. Для определения бетанина в корнеплодах свеклы столовой брали навеску (1 г), измельчали в ступке с добавлением дистиллированной воды. Раствор количественно переносили в мерную колбу на 100 мл и доводили объем до метки. Затем полученный раствор фильтровали. Оптическую плотность измеряли на спектрофотометре при длине волны $\lambda=540$ нм. В качестве раствора сравнения в кювету (для обнуления прибора) наливали дистиллированную воду. Количественное содержание бетанина определяли по формуле: $X = \frac{A * 81 * 100}{56,6}$, где: X – содержание бетанина в мг/100 г сырого вещества, A – показание прибора.

Лабораторное производство образцов пюре-полуфабриката из свеклы столовой проводили на базе лаборатории технологий переработки плодоовощного сырья кафедры Технологии хранения и переработки плодов и овощей.

Технологическая схема производства пюре-полуфабриката представлена на рис. 1.

Мойку свеклы проводили вручную, с предварительным замачиванием корнеплодов в холодной проточной воде для размягчения прилипшей земли. В процессе инспекции удаляли некондиционные экземпляры (с признаками болезней и существенными механическими повреждениями). При промышленной переработке свеклы для шпарки корнеплодов обычно используют автоклав или паротермические агрегаты с давлением пара 245 кПа до размягчения кожицы и некоторого

размягчения мякоти. В дальнейшем пропаренную свеклу очищают от кожицы на машинах с терочной поверхностью. При проведении нашей экспериментальной работы для разваривания корнеплодов свеклы использовали двутельный паровой электрический котел. Чистку разваренных корнеплодов проводили вручную. Разваренную свеклу пропустили через мясорубку с решеткой с отверстиями диаметром 1 мм. Для достижения полной гомогенизации

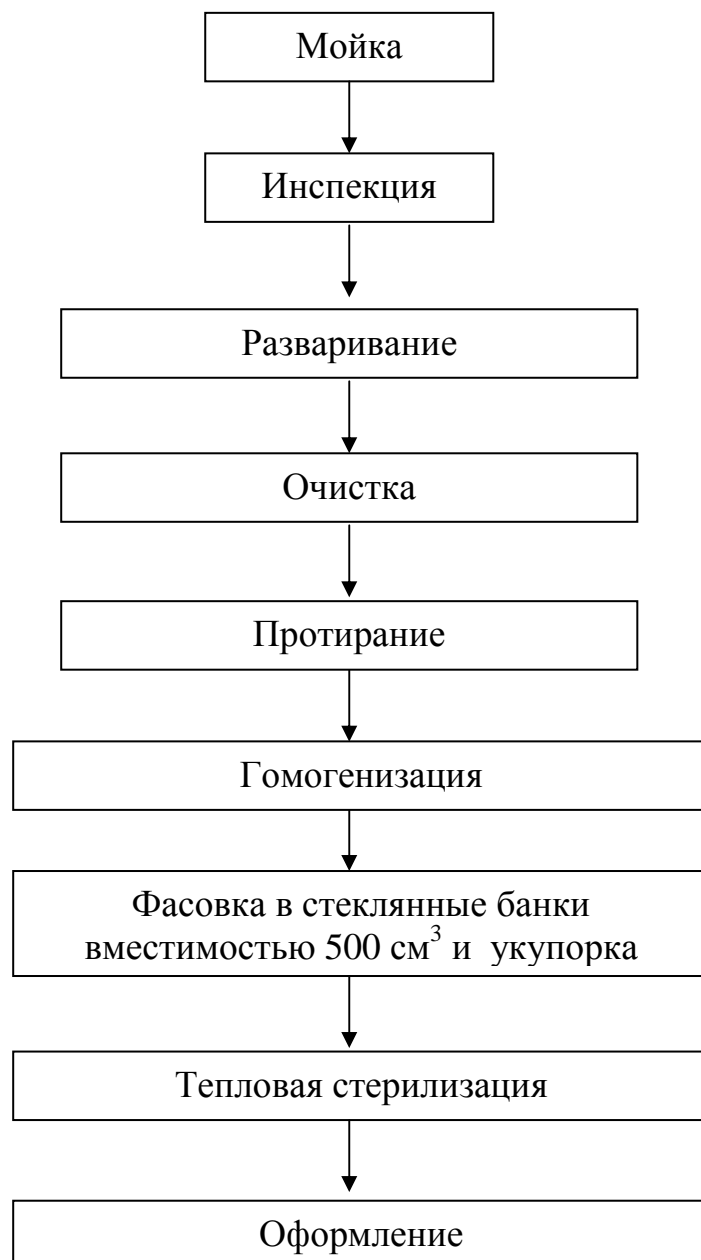


Рис. 1. Технологическая схема лабораторного производства пюре-полуфабриката из столовой свеклы

продукта использовали ручной блендер. Готовность продукта определяли визуально. Готовый продукт фасовали в стеклянные банки, вместимостью 500 см³ и стерилизовали в автоклаве по режиму 20-40-20 при температуре 120 °С.

Содержание основных компонентов химического состава пюре-полуфабриката осуществляли по тем же методикам, что и в исходном сырье.

Органолептический анализ пюре полуфабриката проводили по четырем основным показателям – цвет, вкус, аромат, консистенция, оценивая каждый из них по 5-балльной шкале с последующим выведением суммарной оценки.

Обсуждение результатов

Характеристика биохимических показателей качества изучавшихся сортов и гибридов свеклы столовой представлены в табл. 1.

Таблица 1. Биохимические показатели качества сортов и гибридов свёклы столовой (2018 г.)

Сорт, гибрид	Сухое в-во, %	Сахара, %			Нитраты мг/кг	Бетанин мг/100г
		сумма	моно-	ди-		
Отечественные сорта						
Бордо 237	18,5	11,03	0,67	10,36	682	158,8
Бордовая ВНИИО	20,1	11,19	0,57	10,62	413	143,8
Деметра	17,9	9,62	0,67	8,95	1059	114,2
Карина	19,8	11,43	0,63	10,8	1194	156,1
Маришка	19,1	9,67	0,9	8,77	532	164,1
Русская односемянная	21,5	10,04	0,87	9,17	314	161,4
Смуглянка	15,6	6,68	0,72	5,96	464	77,5
Голландские гибриды						
Боро F ₁	13,7	7,5	0,85	6,65	876	67,6
Пабло F ₁	14,3	10,02	0,53	9,49	1153	85,8

Содержание сухих веществ является интегрированным показателем, характеризующим технологические свойства овощного сырья. Отечественные сорта свеклы столовой по данному показателю существенно превосходили голландские гибриды. Наибольшее по опыту содержание сухих веществ было отмечено по сортам Русская односемянная (21,5%), Бордовая ВНИИО (20,1%) и Карина (19,8%). У изучавшихся голландских гибридов значение этого показателя не превышало 15%.

Наибольшая сахаристость наблюдалась также по российским сортам – Карина (11,43%), Бордовая ВНИИО (11,19%) и Бордо 237 (11,03%). Из иностранных образцов достаточно высоким содержанием сахаров (10,02%) характеризовался гибрид Пабло F₁.

Содержание нитратов по всем изучавшимся сортам и гибридам не превышало ПДК [13], которая для данного вида продукции составляет 1400 мг/кг.

Отмечено явное преимущество отечественных сортов по содержанию в корнеплодах бетанина. У большинства отечественных (Бордо 237, Карина, Маришка, Русская односемянная) его содержание превышало 150 мг/100 г, в то время как у образцов голландской селекции содержание бетанина не достигало и 100 мг/100г.

Различия в показателях биохимического состава исходного сырья в значительной степени обусловило и органолептические характеристики готового продукта (табл. 2).

По внешней привлекательности все образцы получили достаточно высокую оценку, превышающую 4 балла. Наиболее высокой – 4,7 баллов она была у пюре-полуфабриката, произведенного из свеклы столовой сорта Смуглянка и гибрида Пабло F₁. Высокая оценка внешней привлекательности по этим образцам связана с наилучшей

сохраняемостью цвета исходного сырья, что и подтверждается соответствующей балльной оценкой.

Образцы пюре-полуфабриката, произведенные из свеклы сорта Смуглянка и гибрида Пабло F₁ получили наиболее высокие оценки и по вкусу – по 4,5 баллов. Им несколько уступали образцы, произведенные из свеклы столовой сортов Бордо 237 и Бордовая ВНИИО – по 4,3 балла.

Наилучшей ароматичностью обладал образец пюре-полуфабриката, произведенный из свеклы столовой сорта Бордо 237 – 4,7 баллов, ему немного уступали образцы из сортов Маришка и Русская односемянная – по 4,6 баллов.

Таблица 2. Органолептическая оценка пюре-полуфабриката, произведенного из различных сортов и гибридов свеклы столовой

Сорт, гибрид	Оценка по 5-балльной шкале					Суммарная оценка
	Внешняя привлекательность	Цвет	Вкус	Аромат	Консистенция	
Отечественные сорта						
Бордо 237	4,4	4,1	4,3	4,7	4,1	21,6
Бордовая ВНИИО	4,4	4,5	4,3	4,4	4,4	22,0
Деметра	4,1	4,0	3,6	4,3	4,3	20,3
Карина	4,0	3,4	3,1	4,3	3,9	18,7
Маришка	4,3	4,2	4,1	4,6	4,3	21,5
Русская односемянная	4,4	4,2	3,7	4,6	4,6	21,5
Смуглянка	4,7	4,7	4,5	4,5	4,4	22,8
Голландские гибриды						
Боро F ₁	4,0	4,0	4,1	4,4	4,2	20,7
Пабло F ₁	4,7	4,7	4,5	4,5	4,5	22,9

Пюре-полуфабрикат, произведенный из свеклы столовой сорта Русская односемянная, имел однородную, густую, гомогенную консистенцию, что и подтвердилось высокой балльной оценкой данного показателя – 4,6 балла.

Наибольшая суммарная оценка – 22,8 и 22,9 баллов соответственно из 25 возможных была также отмечена по сорту Смуглянка и гибриду Пабло F₁. За счет выравненности отдельных показателей достаточно высокие оценки получили образцы, произведенные из сортов Бордовая ВНИИО и Бордо 237 – 22,0 и 21,6 баллов соответственно.

Результаты химического анализа образцов пюре-полуфабриката представлены в табл. 3.

За счет разбавления в процессе разваривания отмечается стабильное снижение по сравнению с исходным содержанием в сырье всех основных компонентов – сухого вещества, сахаров, нитратов и бетанина. Содержание сухого вещества и сахаров в образцах, произведенных из отечественных сортов при этом несколько выше, чем в зарубежных. Бетанин проявил себя как лабильное соединение, разрушающееся в процессе тепловой обработки.

Таблица 3. Химический состав пюре-полуфабриката, произведенного из различных сортов и гибридов свеклы столовой

Сорт, гибрид	Сухое в-во, %	Сахара, %			Нитраты мг/кг	Бетанин мг/100г
		сумма	моно-	ди-		
Отечественные сорта						
Бордо 237	14,1	7,17	0,84	6,33	429	14,4
Бордовая ВНИИО	13,5	7,40	1,14	6,26	405	15,2
Деметра	11,6	7,74	0,85	6,89	716	11,3
Карина	12,3	5,89	0,82	5,07	617	9,8
Маришка	13,8	7,38	0,94	6,44	343	18,2
Русская односемянная	12,9	3,26	1,47	1,79	513	13,9
Смуглянка	10,8	6,53	1,57	4,96	441	11,4
Голландские гибриды						
Боро F ₁	10,5	4,61	1,96	2,65	454	13,3
Пабло F ₁	10,8	5,12	1,66	3,46	691	11,9

Выводы

На основании полученных результатов можно сделать вывод о том, что основываясь на комплексе органолептических и химических показателей можно рекомендовать в качестве сырья для производства пюре-полуфабриката свеклу столовую сортов Бордо 237 и Бордовая ВНИИО, продукция из которых обладает высокими органолептическими показателями при максимально высоком содержании сухих веществ, что целесообразно с экономической точки зрения. Также можно рассматривать сорт Смуглянка и гибрид Пабло F₁, использование которых позволяет получать продукцию с наиболее высокими органолептическими показателями. Эти сорта и гибриды могут быть рекомендованы для возделывания в зонах заготовительной деятельности консервных предприятий, осуществляющих производство пюре-полуфабриката.

Библиографический список

1. Борисов В.А. Устойчивость современных сортов и гибридов свеклы столовой к болезням при длительном хранении. / В.А. Борисов, Л.М. Соколова, Н.А. Фильрозе, С.А. Масловский, М.Е. Замятина, Н.А. Карпова. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского ГАУ. 2018. № 140. С. 34-41. DOI: [10.21515/1990-4665-140-016](https://doi.org/10.21515/1990-4665-140-016)
2. Столовая свекла. Бум или кризис....[Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://agropost.ru/rastenievodstvo/ovoshnie/stolovaya-svekla-bum-ili-krizis.html> Заглавие с экрана. (Дата обращения: 17.05.2018).
3. Мегердичев Е. Я. Технологические требования к сортам овощей и плодов, предназначенным для различных видов консервирования. / Е.Я. Мегердичев. // М., 2003. 94 с.
4. Сборник рецептур на плодоовощную продукцию. / Сост. М.Г. Чухрай. // С-Пб.: ГИОРД. 1999. 336 с.
5. Воробьева Н.Н. Сорта тыквы мускатной как сырье для переработки. / Н.Н. Воробьева, Н.А. Пискунова, С.А. Масловский. // Докл. ТСХА. 2016. С. 389-390.
6. Гаспарян Ш.В. Технологическая оценка современных сортов и гибридов моркови на пригодность для производства пюреобразных и сушеных продуктов. / Ш.В. Гаспарян, М.Е. Замятина, А.Р. Бебрис, В.А. Борисов, А.В. Романова. // Известия ТСХА. 2014. №6. С. 108-113.
7. Масловский С.А. Технологическая оценка сортов и гибридов моркови на пригодность к различным способам переработки. / С.А. Масловский, Ш.В. Гаспарян, Н.А. Пискунова и др. // Докл. ТСХА. 2016. С. 400-401.

8. Пискунова Н.А. Технологическая оценка новых сортов тыквы. / Н.А. Пискунова, Н.Н. Воробьева, С.А. Масловский, Ш.В. Гаспарян, М.Е. Замятина. // Картофель и овощи. 2014. №10. С. 22.

9. Янченко Е.В. Лучшие сорта и гибриды моркови столовой для востребованных видов переработки. / Е.В. Янченко, А.В. Романова, Ш.В. Гаспарян, С.А. Масловский. // Орошаемое земледелие. 2015. №4. С. 19-20.

10. Петербургский А.В. Практикум по агрономической химии. /А.В. Петербургский. // М., 1963. 592 с.

11. Практикум по агрохимии. / Под редакцией ак. РАСХН Минеева В.Г. // Из-во Московского университета. М.: 2001 г., 687 с.

12. Примак А.П. Ускоренный метод определения бетанина в столовой свекле. / А.П. Примак, М.В. Литвиненко. // Селекция овощных культур. М., 1983. С. 77-80.

13. Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/902320560> Заглавие с экрана. (Дата обращения: 17.05.2018).

References

1. Borisov V.A. Ustojchivost' sovremennyh sortov i gibridov svekly stolovoj k boleznjam pri dlitel'nom hranenii. / V.A. Borisov, L.M. Sokolova, N.A. Fil'roze, S.A. Maslovskij, M.E. Zamyatina, N.A. Karpova. // Politematicheskij setevoj ehlektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo GAU. 2018. № 140. S. 34-41. DOI: 10.21515/1990-4665-140-016

2. Stolovaya svekla. Bum ili krizis....[EHlektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: <http://agropost.ru/rastenievodstvo/ovoshnie/stolovaya-svekla-bum-ili-krizis.html> Zaglavie s ehkrana. (Data obrashcheniya: 17.05.2018).

3. Megerdichev E. Ya. Tekhnologicheskie trebovaniya k sortam ovoshchej i plodov, prednaznachennym dlya razlichnyh vidov konservirovaniya. / E.YA. Megerdichev. // М., 2003. 94 s.

4. Sbornik receptur na plodoovoshchnuyu produkciju. / Sost. M.G. CHuhraj. // S-Pb.: GIORD. 1999. 336 s.

5. Vorob'eva N.N. Sorta tykvy muskatnoj kak syr'e dlya pererabotki. / N.N. Vorob'eva, N.A. Piskunova, S.A. Maslovskij. // Dokl. TSKHA. 2016. S. 389-390.

6. Gasparyan Sh.V. Tekhnologicheskaya ocenka sovremennyh sortov i gibridov morkovi na prigodnost' dlya proizvodstva pyureobraznyh i sushenyh produktov. / Sh.V. Gasparyan, M.E. Zamyatina, A.R. Bebris, V.A. Borisov, A.V. Romanova. // Izvestiya TSKHA. 2014. №6. S. 108-113.

7. Maslovskij S.A. Tekhnologicheskaya ocenka sortov i gibridov morkovi na prigodnost' k razlichnym sposobam pererabotki. / S.A. Maslovskij, Sh.V. Gasparyan, N.A. Piskunova i dr. // Dokl. TSKHA. 2016. S. 400-401.

8. Piskunova N.A. Tekhnologicheskaya ocenka novyh sortov tykvy. / N.A. Piskunova, N.N. Vorob'eva, S.A. Maslovskij, SH.V. Gasparyan, M.E. Zamyatina. // Kartofel' i ovoshchi. 2014. №10. S. 22.

9. Yanchenko E.V. Luchshie sorta i gibridy morkovi stolovoj dlya vostrebovannyh vidov pererabotki. / E.V. Yanchenko, A.V. Romanova, SH.V. Gasparyan, S.A. Maslovskij. // Oroschaemoe zemledelie. 2015. №4. S. 19-20.

10. Peterburgskij A.V. Praktikum po agronomicheskoy himii. /A.V. Peterburgskij. // М., 1963. 592 s.

11. Praktikum po agrohimii. / Pod redakciej ak. RASKHN Mineeva V.G. // Iz-vo Moskovskogo universiteta. М.: 2001 g., 687 s.

12. Primak A.P. Uskorenyj metod opredeleniya betanina v stolovoj svekle. / A.P. Primak, M.V. Litvinenko. // Selekcija ovoshchnyh kul'tur. M., 1983. S. 77-80.

13. Tekhnicheskij reglament Tamozhennogo soyuza TR TS 021/2011 «O bezopasnosti pishchevoj produkcii» [Elektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: <http://docs.cntd.ru/document/902320560> Zaglavie s ehkrana. (Data obrashcheniya: 17.05.2018).