

Оценка качества сортов свеклы столовой в условиях Московской области

Assessment of the quality of beet varieties in the Moscow region

Тимакова Л.Н., Борисов В.А., Фильрозе Н.А.,
Успенская О.Н., Соколова Л.М.

Timakova L.N., Borisov V.A., Filroze N.A., Uspenskaya O.N.,
Sokolova L.M.

Аннотация

Пищевая ценность свеклы столовой определяется высоким содержанием сахаров, своеобразным составом азотистых веществ. Эта культура – источник натурального красителя бетанина, который обладает антиканцерогенным, антибактериальным и противовирусным действием на организм человека. В статье представлены результаты изучения биохимических качеств корнеплодов свеклы столовой. Исследования проводились в период 2014–2019 годов на шести сортах столовой селекции Агрохолдинга «Поиск». За стандарт взяты широко распространенные образцы отечественной и голландской селекции Бордо 237 (ВНИИССОК) и F₁ Пабло (Bejo), районированные во всех регионах РФ. Полевые опыты выполнены по единой методике на базе ВНИИО – филиала ФГБНУ ФНЦО в Раменском районе Московской области. Почва опытного участка относится к типу аллювиальных луговых, среднесуглинистая, насыщенная, влагоемкая. Погодные условия наиболее благоприятно для роста и развития растений свеклы столовой складывались в периоды вегетации 2014–2017 годов. Особенность погодных условий 2018–2019 годов – неравномерное выпадение осадков, что повлияло на время прорастания семян. Дефицит влаги в период вегетации компенсировали поливами методом дождевания, поддерживая НВ на уровне 80–85%. Наибольшее количество сухого вещества накапливает сорт Русская односемянная – 18,4%, что соответствует уровню стандарта Бордо 237. Высокое содержание сахаров свойственно сорту Креолка – 10,7%, и превосходит стандарты на 1,8%. Образцы, восприимчивые к заболваньям листовой розетки во время вегетации культуры – Эфиопка и F₁ Пабло накапливают меньше пигмента бетанина. Биохимические качества корнеплодов сорта Креолка больше сопряжены с его генотипом. Накопление нитратов у образцов крайне подвержено условиям года. Более чем в десять раз изменяется содержание нитратов в зависимости от года у сортов Славянка, Русская односемянная, Креолка и Бордо 237. Выход товарной продукции после шести месяцев хранения по изучаемым образцам колебался от 49,1 до 91,4%. Отличную сохранность на уровне стандартов – свыше 85% показал сорт Русская односемянная.

Ключевые слова: свекла столовая, сорт, сухое вещество, сахара, бетанин, сохранность, балл поражения.

Для цитирования: Оценка качества сортов свеклы столовой в условиях Московской области / Л.Н. Тимакова, В.А. Борисов, Н.А. Фильрозе, О.Н. Успенская, Л.М. Соколова // Картофель и овощи. 2020. №7. С. 28–32. <https://doi.org/10.25630/PAV.2020.83.92.004>

Столовая свекла (*Beta vulgaris*) – важная овощная культура, обладающая высокими питательными, вкусовыми и лечебными свойствами. По распространенности среди корнеплодов она стоит на втором месте в Российской Федерации, уступая лишь моркови. Внедрение сортов, максимально адаптированных к конкретным почвенно-климатическим

условиям, обладающих высокой лежкоспособностью и болезнестойкостью, способных формировать продукцию с высокими биохимическими качествами – важное звено в технологии свеклы столовой. [1]. Значение свеклы столовой как продукта питания заключается в том, что она – поставщик витаминов, минералов и пигментов, то есть соеди-

нений, оказывающих благотворное влияние на организм человека.

Вкус имеет решающее значение для потребительского восприятия того или иного сорта. Документально подтверждено, что вкус свеклы столовой связан с наличием и концентрацией четырех химических соединений: геосмина, сахарозы, оксалаатов и сапонинных [2]. Сахароза, опре-

Abstract

The nutritional value of table beets is determined by a high content of sugars, a peculiar composition of nitrogenous substances. This culture is a source of the natural dye betanin, which has anti-carcinogenic, antibacterial and antiviral effects on the human body. The article presents the results of a study of biochemical qualities of root crops of table beet. Research was conducted in the period 2014–2019 on 6 varieties of beet of table selection of the Poisk Agro Holding. Widespread samples of domestic and Dutch breeding Bordo 237 (FSCVG) and Pablo F₁ (Bejo), zoned in all regions of the Russian Federation, were taken as a standard. Field experiments were performed according to a single methodology on the basis of ARRIVG – branch of FSCVG. The soil of the experimental site belongs to the type of alluvial meadow, medium-loamy, saturated, moisture-intensive. Weather conditions were most favorable for the growth and development of table beet plants during the growing season of 2014–2017. A feature of the weather conditions of 2018–2019 was uneven precipitation, which affected the time of germination of seeds. The lack of moisture during the growing season was compensated by irrigation by sprinkling, maintaining the HB at the level of 80–85%. The largest amount of dry matter accumulates Russian single-seeded variety – 18.4%, which corresponds to the level of the standard Bordeaux 237. High sugar content is characteristic of the Creole variety – 10.7%, and exceeds the standards by 1.8%. Samples that are susceptible to diseases of the leaf rosette during the growing season of the culture-Ethiopian and F₁ Pablo accumulate less of the pigment betanin. The biochemical qualities of Creole root crops are more associated with its genotype. The accumulation of nitrates in samples is highly susceptible to the conditions of the year. The nitrate content varies more than 10 times depending on the year in the varieties Slavyanka, Russian single-seeded, Creole And Bordo 237. The output of marketable products after 6 months of storage in the studied samples ranged from 49.1 to 91.4%. Excellent preservation at the level of standards – over 85% showed the Russian single-seeded variety.

Key words: red beet, variety, dry matter, sugar, betaine, safety, damage score.

For citing: Assessment of the quality of beet varieties in the Moscow region / L.N. Timakova, V.A. Borisov, N.A. Filroze, O.N. Uspenskaja, L.M. Sokolova. Potato and vegetables. 2020. No7. Pp. 28–32. <https://doi.org/10.25630/PAV.2020.83.92.004> (In Russ.).



Свекла столовая сорт Славянка

деляющая сладкий вкус, относится к группе дисахаров. Они составляют 70–80% от сухих веществ. В состав сухого вещества свеклы столовой входит клетчатка, которая относится к трудноперевариваемым веществам, способствует выведению из организма холестерина и оказывает нормализующее действие на жизнедеятельность полезной кишечной микрофлоры [3].

Бетанин – пигмент, придающий корнеплоду красную окраску, – природный растительный антиоксидант. Бетанин эффективно подавляет окисление липидов и проявляет антиканцерогенную, антибактериальную и противовирусную активность. Кроме этого он активно участвует в образовании холина, повышающего жизнедеятельность клеток печени, и препятствует возникновению злокачественных опухолей [4, 5].

Каждый потребитель овощной продукции особое внимание уделяет концентрации нитратов в корнеплодах. Следует отметить, что нитраты – естественный продукт жизнедеятельности нитрифицирующих бактерий в почве и служат главным источником азот-

ного питания растений. Токсичность нитратов связана с образованием из них нитритов. Однако не зафиксировано ни одного смертельного случая отравления свежими овощами, так как вред от нитратов блокируется высоким содержанием в них витаминов, особенно аскорбиновой кислоты [6]. Тем не менее, Минздравом РФ установлена предельно допустимое количество нитратов в овощной продукции с целью контроля ее качества и охраны здоровья человека. ПДК для свеклы столовой составляет 1400 мг/кг. Биохимический состав корнеплодов свеклы столовой тесно связан с сохранностью продукции [7]. Лежкость корнеплодов – важная особенность культуры, позволяющая использовать ее круглогодично. Определяющий фактор сохраняемости – степень поражения корнеплодов болезнями. Проявление их в период хранения может быть связано с общим фитосанитарным состоянием почвы, семян и степенью восприимчивости сорта к патогенам во время вегетации культуры.

Цель исследований: определить биохимические качества и сохраняемость корнеплодов свеклы столовой перспективных сортов селекции Агрохолдинг «Поиск».

Условия, материалы и методы исследований

Экспериментальную работу проводили во Всероссийском научно-исследовательском институте овощеводства – филиале ФГБНУ ФНЦО в 2014–2019 годах. Объектом исследования служили сорта свеклы столовой с округлой формой корнеплода – Креолка, Мулатка, Русская односемянная, Эфиопка; цилиндрической – Славянка; округло-плоской – Смуглянка (селекции Агрохолдинг «Поиск»), предметом – корнеплоды в технической спелости. За стандарт взяты широко распространенные образцы отечествен-

ной и голландской селекции Бордо 237 (ВНИИССОК) и F₁ Пабло (Вежо), районированные во всех регионах РФ. Повторность опыта трехкратная. Размещение сортов рендомизированное.

Полевые опыты выполнены по единой методике на базе ВНИИО – филиала ФГБНУ ФНЦО [8]. Почва опытного участка относится к типу аллювиальных луговых, среднесуглинистая, насыщенная, влагоемкая. Глубина пахотного слоя 27 см, глубина залегания грунтовых вод – более 2 м. Отличается высоким содержанием гумуса – 3,5–3,8%, близкой к нейтральной реакции солевой вытяжки 5,5–6,1, содержание общего азота – 0,19–0,24%, нитратного азота – 2,0–2,8 мг/100 г, подвижных форм фосфора – 17,6–19,1 мг/100 г, калия 7,0–8,2 мг/100 г соответственно. По совокупности физико-химических свойств такой тип почв наиболее пригоден для возделывания овощей.

Биохимический состав корнеплодов определяли в лаборатории отдела земледелия и агрохимии по следующим показателям и методикам: содержание сухого вещества – термостатно-весовым методом; содержание сахаров – по Бертрану; содержание бетанина – спектрофотометрическим методом; содержание нитратов – ионоселективным методом.

Фитомониторинг на посевах свеклы столовой и при снятии образцов с хранения проводили методами визуальной диагностики и микроскопирования.

При оценке устойчивости образцов свеклы столовой к церкоспорозу и рамуляриозу использовали пятибалльную шкалу, предложенную ВИР:

0 баллов – поражение отсутствует; 1 – поражено до 20% площади листовой поверхности;



Симптомы церкоспороза на листьях свеклы столовой

Таблица 1. Биохимический состав образцов свеклы столовой, среднее за 2014–2019 годы

Образец	Сухое вещество		Сумма сахаров		Бетанин		Нитраты	
	среднее, %	Cv, %	среднее, %	Cv, %	среднее, мг/100 г	Cv, %	среднее, мг/100 г	Cv, %
Мулатка*	17,1	13,1	9,2	21,9	132,7	28,9	956,5	36,1
Русская односемянная	18,4	13,5	9,4	12,9	138,0	14,1	450,3	85,4
Славянка	17,6	12,0	9,4	11,4	137,2	22,8	588,8	62,1
Смуглянка	15,9	14,4	8,5	13,1	80,8	17,3	521,3	53,7
Креолка	17,5	2,0	10,7	7,4	126,4	2,1	947	62,1
Эфиопка*	15,0	14,5	8,4	4,7	95,1	10,0	1321,3	19,6
F ₁ Пабло – st	16,0	20,5	8,9	22,9	96,0	9,9	832,9	52,8
Бордо 237 – st	18,4	10,1	8,9	43,6	127,8	27,2	666,9	78,8
НСР ₀₅	1,03		0,58		18,76		240,55	

*данные за 2017–2019 годы

2 – поражено 21–40% площади листовой поверхности;

3 – поражено 41–60% площади листовой поверхности;

4 – поражено 61–80% площади листовой поверхности;

5 – поражено 81–100% площади листовой поверхности;

Хранили корнеплоды в хранилище с активным вентилированием при температуре 1,0–2,0 °С и влажности воздуха 85%. Продолжительность хранения шесть месяцев (октябрь – март)

Семена свеклы столовой начинают прорастать при температуре 3–4 °С, оптимальная температура – 20 °С. Растения этой культуры требуют повышенного увлажнения в период прорастания семян и интенсивного нарастания корнеплода. Наиболее благоприятно погодные условия для роста и развития растений свеклы столовой складывались в периоды вегетации 2014–2016 годов. В этот период среднемесячная температура воздуха за вегетационный период (май – сентябрь) незначительно отличалась от среднемесячных значений. Показатели атмосферных осадков за этот период были на уровне среднемесячных

показателей. Вегетационные периоды 2014–2016 годов характеризовались как теплые и влажные.

Погодные условия вегетационного периода 2017 года можно охарактеризовать как прохладная весна и достаточно теплое лето, среднемесячные температуры незначительно отклонялись от среднемесячных значений. Большое количество осадков, выпавших за май, положительно сказалось на дружных и быстрых всходах.

В 2018 году выпадение осадков было меньше чем в 2017 году, в июле и августе практически не было дождя. В этом году был очень теплый май, среднемесячная температура составляла днем – 21,3 °С и ночью – 16,3 °С. Все летние месяцы были теплыми и солнечными, средняя дневная температура июля и августа – 25 °С, и ночная – 20 °С.

Недостатки влаги в период вегетации компенсировали поливами методом дождевания, поддерживая НВ на уровне 80–85%.

Особенность погодных условий 2019 года – неравномерное выпадение осадков, что повлияло на время прорастания семян. Во время посева в третьей декаде мая выпало всего

лишь 14,7% осадков по отношению к среднемесячному показателю. Наибольшее их количество пришлось на вторые декады июля и августа.

Результаты исследований

В результате оценки биохимического качества корнеплодов установлены значительные сортовые различия. Определена изменчивость химического состава образцов в зависимости от условий года.

Среди сортов Агрохолдинга «Поиск» больше сухого вещества накапливает образец Русская односемянная – 18,4%, что соответствует уровню отечественного стандарта Бордо 237. Невысокое накопление сухого вещества (менее 16%) отмечено у сортов Эфиопка и Смуглянка. Коэффициент вариации, показывающий изменение признака по годам указывает на незначительное варьирование сухого вещества у сорта Креолка (Cv = 2%). У образцов между накоплением сухих веществ и сахаров прослеживается средняя корреляционная связь (Kкор = 0,54). Больше накопление сахаров свойственно сорту Креолка, причем изменение этого показателя по годам незначительно (Cv < 10). У остальных образцов содержание сахаров находится на уровне

Таблица 2. Сохранность образцов свеклы столовой, среднее за 2017–2019 годы

Образец	Сохранность, %	Потери, %			Наименование болезней
		всего	убыль массы	от болезней	
Эфиопка	49,1	50,9	11,0	39,9	белая парша, белая и серая гниль
Русская односемянная	91,4	8,6	6,5	1,1	белая парша, серая гниль
Славянка	60,3	39,7	6,5	33,2	белая парша, белая гниль
Смуглянка	55,7	44,3	9,5	34,8	белая парша, белая гниль
Креолка	67,6	32,4	7,3	25,1	белая парша, белая гниль
Мулатка	68,7	31,3	7,2	24,1	белая парша, белая гниль, хвостовая гниль
F ₁ Пабло – st	85,4	14,6	10,1	4,5	белая, серая, хвостовая гниль
Бордо 237 – st	91,4	8,6	7,6	1,0	серая гниль



Свекла столовая сорт Русская односемянная

8–9%. Накопление сахаров в корнеплодах у сортов Мулатка и стандартов F₁ Пабло и Бордо 237 зависит от погодных условий года (Cv>20%).

В результате оценки образцов по содержанию бетаина выявлена различная способность сортов к его накоплению (табл. 1). Образцы Мулатка, Русская односемянная, Славянка, Креолка и Бордо 237 показали высокий результат по содержанию красящего пигмента – свыше 120 мг/100 г. На уровне голландского стандарта F₁ Пабло по содержанию бетаина оказались сорта Эфиопка и Смуглянка. Результаты наших исследований подтверждают данные Д.В. Соколовой о низком содержании бетаина в образцах сортотипа Египетская [9]. Сорт Эфиопка был получен в результате направленного индивидуально-семейственного отбора из образца голландского происхождения. Листовой аппарат таких образцов крайне восприимчив к поражению церкоспорозом и рамуляриозом [10]. Церкоспороз – заболевание, вызываемое патогенным грибом *Sercospora beticola* Sass. Оно нарушает важнейшие физиологи-

ческие процессы в растении: в пять раз усиливается транспирация, в десять раз снижается фотосинтез, нарушается азотистый обмен. При значительном поражении листья отмирают, взамен образуются новые с затратой большого количества пластических веществ. Как следствие, вместо накопления сухих веществ, происходит их потеря, что отражается и на содержании бетаина. На церкоспороз по внешнему виду похожа другая пятнистость – рамуляриоз (*Ramularia betae* Rostr.). Пятна при рамуляриозе сначала серо-зеленые, затем серовато-белые, менее правильной формы. Налет белый, порошковидный [11]. Высокая зараженность розетки церкоспорозом и рамуляриозом отмечена у стандарта F₁ Пабло и сорта Эфиопка – балл поражения их листьев составил 2,5 и 3,5 соответ-

ственно. У остальных образцов этот показатель не превышал 1,5 балла. Вероятно, с этим фактом связано невысокое накопление бетаина в корнеплодах сорта Эфиопка, которое соответствует уровню голландского гибрида F₁ Пабло. На концентрацию красящего пигмента, так же как и сахаров в корнеплодах значительное влияние оказывают погодные условия. Об этом свидетельствует коэффициент вариации. Наиболее стабильно накопление бетаина у стандарта F₁ Пабло и сортов Креолка и Эфиопка.

Свекла столовая отличается от других корнеплодных овощных культур генетической особенностью накапли-

вать нитраты до 2000–35000 мг/кг и выше. В среднем, за 6 лет содержание нитратов в корнеплодах свеклы столовой было ниже предельно допустимой концентрации, установленной Сан ПиН 2.3.2.1078–01 [12].

Условия года значительно повлияли на накопление нитратов в продукции. Более чем в десять раз изменяется содержание нитратов в зависимости от года у сортов Славянка, Русская односемянная, Креолка и Бордо 237. Образец Эфиопка накапливает нитратов свыше 1000 мг/100 г вне зависимости от погодных условий.

Важная особенность столовой свеклы – хорошая лежкость корнеплодов, что позволяет круглогодичное использование ее в свежем виде.

Выход товарной продукции после 6 месяцев хранения по изучаемым образцам колебался от 49,1 до 91,4% (табл. 2). Сорта-стандарты показали высокую сохранность корнеплодов – свыше 85%. На их уровне находится и сорт Русская односемянная – 91,4%. Убыль массы при хранении по сортам незначительно отличается, а вот потери от болезней высоки у сортов Славянка, Смуглянка и Эфиопка. Два последних



Свекла столовая сорт Креолка

образца относятся к группе раннеспелых, следовательно, они больше подходят для потребления в свежем виде и переработки, а срок их хранения должен составлять не более 3–4 месяцев.

Выводы

По биохимическим качествам сорта Агрохолдинга «Поиск» – Русская односемянная, Славянка

и Мулатка находятся на уровне отечественного стандарта Бордо 237, а по некоторым показателям (содержанию сахаров и бетанина) превосходят его. Образцу Креолка свойственно стабильно высокое накопление сухого вещества, сахаров и бетанина, не зависящее от условий года. Наибольшая зараженность листо-

вой розетки церкоспорозом и рамуляриозом с баллом поражения 2,5–3 отмечена у образцов, имеющих невысокую концентрацию бетанина – F₁ Пабло и Эфиопка. Отличную сохранность на уровне стандартов – свыше 85% показал сорт Русская односемянная.

Библиографический список

1. Борисов В.А., Романова А.В., Фильрозе Н.А. Российские сорта свеклы – это высокое качество и лежкость // Картофель и овощи. 2013. №9. С. 18
2. Solveig J., Hanson J., Irwin L. Genotype Is Primarily Responsible for Variance in Table Beet Geosmin Concentration, but Complex Genotype Environment Interactions Influence Variance in Total Dissolved Solids // Journal of the American Chemical Society. 2019. Vol. 144 (6). Pp. 429–438.
3. Борисов В.А., Литвинов С.С., Романова А.В. Качество и лежкость овощей. М., 2003. 625 с.
4. Cai Y., Sun M., Corke H. Antioxidant activity of betalains from plants of the 29 Amaranthaceae // Journal of Agriculture and Food Chemistry. 2003. Vol. 51. №8. Pp. 2288–2294.
5. Kanner J., Harel S., Granit R. Betalains – A New Class of Dietary Cationized Antioxidants // Journal of Agricultural and Food Chemistry. 2001. №49. Pp. 5178–5185.
6. Соколов О.А., Семенов В.М., Агаев В.А. Нитраты в окружающей среде. Пушкино, 1990. 316 с.
7. Качество сортов свеклы столовой селекции ВНИИО – филиала ФГБНУ ФНЦО / Л.Н. Тимакова, Н.А. Фильрозе, В.А. Борисов, М.А. Долгополова // Известия ФНЦО. 2019. №2. С. 66–70. DOI: 10.18619/2658-4832-2019-2-66-70
8. Буренин В.И. Методические указания по изучению и поддержанию мировой коллекции корнеплодов. Л.: 1989. 165 с.
9. Соколова Д.В. Эколого-географическое изучение накопления бетанина у перспективных образцов свеклы столовой коллекции ВИР // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 2019. Т. 180. №4. С. 68. DOI: doi.org/10.30901/2227-8834-2019-4-66-74
10. Тимакова Л.Н., Лудилова В.А., Елизаров О.А. Отечественные сорта столовой свеклы не хуже зарубежных // Картофель и овощи. 2011. №2. С. 4.
11. Ахатов А.К. и др. Болезни и вредители овощных культур и картофеля. М., 2013. 463 с.
12. СанПиН 2.3.2.1078-01 «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов» (с изменениями на 6 июля 2011 года) [Электронный ресурс]. URL: <http://docs.cntd.ru/document/901806306>. Дата обращения: 03.04.2020.

Об авторах

Тимакова Любовь Николаевна, канд. с.-х. наук, с.н.с. отдела селекции и семеноводства, ВНИИО – филиал ФГБНУ ФНЦО, селекционер Агрохолдинга «Поиск». E-mail: ljubovtimakova@rambler.ru

Борисов Валерий Александрович, доктор с.-х. наук, профессор, г.н.с. отдела земледелия и агрохимии, ВНИИО – филиал ФГБНУ ФНЦО. E-mail: valeri.borisov.39@mail.ru

Фильрозе Николай Айтжанович, н.с. отдела земледелия и агрохимии, ВНИИО – филиал ФГБНУ ФНЦО. E-mail: Suburban_Chevrolet@mail.ru

Успенская Ольга Николаевна, канд. биол. наук, с.н.с. отдела земледелия и агрохимии, ВНИИО – филиал ФГБНУ ФНЦО. E-mail: usp-olga@yandex.ru

Соколова Любовь Михайловна, канд. с.-х. наук, в.н.с. отдела селекции и семеноводства, ВНИИО – филиал ФГБНУ ФНЦО

References

1. Borisov V.A., Romanova A.V., Filroze N.A. Russian beet varieties are high quality and hardiness. Potato and vegetables. 2013. No9. P. 18 (In Russ.).
2. Solveig J., Hanson J., Irwin L. Genotype Is Primarily Responsible for Variance in Table Beet Geosmin Concentration, but Complex Genotype Environment Interactions Influence Variation in Total Dissolved Solids. Journal of the American Chemical Society. 2019. 144 (6). Pp. 429–438.
3. Borisov V.A., Litvinov S.S., Romanova A.V. Quality and keeping quality of vegetables. Moscow. 2003. 625 p. (In Russ.).
4. Cai Y., Sun M., Corke H. Antioxidant activity of betalains from plants of the 29 Amaranthaceae. Journal of Agriculture and Food Chemistry. 2003. Vol. 51. No8. Pp. 2288–2294.
5. Kanner J., Harel S., Granit R. Betalains – A New Class of Dietary Cationized Antioxidants. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 2001. No49. Pp. 5178–5185.
6. Sokolov O.A., Semenov V.M., Agaev V.A. Nitrates in the environment. Pushchino. 1990. 316 p. (In Russ.).
7. As varieties of table beet breeding ARRIVG – branch of FSCVG / L.N. Timakova, N.A. Fil'roze, V.A. Borisov, M.A. Dolgoplova. Proceedings of FNCO. 2019. No2. Pp. 66–70. DOI: 10.18619/2658-4832-2019-2-66-70 (In Russ.).
8. Burenin V.I. Methodological guidelines for the study and maintenance of the world collection of root crops. Leningrad. 1989. 165 p. (In Russ.).
9. Sokolova D.V. Ecological and geographical study of betanin accumulation in perspective beet samples from the VIR collection. Works on applied botany, genetics and breeding. 2019. Vol. 180. No4. P. 68. DOI: doi.org/10.30901/2227-8834-2019-4-66-74 (In Russ.).
10. Timakova L.N., Ludilov V.A., Elizarov O.A. Domestic varieties of table beet are not worse than foreign ones. Potato and vegetables. 2011. No2. P. 4 (In Russ.).
11. Akhatov A.K. et al. Diseases and pests of vegetable crops and potatoes. Moscow. 2013. 463 p. (In Russ.).
12. SanPiN 2.3.2.1078-01 «Hygienic requirements for food safety and nutritional value» (as amended on July 6, 2011) [Electronic resource]. URL: <http://docs.cntd.ru/document/901806306>. Date of access: 03.04.2020 (In Russ.).

Author details

Timakova L.N., Cand. Sci. (Agr.), senior research fellow, department of breeding and seed production, ARRIVG – branch of FSCVG, breeder of Poisk Agro Holding. E-mail: ljubovtimakova@rambler.ru

Borisov V.A., D. Sci. (Agr.), professor, chief researcher of the department of agriculture and agricultural chemistry, ARRIVG – branch of FSCVG. E-mail: valeri.borisov.39@mail.ru

Filroze N.A., research fellow of laboratory of storage and agriculture, ARRIVG – branch of FSCVG. E-mail: Suburban_Chevrolet@mail.ru

Uspenskaya O.N., Cand. Sci. (Agr.), senior research fellow, department of agriculture and agricultural chemistry. E-mail: usp-olga@yandex.ru

Sokolova L.M., Cand. Sci. (Agr.), senior research fellow, department of breeding and seed production, ARRIVG – branch of FSCVG