

УДК 633.412: 633.432

Научная статья



Открытый доступ

DOI: 10.32634/0869-8155-2022-362-9-161-166

И.В. Сычёва, ✉
С.М. Сычёв,
Н.С. Шпилёв,
С.Н. Поцепай

Брянский государственный аграрный университет, с. Кокино, Брянская обл., Российская Федерация

✉ i.sychyova@mail.ru

Поступила в редакцию:
30.05.2022

Одобрена после рецензирования:
29.08.2022

Принята к публикации:
15.09.2022

Research article



Open access

DOI: 10.32634/0869-8155-2022-362-9-161-166

Irina V. Sychyova, ✉
Sergey M. Sychyov,
Nikolai S. Shpilev,
Svetlana N. Potsepai

Bryansk State Agrarian University, p.v.
Kokino, Bryansk region, Russian Federation

✉ i.sychyova@mail.ru

Received by the editorial office:
30.05.2022

Accepted in revised:
29.08.2022

Accepted for publication:
15.09.2022

Особенности выращивания столовой свеклы и моркови в условиях юго-западной части Центрального региона Российской Федерации

РЕЗЮМЕ

Актуальность и методика. В статье представлены результаты изучения хозяйственно ценных признаков свеклы столовой и моркови при выращивании в условиях юго-западной части Центрального региона РФ. Целью научных исследований было проведение фитосанитарного мониторинга культур, изучение видового состава вредных организмов и относительной устойчивости сортов и гибридов овощных корнеплодных культур к доминантным вредным организмам в условиях Брянской области. Проведена оценка корнеплодов столовой свеклы и моркови по уровню накопления экотоксикантов при выращивании. Исследования проводили в 2018–2020 гг. в полевом стационаре Брянского ГАУ.

Результаты. В результате проведения исследований установлен видовой состав вредных организмов на сортообразцах свеклы и моркови столовой. В условиях Брянской области по признакам «масса корнеплода» и «товарная урожайность» в среднем за годы исследований выделены сорта и гибриды столовой моркови Марс F₁, Купар F₁, Надежда F₁, Шантенэ королевская, Нанте, Минор. Незначительная заселенность ивово-морковной тлей — *Cavariella aegopodii* (Scop.) — установлена на растениях сортов Нанте, Нантская 4, Марлинка, Минор и гибрида Надежда F₁. По результатам биохимического анализа выделен сорт Нанте с высоким содержанием каротина (185,1 мг/кг), сухого вещества (13,3%), низким накоплением экотоксикантов и относительной устойчивостью к вредителям. Установлено, что развитие церкоспороза столовой свеклы (R) отмечено на уровне от 1,6 до 11,3%, при этом распространенность болезни находилась в пределах от 22,7 до 76,9%. Незначительно были поражены сортообразцы Мулатка, Любава, Нежность (R 1,2–2,4%). Высокая степень распространенности заболевания отмечена у сортообразцов Несравненная, Госпадыня, Бордо 237. По ряду ценных признаков и устойчивости к вредным организмам были выделены образцы Мулатка, Креолка, Госпадыня, Любава, Несравненная.

Ключевые слова: морковь столовая, свекла столовая, хозяйственно ценные признаки, фитосанитарный мониторинг, сортообразцы

Для цитирования: Сычёва И.В., Сычёв С.М., Шпилёв Н.С., Поцепай С.Н. Особенности выращивания столовой свеклы и моркови в условиях юго-западной части Центрального региона РФ. Аграрная наука. 2022; 362 (9): 161–166. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-362-9-161-166>

© Сычёва И.В., Сычёв С.М., Шпилёв Н.С., Поцепай С.Н.

Features of growing red beet and carrot in the conditions of the south-western part of the Central region of the Russian Federation

ABSTRACT

Relevance and methodology. The article presents the results of the study of economically valuable signs of red beet and carrot when grown in the conditions of the south-western part of the Central region of the Russian Federation. The aim of scientific researches was to conduct phytosanitary monitoring of crops, study the species composition of harmful organisms and the relative resistance of varieties and hybrids of vegetable root crops to harmful organisms in the Bryansk region. The estimation on level of ecotoxicant accumulation during cultivation was carried out. The researches were carried out in 2018–2020 in the stationary field of the Bryansk State Agrarian University.

Results. As a result of the researches, the species composition of harmful organisms on the variety samples of red beet and garden carrot was established. In the conditions of the Bryansk region, according to the signs of "root crop mass" and "commercial yield" on average over the years of research varieties and hybrids of garden carrots Mars F₁, Kupar F₁, Nadezhda F₁, Shantene korolevskaya, Nante, Minor were identified. Insignificant population of willow-carrot aphid — *Cavariella aegopodii* (Scop.) — was established on plants of varieties Nante, Nantskaya 4, Marlinka, Minor and hybrid Nadezhda F₁. The Nante variety with a high content of carotene (185.1 mg/kg), dry matter (13.3%), low accumulation of nitrates (11.0 mg/kg) and relative resistance to pests was selected according to the results of biochemical analysis. The development of red beet cercosporosis (R) was found to be at a level of 1.6 to 11.3%, while the prevalence of the disease ranged from 22.7 to 76.9%. The variety samples Mulatka, Lyubava and Nezhnost (R 2–2.4%) were slightly affected. A high degree of the disease prevalence was noted in the varieties Nesravnennaya, Gospadynya, Bordo 237. The samples Mulatka, Kreolka, Gospadynya, Lyubava, Nesravnennaya were selected according to the mass of the root crop and resistance to harmful organisms.

Key words: garden carrot, red beet, economically valuable signs, phytosanitary monitoring, variety samples

For citation: Sychyova I.V., Sychyov S.M., Shpilev N.S., Potsepai S.N. Features of growing red beet and carrot in the conditions of the south-western part of the Central region of the Russian Federation. Agrarian science. 2022; 362 (9): 161–166. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-362-9-161-166> (In Russian).

© Sychyova I.V., Sychyov S.M., Shpilev N.S., Potsepai S.N.

Введение / Introduction

Свекла столовая и морковь — это древнейшие корнеплодные овощные культуры, которые человечество начало выращивать более 4 тыс. лет назад. Корнеплоды этих культур обладают высокими диетическими и вкусовыми качествами. Эти культуры, входящие в так называемый «борщевой набор», занимают лидирующее место по посевной площади и производству среди овощей в Российской Федерации. Важное значение для сохранения урожайности, качества корнеплодов имеет изучение видового состава вредителей и болезней культур, их вредоносности [1, 2]. В последние десятилетия усиливается степень антропогенной нагрузки на агроландшафт в связи с увеличивающимся притоком в окружающую среду экотоксикантов (тяжелых металлов, нитратов и др.). Ориентировочная численность населения в РФ, подверженного наиболее выраженному влиянию на состояние здоровья комплексной химической нагрузки, определяемой загрязнением продуктов питания, питьевой воды, атмосферного воздуха и почвы, составляет более 100 млн человек. В связи с этим проблема качества растениеводческой продукции приобретает новый аспект — она должна иметь не только сбалансированный химический состав и обладать относительной устойчивостью к вредным организмам, но и являться экологически безопасной [3, 4]. Данная проблема особенно важна для овощей, так как овощная продукция наряду с высокой питательностью подчас может содержать высокие концентрации экотоксикантов. На современном этапе развития аграрной науки и сельского хозяйства важной проблемой является осуществление фитосанитарного мониторинга при выращивании сельскохозяйственных культур, что позволяет выявлять доминантные вредные организмы и разрабатывать экологически обоснованные интегрированные системы защиты растений, а также снижать объемы массового и часто неэффективного применения пестицидов [5, 6, 7].

В связи с этим цель наших исследований — подбор адаптивных сортов и гибридов корнеплодных овощных культур с проведением фитосанитарного мониторинга, изучение видового состава вредных организмов и относительной устойчивости столовой свеклы и моркови к наиболее опасным вредным организмам в условиях Брянской области, а также оценка корнеплодов столовой свеклы и моркови по уровню накопления экотоксикантов.

Материал и методы исследования / Materials and method

Экспериментальные исследования проводили в течение 2018–2020 гг. на стационарном полевом опыте, в учебно-научной лаборатории по защите растений кафедры агрономии, селекции и семеноводства и в Центре коллективного пользования приборным и научным оборудованием Брянского ГАУ. Объекты исследований — сортообразцы столовой свеклы Любава, Бордо 237, Госпадыня, Несравненная, Нежность, Мулатка, Креолка и моркови столовой Марс F₁, Нанте, Надежда F₁, Купар F₁, Нантская 4, Минор, Шантенэ королевская, Марлинка, Шантенэ 2461 селекции ФГБНУ «ФНЦО» и агрохолдинга «Поиск».

Посев семян корнеплодных культур проводили в первой декаде мая в 2018–2020 гг. В течение вегетационного периода проводили фенологические наблюдения, биометрические измерения и морфологическое описание растений, учет урожая [8, 9, 10]. Площадь учетной делянки составляла 10 м². Повторность опыта трехкратная, в каждой повторности исследовали по 100 растений. Почва стационара — серая лесная, среднесуглинистого гранулометрического состава, средне окультурена. Подстилающая порода — лессовидные суглинки, достаточно проницаемые для воды и воздуха. Содержание гумуса в пахотном слое почвы составляет 3,5–3,6% (по Тюрину); подвижного фосфора — 280–320 мг/кг; обменного калия — 178–195 мг/кг (по Кирсанову); реакция почвенного раствора pH_{KCl} — 5,5–5,6.

При анализе многолетних данных агрометеорологической станции Брянского ГАУ установлено, что среднегодовая температура воздуха составляет 7,5 °С, сумма активных положительных температур колеблется от 2450 до 2730 °С. Отмечены годы с достаточным увлажнением и неравномерным выпадением осадков в весенне-летний период — в среднем 690 мм осадков в год. Наибольшее их количество — более 30% от годового — выпадает в летний период, что составляет в среднем 228 мм.

Среднесуточная температура за годы исследований составила в среднем 13,2–15,2 °С и не превышала среднемесячные значения. Однако следует отметить значительные колебания атмосферных осадков и ГТК в мае 2018 г. При этом сумма атмосферных осадков составила 21,2 мм, а ГТК — 0,44, что свидетельствует о наличии дефицита почвенной влаги. Колебания среднесуточных температур в июне — июле 2020 г. способствовали интенсивному развитию церкоспороза на свекле столовой. Сумма эффективных температур в 2018 г. составила 2813,4 °С, сумма осадков за вегетационный период — 335,0 мм, в 2019 г. — соответственно 2653,8 °С и 346,9 мм, а в 2020 г. — 2516,0 °С и 347,1 мм (табл. 1).

Агротехника при выращивании корнеплодных культур — общепринятая в условиях юго-западной части Центрального региона РФ.

Норма высева калиброванных семян — 3–4 кг/га (столовая морковь), 6–8 кг/га (столовая свекла), схема посева — рядовой посев с междурядьями 70 см. При проведении исследований оценивали динамику нарастания и отмирания листьев, морфологические особенности листового аппарата. В фазе 2 и 4 пар листьев определяли площадь листового аппарата. Среднюю

Таблица 1. Характеристика метеорологических условий в 2018–2020 гг. (по данным метеостанции Брянского ГАУ)

Table 1. Characteristics of meteorological conditions in 2018–2020 (according to the weather station of the Bryansk SAU)

Месяц	Среднесуточная температура воздуха, °С			Сумма атмосферных осадков по месяцам, мм			ГТК		
	2018	2019	2020	2018	2019	2020	2018	2019	2020
Апрель	8,9	9,1	7,9	27,7	19,6	23,6	1,82	1,27	2,02
Май	17,4	16,2	12,9	21,2	103,3	48,9	0,44	2,11	1,35
Июнь	17,8	21,0	16,4	73,0	63,4	48,6	1,37	1,00	1,02
Июль	19,6	17,3	18,2	162,7	100,1	137,9	2,67	1,86	2,44
Август	19,9	17,1	20,0	12,2	34,5	51,6	0,20	0,66	0,84
Сентябрь	15,6	12,8	13,5	38,1	26,0	39,5	0,90	0,81	0,97
Σt > 10 °С	2813,4	2653,8	2516,9	Σ335,0	Σ346,9	347,1			

массу корнеплода, ботвы, технологические качества корнеплода устанавливали перед уборкой на учетных площадях всех делянок и повторений. Для этого выкапывали по 4 растения с каждого рядка по обеим диагоналям делянки. Затем определяли общую массу растений в пробе, массу корнеплода и листьев. Урожай учитывали со всей площади делянки [4, 6, 8].

Фенологию и численность вредителей изучали по общепринятым методикам (метод желтых чашек — сосудов Мёрике, кошение энтомологическим сачком). Фитосанитарный мониторинг проводили в соответствии с разработанной системой наблюдений и учетов. Изучение распространенности болезней проводили с помощью визуального осмотра с переносом пораженного объекта в лабораторные условия с последующим микроскопированием с помощью метода световой микроскопии с фиксацией («Микромед 3–20») и идентификацией видового состава патогенов. Количественное содержание тяжелых металлов в корнеплодах столовой свеклы определяли атомно-адсорбционным методом. Для количественного определения содержания нитратов использовали ионометрический метод. Математическую обработку полученных данных проводили по методике Б.А. Доспехова. Для статистической обработки экспериментальных данных использованы общепринятые методы прикладная программа «Microsoft Excel 2010».

Результаты и обсуждение / Results and discussion

В современных условиях технологии возделывания столовых корнеплодов требуют тщательного подбора сортов и их адаптивности к природно-климатическим факторам конкретного региона, устойчивости к вредным организмам [11]. Система учетов вредителей и болезней столовой свеклы в условиях Нечерноземья России позволяет изучить видовой состав вредных организмов, выявить наиболее вредоносные виды фитофагов с изучением особенностей их биологии, экологии и динамики численности, а также распространенность и развитие основных болезней на естественном инфекционном фоне.

Из вредителей на посевах столовой свеклы отмечена незначительная заселенность свекловичной листовой тлей — *Aphis fabae* Scop., обыкновенной свекловичной блошкой — *Chaetocnema concinna* Marsh., обыкновенным свекловичным долгоносиком — *Bothynoderes punctiventris* Germ., серым свекловичным клопом — *Polymerus cognatus* (Fieber), свекловичной мухой — *Pegomyia betae* (Curtis). Численность вредителей не превышала экономический порог вредоносности (ЭПВ). В результате проведенных учетов выявлены следующие заболевания столовой свеклы: корнеед свеклы (возбудители — *Aphanomyces cochlioides* Drechs., *Pythium ultimum* Trow., *Pythium debaryanum* Hesse, *Rhizoctonia solani* Kuhn., *Phoma betae* Fr. (диагностические признаки корнееда могут меняться в зависимости от состава возбудителей, участвующих в загнивании проростков, и от факторов внешней среды)), церкоспороз (*Cercospora beticola* Sacc.), пероноспороз или ложная мучнистая роса (*Peronospora schachtii* Fuck.), мучнистая роса (*Erysiphe communis* Grev. f. sp. *betae* Poteb.), фомоз (*Phoma betae* Fr.), бактериальная пятнистость листьев (*Bacillus mycoides* Flugge, *Bac. pumilus* Meyer et. Golttheil, *Clostridium butyricum* Plazm., *Pseudomonas syringae*), а также во время хранения — кагатная гниль. Болезнь возникает в результате деятельности микро-

организмов — грибов и бактерий, которых насчитывается более 150 видов. К наиболее активным грибам, вызывающим первичное кагатное гниение, относятся следующие роды: *Botrytis*, *Phoma*, *Rhizopus*, *Fusarium*, *Penicillium*, *Aspergillus* и др.

Проведение фитосанитарного мониторинга позволило выделить наиболее распространённые вредные организмы. Отмечено, что столовая свекла в условиях Брянской области сильно поражается церкоспорозом (*Cercospora beticola* Sacc.). При поражении данным заболеванием нарушаются важнейшие физиологические процессы в растении: усиливается транспирация, снижается фотосинтез, нарушается азотистый обмен. Листья часто отмирают, взамен образуются новые с затратой большого количества пластических веществ, что негативно сказывается на массе корнеплода, его качестве и сохранности. Недобор урожая корнеплодов может достигать 30–70%, снижаются показатели содержания витамина С и сахаристости. В результате проведения исследований установлено варьирование степени пораженности и развития церкоспороза на различных сортаобразцах столовой свеклы.

Болезнь проявлялась на вполне развитых листьях в виде округлых многочисленных серовато-жёлтых с красно-бурой каймой некрозов диаметром 1–6 мм. Некрозы часто сливались и выпадали. На поверхности некрозов во влажных условиях образовывался бархатистый сероватый налёт конидиального спороношения. На черешках листьев некрозы продолговатые, коричневые. Сильно поражённые листья желтели и в дальнейшем отмирали. В вегетирующем состоянии остаются только самые молодые отрастающие листья в центре розетки.

Установлено, что развитие болезни (R) отмечено на уровне от 1,6 до 11,3%, при этом распространённость церкоспороза находилась в пределах от 22,7 до 76,9%. Незначительно были поражены сортаобразцы Мулатка, Любава, Нежность (R 1,2–2,4%). Высокая степень распространённости заболевания отмечена у сортаобразцов Бордо 237, Госпадыня (R 43,2–65,5%).

Существующие хозяйственно ценные признаки столовой свеклы характеризуются определенными параметрами. По окраске корнеплоды должны иметь насыщенно темно-красный, почти дочерного, цвет, причем кольца на срезе не должны быть ярко выраженными. Корнеплоды могут иметь форму плоскую, плоскоокруглую, округлую, удлиненную, цилиндрическую. Корнеплод не должен ветвиться. Рассматривая параметры хозяйственно ценных признаков сортаобразцов свеклы столовой, следует выделить такие, как «диаметр розетки», «длина корнеплода», «высота розетки» — они имеют положительную корреляцию с показателем «масса корнеплода». Этот показатель в среднем варьировал от 293,7 г (Нежность) до 587,6 г (Креолка) (табл. 2).

В качестве стандарта использовали сорт Бордо 237. Анализируя данные 2018 г., следует отметить варьирование сортов по признаку «длина корнеплода» от 6,2 до 19,6 см, «высота розетки» — от 28,0 до 40,0 см, «диаметр розетки» — от 28,0 до 40,0 см. В 2019 г. показатель «длина корнеплода» варьирует от 6,0 до 20,2 см, «высота розетки» — от 26,0 до 43,0 см, «диаметр розетки» — от 23,0 до 39,0 см. Для товарности важен выровненный корнеплод. По товарной урожайности были выделены образцы Мулатка, Креолка, Госпадыня, Любава, Несравненная.

В столовой свекле содержится около 20% сухого вещества, в основном это сахар (от 9 до 15%). Сахар со-

стоит из 3% сахарозы и 2% фруктозы и глюкозы. В состав свеклы входят минеральные соли — магний, калий, кальций, фосфор, марганец и железо (приблизительно по 1%). Также химический состав столовой свеклы богат белком, жирами и углеводами. Свекла богата клетчаткой, органическими кислотами (щавелевая, лимонная, винная и яблочная), пектином. Что касается витаминов, то в свекле есть витамины В₁, РР, В₂, йод.

При химическом анализе сортообразцов столовой свеклы количество витамина С в 2018 г. варьировало от 3,52 до 7,04 мг%. В 2019–2020 гг. данный показатель был выше, он варьировал от 4,81 до 8,11 мг% и от 5,28 до 21,12 мг% соответственно. Наибольшее количество витамина С в 2018 г. отмечено у сортообразца столовой свеклы Любава (7,04 мг%). Наименьшее значение отмечено у сортообразца Креолка (4,28 мг%). В 2019–2020 гг. наибольшим содержанием витамина С отличались сортообразцы столовой свеклы Несравненная (7,04–10,33 мг%), Мулатка (14,08–21,12 мг%).

Растворимые сухие вещества отвечают прежде всего за лежкость корнеплода, и чем выше показатель, тем дольше сохранность. Сортообразцы столовой свеклы различались по показателю растворимых сухих веществ, также отмечено варьирование и по годам исследований. В 2018 г. содержание растворимых сухих веществ находилось в пределах 10,4–13,4%, в 2019 г. — 10,50–18,43%, а в 2020 г. — 11,33–24,45%. По данному параметру в среднем за три года выделены образцы Мулатка (19,23%), Госпадыня (20,16%), Нежность (21,40%) и Любава (22,40%), что свидетельствует о возможности длительной сохранности корнеплодов при хранении.

Предельное допустимое содержание нитратов в столовой свекле составляет 1400 мг/кг. Показатели по нитратам в 2018 г. варьируют от 611 до 1964 мг/кг, превышение отмечено у сортообразцов Нежность (1964 мг/кг) и Мулатка (1672 мг/кг). В последующих годах варьирование по содержанию нитратов в сортообразцах отмечено от 70,7 до 934 мг/кг в 2019 г. и от 156,3 до 833,7 мг/кг в 2020 г. Сорта столовой свеклы Креолка, Любава, Бордо 237 селекции ФГБНУ ФНЦО характеризовались низким уровнем накопления нитратов за три года исследований.

Стабильно высоким уровнем накопления тяжелых металлов характеризовались образцы Госпадыня, Несравненная, Креолка, Любава (табл. 3).

При изучении сортообразцов столовой свеклы с низким накоплением тяжелых металлов выделены сортообразцы столовой свеклы — Бордо 237 (Cu — 2,34±0,65 мг/кг, Pb — 0,18±0,01 мг/кг, Cd — 0,09±0,01 мг/кг), Нежность (Cu — 2,56±1,13 мг/кг, Pb — 0,67±0,13 мг/кг, Cd — 0,10±0,01 мг/кг); ПДУ для Pb — 5,00 мг/кг, Cd — 0,30 мг/кг. Сортообразец Госпадыня

Таблица 2. Оценка хозяйственно ценных признаков столовой свеклы (опытное поле Брянского ГАУ, 2018–2020 гг., среднее значение)

Table 2. Evaluation of economically valuable characteristics of the red beet (experimental field of Bryansk SAU, 2018–2020, average value)

Сорт	Масса одного корнеплода, г	Диаметр розетки, см	Длина корнеплода, см	Высота розетки, см	Общая урожайность, т/га	Товарная урожайность, т/га
Бордо 237 (стандарт)	366,6	28,7	19,6	33,7	25,78	23,4,6
Любава	525,2	31,5	29,6	28,1	43,27	41,13
Госпадыня	550,3	39,4	28,5	31,2	46,32	43,37
Нежность	293,7	35,8	26,2	33,1	21,14	20,08
Мулатка	560,1	36,4	26,5	44,6	47,32	45,31
Креолка	527,6	35,2	31,2	42,3	43,25	41,12
Несравненная	537,5	35,4	31,9	39,5	42,26	39,93
НСР ₀₅	98,50				15,91	14,64

Таблица 3. Содержание тяжелых металлов в корнеплодах свеклы столовой, в среднем за годы опытов

Table 3. Content of heavy metals in red beet roots, on average for the years of experiments

Образец	Содержание тяжелых металлов, мг/кг		
	Pb	Cd	Cu
Бордо 237 (стандарт)	0,18±0,01	0,09±0,01	2,34±0,65
Любава	0,23±0,01	0,11±0,01	4,17±1,35
Госпадыня	2,11±0,99	0,29±0,05	16,72±2,43
Нежность	0,67±0,13	0,10±0,01	2,56±1,13
Мулатка	0,33±0,12	0,18±0,02	3,44±0,79
Креолка	1,27±0,63	0,13±0,01	4,21±0,97
Несравненная	1,43±0,65	0,18±0,02	6,05±1,39
ПДУ	5,00	0,30	-

Рис. 1. Заселенность ивово-морковной тлей — *Cavariella aegopodii* (Scop.) — сортов и гибридов столовой моркови, в среднем за годы исследований

Fig. 1. Population of willow-carrot aphids — *Cavariella aegopodii* (Scop.) varieties and hybrids of garden carrot, on average over the years of researches

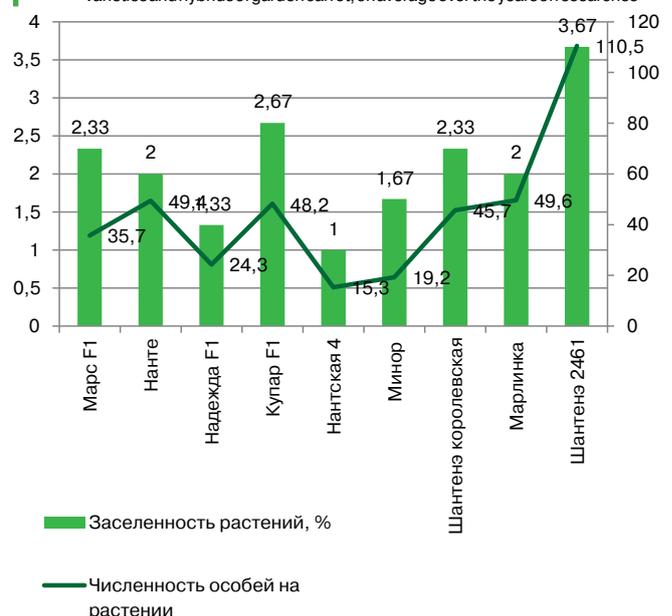


Таблица 4. Оценка хозяйственно ценных признаков сортообразцов моркови столовой (опытное поле Брянского ГАУ, 2018–2020 гг.)

Table 4. Evaluation of economically valuable characteristics of garden carrot variety samples (experimental field of the Bryansk SAU, 2018–2020)

Сорт, гибрид	Длина корне- плода, см	Диаметр корне- плода, см	Масса корне- плода, г	Общая урожай- ность, т/га	Товарная урожай- ность, т/га	Товарность, %
Нантская 4 (стандарт)	17,3	3,7	187,2	41,89	39,82	95,1
Марс F ₁	19,9	3,9	218,3	60,72	57,31	94,4
Надежда F ₁	18,3	4,0	225,4	65,65	63,24	96,3
Купар F ₁	18,7	3,6	198,8	58,94	54,43	92,3
Нанте	18,8	3,9	202,7	60,23	57,77	95,9
Минор	19,2	3,7	201,3	61,86	58,85	95,1
Шантенэ королевская	17,6	4,3	256,5	71,85	68,39	95,2
Марлинка	17,0	3,9	145,3	39,75	37,21	93,6
Шантенэ 2461	17,1	4,0	212,1	44,78	41,36	92,4
НСР ₀₅			75,74	16,08	15,21	

Таблица 5. Содержание тяжелых металлов и нитратов в корнеплодах сортообразцов моркови столовой (среднее за годы опытов)

Table 5. Content of heavy metals and nitrates in garden carrot roots of different varieties (average over the years of experiments)

Образец	Содержание тяжелых металлов и нитратов, мг/кг			
	Pb	Cd	Cu	Нитраты
Нантская 4 (стандарт)	0,29±0,02	0,09±0,01	8,64± 1,99	101
Марс F ₁	0,33±0,01	0,11±0,01	6,32 ± 1,45	259
Надежда F ₁	2,45±0,34	0,29±0,05	6,86 ± 1,58	152
Купар F ₁	0,56±0,22	0,10±0,01	9,42 ± 2,17	175
Нанте	0,48±0,16	0,18±0,02	8,10 ± 1,86	44
Минор	1,34±0,25	0,13±0,01	8,98± 2,07	136
Шантенэ королевская	1,57±0,65	0,18±0,02	6,79 ± 1,56	265
Марлинка	0,38±0,26	0,18±0,02	7,83 ± 1,80	108
Шантенэ 2461	2,44±0,17	0,13±0,01	6,96 ± 1,60	175
ПДУ	5,00	0,30	—	
ПДК				400* 250**

Примечания: * — для ранней моркови; ** — для поздней моркови

отмечен высоким уровнем накопления тяжелых металлов (Pb — 2,11±0,99 мг/кг, Cd — 0,29±0,05мг/кг), но не выходящим за пределы ПДУ. Сорта свёклы столовой селекции ФГБНУ ФНЦО Бордо 237, Нежность, Мулатка на естественном инфекционном фоне являются относительно устойчивыми к церкоспорозу (R 1,2–2,4%) и характеризуются незначительным накоплением экотоксикантов (свинца и кадмия) по сравнению с другими изучаемыми сортообразцами.

В условиях Брянской области на моркови столовой отмечены из многоядных вредителей-насекомых личинки жуков-щелкунов (*Agriotes obscurus* L., *Ag. lineatus* L., *Ag. sputator* L.), медведка обыкновенная — *Grylotalpa grylotalpa* L. (вредит локально), гусеницы лугового мотылька — *Loxostege sticticalis* L., совки-гаммы — *Autographa gamma* L., озимой совки — *Scotia segetum* Schiff., восклицательной совки — *Agrotis exclamationis* L., личинки лугового клопа — *Lygus pratensis* L. Специализированные вредители класса Насекомые, повреждающие морковь: морковная муха — *Chamaepsila rosae* (Fabricius), зонтичная моль — *Depressaria depressella* Hbn. Отмечена высокая степень заселенности посевов моркови столовой ивово-морковной тлей — *Cavariella*

aegopodii (Scop.). Установлено появление крылатых особей данного вида тли и заселение ими посевов в I декаде июня. Отмечено, что среднесуточная температура 18 °С и выше способствовала интенсивному заселению тлей растений моркови.

При повышении среднесуточной температуры воздуха отмечалось увеличение интенсивности отрождения личинок ивово-морковной тли — *Cavariella aegopodii* (Scop.) до 60–70 особей. Снижение численности этого вредителя на заселенных растениях моркови столовой происходило во II–III декадах августа. Установлена незначительная заселенность тлей на растениях сортов Нанте, Нантская 4, Марлинка, Минор и гибрида Надежда F₁ (рис. 1).

По признакам «масса корнеплода» и «диаметр корнеплода» в среднем за годы исследований достоверно превысили показатель стандарта (сорт Нантская 4) образцы Шантенэ 2461, Шантенэ королевская, Минор, Нанте, Купар F₁, Надежда F₁, Минор, Марс F₁ с варьированием показателей от 8,3 до 37,4% (табл. 4).

Была изучена сопряженность признаков, которые влияют на продуктивность растений моркови столовой. Отмечена тесная сопряженность признака «масса корнеплода» с такими признаками, как «длина корнеплода» ($r = 0,7432$) и «диаметр корнеплода» ($r = 0,6922$), а признак «общая урожайность» имеет тесную взаимосвязь с признаком «масса корнеплода» ($r = 0,6452$). Повышенное содержание нитратов по ПДК отмечено у сортообразцов Шантенэ королевская (265 мг/кг) и Марс F₁ (269 мг/кг) (табл. 5).

Незначительное накопление нитратов и тяжелых металлов отмечено в корнеплодах сортов Минор, Нанте, Нантская 4 и гибрида Марс F₁.

Выводы / Conclusion

В результате проведенных исследований определена незначительная пораженность церкоспорозом (*Cercospora beticola* Sacc.) сортообразцов свеклы столовой Мулатка, Любава, Нежность (R 1,2–2,4%).

По признаку «товарная урожайность» были выделены сорта Мулатка, Креолка, Госпадыня, Любава, Несравненная. По признакам «масса корнеплода», «общая урожайность», «товарная урожайность» в среднем за годы исследований достоверно превысили показатель стандарта (сорт Нантская 4) образцы Шантенэ 2461, Шантенэ королевская, Минор, Нанте, Купар F₁, Надежда F₁, Минор, Марс F₁. Незначительная заселенность ивово-морковной тлей — *Cavariella aegopodii* (Scop.) —

установлена на растениях сортов Нанте, Нантская 4, Марлинка, Минор и гибрида Надежда F₁. Незначительное накопление нитратов и тяжелых металлов отмечено в корнеплодах моркови столовой сортов Минор, Нанте, Нантская 4, Марлинка, Минор. Результаты исследований позволили выделить сортообразцы столовой свеклы и моркови с хозяйственно ценными признаками, обладающими относительной устойчивостью к вредным организмам.

Все авторы несут ответственность за свою работу и представленные данные.

Все авторы внесли равный вклад в эту научную работу. Авторы в равной степени участвовали в написании рукописи и несут равную ответственность за плагиат. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

All authors bear responsibility for the work and presented data.

All authors have made an equal contribution to this scientific work. The authors were equally involved in writing the manuscript and bear the equal responsibility for plagiarism. The authors declare no conflict of interest.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. А.К. Ахатов, Ф.Б. Ганибалл, Ю.И. Мешков и др. Защита картофеля и овощных культур открытого грунта. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2013: 200 с.
2. М. Б. Ахремович, И. Д. Батишвили, Г. Я. Бей-Биенко и др. Определитель сельскохозяйственных вредителей по повреждениям культурных растений. Л.: Колос, 1976: 286-288.
3. Пузакова, А.И., Коняев, И.С., Прокопенко, И.В., Масленникова, А.И., Янаева, Д.А. Накопление тяжелых металлов в столовой свекле при разных уровнях загрязнения почвы и содержания питательных веществ *Бюллетень Самарская Лука*. 2007; 16 (4) (22): С.794-796.
4. Янтурин, С.И., Прошкина, О.Б. Содержание тяжелых металлов в овощах, произрастающих в различных районах промышленного центра черной металлургии. *Фундаментальные исследования*. 2019; 9-3; 595-597.
5. Итоги развития пищевой и перерабатывающей промышленности АПК Брянщины - 2019 год. С.А. Белченко, В.Е. Ториков, А.В. Дронов, И.Н. Белоус, М.П. Наумова. *Вестник Брянской ГСХА*. 2020: 3 (79); 3-9.
6. Доброхотов, С.А., Адимеле, Ф., Ефремова, М.А. Содержание тяжелых металлов в почве и их поступление в продукцию овощных культур. *Сб. мат. Всероссийской научной конференции «Почвы в био-сфере»*. М., 2018. С.199-203.
7. Дьяченко В.В., Дьяченко О.В. Эффективность использования сельскохозяйственных угодий в Брянской области. *Вестник сельского развития и социальной политики*. 2018; 1 (17): 30-32.
8. Литвинов, С.С. Методика полевого опыта в овощеводстве. М.: ГНУ ВНИИО. 2011. 648 с.
9. Леунов, В. И. Столовые корнеплоды в России. М., 2011. 272 с.
10. Пивоваров, В.Ф. Свекла. Селекция и семеноводство овощных культур. М.: ВНИИССОК. 2007. 373-374.
11. Farooq, M.; Hussain, M; Ul-Allah, S.; Siddique, K.H.M. Physiological and agronomic approaches for improving water-use efficiency in crop plants. *Agric. Water Manag.* 2019, 219, 95-108.

REFERENCES

1. A.K. Akhatov, F.B. Ganiball, Yu.I. Meshkov and et. Protection of potatoes and open field vegetable crops. M.: Association of scientific publications KMK, 2013. 200 p. (In Russian)
2. M.B. Akhremovich, I.D. Batiashvili, G.Ya. Bei-Bienko and etc. Determinant of agricultural pests for damage to cultivated plants. L.: Kolos, 1976: 286-288/ (In Russian)
3. Puzakova, A.I., Konyayev, I.S., Prokopenko, I.V., Maslennikova, A.I., Yanaeva, D.A. Accumulation of heavy metals in red beet at different lev-els of soil pollution and nutrient conten. *Bulletin Samarskaya Luka*. 2007; 16 (4) (22): C.794-796. (In Russian)
4. Yanturin, S.I., Proshkina, O.B. The content of heavy metals in vegeta-bles growing in various areas of the industrial center of ferrous metallur-gy. *Basic research*. 2019; 9-3: 595-597. (In Russian)
5. Results of the development of the food and processing industry of the agro-industrial complex of the Bryansk region - 2019. S.A. Belchenko, V.E. Torikov, A.V. Dronov, I.N. Belous, M.P. Naumova. *Vestnik of the Bryansk State Agricultural Academy*. 2020: 3 (79); 3-9. (In Russian)
6. DobrokhotoV, S.A., Adimele, F., Efremova, M.A. The content of heavy metals in the soil and their absorption into the production of vegetable crops. *Sat. mat. All-Russian scientific conference "Soils in the bio-sphere"*. M., 2018. S.199-203. (In Russian)
7. D'yachenko V.V., D'yachenko O.V. Effectiveness of the use of agricul-tural land in the Bryansk region. *Vestnik of rural development and so-cial policy*. 2018; 1 (17): 30-32. (In Russian)
8. Litvinov, S.S. Methods of field experience in vegetable growing. Mos-cow: GNU VNIIO. 2011. 648 p. (In Russian)
9. Leunov, V.I. Garden roots in Russia. M., 2011. 272 p.
10. Pivovarov, V.F. Beet. Selection and seed production of vegetable crops. Moscow: VNISSOK. 2007. 373-374. (In Russian)
11. Farooq, M.; Hussain, M; Ul-Allah, S.; Siddique, K.H.M. Physiological and agronomic approaches for improving water-use efficiency in crop plants. *Agric. Water Manag.* 2019, 219, 95-108.

ОБ АВТОРАХ:

Ирина Васильевна Сычёва, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры агрономии, селекции и семеноводства, Брянский государственный аграрный университет, ул. Советская 2а, с. Кокино, Выгоничский р-н, Брянская обл., Российская Федерация

e-mail: i.sychyova@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0002-1874-2534>

Сергей Михайлович Сычёв, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры агрономии, селекции и семеноводства Брянский государственный аграрный университет, ул. Советская 2а, с. Кокино, Выгоничский р-н, Брянская обл., Российская Федерация

e-mail: sichev_65@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0002-0941-2963>

Николай Серафимович Шпилев, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры агрономии, селекции и семеноводства, Брянский государственный аграрный университет, ул. Советская 2а, с. Кокино, Выгоничский р-н, Брянская обл., Российская Федерация

e-mail: bgsha@bgsha.com

<https://orcid.org/0000-0002-2269-5313>

Светлана Николаевна Поцепай, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент института экономики и агробизнеса Брянский государственный аграрный университет, ул. Советская 2а, с. Кокино, Выгоничский р-н, Брянская обл., Российская Федерация

e-mail: snpotsepai@yandex.ru

<https://orcid.org/0000-0003-4969-3189>

ABOUT THE AUTHORS:

Irina Vasil'evna Sychyova, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Agronomy, Breeding and Seed Production

Bryansk State Agrarian University, st. Sovetskaya 2a, v. Kokino, Vygonichy district, Bryansk region, Russian Federation

e-mail: i.sychyova@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0002-1874-2534>

Sergey Mikhailovich Sychov, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Agronomy, Breeding and Seed Production

Bryansk State Agrarian University, st. Sovetskaya 2a, v. Kokino, Vygonichy district, Bryansk region, Russian Federation

e-mail: sichev_65@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0002-0941-2963>

Nikolai Serafimovich Shpilev, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Agronomy, Breeding and Seed Production, Bryansk State Agrarian University, st. Sovetskaya 2a, v. Kokino, Vygonichy district, Bryansk region, Russian Federation

e-mail: bgsha@bgsha.com

<https://orcid.org/0000-0002-2269-5313>

Svetlana Nikolaevna Potsepai, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Institute of Economics and Agribusiness Bryansk State Agrarian University, st. Sovetskaya 2a, v. Kokino, Vygonichy district, Bryansk region, Russian Federation

e-mail: snpotsepai@yandex.ru

<https://orcid.org/0000-0003-4969-3189>