

Новые формы чеснока ярового для селекционного процесса в условиях Северо-Востока

В. М. Мотов¹✉, Т. М. Середин², Е. А. Слюдова^{1,2}, В. В. Шумилина³

¹Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока имени Н. В. Рудницкого, Киров, Россия

²Федеральный научный центр овощеводства, ВНИИССОК, Россия

³Федеральный исследовательский центр «Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н. И. Вавилова (ВИР)», Санкт-Петербург, Россия

✉ E-mail: ovoshevodstvonii@mail.ru

Аннотация. В условиях Северо-Востока Нечерноземной зоны на опытном поле ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока (г. Киров) проведена экспериментальная работа по изучению коллекции ярового чеснока. **Цель** исследования – оценить селекционный материал чеснока ярового по хозяйственно ценным признакам в условиях Северо-Востока и выделить перспективные образцы для дальнейшего изучения, отметив образцы, способные использоваться при механизированном разделении зубков и в дальнейшем при посадке. Планируемая модель сорта должна быть следующей: луковица не менее 45 г, зубки – 4,5 г, количество зубков – 11–13 шт. **Методы.** Оценивали 18 сортообразцов: 9 – ООО НПФ «Агросемтомс», 9 – коллекционного питомника Федерального исследовательского центра Всероссийского института генетических ресурсов растений им. Н. И. Вавилова (ВИР). В результате изучения выделено 6 перспективных сортообразцов. **Результаты.** Наибольшая урожайность получена у сортообразца № 129, она составила 1,64 кг/м², что на 0,69 кг/м² превышает контроль – сорт чеснока ярового Совет (НСР₀₅ = 0,2). Масса луковицы составила 58 г, что на 18 г превышает контроль. У сортообразцов № 148 и № 129 отмечено наибольшее количество зубков – 14 и 13 шт. соответственно. У этих же образцов выявлена наибольшая масса зубка: 4 и 4,4 г соответственно. По биохимическому анализу между сортообразцами различий не выявлено, однако по количеству сахаров стоит отметить сорт Совет с содержанием сахара 6,38 %. **Научная новизна.** Впервые были выделены образцы ярового чеснока (АСТ-129, АСТ-146, АСТ-148), которые формируют стрелку и образуют жизнеспособные воздушные луковички. Образование воздушных луковичек у ярового чеснока способствует оздоровлению и ускоряет процесс размножения сорта. Стрелкующийся яровой чеснок имеет лучевое направление зубков, и это способствует получению большого количества полноценных зубков, что позволяет увеличить коэффициент размножения. Полученные результаты по оценке исходных коллекционных сортообразцов имеют большую практическую значимость и могут использоваться в производстве и селекционной работе.

Ключевые слова: стрелкующийся чеснок яровой, селекция, сортообразец, коллекционный питомник, урожайность, биометрические показатели, морфологические особенности.

Для цитирования: Мотов В. М., Середин Т. М., Слюдова Е. А., Шумилина В. В. Новые формы чеснока ярового для селекционного процесса в условиях Северо-Востока // Аграрный вестник Урала. 2023. № 01 (230). С. 23–33. DOI: 10.32417/1997-4868-2023-230-01-23-33.

Дата поступления статьи: 28.11.2022, **дата рецензирования:** 14.12.2022, **дата принятия:** 29.12.2022.

Постановка проблемы (Introduction)

Чеснок – одна из наиболее ценных овощных культур, пользующаяся большим спросом у населения [1–3]. По площади посева и валовой продукции среди других овощных культур чеснок занимает скромное место. В среднем по Российской Федерации учтенная площадь под культурой чеснока в хозяйствах, производящих товарную продукцию, едва достигает 1000 га, или 0,2–0,3 % всей площади овощных культур [4–8].

Чеснок яровой по урожайности уступает озимому, но обладает способностью (при правильном его выращивании) длительное время храниться. Поэтому он в основном идет на потребление в свежем виде. Чеснок популярен во всех уголках земного шара благодаря богатому химическому составу и необычайно пряному вкусу. В зависимости от сроков посадки известны две формы чеснока: озимый чеснок (стрелкующийся *Allium sativum* L. subsp. *sigitatum* Kuzn.) и яровой чеснок (нестрелку-

ющийся *Allium sativum* L. subsp. *vulgare* Kuzn.). На сегодняшний день в промышленном производстве чеснока преобладают более продуктивные озимые сорта. Однако сезонность данного подвида явилась хорошим поводом для создания новых яровых форм. Озимый чеснок имеет высокую продуктивность, но короткий период лежкости (по данным В. О. Алпысбаевой, не более 3–5 месяцев), в то время как отдельные сорта ярового чеснока можно хранить от 8 месяцев до 2 лет [9]. Особенности ярового чеснока – большая консервативность, слабая приспособляемость к новым условиям произрастания, а также низкий коэффициент размножения. Для получения полноценной луковицы используют периферийные зубки, а при использовании внутренних зубков в дальнейшем поколении вырастает преимущественно однозубка [10].

Важная задача для исследователей – изучение местных форм и коллекции с целью выделения образцов, обладающих комплексом хозяйственно полезных признаков и перспективных для использования в отечественной селекции. Несмотря на то что в Государственном реестре селекционных достижений РФ на 2021 г. включено 88 сортов чеснока озимого и 17 сортов чеснока ярового, практически невозможно купить качественный посадочный материал большинства этих сортов.

Селекционная работа с чесноком должна быть направлена в первую очередь на расширение и усовершенствование методов создания исходного материала: улучшение местных, создание новых высокоурожайных сортов, устойчивых к болезням и вредителям, лежких, с повышенным содержанием сахаров, эфирного масла и биологически активных веществ [11–14]. Урожайность и лежкость, качественные показатели – важные признаки, характеризующие ценность сорта. Урожайность определяется крупностью луковиц с хорошо сформированными зубками, однородными по величине и свойству обеспечивать равномерное развитие и дружность созревание растений. Более урожайными являются озимые стрелкующиеся сорта, продукция которых предназначена для осенне-зимнего потребления [15; 16]. Наряду с ними необходимо создавать сорта, обладающие хорошей лежкостью для зимне-весеннего потребления. В медицинской, мясной и консервной промышленности необходимы сорта с крупными зубками и повышенным содержанием аллицина, эфирных масел. Чтобы продлить срок потребления свежей продукции чеснока, необходимы сорта разных групп спелости. Они должны быть зимостойкими, устойчивыми к болезням и вредителям – фузариозу, бактериозу, вирусным заболеваниям к нематоде [17; 18].

Использование посадочного материала, ввозимого из-за границы, осложнено тем, что чеснок не переносит смены почвенно-климатических усло-

вий [19; 20]. В процессе роста и развития растения чеснока озимого и ярового постоянно взаимодействуют с окружающей средой, в результате чего приспособляются к новым условиям, и этот процесс происходит в течение всей жизни сортообразцов [21].

В условиях Северо-Востока с 2010 г. селекцией чеснока занимается ООО НПФ «Агросемтомс». За 10 лет фирмой была сформирована коллекция ярового и озимого чеснока. Из ярового был зарегистрирован и внесен в Государственный реестр РФ сорт Совет. Основными проблемами производства чеснока ярового является небольшой коэффициент размножения и низкая урожайность по сравнению с озимым. Известно, что основой продуктивности чеснока является масса зубка и их количество в луковице. Исходя из этого показателя проводили отбор и адаптацию сортообразцов к условиям Северо-Востока. Коллекция формировалась из западноевропейских и российских сортов. Для более детального исследования основная часть коллекции была передана в 2019 г. в лабораторию селекции овощных культур ФАНЦ Северо-Востока.

В современных условиях чеснок яровой набирает популярность не только у овощеводов-любителей, но и у производителей, хозяйственников и фермеров. Однако на данный момент яровые чесноки практически не возделываются в промышленном масштабе. Основные проблемы: низкий коэффициент размножения, большой процент мелких зубков (а для механизированной посадки зубки должны быть не менее 4–5 г). Но отличительной характеристикой чеснока ярового от озимого является возможность храниться 12 месяцев и более. При многократном воспроизводстве посадочного материала увеличиваются риски накопления инфекции, а для оздоровления требуются большие затраты. Адаптация стрелкующегося ярового чеснока способна решить многие проблемы при производстве этой культуры.

Цель настоящего исследования – изучить коллекцию чеснока ярового в условиях Северо-Востока Нечерноземной зоны по основным морфологическим, биологическим признакам (фенология, биометрия, биохимический анализ); провести сравнительную оценку и выделить оригинальные образцы с крупной луковицей (не менее 45 г), максимальным количеством зубков (10–13 шт.) и весом 4,5 г.

Методология и методы исследования (Methods)

Экспериментальная работа по изучению сортообразцов чеснока ярового проведена в 2020–2021 гг. на опытном поле ФАНЦ Северо-Востока (г. Киров). Исследования проводили согласно Методическим указаниям по селекции луковых культур (1997 г.), Методике полевого опыта в овощеводстве (2011 г.). Коллекционное изучение было проведено в соответствии с ОСТ 46 71-78, этап I. Лабораторно-по-

левые опыты – по общепринятой методике (Доспехов, 1985 г.), а также с помощью Методических указаний по экологическому испытанию овощных культур в открытом грунте (1987 г.). Площадь учетной делянки – 0,30 м², повторность четырехкратная, учет по 10 растениям в каждой повторности, глубина заделки – 6 см. Оценку сортообразцов проводили по элементам продуктивности, урожайности, биохимическому составу. Урожайность была подсчитана исходя из количества растений на 1 м². Сортообразцы ярового чеснока высадили в 2020 г. 29 апреля, в 2021 г. – 12 мая. Всего было высажено в 2020 г. 18 сортообразцов, в 2021 г. – 24 сортообразца, наиболее выделившихся. В качестве контроля использовали сорт Совет. За 5 суток до посадки зубки чеснока ярового замачивали в воде, затем за сутки обрабатывали препаратом «Максим».

В период вегетации уход заключался в рыхлении и своевременных прополках, также проводили фенологические и биометрические наблюдения. Было произведено 3 подкормки: 1-я подкормка – через 2 недели после посадки комплексным удобрением NPK (25 г/м²), 2-я – через 30 суток после внесения первой (15 г/м² аммиачной селитры + 10 г/м² NPK), 3-я – спустя 2 недели после внесения второй (NPK 30 г/м²). Посадку и уборку производили вручную.

Почва дерново-подзолистая, содержание гумуса – 4,35 %, рН_{KCl} = 4,78, P₂O₅ (по Кирсанову) > 250 мг, K₂O > 250 мг на кг почвы.

Погодные условия в годы проведения исследований

2020 год

В мае наблюдалась неустойчивая по температуре погода: в первой декаде преимущественно сухая, во второй и третьей декадах в основном с небольшими, лишь временами с сильными осадками. Средняя за месяц температура воздуха составила 12,1 °С, что больше климатической нормы на 0,9 °С. Сумма эффективных температур выше 5°

на 31 мая составила 226,6°. За месяц выпало 89 мм осадков, что составило 165 % нормы. Сложившиеся метеоусловия в период посева способствовали формированию дружных и ровных всходов.

Июнь характеризовался неустойчивой погодой – от очень теплой до холодной, преимущественно сухой или с небольшими дождями. Средняя за месяц температура воздуха составила 15,3 °С, что на 2,4 °С ниже климатической нормы. Сумма эффективных температур выше 5° к 30 июня достигла 535°, что несколько ниже многолетней величины. За месяц выпало 40 мм, или 57 % нормы.

В первой половине июля преобладала теплая и жаркая преимущественно сухая погода. Средняя за месяц температура воздуха составила 20,5 °С, что на 1,6 °С выше климатической нормы. Сумма эффективных температур выше 5° к 31 июля составила 1016°, что на 76° больше средней многолетней величины. За месяц выпало 100 мм осадков, что составило 130 % нормы.

В августе наблюдалась неустойчивая погода – от теплой до прохладной с небольшими осадками. В среднем за месяц температура воздуха составила 15,1 °С, что близко к климатической норме. Сумма эффективных температур выше 5° к концу месяца достигла 1328°, что выше средней многолетней величины. За месяц выпало 61 мм осадков, что составило 79 % нормы.

2021 год

В мае преобладала теплая и жаркая погода как с сухими, так и дождливыми периодами. Средняя температура за месяц составила 15 °С, что на 3,8 °С выше климатической нормы. Первая неделя месяца отличилась неустойчивостью: теплые дни чередовались с прохладными. Уже с 7 мая произошел устойчивый переход среднесуточной температуры через 10 °С в сторону повышения, указывающий на начало активной вегетации растений. Особенно же высокие температуры удерживались на про-



Рис. 1. Редуцированная стрелка на сортообразце № 129
Fig. 1. The reduced scape on the variety sample No. 129

тяжении почти всей второй декады месяца, когда максимальная температура воздуха поднималась до +25...+29 °С. В начале третьей декады жара спала, и в большинстве дней ее среднесуточная температура оказывалась на 2–6 °С теплее обычного. Повышенный температурный режим обусловил интенсивное накопление эффективного тепла, и на 31 мая сумма его достигла 320,4 °С. Осадки чаще выпадали в третьей декаде, вторая же декада была сухой с большим количеством солнечных часов и низкой относительной влажностью воздуха. За месяц выпало 57 мм осадков, что составило 105 % от нормы.

В июне наблюдалась погода от умеренно теплой до жаркой, сухая или с периодически выпадающими грозовыми дождями разной интенсивности, местами с сильным ветром. Средняя за месяц температура составила 19,9 °С, что на 3,4 °С выше климатической нормы. Сумма эффективных температур выше 5 °С к концу месяца достигла 767,3 °С. На протяжении почти всей первой декады осадков не было вовсе, лишь в последние дни ее прошли небольшие дожди. Во второй и третьей декадах месяца периодически отмечались дожди разной интенсивности, сопровождающиеся грозой и сильным ветром. За месяц выпало 63 мм осадков, это составило 80 % от нормы.

В июле наблюдалась погода от умеренно жаркой до сухой или с периодически выпадающими локальными дождями. В большинстве дней месяца среднесуточная температура воздуха удерживалась в диапазоне +19...+24 °С. Максимальная температура днем чаще всего повышалась до +24...+29 °С, а в наиболее жаркие дни достигала +30...+33 °С.

Сумма эффективных температур выше 5 °С к 31 июля составила 1207,2 °С. Количество осадков за месяц – 93,9 мм (122 % от нормы).

В августе преобладала теплая и жаркая сухая погода лишь с периодически выпадающими локальными дождями. Средняя за месяц температура воздуха составила 18,8 °С, что на 3,2 °С выше нормы. Сумма эффективных температур к концу месяца достигла 1634,8 °С. В течение месяца было чаще сухо, дожди, как правило, ливневые разной интенсивности и с грозами отмечались в отдельные дни. В результате за месяц выпало 37 мм осадков (48 % от нормы).

Результаты (Results)

В современном овощеводстве необходимы высокопродуктивные, устойчивые к болезням и вредителям, с высокими пищевыми и биохимическими показателями сорта, в частности, чеснока ярового. На 2022 г. в Госреестр селекционных достижений, доступных к использованию, внесено достаточное число сортов чеснока ярового, но, к сожалению, нет возможности приобретения семенного материала в больших количествах. В наших исследованиях были изучены коллекционные образцы, которые выделены по комплексу хозяйственно полезных признаков. Вегетационный период изучаемых сортообразцов чеснока ярового от всходов до уборки урожая составлял от 116 до 123 суток, при этом у контроля – сорта Совет – 118 суток. Наиболее скороспелым был сортообразец АСТ-124, вегетационный период которого составил 116 суток, у сортообразца АСТ-31 – 120, у сортообразцов АСТ-167, АСТ-168, АСТ-148 – 123.



Рис. 2. Сортообразец № 129 (лучевое расположение зубков)
Fig. 2. Variety sample No. 129 (radial arrangement of cloves)



Рис. 3. Сорт Совет (нелучевое расположение зубков)
Fig. 3. Variety Soviet (not radial arrangement of cloves)

В годы исследований чеснока ярового были изучены основные значимые для селекционных целей морфометрические признаки: количество листьев, длина и ширина листа, высота стрелки, а также основные значимые показатели луковиц: высота, диаметр, индекс и количество наружных чешуй. В период вегетации образцы под номерами 129, 146, 148 сформировали редуцированную стрелку (рис. 1), ее высота была в пределах 60–69 см, к концу вегета-

ции составила 103–110 см, а также образовались воздушные луковички. Количество листьев у выделенных сортообразцов составило от 8 до 11 шт. на растении, длина листа – от 39 см у сорта Совет до 54 см у № 148. Количество покровных чешуй у образцов составило 5–6 шт.

По совокупности морфологических признаков выделился коллекционный образец № 129 (рис. 2).

Таблица 1
Биометрические показатели сортообразцов чеснока ярового, 2020–2021 гг.

№ п/п	№ образца, сорт	Происхождение	Луковица				Лист			Высота стрелки, см	
			Высота, мм	Диаметр, мм	Индекс	Количество наружных чешуй	Количество, шт.	Длина, см	Ширина, мм	05.07	10.08
1	31	Франция	36 ± 2,1	40 ± 3,7	0,90 ± 0,08	6 ± 0,9	8 ± 0,9	44,0 ± 3,8	15 ± 1,3	–	–
2	124	Англия	35 ± 2,7	49 ± 4,1	0,72 ± 0,06	6 ± 0,7	9 ± 0,8	51,0 ± 4,2	16 ± 1,4	–	–
3	129	Чехия	37 ± 2,6	55 ± 4,8	0,67 ± 0,06	6 ± 0,7	9 ± 0,8	51,5 ± 4,8	18 ± 1,6	67 ± 4,9	110 ± 7,8
4	Совет	Россия	36 ± 2,8	41 ± 3,9	0,88 ± 0,07	5 ± 0,8	11 ± 0,9	39,0 ± 3,5	18 ± 1,5	–	–
5	146	Чехия	37 ± 2,5	50 ± 4,2	0,74 ± 0,07	5 ± 0,6	9 ± 0,8	53,0 ± 4,8	17 ± 1,6	69 ± 5,1	104 ± 8,1
6	148	Чехия	37 ± 2,5	51 ± 4,8	0,73 ± 0,06	6 ± 0,7	10 ± 0,9	54,0 ± 5,1	22 ± 1,9	60 ± 4,9	103 ± 8,7
7	149	РФ	32,0 ± 3,2	42,0 ± 4,2	0,88 ± 0,09	7 ± 0,7	7 ± 0,7	44,5 ± 4,4	9,0 ± 0,9	–	–
8	6640	РФ	28,0 ± 2,8	39,0 ± 3,9	0,82 ± 0,08	7 ± 0,8	9 ± 0,9	37,5 ± 3,7	9,0 ± 0,9	–	–
9	6641	РФ	31,0 ± 3,1	43,0 ± 4,3	1,13 ± 0,1	6 ± 0,6	9 ± 0,9	49,0 ± 5,0	14,0 ± 1,4	–	–
10	7385	РФ	32,0 ± 0,3	38,0 ± 3,8	0,94 ± 0,09	5 ± 0,5	9 ± 0,9	40,0 ± 4,0	11,0 ± 1,1	–	–
11	7458	РФ	32,0 ± 0,3	41,0 ± 4,1	0,94 ± 0,09	6 ± 0,6	9 ± 0,9	34,0 ± 3,4	11,0 ± 1,1	–	–
12	7461	РФ	29,0 ± 0,2	34,0 ± 3,4	0,66 ± 0,06	7 ± 0,7	8 ± 0,8	34,0 ± 3,4	16,0 ± 1,6	–	–
13	31	РФ	38,0 ± 0,3	43,0 ± 4,3	0,95 ± 0,09	5 ± 0,5	9 ± 0,9	46,0 ± 4,6	11,0 ± 1,1	–	–
14	104	РФ	38,0 ± 0,3	34,0 ± 3,4	0,74 ± 0,07	6 ± 0,6	7 ± 0,7	46,0 ± 4,6	18,0 ± 1,8	–	–
15	124	Англия	38,0 ± 0,3	49,0 ± 4,9	1,03 ± 0,1	7 ± 0,7	9 ± 0,9	50,0 ± 5,0	15,0 ± 1,5	–	–
16	148	Чехия	33,0 ± 0,3	43,0 ± 4,3	0,76 ± 0,07	6 ± 0,6	7 ± 0,7	41,0 ± 4,1	9,0 ± 0,9	70,4 ± 7,0	93,2 ± 9,3
17	2745	РФ	34,0 ± 0,3	44,0 ± 4,4	0,90 ± 0,09	6 ± 0,6	9 ± 0,9	39,0 ± 3,9	9,0 ± 0,9	–	–
18	7005	РФ	35,0 ± 0,3	55,0 ± 5,5	1,31 ± 0,1	5 ± 0,5	9 ± 0,9	45,0 ± 4,5	16,0 ± 1,6	–	–
19	7438	РФ	36,0 ± 0,3	52,0 ± 5,2	1,22 ± 0,1	6 ± 0,6	12 ± 1,2	54,0 ± 5,4	22,0 ± 2,0	–	–
20	7458	РФ	30,0 ± 0,3	37,0 ± 3,7	0,97 ± 0,09	7 ± 0,7	8 ± 0,8	38,0 ± 3,8	11,0 ± 1,1	–	–
21	7468	РФ	32,0 ± 0,3	49,0 ± 4,9	1,66 ± 0,2	7 ± 0,7	10 ± 0,1	47,0 ± 4,7	20,0 ± 2,0	–	–

Table 1
Biometric indicators of spring garlic varieties, 2020–2021

No.	No. of sample, grade	Origin	Bulb				Sheet			Arrow height, cm	
			Height, mm	Diameter, mm	Index	Number of outer scales	Number, pcs..	Length, cm	Width, mm	05.07	10.08
1	31	France	36 ± 2.1	40 ± 3.7	0.90 ± 0.08	6 ± 0.9	8 ± 0.9	44.0 ± 3.8	15 ± 1.3	–	–
2	124	England	35 ± 2.7	49 ± 4.1	0.72 ± 0.06	6 ± 0.7	9 ± 0.8	51.0 ± 4.2	16 ± 1.4	–	–
3	129	Czech	37 ± 2.6	55 ± 4.8	0.67 ± 0.06	6 ± 0.7	9 ± 0.8	51.5 ± 4.8	18 ± 1.6	67 ± 4.9	110 ± 7.8
4	Sovet	Russia	36 ± 2.8	41 ± 3.9	0.88 ± 0.07	5 ± 0.8	11 ± 0.9	39.0 ± 3.5	18 ± 1.5	–	–
5	146	Czech	37 ± 2.5	50 ± 4.2	0.74 ± 0.07	5 ± 0.6	9 ± 0.8	53.0 ± 4.8	17 ± 1.6	69 ± 5.1	104 ± 8.1
6	148	Czech	37 ± 2.5	51 ± 4.8	0.73 ± 0.06	6 ± 0.7	10 ± 0.9	54.0 ± 5.1	22 ± 1.9	60 ± 4.9	103 ± 8.7
7	149	Russia	32.0 ± 3.2	42.0 ± 4.2	0.88 ± 0.09	7 ± 0.7	7 ± 0.7	44.5 ± 4.4	9.0 ± 0.9	–	–
8	6640	Russia	28.0 ± 2.8	39.0 ± 3.9	0.82 ± 0.08	7 ± 0.8	9 ± 0.9	37.5 ± 3.7	9.0 ± 0.9	–	–
9	6641	Russia	31.0 ± 3.1	43.0 ± 4.3	1.13 ± 0.1	6 ± 0.6	9 ± 0.9	49.0 ± 5.0	14.0 ± 1.4	–	–
10	7385	Russia	32.0 ± 0.3	38.0 ± 3.8	0.94 ± 0.09	5 ± 0.5	9 ± 0.9	40.0 ± 4.0	11.0 ± 1.1	–	–
11	7458	Russia	32.0 ± 0.3	41.0 ± 4.1	0.94 ± 0.09	6 ± 0.6	9 ± 0.9	34.0 ± 3.4	11.0 ± 1.1	–	–
12	7461	Russia	29.0 ± 0.2	34.0 ± 3.4	0.66 ± 0.06	7 ± 0.7	8 ± 0.8	34.0 ± 3.4	16.0 ± 1.6	–	–
13	31	Russia	38.0 ± 0.3	43.0 ± 4.3	0.95 ± 0.09	5 ± 0.5	9 ± 0.9	46.0 ± 4.6	11.0 ± 1.1	–	–
14	104	Russia	38.0 ± 0.3	34.0 ± 3.4	0.74 ± 0.07	6 ± 0.6	7 ± 0.7	46.0 ± 4.6	18.0 ± 1.8	–	–
15	124	England	38.0 ± 0.3	49.0 ± 4.9	1.03 ± 0.1	7 ± 0.7	9 ± 0.9	50.0 ± 5.0	15.0 ± 1.5	–	–
16	148	Czech	33.0 ± 0.3	43.0 ± 4.3	0.76 ± 0.07	6 ± 0.6	7 ± 0.7	41.0 ± 4.1	9.0 ± 0.9	70.4 ± 7.0	93.2 ± 9.3
17	2745	Russia	34.0 ± 0.3	44.0 ± 4.4	0.90 ± 0.09	6 ± 0.6	9 ± 0.9	39.0 ± 3.9	9.0 ± 0.9	–	–
18	7005	Russia	35.0 ± 0.3	55.0 ± 5.5	1.31 ± 0.1	5 ± 0.5	9 ± 0.9	45.0 ± 4.5	16.0 ± 1.6	–	–
19	7438	Russia	36.0 ± 0.3	52.0 ± 5.2	1.22 ± 0.1	6 ± 0.6	12 ± 1.2	54.0 ± 5.4	22.0 ± 2.0	–	–
20	7458	Russia	30.0 ± 0.3	37.0 ± 3.7	0.97 ± 0.09	7 ± 0.7	8 ± 0.8	38.0 ± 3.8	11.0 ± 1.1	–	–
21	7468	Russia	32.0 ± 0.3	49.0 ± 4.9	1.66 ± 0.2	7 ± 0.7	10 ± 0.1	47.0 ± 4.7	20.0 ± 2.0	–	–

Одним из основных направлений селекционной работы с чесноком яровым является выведение высокоурожайных сортов. Урожайность – качественный параметр, характеризующий ценность сорта. Важным показателем урожайности чеснока являются элементы продуктивности, такие как количество зубков в луковице и их масса, поскольку при уменьшении количества зубка выход посадочного

материала снижается. При увеличении количества зубков их масса снижается, если же количество зубков уменьшается, их масса возрастает. В таблице 2 указано, что по элементам продуктивности с наибольшей массой луковицы были отмечены 3 сорта-образца: № 129 – 58 г, № 148 – 57 г, № 146 – 52 г. По средней массе зубка стоит отметить образцы № 129 – 4,4 г, № 148 – 4,0 г. Также представлен-

ные сортообразцы были отмечены наибольшей урожайностью среди остальных. Максимальная урожайность была получена у № 129 и составила 1,64 кг/м², что на 0,69 кг/м² (при НСР₀₅ = 0,20) превышает контроль – сорт Совет. Обычно у сортов ярового чеснока расположение зубков лучевое. В наших исследованиях были обнаружены образцы с лучевым расположением зубков (рис. 2), которое способствует увеличению коэффициента размножения. Одновременно у образцов № 129, 148, 146 было отмечено образование стрелки.

За стандарт был взят сорт Совет – районированный сорт, раннеспелый, нестрелкующий, по числу зубков на уровне сортообразца 146.

По биохимическому анализу сухое вещество в исследуемых образцах составляет 38,25–40,97 %. По наибольшему количеству сахаров стоит отметить сорт Совет с содержанием 6,38 %, наименьшее у сортообразца № 129 – 3,74 %. Содержание аскорбиновой кислоты составляет от 11,23 до 12,18 мг%, кислотность 0,61–0,72 %.

Обсуждение и выводы (Discussion and Conclusion)

Длительная адаптация и селекция ярового чеснока привели к отбору форм стрелкующегося чеснока с, соответственно, более крупной луковицей с лучевым направлением зубков. На основании этой информации для стабилизации и локализации чеснока в дальнейших потомствах необходимо вы-

явить изменчивость признаков чеснока при размножении через воздушные луковички.

Исследования показали, что на основании селекционной работы можно получить стрелкующуюся форму чеснока ярового в условиях Северо-Востока, а значит, луковицу с лучевым направлением зубков, за счет чего увеличивается количество зубков и масса одного зубка.

Научная значимость результатов заключается в получении новых форм стрелкующегося чеснока ярового, что увеличивает коэффициент размножения и оздоравливает посадочный материал.

Практическая возможность полученных результатов состоит в использовании воздушных луковичек при семеноводстве и оздоровлении от патогенов, особенно от вирусных заболеваний, а также в генетической стабильности и однородности зубков у всей луковицы стрелкующегося ярового чеснока.

В результате изучения выделено 6 перспективных сортообразцов. Наибольшая урожайность получена у сортообразца № 129, она составила 1,64 кг/м², что на 0,69 кг/м² превышает контроль – сорт чеснока ярового Совет (НСР₀₅ = 0,2).

У коллекционных образцов № 148 и № 129 отмечено наибольшее количество зубков – 14 и 13 шт. соответственно. У этих же образцов выявлена наибольшая масса зубка: 4 и 4,4 г соответственно.

Таблица 2
Продуктивность и урожайность ярового чеснока, 2020–2021 гг.

№ п/п	№ образца АСТ, сорт	Происхождение	Луковица			Урожайность, кг/м ²	Отклонение от контроля, кг/м ²
			Среднее количество зубков, шт.	Средняя масса зубка, г	Средняя масса луковицы, г		
1	31	Франция	9 ± 0,9	3,2 ± 0,3	29 ± 2,9	0,63	–0,32
2	124	Англия	13 ± 1,3	3,0 ± 0,3	40 ± 4,0	1,07	+ 0,12
3	129	Чехия	13 ± 1,3	4,4 ± 0,4	58 ± 5,8	1,64	+ 0,69
4	Совет	Россия	17 ± 1,7	2,3 ± 0,2	40 ± 4,0	0,95	0
5	146	Чехия	20 ± 2,0	2,6 ± 0,2	52 ± 5,2	1,40	+ 0,45
6	148	Чехия	14 ± 1,4	4,0 ± 0,4	57 ± 5,7	1,35	+ 0,40
НСР ₀₅						0,20	

Table 2
Productivity and yield of spring garlic, 2020–2021

No.	AST sample No., grade	Origin	Bulb			Yield, kg/m ²	Deviation from control, kg/m ²
			Average number of cloves	Average weight of a clove, g	Average weight of a bulb, g		
1	31	France	9 ± 0.9	3,2 ± 0,3	29 ± 2,9	0,63	–0,32
2	124	England	13 ± 1.3	3,0 ± 0,3	40 ± 4,0	1,07	+ 0,12
3	129	Czech	13 ± 1.3	4,4 ± 0,4	58 ± 5,8	1,64	+ 0,69
4	Sovet	Russia	17 ± 1.7	2,3 ± 0,2	40 ± 4,0	0,95	0
5	146	Czech	20 ± 2.0	2,6 ± 0,2	52 ± 5,2	1,40	+ 0,45
6	148	Czech	14 ± 1.4	4,0 ± 0,4	57 ± 5,7	1,35	+ 0,40
НСР ₀₅						0.20	

Таблица 3
Биохимический анализ сортообразцов чеснока ярового, 2020–2021 гг.

№ п/п	№ образца, сорт, АСТ	Происхождение	Сухое вещество, %	Сахара, %	Аскорбиновая кислота, мг%	Титруемая кислотность, %
1	31	Франция	38,25 ± 2,7	4,84 ± 0,7	11,39 ± 0,8	0,72 ± 0,05
2	124	Англия	38,34 ± 2,5	5,28 ± 0,6	12,18 ± 0,9	0,61 ± 0,06
3	129	Чехия	40,12 ± 3,1	3,74 ± 0,5	11,90 ± 0,7	0,70 ± 0,06
4	Совет	Россия	38,83 ± 2,8	6,38 ± 0,8	11,93 ± 0,8	0,61 ± 0,05
5	146	Чехия	40,97 ± 3,4	4,62 ± 0,5	11,23 ± 0,9	0,72 ± 0,07
6	148	Чехия	38,75 ± 2,8	4,40 ± 0,5	11,44 ± 0,8	0,70 ± 0,06
7	145	Чехия	36,63 ± 3,6	24,82 ± 2,4	8,14 ± 0,8	0,74 ± 0,07
8	126	Россия	32,64 ± 3,2	21,08 ± 2,1	7,70 ± 0,7	0,67 ± 0,06
9	149	Россия	36,50 ± 3,6	23,32 ± 2,3	7,26 ± 0,7	0,67 ± 0,06
10	7378	Россия	40,96 ± 4,0	24,98 ± 2,4	8,80 ± 0,8	0,72 ± 0,07
11	7485	Россия	39,34 ± 3,9	24,84 ± 2,4	9,02 ± 0,9	0,83 ± 0,08

Table 3
Biochemical analysis of spring garlic varieties, 2020–2021

No.	AST sample No., grade	Origin	Dry matter, %	Sugar, %	Ascorbic acid, mg%	Titrated acidity, %
1	31	France	38.25 ± 2.7	4.84 ± 0.7	11.39 ± 0.8	0.72 ± 0.05
2	124	England	38.34 ± 2.5	5.28 ± 0.6	12.18 ± 0.9	0.61 ± 0.06
3	129	Czech	40.12 ± 3.1	3.74 ± 0.5	11.90 ± 0.7	0.70 ± 0.06
4	Sovet	Russia	38.83 ± 2.8	6.38 ± 0.8	11.93 ± 0.8	0.61 ± 0.05
5	146	Czech	40.97 ± 3.4	4.62 ± 0.5	11.23 ± 0.9	0.72 ± 0.07
6	148	Czech	38.75 ± 2.8	4.40 ± 0.5	11.44 ± 0.8	0.70 ± 0.06
7	145	Czech	36.63 ± 3.6	24.82 ± 2.4	8.14 ± 0.8	0.74 ± 0.07
8	126	Russia	32.64 ± 3.2	21.08 ± 2.1	7.70 ± 0.7	0.67 ± 0.06
9	149	Russia	36.50 ± 3.6	23.32 ± 2.3	7.26 ± 0.7	0.67 ± 0.06
10	7378	Russia	40.96 ± 4.0	24.98 ± 2.4	8.80 ± 0.8	0.72 ± 0.07
11	7485	Russia	39.34 ± 3.9	24.84 ± 2.4	9.02 ± 0.9	0.83 ± 0.08

По биохимическому анализу между сортообразцами различий не выявлено, однако по количеству сахаров стоит отметить сорт Совет с их содержанием 6,38 %.

Таким образом, в созданной коллекции чеснока ярового имеются перспективные сортообразцы, которые можно использовать для селекции по хозяйственно ценным признакам. Для селекции на

крупность луковицы следует обратить внимание на сортообразцы № 129, 146, 148.

Сортообразец АСТ-129 был зарегистрирован как селекционное достижение в ФГБУ «Госсорткомиссия». Коммерческое название сорта – Мотовский. Дата регистрации на допуск к использованию – 23.08.2021 г. № 84141\7852724. Дата приоритета на выдачу патента – 23.08.2021 г. № 84142\7852724.

Библиографический список

1. Алпысбаева В. О., Ибрагимова Г. М., Айтбаева А. Т., Тапишева Г. Б. Результаты морфо-биологической оценки сортообразцов ярового чеснока в условиях юго-востока Казахстана // Евразийский Союз Ученых. 2020. Т. 5. Вып. 73. С. 4–11. DOI: 10.31618/ESU.2413-9335.2020.5.73.683.
2. Дякунчак С. А., Лазько В. Э. Болезни и вредители чеснока на Кубани и создание устойчивых к ним сортов // Рисоводство. 2020. № 1 (46). С. 90–93.
3. Ибрагимова Г. М., Алпысбаева В. О., Айтбаева А. Т., Тапишева Г. Б. Научные исследования по яровому чесноку в Казахстане: Итоги, пути решения проблем и перспективы дальнейших исследований // Евразийский Союз Ученых. 2020. Т. 10. Вып. 79. С. 55–58. DOI: 10.31618/ESU.2413-9335.2020.2.79.1034.
4. Курбанов С. А., Ниматулаев Н. М., Юсупов И. Р., Газалиев Ш. И. Перспективные сорта и сортообразцы озимого и ярового чеснока для Республики Дагестан // Развитие научного наследия великого учёного на современном этапе: сборник международной научно-практической конференции, посвященной 95-летию члена-корреспондента РАСХН, заслуженного деятеля науки РСФСР и РД, профессора М. М. Джамбулатова. Махачкала, 2021. С. 297–302.

5. Поляков А. В., Алексеева Т. В., Логинов С. В., Стороженко П. А. Влияние регулятора роста Лостор на урожайность чеснока // Картофель и овощи. 2019. № 12. С. 27–28. DOI: 10.25630/PAV.2019.10.94.008.
6. Павлова И. В., Купреенко Н. П., Царева Е. Г. Гомология в строении растений стрелкующей и нестрелкующей форм чеснока // Вестник Национальной академии наук Беларуси. Сборник аграрных наук. 2018. Т. 6. № 2. С. 175–187. DOI: 10.29235/1817-7204-2018-56-2-175-187.
7. Середин Т. М., Агафонов А. Ф., Герасимова Л. И., Солдатенко А. В., Кривенков Л. В. Селекция чеснока озимого на качество продукции. Омск: Издательский центр КАН, 2020. 115 с.
8. Середин Т. М. Методические рекомендации по выращиванию чеснока и рокамболя. Омск: Издательский центр КАН, 2020. 12 с.
9. Golubkina N., Zamana S., Seredin T., Poluboyarinov P., Sokolov S., Baranova H., Krivenkov L., Pietrantonio L., Caruso G. Effect of selenium biofortification and arbuscular mycorrhizal fungi on yield, quality and antioxidant properties of shallot bulbs // Plants. 2019. Vol. 8. Article number 102. DOI: 10.3390/plants8040102.
10. Golubkina N. A., Seredin T. M., Antoshkina M. S., Baranova H. V., Stoleru V., Teliban G. C., Caruso G. Effects of crop system and genotype on yield, quality, antioxidants and chemical composition of organically grown leek // Advances in Horticultural Science. 2019. No. 33 (2). Pp. 263–270.
11. Golubkina N., Seredin T., Kriacho T., Caruso G. Nutritional features of leek cultivars and effect of selenium – enriched leaves from Goliath variety on bread physical, quality and antioxidant attributes // Italian Journal of Food Science. 2019. Vol. 31. Pp. 288–300.
12. Поляков А. В., Разин А. Ф., Алексеева Т. В. Экономическая эффективность выращивания посадочного материала чеснока // Никоновские чтения. 2018. № 23. С. 112–116.
13. Шеховцова Н. В. Современные технологии выращивания и переработки чеснока // Естественные и медицинские науки. Студенческий научный форум: сборник статей по материалам XXV студенческой международной научно-практической конференции. Ярославль, 2020. С. 21–25.
14. Титов О. Н., Муравьева И. В., Азопкова М. А. Выращивание посадочного материала чеснока с использованием органических удобрений торговой марки «БИУД» и малообъемной технологии // Картофель и овощи. 2021. № 2. С. 19–21.
15. Поломова Е. Л. Технология выращивания озимого чеснока // Научные труды студентов Ижевской ГСХА. Ижевск, 2021. С. 155–158.
16. Хомякова М. А., Карпухин М. Ю. Выращивание чеснока под зиму на Среднем Урале // Вклад молодых ученых в развитие АПК: сборник тезисов Всероссийской научно-практической конференции «Молодежь и наука – 2021». Екатеринбург, 2021. Article number 86.

Об авторах:

Виктор Михайлович Мотов¹, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, заведующий лабораторией селекции овощных культур, ORCID 0000-0001-9278-1462, AuthorID 388687; ovoshevodstvonii@mail.ru

Тимофей Михайлович Середин², кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории селекции и семеноводства луковых культур, ORCID 0000-0002-9999-023X, AuthorID 879795; timofey-seredin@rambler.ru

Екатерина Александровна Слюдова^{1,2}, младший научный сотрудник лаборатории селекции овощных культур, ORCID 0000-0001-5182-8500, AuthorID 1141189

Вера Владимировна Шумилина³, кандидат сельскохозяйственных наук, научный сотрудник отдела овощных культур, ORCID 0000-0001-6708-1763, AuthorID 856451; v.shumilina@vir.nw.ru

¹ Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока имени Н. В. Рудницкого, Киров, Россия

² Федеральный научный центр овощеводства, ВНИИССОК, Россия

³ Федеральный исследовательский центр «Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н. И. Вавилова (ВИР)», Санкт-Петербург, Россия

New forms of spring garlic for the breeding in the North-East conditions

V. M. Motov¹✉, T. M. Seredin², E. A. Slyudova^{1,2}, V. V. Shumilina³

¹ Federal Agricultural Scientific Center of the North-East named after N. V. Rudnitskiy, Kirov, Russia

² Federal Scientific Vegetable Center, VNISSOK, Russia

³ Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources – VIR, Saint Petersburg, Russia

✉ E-mail: ovoshevodstvonii@mail.ru

Агротехнологии

Abstract. In the conditions of the North-East of the Non-Chernozem zone, experimental work was carried out on the study of a collection of spring garlic at the experimental field of the North-East Federal State Medical University (Kirov). **The purpose** is to evaluate the breeding material of spring garlic according to economically valuable characteristics in the conditions of the North-East and to identify promising samples for further research. Note the samples that can be used in the mechanized separation of cloves and in the future during planting. The planned model of the variety should be: a bulb of at least 45 g, cloves 4.5 g, the number of cloves 11–13 pcs. **Methods.** 18 varietal samples were evaluated: 9 – Research and production company “Agrosemptoms” LLC, 9 samples – collection nursery of the Federal Research Center of the Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources – VIR. As a result of the study, 6 promising varieties were identified. **Results.** The highest yield was obtained from varietal No. 129, it was 1.64 kg/m², which is 0.69 kg/m² higher than the control – varieties of spring garlic Soviet (LSD₀₅ = 0.2). The weight of the bulb was 58 g, which is 18 g higher than the control. Varietals No. 148 and 129 have the largest number of cloves – 14 and 13 pcs., respectively. In the same samples, the largest tooth mass was revealed: 4 and 4.4 g, respectively. According to biochemical analysis, there were no differences between the varieties, however, in terms of the number of sugars, it is worth noting the Coun Soviet cil variety with a content of 6.38 %. **Scientific novelty.** For the first time, samples of spring garlic (AST-129, AST-146, AST-148) were isolated, which form an arrow and form viable air bulbs. The formation of air bulbs in spring garlic promotes healing and accelerates the process of reproduction of the variety. Spring garlic has a radial direction of the teeth and this contributes to obtaining a large number of full-fledged teeth, which allows to increase the reproduction coefficient. The results obtained, according to the assessment of the initial collection varieties, are of great practical importance and can be used in production and breeding work.

Keywords: spring garlic, selection, variety type, collection nursery, yield, biometric indicators, morphological features.

For citation: Motov V. M., Seredin T. M., Slyudova E. A., Shumilina V. V. Novye formy chesnoka yarovogo dlya selektsionnogo protsessu v usloviyakh Severo-Vostoka [New forms of spring garlic for the breeding in the North-East conditions] // Agrarian Bulletin of the Urals. 2023. No. 01 (230). Pp. 23–33. DOI: 10.32417/1997-4868-2023-230-01-23-33. (In Russian.)

Date of paper submission: 28.11.2022, **date of review:** 14.12.2022, **date of acceptance:** 29.12.2022.

References

1. Alpysbaeva V. O., Ibragimova G. M., Aytbaeva A. T., Tapisheva G. B. Rezul'taty morfo-biologicheskoy otsenki sortoobraztsov yarovogo chesnoka v usloviyakh yugo-vostoka Kazakhstana [Results of morpho-biological evaluation of spring garlic varieties in the conditions of South-East Kazakhstan] // Eurasian Union of Scientists. 2020. Vol. 5. Iss. 73. Pp. 4–11. DOI: 10.31618/ESU.2413-9335.2020.5.73.683. (In Russian.)
2. Dyakunchak S. A., Laz'ko V. E. Bolezni i vrediteli chesnoka na Kubani i sozdanie ustoychivyykh k nim sortov [Diseases and pests of garlic in the Kuban and the creation of varieties resistant to them. Rice growing] // Rice growing. 2020. No. 1 (46). Pp. 90–93. (In Russian.)
3. Ibragimova G. M., Alpysbaeva V. O., Aytbaeva A. T., Tapisheva G. B. Nauchnye issledovaniya po yarovomu chesnoku v Kazakhstane: Itogi, puti resheniya problem i perspektivy dal'neyshikh issledovaniy [Scientific research on spring garlic in Kazakhstan: Results, ways to solve problems and prospects for further research] // Eurasian Union of Scientists. 2020. No. 10 (79). Pp. 55–58. DOI: 10.31618/ESU.2413-9335.2020.2.79.1034. (In Russian.)
4. Kurbanov S. A., Nimatulaev N. M., Yusupov I. R., Gazaliev Sh. I. Perspektivnye sorta i sortoobrazttsy ozimogo i yarovogo chesnoka dlya Respubliki Dagestan [Promising varieties and varietals of winter and spring garlic for the Republic of Dagestan] // Razvitie nauchnogo naslediya velikogo uchenogo na sovremennom etape:

sbornik mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyashchenoy 95-letiyu chlena-korrespondenta RASKhN, zasluzhennogo deyatelya nauki RSFSR i RD, professora M. M. Dzhambulatova. Makhachkala, 2021. Pp. 297–302. (In Russian.)

5. Polyakov A. V., Alekseeva T. V., Loginov S. V., Storozhenko P. A. Vliyanie regulatora rosta Loston na urozhaynost' chesnoka [The influence of the growth regulator Loston on the yield of garlic] // Potatoes and vegetables. 2019. No. 12. Pp. 27–28. DOI: 10.25630/PAV.2019.10.94.008. (In Russian.)

6. Pavlova I. V., Kupreenko N. P., Tsareva E. G. Gomologiya v stroenii rasteniy strelkuyushchey i nestrelkuyushchey form chesnoka [Homology in the structure of plants of strelking and non-strelking forms of garlic] // Bulletin of the National Academy of Sciences of Belarus. Collection of agricultural sciences. 2018; Vol. 6. No. 2. Pp. 175–187. DOI: 10.29235/1817-7204-2018-56-2-175-187. (In Russian.)

7. Seredin T. M., Agafonov A. F., Gerasimova L. I., Soldatenko A. V., Krivenkov L. V. Seleksiya chesnoka ozimogo na kachestvo produktsii [Selection of winter garlic for product quality]. Omsk: Izdatel'skiy tsentr KAN, 2020. 115 p. (In Russian.)

8. Seredin T. M. Metodicheskie rekomendatsii po vyrashchivaniyu chesnoka i rokambolya [Methodological recommendations for growing garlic and rockambol]. Omsk: Izdatel'skiy tsentr KAN, 2020. 12 p. (In Russian.)

9. Golubkina N., Zamana S., Seredin T., Poluboyarinov P., Sokolov S., Baranova H., Krivenkov L., Pietrantonio L., Caruso G. Effect of selenium biofortification and arbuscular mycorrhizal fungi on yield, quality and antioxidant properties of shallot bulbs // Plants. 2019. Vol. 8. Article number 102. DOI: 10.3390/plants8040102.

10. Golubkina N. A., Seredin T. M., Antoshkina M. S., Baranova H. V., Stoleru V., Teliban G. C., Caruso G. Effects of crop system and genotype on yield, quality, antioxidants and chemical composition of organically grown leek // Advances in Horticultural Science. 2019. No. 33 (2). Pp. 263–270.

11. Golubkina N., Seredin T., Kriacho T., Caruso G. Nutritional features of leek cultivars and effect of selenium – enriched leaves from Goliath variety on bread physical, quality and antioxidant attributes // Italian Journal of Food Science. 2019. Vol. 31. Pp. 288–300.

12. Polyakov A. V., Razin A. F., Alekseeva T. V. Ekonomicheskaya effektivnost' vyrashchivaniya posadochnogo materiala chesnoka [Economic efficiency of growing garlic planting material] // Nikonovskie chteniya. 2018. No. 23. Pp. 112–116. (In Russian.)

13. Shekhovtsova N. V. Sovremennye tekhnologii vyrashchivaniya i pererabotki chesnoka [Modern technologies of growing and processing garlic] // Estestvennye i meditsinskie nauki. Studencheskiy nauchnyy forum: sbornik statey po materialam XXV studencheskoy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. Yaroslavl, 2020. Pp. 21–25. (In Russian.)

14. Titov O. N., Murav'eva I. V., Azopkova M. A. Vyrashchivanie posadochnogo materiala chesnoka s ispol'zovaniem organicheskikh udobreniy torgovoy marki "BIUD" i maloob'emnoy tekhnologii [Cultivation of garlic planting material using organic fertilizers of the BIUD trademark and low-volume technology] // Potatoes and vegetables. 2021. No. 2. Pp. 19–21. (In Russian.)

15. Polomova E. L. Tekhnologiya vyrashchivaniya ozimogo chesnoka [Technology of growing winter garlic] // Nauchnye trudy studentov Izhevskoy GSKhA. Izhevsk, 2021. Pp. 155–158. (In Russian.)

16. Khomyakova M. A., Karpukhin M. Yu. Vyrashchivanie chesnoka pod zimu na Srednem Urale [Growing garlic for winter in the Middle Urals] // Vklad molodykh uchenykh v razvitie APK: sbornik tezisov Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii "Molodezh' i nauka – 2021". Ekaterinburg, 2021. (In Russian.)

Authors' information:

Viktor M. Motov¹, candidate of agricultural sciences, head of the laboratory of vegetable growing, ORCID 0000-0001-9278-1462, AuthorID 388687; ovoshevodstvonii@mail.ru

Timofey M. Seredin², candidate of agricultural sciences, senior researcher at the laboratory of breeding and seed production of onion crops, ORCID 0000-0002-9999-023X, AuthorID 879795; timofey-seredin@rambler.ru

Ekaterina A. Slyudova^{1,2}, junior researcher at the the laboratory of vegetable growing, ORCID 0000-0001-5182-8500, AuthorID 1141189

Vera V. Shumilina³, candidate of agricultural sciences, researcher of the vegetable crops department, ORCID 0000-0001-6708-1763, AuthorID 856451; v.shumilina@vir.nw.ru

¹Federal Agricultural Scientific Center of the North-East named after N. V. Rudnitskiy, Kirov, Russia

²Federal Scientific Vegetable Center, VNISSOK, Russia

³Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources – VIR, Saint Petersburg, Russia