

<https://doi.org/10.18619/2072-9146-2021-3-29-33>
УДК 001.891:635.25/.26(476)

Н.П. Купреенко

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Федеральный научный центр овощеводства" (ФГБНУ ФНЦО) 143072, Россия, Московская область, Одинцовский р-н, пос. ВНИИССОК, ул. Селекционная, д.14

Конфликт интересов: Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Купреенко Н.П. Результаты и перспективные направления исследований с луковыми культурами в Республике Беларусь. *Овощи России*. 2021;(3):29-33.
<https://doi.org/10.18619/2072-9146-2021-3-29-33>

Поступила в редакцию: 28.04.2021

Принята к печати: 24.05.2021

Опубликована: 25.06.2021

Nikolay P. Kupreenko

Republican Unitary Enterprise "Institute of Vegetable Growing"
Kovaleva st., 2a, Samokhvalovich, Minsk region, Republic of Belarus, 223013

Conflict of interest. The author declare no conflict of interest.

For citations: Kupreenko N.P. Results and promising areas of research with onion crops in the Republic of Belarus. *Vegetable crops of Russia*. 2021;(3):29-33. (In Russ.)
<https://doi.org/10.18619/2072-9146-2021-3-29-33>

Received: 28.04.2021

Accepted for publication: 24.05.2021

Accepted: 25.06.2021

Результаты и перспективные направления исследований с луковыми культурами в Республике Беларусь



Резюме

Актуальность. Обеспечение населения страны разнообразной овощной продукцией - важнейшая социально-экономическая задача в Республике Беларусь. Причем необходимо не только увеличивать объемы производства овощей, но и значительно расширять их ассортимент. В связи с наметившейся тенденцией снижения промышленного производства лука репчатого актуален вопрос обеспечения посева лука в однолетней культуре из семян отечественными сортами и гибридами. Также в Беларуси проблемой является обеспечение населения страны чесноком.

Результаты. В статье обобщены результаты научных исследований по селекции и разработке технологий возделывания луковых культур в Беларуси, проанализированы основные и перспективные направления работы. Приведены данные по результатам конкурсного сортоиспытания новых сортов и гибридов лука репчатого и лука порея, основные технологические параметры выращивания чеснока озимого и лука порея.

Ключевые слова: лук репчатый, чеснок, лук порей, селекция, гетерозис, технологии, урожайность, Беларусь

Results and promising areas of research with onion crops in the Republic of Belarus

Abstract

Relevance. Providing the country's population with a variety of vegetable products is the most important socio-economic task in the Republic of Belarus. It is necessary not only to increase the production of vegetables, but also to significantly expand their range. In connection with the trend of decline in industrial production of onions, the issue of ensuring the sowing of onions in the annual culture of seeds from domestic varieties and hybrids is relevant. Also in Belarus, the problem is the provision of garlic to the population of the country.

Results. In the article summarizes the results of scientific research on the breeding and development of technologies for the cultivation of onion crops in Belarus, analyzed the main and promising areas of work. Data on the results of competitive sorting of new varieties and hybrids of onion and leek, the main technological parameters of growing garlic and leeks are given.

Keywords: onion, garlic, leek, selection, heterosis, variety, yield, technology, Belarus

Введение

Одной из важных социально-экономических задач в Республике Беларусь является обеспечение населения страны разнообразной овощной продукцией. Правительством Республики Беларусь, Министерством сельского хозяйства и продовольствия ставится задача снабжения населения овощами в объёмах, соответствующих расчётным нормам потребления – 126 кг овощей на 1 человека в год, в т.ч. 10 кг лука.

Существует необходимость не только увеличивать объёмы производства овощей, но и значительно расширять их ассортимент. На данный момент в республике, к сожалению, практическое значение имеют в основном шесть видов: капуста белокочанная, свекла, морковь, томат, огурец, лук репчатый. В ряде стран перечень используемых овощных растений насчитывает более 100 наименований. Причем, несмотря на невысокую урожайность, все большее внимание уделяется более ценным по питательности и содержанию витаминов культурам.

Природно-климатические условия республики позволяют выращивать овощи в открытом грунте на протяжении лишь 140-170 дней. Кроме того, потребность в свежих овощах ежегодно возрастает. Поэтому возникает необходимость увеличивать производство овощных культур, способных сохранять высокие вкусовые и товарные качества в течение длительного периода хранения, быстро наращивать урожай зелени при выгонке в защищённом грунте. Среди овощных культур лука занимают особое место. Их биологические особенности и способы возделывания позволяют получать свежую продукцию, сохраняющую высокие вкусовые и товарные качества, в течение всего года [1]. Из многочисленного видового состава рода *Allium* L. в Беларуси практическое значение имеют фактически только 5, а в промышленных масштабах возделывается лук репчатый и чеснок и в небольших объёмах лук порей [2].

В настоящее время в Республике Беларусь под луковыми культурами во всех категориях хозяйств занято около 6 тыс. га. В 2020 году уборочная площадь лука в сельскохозяйственных организациях и фермерских хозяйствах республики составила 1839 га. В общественном секторе овощеводства получено 40,0 тыс. т лука репки. За последние десять лет производство лука в этой категории хозяйств сократилось более, чем в 1,5 раза (рис.). Снижение валового производства связано со значительным уменьшением посевных площадей из-за падения рентабельности производства, одной из причин которого является существенная доля затрат на приобретение импортных семян. При средней урожайности лука 20,5 т/га и цене реализации 192\$/т для окупаемости семян требуется реализация фактически трети урожая.

Учитывая такую ситуацию, актуализировали вопрос об обеспечении посева лука в однолетней культуре из семян отечественными сортами и гибридами с коротким периодом вегетации, способными при высокой продуктивности формировать качественную товарную луковицу в условиях Беларуси с хорошей лежкостью в период зимнего хранения.

Широкое распространение гибридов F₁ в товарном производстве лука в ряде стран, а также исследования в Республике Беларусь показали преимущества гибридов в продуктивности, выровненности луковиц по форме, размеру и качеству по сравнению с сортами. В селекционной практике наиболее распространённым способом является создание таких гибридов на основе ЦМС, процесс которого состоит из поиска растений с ЦМС, закрепления признака ЦМС и получения гетерозисных гибридов [3].

Важной для Беларуси проблемой является обеспечение населения страны чесноком. В Республике Беларусь катастрофически низкий фактический уровень производства и потребления чеснока. В республике под чесноком в промышленном овощеводстве заняты незначительные площади. Занимается выращиванием чеснока, главным

Динамика производства лука репчатого в общественном секторе овощеводства Республики Беларусь 2007-2020 гг.

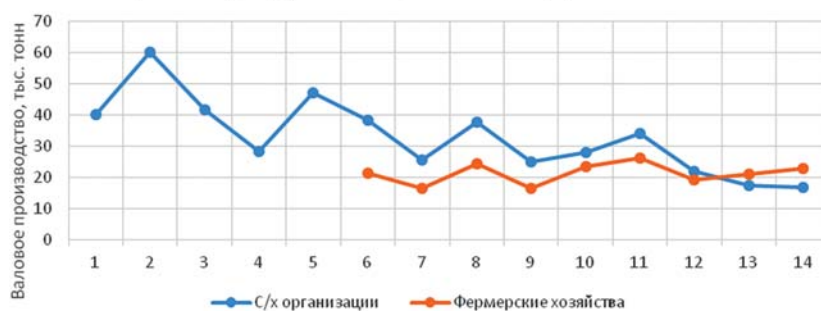


Рис. Динамика валового производства лука репчатого в Республике Беларусь
Fig. The dynamics of the gross production of onions in the Republic of Belarus

образом, население на приусадебных и дачных участках. Городское население вынуждено покупать импортный чеснок из Китая.

Одной из причин, сдерживающих его производство, являлись узкий сортимент озимой и яровой форм, отсутствие отлаженной системы семеноводства, низкая технологическая дисциплина.

Материалы и методы.

Полевые опыты закладывали на селекционно-семеноводческом и овощном севооборотах РУП "Институт овощеводства" (аг. Самохваловичи), на изолированных участках и под индивидуальными изоляторами. Исследования по созданию сортов и гибридов проводили по полной схеме селекционного процесса с использованием методических указаний ВИР, ВНИИССОК и ГСИ.

Основные методы селекции: семейственный, индивидуальный, клоновый и массовый отбор, гибридизация, инцухт. Гибридный материал получен при естественном опылении на изолированных участках и искусственном скрещивании под индивидуальными изоляторами и изодомиками с применением опыления с помощью насекомых и вручную.

Учетная площадь делянок – 2-10 м². Повторность опытов в коллекционном и гибридном питомниках однократная, в селекционном и контрольном – 2-х кратная, в питомнике конкурсного испытания – 4-х кратная. Стандарт для лука – районированный в Беларуси сорт Эдельвейс, для чеснока

озимого – сорт Витажэнец. В процессе исследований проводили фенологические наблюдения, оценку образцов по биологическим и морфологическим признакам, анализ урожая, учеты поражения болезнями, лежкость, товарность и качество луковиц.

Экспериментальную часть работы по разработке технологий проводили на опытном поле РУП «Институт овощеводства», расположенном в Минском районе, путем закладки полевых опытов и лабораторных исследований в соответствии с методиками полевых опытов Б.А. Доспехова [4], В.Ф. Белика [5]. Почва опытного участка – дерново-подзолистая легкосуглинистая, развитая на лесовидном среднем суглинке, подстилаемая с глубины 0,6-0,8 м мореной: гумус – 2,2-2,4%, рН_{KCl} – 6,2-6,4, содержание P₂O₅ – 165-180 и K₂O – 230-250 мг/кг воздушно-сухой почвы. Площадь учетных делянок 10 м², повторность 4-кратная, расположение вариантов рендомизированное.

Биохимическую оценку качества продукции проводили по следующим показателям: содержание сухого вещества – методом высушивания, сахаров – по Бертрану, аскорбиновой кислоты – по И.К. Мурри, нитратов – количественным ионометрическим методом.

В процессе исследований проводили фенологические наблюдения, биометрические измерения, биохимическую оценку качества продукции, анализ урожая.

Статистическую обработку полученных данных проводили согласно общепринятым методикам на персональном компьютере в программах Excel и Dispan.

Результаты и их обсуждение

В настоящее время в Государственный реестр сортов Республики Беларусь внесено 96 сортов и гибридов лука репчатого, среди которых только 8 являются результатом работы селекционеров РУП «Институт овощеводства» и 4 – других учреждений Беларуси [6]. Селекционная продукция института востребована и пользуется спросом, как у любителей овощеводов, так и в промышленном овощеводстве. Однако отсутствие среди сортимента отечественных гибридов лука приводит к завозу дорогостоящих семян из-за рубежа, на что ежегодно тратится более 1,5 млн валютных средств. В тоже время высокие цены (280-370 \$ США/кг) на импортные семена существенно сказываются на себестоимости продукции. В связи с этим создание отечественных гибридов лука репчатого приобретает особую актуальность.

Одно из самых перспективных направлений в селекции лука репчатого на ближайший период – это создание высокопродуктивных с хорошими товарными и другими хозяйственно полезными признаками гетерозисных гибридов первого поколения, на основе линий с ЦМС [7]. В секторе

луковых культур РУП «Институт овощеводства» на основе методов биотехнологии, с использованием ДНК маркирования созданы материнские линии с ЦМС-S типа на основе которых получено 5 гетерозисных гибридов.

В 2019-2020 годах проведено конкурсное сортоиспытание лучших гибридных комбинаций в сравнении с районированным для однолетней культуры сортом Эдельвейс.

Сравнительная оценка урожайности изучаемых образцов показала, что два гибрида достоверно превзошли стандартный сорт Эдельвейс (табл. 1). Наиболее высокая урожайность получена у гибрида 09/15 – 77,4 т/га, что на 16,2 т/га или на 27% больше, чем в контроле. У гибрида 12/15 этот показатель больше, чем у сорта Эдельвейс на 10 т/га (+16,3%) и составил 71,2 т/га. У двух гибридов в текущем году продуктивность оказалась несколько меньше, чем у контрольного сорта (1,8-2,9%), что находится в пределах ошибки опыта. Гибрид 14/15 в течение 2 лет изучения существенно уступил по урожайности сорту Эдельвейс.

Товарность луковиц у 4-х гибридов, как и у стандартного сорта Эдельвейс была выше 90,0% и лишь у гибрида 14/15 этот показатель ниже и составил 83,5%, тогда как гибрид 09/15 имеет товарность выше 96,5% соответственно. Этот гибрид выделился и наибольшей массой товарной луковицы, которая составила 193 г, у гибрида 12/15 этот показатель составил 178 г.

Наиболее продуктивные гибриды 09/15 и 12/15 оказались и более скороспелыми, период вегетации которых составил 102 и 106 суток соответственно.

Поражение изучаемых образцов пероноспорозом – основным заболеванием в период вегетации, при депрессивном развитии болезни, отмечено как слабое. Балл поражения у четырех образцов, включая сорт Эдельвейс, составил 1, у гибрида 02/15 он равнялся 2, а у гибрида 14/15 – 3 баллам.

Биохимическая оценка качества продукции лучшего гибрида №09/15 показала, что по основным показателям – содержанию сухого вещества – 12,8-13,3%, общего сахара – 8,9-9,6%, витамина С – 6,44-6,72 мг% он превосходит как другие изучаемые гибриды, так и большинство импортных, внесенных в Государственный реестр сортов Республики Беларусь.

По результатам двухлетнего конкурсного сортоиспытания по комплексу хозяйственно-полезных признаков выделен гибрид с селекционным номером 09/15, который под названием Тутэйшы передан в ГУ «Государственная инспекция по испытанию и охране сортов растений Республики Беларусь» для государственного сортоиспытания.

Биологические особенности культуры чеснока затрудняют ее интродукцию из других регионов. Ввозимые сорта

Таблица 1. Результаты оценки продуктивности гибридов лука репчатого в питомнике конкурсного сортоиспытания, 2019-2020 годы
Table 1. The results of the evaluation of the productivity of the onions hybrids in the nursery of competitive variety testing, 2019-2020

№ п/п	Наименование образца	Диаметр луковицы см	Масса товарной луковицы, г	Урожайность, т/га	± к контролю, %	Товарность, %	Вегетационный период, сутки	Поражение пероноспорозом
1.	Эдельвейс (стандарт)	7,5	153	61,2	-	92,0	112	1
2.	Гибрид 02/15	7,0	147	59,4	-2,9	91,0	116	2
3.	Гибрид 07/15	7,2	150	60,1	-1,8	91,0	110	1
4.	Гибрид 09/15	8,6	193	77,4	27,0	96,5	102	1
5.	Гибрид 12/15	8,2	178	71,2	16,3	94,0	106	1
6.	Гибрид 14/15	6,8	121	48,5	-20,8	83,5	116	3
	НСР ₀₅			2,38				

требуют длительной адаптации и тщательного селективного отбора. Поэтому основной задачей селекционных исследований являлось создание отечественных сортов, обладающих высокой продуктивностью, морозо- и зимостойкостью, хорошей лежкостью.

В результате многолетних селекционных работ на 2021 год из 17 сортов чеснока озимого, внесенных в Государственный реестр сортов, 11 созданы научными учреждениями республики – РУП «Институт овощеводства», БГСХА, Полесский институт растениеводства, 10 из которых пригодны для возделывания на промышленной основе с максимальным использованием средств механизации. Особый интерес со стороны производителей чеснока вызывают сорта селекции РУП «Институт овощеводства»: Сармат, Светлогорский и первый отечественный сорт чеснока озимого нестрелкующейся формы – Кличевский, обеспечивающие в условиях республики получение урожайности 12-15 т/га, а при оптимальных условиях выращивания и выше.

Сложнее обстоит дело с яровой формой чеснока. В настоящее время районировано лишь два сорта: польский Ярус для 3-х областей и отечественный Ярвинит.

В то же время следует отметить, что в последние годы в республике наблюдаются экстремальные условия для перезимовки озимых форм чеснока. Нестабильные погодные условия зимы с длительными периодами оттепели приводят к отрастанию чеснока озимого, что приводит к частичной его гибели и значительному снижению урожайности. Из-за сильных морозов при отсутствии снежного покрова наблюдается его вымерзание на 60-80%. Для снижения влияния этого фактора необходимо проводить ручное укрытие посевов, что в промышленных масштабах требует больших дополнительных затрат ручного труда и значительно повышает себестоимость продукции. Еще одним недостатком озимой формы является короткий период хранения. В этой связи интерес представляют яровые сорта чеснока, потери в массе луковиц которого значительно меньше, чем озимого. При соблюдении условий хранения луковицы чеснока ярового не высыхают вплоть до следующего урожая.

Сложившаяся ситуация требует усиления селекционной работы по созданию высокопродуктивных сортов чеснока ярового для потребления в свежем виде и для промышленной переработки, пригодных для возделывания в условиях Республики Беларусь. В настоящее время в институте продолжается работа по накоплению и изучению исходного материала с целью создания новых сортов озимой и яровой форм.

Актуальным вопросом расширения посевов чеснока в сельскохозяйственных организациях республики являлось отсутствие технологии его выращивания на промышленной основе с максимальным использованием средств механизации.

Для решения этой задачи в рамках выполнения задания 2.34.1 Государственной научно-технической программы «Агропромкомплекс – устойчивое развитие», 2011-2015 годы была проведена научно-исследовательская работа по разработке эффективной технологии выращивания чеснока озимого на промышленной основе, обеспечивающей получение урожайности 8-10 т/га при товарности луковиц 80-85%.

В результате проведенных исследований разработана технология выращивания чеснока озимого из зубков,

включающая подбор сортов, использование посадочного материала массой 4-5 г, срок посадки – I-II декада октября, протравливание зубков препаратами ТМТД или Витарос; густоту посадки для механизированного способа – 476 тыс. шт./га, для ручного – 281-350 тыс. шт./га; внесение фосфорно-калийных удобрений в дозе Р60-90К60-90 под осеннюю вспашку и двукратная весенняя подкормка азотными удобрениями (N45+N45); применение некорневых подкормок жидкими минеральными удобрениями. Разработана также технология выращивания чеснока из воздушных луковиц в двухлетнем беспересадочном цикле, включающая подбор сортов и фракции посевного материала, сроки и густоту посева, режим хранения воздушных луковиц, систему применения удобрений и т.д. Проведен сравнительный анализ выращивания чеснока озимого из зубков и воздушных луковиц, рассчитана экономическая эффективность технологий. Однако практика применения технологий показала, что оптимальной для почвенно-климатических условий является выращивание чеснока в однолетней культуре из зубков или выращенных из воздушных луковиц однозубков.

Среди перспективных овощных культур семейства луковых, которые имеют промышленное значение и хорошо адаптированы к условиям выращивания в Беларуси, является лук порей, который отличается высокой потенциальной урожайностью, ценными диетическими свойствами, экологической пластичностью, универсальностью применения (потребление в свежем виде, переработка, хранение).

Лук порей является импортируемым овощем, ежегодно в республику его ввозится более 100 т на сумму около 150 тыс. долларов США. В Беларуси возделыванием данной культуры занимаются в основном огородники-любители, мелкие фермерские хозяйства. Общая площадь всех посевов не превышает 30 га, что не оказывает существенного влияния на рынок. Отсутствие научно обоснованных данных по технологии возделывания лука порея для наших почвенно-климатических условий препятствовали широкому внедрению в промышленное овощеводство этой ценной овощной культуры. В связи с этим в РУП «Институт овощеводства» в 2014-2015 годах были проведены исследования по выполнению подзадания 2.78.2. «Разработать технологию выращивания лука порея на товарную продукцию в рассадной и безрассадной культуре, обеспечивающую получение 20-28 т/га высококачественного овощного сырья в промышленном овощеводстве республики» ГНТП «Агропромкомплекс - устойчивое развитие» и разработаны технологические регламенты выращивания лука порея на товарную продукцию.

В процессе решения поставленных задач установлено, что:

- для возделывания лука порея на промышленной технологии через рассаду наиболее подходящими из раннеспелых образцов являются сорта Чемпион, Килима, Камуш и Колабус; из среднеспелых – сорта Юхас и Сине-зеленый осенний; из позднеспелых – сорт Премьер и Летний бриз; при безрассадном способе – раннеспелые сорта: Чемпион, Голема, Камуш и Килима;

- оптимальный возраст рассады при выращивании в касетах с объемом ячейки 65 см³ составляет 60-70 суток, с объемом 18 см³ – 40-50 суток;

- оптимальной схемой посадки лука порея является

схема 70x10 см с густотой стояния 142,9 тыс. шт. растений на 1 га, оптимальной схемой посева семян – 70x6 см (густота стояния 238,1 тыс. шт./га);

- оптимальными сроками сева семян лука порея в безрассадной культуре являются вторая-третья декады апреля;

- наиболее высокая урожайность лука порея получена при применении комплексных минеральных удобрений

Карентан и Карантанский. Из изучаемых образцов наиболее продуктивными и урожайными по сравнению с контролем оказались № 02/08 и №01-2/07, которые обеспечили прибавку урожайности ложного стебля лука порея в 4,4 и 2,4 т/га или 113 и 107% соответственно. Урожайность образца №01-05/07 составила 27,7 т/га, что меньше по сравнению с контролем на 6,1 т/га. Товарность продукции составила по вариантам опыта 98,3-98,7% (табл. 2).

Таблица 2. Результаты конкурсного сортоиспытания лука порея, 2016-2018 годы
Table 2. Results of competitive variety testing of leeks, 2016-2018

Образец	Урожайность, т/га	Товарность, %	Отклонение от контроля	
			т/га	%
Премьер, (контроль)	33,8	98,7	-	-
№ 02/08 Премьер x Карентан	38,2	98,3	4,4	13
№ 01-2/07 Премьер x Жираф	36,2	98,4	2,4	7
№ 01-5/07 Премьер x Карантанский	27,7	98,8	-6,1	-18
НСР 0,05	2,25			

(марка 13:12:19) в основное внесение в дозах N₁₁₁P₁₀₂K₁₆₂ и 3-х кратной некорневой подкормке в дозах N₁₅+N₁₅+N₁₀ д.в. кг/га;

- проведение 2-х кратной некорневой подкормки жидкими комплексными удобрениями (Эколист Стандарт, 4 л/га и др.) во второй половине вегетации обеспечивает повышение урожайности культуры на 8-12%;

- применение разработанных параметров возделывания лука порея рассадным способом обеспечивает получение 40 т/га товарной продукции, себестоимость составляет 0,32 у.е./кг, чистый доход с гектара равен 7620 у.е./га и уровень рентабельности составляет 59%; при безрассадном способе – соответственно 0,24 у.е./кг, 4116 у.е./га и уровень рентабельности – 69%.

Наряду с разработкой технологии выращивания лука порея в институте проводили селекционные работы по созданию отечественного сорта этой культуры, способного не только обеспечивать высокую продуктивность товарной продукции, но и позволяющего вести семеноводство в условиях Беларуси.

В 2016-2018 году было проведено конкурсной сортоиспытание трех образцов, полученных от прямого и обратного скрещиваний сорта Премьер с сортами Жираф,

По результатам заключительного этапа многолетних исследований – трехлетнего конкурсного сортоиспытания выделена гибридная комбинация №02/08, которая под названием сорт Войт успешно прошла государственное сортоиспытание и с 2021 года внесена в Государственный реестр сортов Республики Беларусь для использования в промышленном и любительском овощеводстве.

Заключение

В результате многолетних исследований по селекции и разработке технологий выращивания луковых культур в Республике Беларусь создан отечественный сортимент лука репчатого, чеснока и лука порея, обеспечивающий рентабельное производство культур на промышленной основе. Организация производства семян и посадочного материала отечественных сортов и гибридов и их освоение в производстве позволит сократить импорт семян и снизить себестоимость продукции.

Освоение в промышленном овощеводстве разработанных технологий позволило существенно снизить импорт лука репчатого и наладить выращивание чеснока и лука порея в сельскохозяйственных организациях республики.

Об авторе:

Николай Петрович Купреенко – кандидат с.-х. наук, заведующий отделом холодостойких овощных культур, belonion@tut.by

About the author:

Nikolay P. Kupreenko – Cand. Sci. (Agriculture), Head of the Department of Cold-Resistant Vegetable Crops, belonion@tut.by

• Литература

1. Пивоваров В.Ф., Ершов И.И., Агафонов А.Ф. Луковые культуры. М., 2001. 500 с.
2. Попков В.А. Лук в условиях Республики Беларусь. Гомель: ГГТУ им. П.О.Сухого, 2000. 400 с.
3. Павлова И.В., Купреенко Н.П., Булахова А.С. Использование ДНК маркеров для изучения цитоплазматической мужской стерильности лука репчатого (*Allium cepa* L.). *Овощи России*. 2018;(4):16-19. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2018-4-16-19>
4. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта: учебное пособие. М.: Колос, 1973. 336 с.
5. Белик В.Ф. Методика опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве. М.: «Агропромиздат», 1992. 320 с.
6. Государственный реестр сортов. Минск: УП «ИВЦ Минфина», 2019. 240 с.
7. Havey M.J. The use of cytoplasmic male sterility for hybrid seed production. *Molecular Biology and Biotechnology of Plant Organelles*. H. Darnell and CD. Chase (eds). Springer. Printed in the Netherland. 2004. P.623-634.

• References

1. Pivovarov V.F., Yerшов I.I., Agafonov A.F. Onion crops. M., 2001. 500 p. (In Russ.)
2. Popkov V.A. Onion in the conditions of the Republic of Belarus. Homel: GGTU by P.O. Sukhoi, 2001. 400 p. (In Russ.)
3. Pavlova I.V., Kupreenko N.P., Bulahova A.S. DNA markers in onion (*Allium cepa* L.) cytoplasmic male sterility study. *Vegetable crops of Russia*. 2018;(4):16-19. (In Russ.) <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2018-4-16-19> (In Russ.)
4. Dosphehov B.A. Methodology of field experience. Moscow: Kolos, 1973. 336 p. (In Russ.)
5. Byelik V.F. Methodology of experimental matter in vegetable growing. M.: "Agropromizdat," 1992. 320 p. (In Russ.)
6. State Register of Varieties. Minsk: UP "IVC of the Ministry of Finance, 2019. 240 p. (In Russ.)
7. Havey M.J. The use of cytoplasmic male sterility for hybrid seed production. *Molecular Biology and Biotechnology of Plant Organelles*. H. Darnell and CD. Chase (eds). Springer. Printed in the Netherland. 2004. P.623-634.