

Научная статья
УДК 631.6;626.8;631.67
doi: 10.28983/asj.y2022i12pp10-14

Изучение селекционных форм томата по комплексу биологических и хозяйственных признаков

Патимат Магомедовна Ахмедова

Федеральный аграрный научный центр РД, г. Махачкала, Россия
e-mail: apm64@mail.ru

Аннотация. В Дагестане имеются местные сорта томатов, обладающие ценными хозяйственно-биологическими признаками: хорошей урожайностью, прекрасными вкусовыми качествами плодов, высокими технологическими качествами и т.д. В этом отношении представляет интерес сорт Яблочный. Однако этот сорт невыровнен и представляет пеструю популяцию. Встречаются отклонения: небольшая урожайность, слабая облиственность, сильная подверженность солнечному ожогу, различная форма плодов, от округлой до плоской. Созревание плодов происходит также неодновременно. Одни растения плодоносят рано, другие – поздно. Исследования проводили с целью улучшения местного сорта Яблочный методом внутрисортного посемейного отбора. Выделены формы, отвечающие поставленным целям. К ним относятся из раннеспелой группы № 22, 43 и 56, из среднеспелой – № 1а, 3, 3а, и 6а. Раннеспелые формы № 22, 43 и 56 имели превосходство над контролем по урожайности на 4,0–12,4 т/га, или на 7,1–22,1 %, выходу товарных плодов – 5,9–14,4 т/га, или на 11,6–28,5 %, по ранней урожайности – на 1,4–3,7 т/га. Среднеспелые формы 3а, 1а, 3, 6а имели урожайность выше на 5,0–11,3 т/га, или на 10–11,3 %, выход товарных плодов – на 6,8–12,8 т/га, или на 13,4–25,3 % больше, чем в контроле. По раннему урожаю выделился № 6а. Его урожайность за первые сборы была выше контроля на 7,8 т/га.

Ключевые слова: томат; селекция; выделенные формы; сорт; урожайность; хозяйственная ценность.

Для цитирования: Ахмедова П. М. Изучение селекционных форм томата по комплексу биологических и хозяйственных признаков // Аграрный научный журнал. 2022. № 12. С. 10–14. <http://dx.doi.org/10.28983/asj.y2022i12pp10-14>.

AGRONOMY

Original article

Study of tomato breeding forms based on a complex of biological and economic characteristics

Patimat M. Akhmedova

Federal State Budgetary Scientific Institution Federal Agricultural Research Center of the Republic of Dagestan, Makhachkala, Russia,
e-mail: apm64@mail.ru

Abstract. In Dagestan, there are local varieties of tomatoes that have valuable economic and biological characteristics: good yield, excellent taste qualities of fruits, high technological qualities, etc. In this regard, the Apple variety is of interest. However, the Apple variety is uneven and represents a motley population. There are deviations – low-yielding, weak-leaved, strongly exposed to sunburn, with different fruit shapes from rounded to flat. Fruit ripening also occurs at different times. Some plants bear fruit early, others-late. The research was carried out in order to improve the local Apple variety by the method of intra-variety family selection. The forms that meet the set goals are highlighted. These include numbers 22, 43 and 56 from the early-maturing group, mid-late - 1a, 3, 3a, and 6a. Early-ripening forms 22, 43 and 56 had an advantage over the control in yield by 4.0 - 12.4 t/ha, i.e. by 7.1 - 22.1%, yield of commercial fruits by 5.9 -14.4t/ha or by 11.6 -28.5%, early yield by 1.4 – 3.7 t/ha. Mid-late - 3a, 1a, 3, 6a, had a yield higher by 5.0 – 11.3 t/ha or 10 -11.3%, the yield of commercial fruits was 6.8 -12.8 t/ha or 13.4 – 25.3% more than the control. According to the early harvest, number 6a stood out. Its harvest for the first collections was obtained above the control by 7.8 t / ha.

Keywords: tomato; selection; selected forms; variety; yield; economic.

For citation: Akhmedova P. M. Study of tomato breeding forms based on a complex of biological and economic characteristics. Agrarnyy nauchnyy zhurnal = Agrarian Scientific Journal. 2022;(12):10–14. (In Russ.). <http://dx.doi.org/10.28983/asj.y2022i12pp10-14>.

Введение. В Дагестане, как и многих южных субъектах страны, наиболее распространенной среди овощных культур является томат. Основной лимитирующий фактор для роста и развития томата в республике – высокая засушливая температура воздуха и почвы [1]. Поэтому наиболее востребованными остаются сорта и гибриды томата, отличающиеся высокой продуктивностью, устойчивостью к биотическим и абиотическим стрессам, а также выходом с единицы площади качественной стандартной продукции.

При создании сорта необходимо придерживаться целевой направленности в работе, используя те или иные методы переноса разных признаков доноров в потомство. При подборе образцов и линий для скрещиваний важно учитывать наличие у них взаимодополняющих признаков, необходимых для нового сорта, гибрида, а также многократный (постоянный) индивидуальный отбор линий с проверкой потомства [2, 3].

Значение исходного материала в селекции любой культуры, в том числе томата, огромно. Это важно при создании наследственного разнообразия и при отборе высокопродуктивных форм с комплексом ценных признаков и свойств, определяющих адаптивность к местным почвенно-климатическим условиям [4, 5]. Почвенно-климатические условия республики Дагестан позволяют возделывать широкий ассортимент овощных и бахчевых культур, получать продукцию из открытого грунта почти в течение круглого года. В соответствии с многообразием рельефа



и почвенно-климатическими условиями территория республики делится на три зоны: равнинную (низменную), предгорную и горную. Томат наиболее распространен в низменных и предгорных районах республики, занимая 60 % посевных площадей и составляя 75 % от валового сбора овощей. Условия низменного Дагестана позволяют успешно возделывать томат в открытом грунте и регулировать поступление продукции с набором сортов разной спелости.

В южных регионах России для томата, особенно в период цветения растений и созревания плодов, наиболее неблагоприятными абиотическими факторами среды являются высокая температура воздуха и почвы, солнечная инсоляция, недостаток влаги в период вегетации. Неблагоприятный температурный режим часто выступает сдерживающим фактором получения высоких урожаев, вследствие опадения цветков и завязи. Высокая инсоляция вызывает у сортов и гибридов со слабой облиственностью растений «солнечные ожоги» плодов [6]. Поэтому основное перспективное направление селекции томата для юга России – создание и внедрение в производство сортов и гибридов с сочетанием ценных хозяйственных признаков путем скрещивания линий с различными генотипами, адаптированных к природно-климатическим условиям юга России, сочетающих в себе высокую урожайность, хороший вкус и качество плодов, отвечающих требованиям производителей. Наряду с этим необходимо учитывать, что создаваемые сорта должны отличаться стабильной реализацией своих потенциальных возможностей, высоким уровнем пластичности и устойчивости к неблагоприятным факторам среды, обладать устойчивостью к наиболее вредоносным грибковым и бактериальным заболеваниям, распространенным в регионе [7].

Основным показателем экономической целесообразности выращивания того или иного сорта или гибрида томата является урожайность. Она находится в высокой положительно фенотипической и генотипической зависимости от количества плодов на растении [8, 9].

Цель данного исследования – улучшение местного сорта томата Яблочный, придав ему выравненность по морфологическим признакам, сохранив высокую урожайность, вкусовые качества плодов, приспособленность к местным условиям; ввести его в стандартный сортимент.

Методика исследований. Исследования проводили на экспериментальном участке Федерального аграрного научного центра Республики Дагестан, находящемся в приморской низменности, на высоте 17 м выше уровня моря. Сорт томата Яблочный улучшали методом внутрисортного посемейного отбора. Исходным материалом служили сортообразцы из Хасавюрта и Буйнакска. Отбор проводили по комплексу биологических и хозяйственных признаков: типу куста и его облиственности, форме плода, урожайности, устойчивости к неблагоприятным условиям (засухе) и устойчивости к грибковым заболеваниям. До 2018 г. был проведен внутрисортный отбор. Выделенные формы прошли предварительное стационарное испытание, лучшие из них были включены в конкурсное стационарное испытание.

В стационарное испытание были включены 6 ранних форм (Буйнакского происхождения) и 9 среднепоздних (Хасавюртовского происхождения), выделенных в предыдущие годы из сорта Яблочный. Контролем являлся сорт Яблочный. Изучали сорта в 4-кратной повторности. Размер учетной делянки 25 м².

Опыт закладывали на светло-каштановых почвах. Содержание подвижного азота в почве составляло 3,5–4,7 мг, подвижного фосфора (фосфаты) – 3,0–4,1 мг, обменного калия – 40–50 мг на 100 г почвы. Мощность пахотного слоя – 30–35 см, окультуренность почвы хорошая. Агротехника – общепринятая в Республике Дагестан для культуры томата.

При постановке опыта руководствовались методическими указаниями по селекции сортов и гибридов томата [10]. Оценку выделенных форм на содержание сухого вещества проводили полевым рефрактометром. Степень поражения болезнями осуществляли по шкале иммунитета ВИР в баллах. Статистическую обработку опытных данных осуществляли по Б.А. Доспехову [11] и с использованием статистической программы Excel.

Результаты исследований. Прохождение фенологических фаз испытываемых форм наблюдали почти в одинаковые сроки (табл. 1).

В группе раннеспелых форм по прохождению фенофаз № 22 опережал другие номера этой группы и контроль. Фаза цветения, начало бланжевой спелости и начало созревания у этой формы проходили на 1 день раньше контроля и на 1–5 дней раньше, чем у других форм данной группы.

В группе среднерослых форм цветение, а также созревание плодов наступало раньше у № 6а. Фаза цветения этой формы проходила на 2 дня раньше контроля и на 1–5 дней раньше других форм этой группы. Начиная с цветения первой кисти по всем вариантам проводили отбор лучших растений, наиболее характерных для данной формы. От них отбирали семена для дальнейшей работы. Кроме того, проводилось описание растений по каждой форме, 10 растений.

По данным табл. 2, тип куста у изучаемых форм обыкновенный со средней и сильной облиственностью. Отобранные формы имели от 71 до 83 листьев, кистей на главном стебле – от 4 до 5 шт. Закладка первой кисти на всех вариантах начиналась над 4-м и 5-м листьями. Масса плодов – от 120 до 130 г, форма плодов – округлая, окраска красная.

Лучшими раннеспелыми формами оказались № 43 и 22. По внешним признакам они имели большое сходство: тип куста – обыкновенный, количество листьев – 81 шт., тип кисти – простая, закладка первой кисти над 4-м листом, плоды – округлой формы с красной окраской.

Из среднепоздних форм лучшими оказались № 1а, 3, 3а. Они имели такие же признаки, как у форм № 43 и 22.



Фенологический календарь развития исследуемых форм томатов

| Форма | Посев | Всходы | | Высадка в грунт | Цветение | | Начало бланжевой спелости | Начало созревания плодов | Первый сбор | Количество дней | |
|---|-------|-----------|----------|-----------------|-----------|----------|---------------------------|--------------------------|-------------|---------------------------------|-----------------------------|
| | | единичные | массовые | | единичное | массовое | | | | от высадки до начала созревания | от 1-го до последнего сбора |
| Яблочный (контроль) | 09.03 | 18.03 | 20.03 | 23–26.04 | 21.05 | 24.05 | 21.06 | 26.06 | 2.07 | 64 | 74 |
| Ранние формы (Буйнакского происхождения) | | | | | | | | | | | |
| 12 | 09.03 | 18.03 | 20.03 | 23–26.04 | 21.05 | 24.05 | 21.06 | 27.06 | 2.07 | 65 | 74 |
| 14 | – | – | – | – | 23.05 | 26.05 | 23.06 | 29.06 | – | 67 | 74 |
| 22 | – | – | – | – | 20.05 | 23.05 | 20.06 | 25.06 | – | 63 | 74 |
| 43 | – | – | – | – | 21.05 | 24.05 | 21.06 | 26.06 | – | 64 | 74 |
| 44 | – | – | – | – | 25.06 | 28.05 | 23.06 | 29.06 | – | 67 | 74 |
| 56 | – | – | – | – | 23.06 | 26.05 | 22.06 | 26.06 | – | 64 | 74 |
| Среднепоздние формы (Хасавюртовского происхождения) | | | | | | | | | | | |
| 1а | 09.03 | 18.03 | 20.03 | 23–26.04 | 22.05 | 25.05 | 22.06 | 28.06 | 2.07 | 66 | 74 |
| 3 | – | – | – | – | 21.05 | 24.05 | 21.06 | 28.06 | – | 66 | 74 |
| 3а | – | – | – | – | 20.05 | 23.05 | 26.06 | 26.06 | – | 64 | 74 |
| 4 | – | – | – | – | 25.05 | 28.05 | 24.06 | 29.06 | – | 67 | 74 |
| 4а | – | – | – | – | 22.05 | 25.05 | 22.06 | 28.06 | – | 66 | 74 |
| 6 | – | – | – | – | 20.05 | 23.05 | 20.06 | 27.06 | – | 65 | 74 |
| 6а | – | – | – | – | 13.05 | 22.05 | 19-06 | 26.06 | – | 64 | 74 |
| 7 | – | – | – | – | 21.05 | 24.05 | 21.06 | 28.06 | – | 66 | 74 |
| 7а | – | – | – | – | 25.05 | 28.05 | 24.06 | 29.06 | – | 67 | 74 |

Таблица 2

Морфологические параметры исходных форм томата

| Форма | Тип куста | Число листьев, шт. | Число кистей на гл. стебле, шт. | Закладка 1-й кисти (над каким листом) | Масса плода, г | Форма и окраска |
|---------------------|--------------|--------------------|---------------------------------|---------------------------------------|----------------|------------------|
| Яблочный (контроль) | Обыкновенный | 72 | 4 | 4–5 | 120–130 | Округлая красная |
| Раннеспелые формы | | | | | | |
| 12 | Обыкновенный | 73 | 4 | 5 | 120 | Округлая красная |
| 14 | – | 73 | 4 | 5 | 120 | – |
| 22 | – | 81 | 5 | 4 | 130 | – |
| 43 | – | 81 | 5 | 4 | 130 | – |
| 44 | – | 72 | 4 | 5 | 120 | – |
| – | – | 72 | 4 | 5 | 120 | – |
| Среднепоздние формы | | | | | | |
| 1а | Обыкновенный | 81 | 5 | 4 | 130 | Округлая красная |
| 3 | – | 81 | 5 | 4 | 130 | – |
| 3а | – | 81 | 5 | 4 | 130 | – |
| 4 | – | 71 | 4 | 5 | 120 | – |
| 4а | – | 83 | 4 | 5 | 120 | – |
| 6 | – | 72 | 4 | 5 | 120 | – |
| 6а | – | 73 | 5 | 4 | 130 | – |
| 7 | – | 83 | 4 | 5 | 120 | – |
| 7а | – | 83 | 4 | 5 | 120 | – |



Хозяйственно ценные признаки выделенных форм томата из местного сорта Яблочный

| Форма | Урожайность | | | Товарность % | Поражаемость болезнями, балл | Наличие сухих веществ, % | Сахара, % |
|---------------------|-------------|----------------|--------------|--------------|------------------------------|--------------------------|-----------|
| | общая, т/га | товарная, т/га | ранняя, т/га | | | | |
| Яблочный (контроль) | 56,0 | 50,5 | 15,5 | 90 | 2,2 | 6,2 | 3,4 |
| Раннеспелые формы | | | | | | | |
| 12 | 58,2 | 54,7 | 18,6 | 93 | 1,5 | 5,9 | 3,3 |
| 14 | 58,3 | 54,6 | 12,6 | 93 | 1,5 | 5,8 | 3,2 |
| 22 | 62,4 | 58,9 | 19,2 | 94 | 1,0 | 6,5 | 3,6 |
| 43 | 68,4 | 64,9 | 17,9 | 95 | 1,0 | 6,5 | 3,6 |
| 44 | 53,5 | 49,0 | 10,9 | 91 | 1,7 | 5,7 | 3,1 |
| 56 | 60,0 | 56,4 | 16,9 | 94 | 1,5 | 5,9 | 3,4 |
| Среднепоздние формы | | | | | | | |
| 1a | 65,2 | 61,7 | 14,9 | 94 | 1,0 | 6,7 | 3,7 |
| 3 | 67,3 | 63,3 | 15,9 | 94 | 1,0 | 6,8 | 3,7 |
| 3a | 61,0 | 57,5 | 18,2 | 94 | 1,0 | 6,4 | 3,7 |
| 4 | 58,5 | 54,7 | 13,2 | 93 | 1,5 | 5,9 | 3,2 |
| 4a | 53,1 | 49,0 | 11,2 | 92 | 2,0 | 5,8 | 3,0 |
| 6 | 53,5 | 49,4 | 12,2 | 92 | 2,0 | 5,8 | 3,0 |
| 6a | 61,6 | 57,3 | 22,8 | 93 | 1,5 | 6,4 | 3,5 |
| 7 | 45,4 | 41,2 | 15,6 | 91 | 2,0 | 5,7 | 2,8 |
| 7a | 47,7 | 43,5 | 11,7 | 91 | 2,0 | 5,7 | 2,8 |
| НСР ₀₅ | 2,7 | – | – | – | – | – | – |

В среднем за годы исследований группы раннеспелых форм № 22 и 43 сформировали наибольшую урожайность 62,4–68,4 т/га, что выше стандарта Яблочный на 6,4–12,4 т/га, или на 11,4–22,1 % (табл. 3). Доля товарных плодов 94–95 %.

Из среднепоздних форм по урожайности лучшими оказались № 1a и 3, их урожайность выше по сравнению с контролем на 9,2–11,3 т/га, или 16,4–20,1%. Доля товарных плодов – 94 %.

Из выделенных форм в среднем за годы испытания среднепоздние № 7 и 7a уступили контролю по урожайности на 8,3–10,6 т/га, или 14,8–18,9 %. Доля товарных плодов составила 91%.

Известно, что значительное влияние на начало плодоношения и выход раннего урожая оказывают погодные условия весны, срок высадки рассады в грунт, о чем свидетельствуют данные, приведенные в табл.1. Ранняя урожайность обуславливается ранней высадкой (23–26.05) рассады и преобладанием теплой солнечной погоды в мае. Отдача урожая за первые 10 дней сбора была несколько выше в раннеспелой группе (№ 56, 43, 12, 22) по сравнению с контролем (на 1,9–4,2 т/га).

По среднепоздней группе выделился № 6a. Его урожайность за первые сборы была выше контроля на 7,8 т/га. Из этой группы № 3a также имел превосходство над контролем и другими вариантами по раннему созреванию плодов. Его урожайность составила 18,2 т/га, что на 3,2 т/га больше, чем на контрольном варианте.

Результаты оценки выделенных форм на поражаемость болезнями показали, что им наименее подвержены раннеспелые формы № 22 и 43 и позднеспелые формы № 1a, 3, 3a (см. табл. 3). На юге страны одна из наиболее распространенных болезней томатов – столбур. Неизменным спутником поражения томата столбуром является высокая температура воздуха и почвы. При этом нарушаются процессы питания и дыхания. В таком состоянии растительный организм более восприимчив к болезням. Практика показывает, что недобор урожая томатов от болезней значительно больше, чем потери от вредителей. Следует отметить слабое распространение на культуре макроспориоза и черной бактериальной пятнистости. Своевременные агротехнические мероприятия с применением химических и биологических препаратов при обработке почвы и кустов инсектицидами позволяют избежать потерь урожая от вредителей (тля, помидорная совка, медведка и др.).

Плоды выделенных форм во время массовых сборов содержали 5,7–6,8 % сухих веществ. Наибольшим содержанием сухого вещества отличались из раннеспелых форм № 22 и 43, из позднеспелых форм – № 1a, 3, 3a, 6a.

Содержание суммы сахаров варьировало от 2,8 до 3,7 %. Наибольшее ее содержание отмечено в плодах раннеспелых форм – № 22 и 43, позднеспелых форм – № 1a, 3, 3a, 6a, а наименьшее – у № 7, 7a.

Заключение. Проведенное стационарное испытание выделенных форм томата из местного сорта Яблочный показало, что удалось получить формы, отвечающие поставленным целям. К ним относятся из раннеспелой группы № 22, 43 и 56, из среднепоздней – № 1a, 3, 3a и 6a.



Раннеспелые формы № 22, 43 и 56 имеют превосходство над контролем по урожайности на 4,0–12,4 т/га, т.е. на 7,1–22,1 %, по выходу товарных плодов – на 5,9–14,4 т/га, или на 11,6–28,5 %, по ранней урожайности – на 1,4–3,7 т/га. У среднепоздних форм № 3а, 1а, 3, 6а урожайность была выше на 5,0–11,3 т/га, или на 10–11,3 %, выход товарных плодов – на 6,8–12,8 т/га, или на 13,4–25,3 % по сравнению с контролем. Формы № 3, 3а, 6а дали ранний урожай, соответственно на 0,4; 2,7; 7,3 т/га больше, чем контроль. Форма № 1а по раннему урожаю уступала контролю.

По поражаемости к болезням наиболее устойчивыми оказались из раннеспелых групп № 22 и 43, из позднеспелых – № 1а, 3, 3а.

По содержанию сухих веществ и сахаров лучшие показатели отмечали у позднеспелых форм № 1а, 3, 3а, 6а, у раннеспелых – № 22, 43 и 56.

Результаты исследований показали, что для выращивания в условиях открытого грунта в Северо-Кавказском регионе необходимо использовать сорт Яблочный в улучшенной форме с хорошей урожайностью и облиственностью.

Работа выполнена в рамках государственного задания согласно тематическому плану ФГБНУ ФАНЦ РД Плодоовощеводства и виноградарства по теме FNMN-2022-0009 «Создание новых сортообразцов плодовых культур, адаптированных к стрессовым факторам среды, разработка и освоение экологически безопасных и конкурентоспособных систем производства и переработки плодов, овощей и картофеля»

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ахмедова П. М., Велижанов Н. М. Оценка коллекционного материала сортов томата в условиях Дагестана в целях выделения наиболее перспективных форм для селекции томата // *Овощи России*. 2022. № 1. С. 46–50.
2. Отечественные гибриды томата для юга России / Т. А. Терешонкова [и др.] // *Картофель и овощи*. 2016. № 4. С. 5–38.
3. Признаки, разрабатываемые при селекции гибридов F1 томата типа «биф» / Н. Ф. Тенькова [и др.] // *Овощи России*. 2020. № 4. С. 55–59.
4. Эколого-климатические характеристики атмосферы в 2015 г. по данным метеорологической обсерватории МГУ имени М. В. Ломоносова / К. В. Авилова [и др.]; под ред. О. А. Шиловецкой. М. : МАКС Пресс, 2016. 268 с.
5. Потанин В. Г., Алейников А. Ф., Степочкин П. И. Новый подход к оценке экологической пластичности сортов растений // *Вавиловский журнал генетики и селекции*. 2014. Т. 18. № 3. С. 548–552.
6. Physiological, biochemical, and molecular mechanisms of heat stress tolerance in plants / M. Hasanuzzaman et al. // *International journal of molecular sciences*. 2013;14(5):9643–9684.
7. Бунин М. С., Монахос Г. Ф., Терехова В. И. Производство гибридных семян овощных культур. М.: Изд-во РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева, 2011. 182 с
8. Авдеев А. Ю. Наследование признаков у гибридов первого поколения томатов. Перспективные гибриды // *Актуальные вопросы природопользования в аридной зоне Сев.-Зап. Прикаспия*: сб. тр. Прикасп. науч.-исслед. ин-та аридного земледелия. М., 2012. С. 141–144.
9. Гурин М. В., Крутько Р. В. Сопряжённая изменчивость хозяйственно ценных признаков у томата // *Современные тенденции в селекции и семеноводстве овощных культур. Традиции и перспективы*: сб. тр.; Всерос. науч.-исслед. ин-та селекции и семеноводства овощных культур. М., 2012. С. 213–221.
10. Методические указания по селекции сортов и гибридов томата для открытого и защищенного грунта. М.: ВНИИССОК, 1986. 64 с.
11. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М., 1979. 414 с.

REFERENCES

1. Akhmedova P. M., Velizhanov N. M. Evaluation of the collection material of tomato varieties in Dagestan in order to identify the most promising forms for tomato breeding. *Vegetables of Russia*. 2022;(1):46–50. (In Russ.).
2. Domestic tomato hybrids for the South of Russia / T. A. Tereshonkova et al. *Potatoes and vegetables*. 2016;(4):5–38. (In Russ.).
3. Signs developed during breeding of F1 hybrids of the “beef” type tomato / N. F. Tenkova et al. *Vegetables of Russia*. 2020;(4):55–59. (In Russ.).
4. Ecological and climatic characteristics of the atmosphere in 2015 according to the Meteorological Observatory of Lomonosov Moscow State University / K. V. Avilova et al. ; Edited by O. A. Shilovtseva. M. : MAKS Press; 2016. 268 p. (In Russ.).
5. Potanin V. G., Aleynikov A. F., Stepochkin P. I. A new approach to the assessment of ecological plasticity of plant varieties. *Vavilovsky Journal of Genetics and Breeding*. 2014;18(3):548–552. (In Russ.).
6. Physiological, biochemical, and molecular mechanisms of heat stress tolerance in plants / M. Hasanuzzaman et al. *International journal of molecular sciences*. 2013;14(5):9643–9684.
7. Bunin M. S., Monakhos G. F., Terekhova V. I. Production of hybrid seeds of vegetable crops. Moscow: Publishing House of the Russian State Agricultural Academy named after Timiryazev; 2011. 182 p. (In Russ.).
8. Avdeev A. Y. Inheritance of traits in hybrids of the first generation of tomatoes. Promising hybrids: A collection of works. Actual. vopr. prirodnopolzovaniya in arid. zone Sev.-Zap. The Caspian Sea. Prikasp. nauch.-research. in- t arid. agriculture. Moscow; 2012. P. 141–144. (In Russ.).
9. Gurin M. V., Krutko R. V. Conjugate variability of economically valuable traits in tomatoes: A collection of works. Modern trends in breeding and seed production of vegetable crops. Traditions and perspectives. All-Russian Scientific Research Institute of Breeding and Seed Production of Vegetable Crops. Moscow; 2012. P. 213–221. (In Russ.).
10. Methodological guidelines for the selection of tomato varieties and hybrids for open and protected ground. Moscow: VNISSOK; 1986. 64 p. (In Russ.).
11. Dospikhov B. A. Methodology of field experience. Moscow, 1979. 414 p. (In Russ.).

*Статья поступила в редакцию 29.04.2022; одобрена после рецензирования 06.05.2022; принята к публикации 25.05.2022.
The article was submitted 29.04.2022; approved after reviewing 06.05.2022; accepted for publication 25.05.2022.*

