

## Сорт и его качество в энергосберегающей технологии производства томата

Н. М. Велижанов<sup>1</sup>✉

<sup>1</sup> Федеральное аграрное научное учреждение Республики Дагестан РАН, Махачкала, Россия

✉ E-mail: nizamivelijanov@mail.ru

**Аннотация.** В XXI столетии доля сорта в формировании величины и качества урожая возрастет с 20–40 до 70 % и более. Очевидно, что роль сорта значительно возрастает не только в повышении продуктивных, но и средоулучшающих функций агрофитоценозов, в том числе почвоулучшающих, фитосанитарных, биоэнергетических, дизайно-эстетических и др. Большое внимание уделяется и внешнему виду, текстуре, вкусовым свойствам плодов, что повышает их диетическую ценность и общую привлекательность для покупателей. **Методы.** Исследования проводили на экспериментальном участке Федерального аграрного научного центра Республики Дагестан в 2017–2019 гг. В производственных условиях в рассадной культуре испытывали 12 широко используемых в последние годы в республике сортов томата. Сортаобразцы изучены по методике АЦИРО и по методике Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. **Результаты.** Выявлены перспективные сорта с высокой адаптивностью и стабильностью в экстремальных условиях равнинной зоны республики. Нами установлены морфо-анатомические и физиологические изменения у сортов штамбовых форм, определяющие их пониженную по сравнению с бесштамбовыми формами устойчивость к засухе, что существенно угнетает продукционные процессы в засушливые годы. Наиболее экономическим оказалось возделывание сортов с высокой урожайностью стандартных плодов – Марьяна, Мираж, F<sub>1</sub> Андромеда. Возделывание сорта Гусар обходилось дороже в 1,6 раза, чем F<sub>1</sub> Андромеда. Затраты на получение 1 т стандартного урожая у других сортов была существенно выше. **Научная новизна** заключается в изучении признака сокращения продолжительности вегетационного периода в сочетании размера и урожайности плодов на биохимический состав, вкусовых и технологических, что является преодолением отрицательных связей, или достижение их компромиссного сочетания. В процессе создания новых и их испытании эти критерии оценки должны стать определяющими.

**Ключевые слова:** сорт, признак, качество, продуктивность, кист, плод, устойчивость, технология, оценка.

**Для цитирования:** Велижанов Н. М. Сорт и его качество в энергосберегающей технологии производства томата // Аграрный вестник Урала. 2020. № 10 (201). С. 16–21. DOI: ...

**Дата поступления статьи:** 28.02.2020.

### Постановка проблемы (Introduction)

В XXI столетии доля сорта в формировании величины и качества урожая возрастет с 20–40 до 70 % и более. Важнейшее место при этом займут селекция и семеноводство, базирующиеся на современных достижениях науки в управлении изменчивостью и наследственностью адаптивно значимых и хозяйственно ценных признаков. Очевидно, что роль сорта значительно возрастает не только в повышении продуктивных, но и средоулучшающих функций агрофитоценозов, в том числе почвоулучшающих, фитосанитарных, биоэнергетических, дизайно-эстетических и др. [4, с. 23], [6, с. 14].

Томат – одна из самых популярных овощных культур в мире. Широкое распространение культура получила благодаря высоким вкусовым и питательным качествам плодов, которые используются в пищу как в свежем, так и в переработанном виде. Происходит смена требований рынка: от классических типов к специальным сортам, таким как разноокрашенные, сливовидные, мелкоплодные, кистевые, вишневидные и коктейльные. Большое внимание уделяется и внешнему виду, текстуре, вкусовым свойствам

плодов, что повышают их диетическую ценность и общую привлекательность для покупателей [5, с. 16], [8, с. 34–37]. Обсуждая подходы к изучению эколого-генетических основ адаптивной системы селекции, мы считаем важным обратить внимание на то, что генетические особенности сортов и гибридов могут изучаться после понимания физиологической, морфоанатомической и фенологической сущности механизмов и структур, обеспечивающих возможность увеличения их потенциальных возможностей в конкретных условиях выращивания. В то же время при рыночной экономике роль сорта особенно велика в снижении межгодовых колебаний величины и качества урожая. Основным лимитирующим фактором для роста и развития растений томата в Республике Дагестан – высокая температура воздуха и почвы [9, с. 131], [11, с. 42]. В связи с этим целью наших исследований являлось определение параметров адаптивной способности и экологической стабильности новых сортов томата, а также изучение влияния изменения величины и качества урожая на их химико-технологические показатели плодов.

**Методология и методы исследования (Methods)**

Исследования проводили на экспериментальном участке Федерального аграрного научного центра Республики Дагестан в 2017–2019 гг. В производственных условиях в рассадной культуре испытывали 12 широко используемых в последние годы в республике сортов томата. Среди них сорта Приднестровского НИИСХ Гусар, Андромеда F<sub>1</sub>, Новинка Приднестровья, Риф, Баллада и Амулет; селекции Волгоградской опытной станции Всероссийского НИИ растениеводства – Дар Заволжья, Новичок, Волгоградский 5/95, селекции Краснодарского НИИ овощного и картофельного хозяйства – сорта Мираж, Марьяна, Вера. Изучение экологической и генотипической изменчивости проводилось путем полевых, лабораторных, стационарных и экспедиционных исследований. Сортообразцы изучены по методике АЦИРО и по Методике Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [2, с. 61], [6, с. 94], [7, с. 28].

Основными показателями опыта являются:

– фенологические наблюдения (посев – всходы, всходы – цветение, цветение – техническая спелость) и весь вегетационный период от посева до технической спелости;

– морфологические характеристики и биометрия – высота основного побега (см), количество плодоносящих ветвей (шт.), число плодов на 1–2 кисти, урожайность товарных плодов (т/га), масса плода (г);

– технологический анализ – содержание сухого вещества (%), сумма сахаров (%), кислотность (%), каротин (мг %), аскорбиновая кислота (мг %).

**Результаты (Results)**

В неблагоприятных почвенно-климатических и погодных условиях решающее значение в формировании экологической устойчивостью агроэкосистем и агроландшафтов играет подбор культивируемых сортов, обладающих эволюционно обоснованной и генетически детерминированной толерантностью к местным абиотическим и биотическим стрессорам [6, с. 21], [10, с. 367].

Можно отметить, что продуктивность сортообразцов зависит в целом не от средних климатических показателей, а от коротких периодов воздействия благоприятных и неблагоприятных метеорологических факторов, влияние которых на различных этапах онтогенеза растений не одинаково. «Критическим» в онтогенезе растений является период формирования репродуктивных органов (цветочных почек). Закладка первой кисти представляет особую ценность на рост и накопление сухих веществ и переход ассимилянтов в хозяйственно ценную часть урожая [10, с. 367], [14, с. 56–58]. Нашим исследованием установлено, что указанный период продолжался 31–33 (F<sub>1</sub> Андромеда, Новинка Приднестровья, Марьяна) до 43 (Амулет) суток. Количество завязавшихся плодов (плоды с 2 первых кистей) у изученных сортов была средняя (12–17 шт.). Наиболее перспективными в данном направлении оказались сорта F<sub>1</sub> Андромеда, Волгоградский 5/95, Марьяна, Новичок (таблица 1). В целом изученные сорта отличались достаточно высоким порогом завязываемости плодов (48–74 %).

Таблица 1  
Показатели роста и развития ювенильных растений томата, 2017–2019 гг.

Сортообразец	Высота основного побега, см	Количество плодоносящих ветвей	Число плодов		Состояние растений через месяц после высадки в грунт	
			1-я кисть	2-я кисть	Массовые всходы – закладка 1 кисти	Количество цветков на 1 кисти, шт.
Дар Заволжья (St)	42	3,1	5,3	6,4	36	8
Амулет	38	3,4	5,2	5,7	43	7
F <sub>1</sub> Андромеда	47	4,0	7,4	9,2	32	9
Волгоградский 5/95	51	3,3	6,4	8,7	36	8
Вера	46	2,8	4,3	6,1	42	6
Гусар	51	3,7	5,2	4,8	37	7
Марьяна	48	3,6	7,8	9,2	31	10
Мираж	53	3,8	6,4	8,6	33	8
Новичок	49	4,2	5,3	6,6	36	10
Новинка Приднестровья	54	4,4	6,2	7,8	32	9
Риф	46	3,2	4,1	6,1	38	7
Титан	52	4,1	3,6	5,7	42	8

Table 1  
Growth and development of juvenile tomato plants, 2017–2019

Variety sample	Height of the main escape, cm	Number of fruit-bearing branches	Number of fruits		The condition of the plants a month after planting in the ground	
			1st brush	2nd brush	Mass shoots – laying 1 brush	Number of flowers per 1 brush, pcs.
Dar Zavolzh'ya (St)	42	3.1	5.3	6.4	36	8
Amulet	38	3.4	5.2	5.7	43	7
F <sub>1</sub> Andromeda	47	4.0	7.4	9.2	32	9
Volgogradskiy 5/95	51	3.3	6.4	8.7	36	8
Vera	46	2.8	4.3	6.1	42	6
Gusar	51	3.7	5.2	4.8	37	7
Mar'yana	48	3.6	7.8	9.2	31	10
Mirazh	53	3.8	6.4	8.6	33	8
Novichok	49	4.2	5.3	6.6	36	10
Novinka Pridnestrov'ya	54	4.4	6.2	7.8	32	9
Rif	46	3.2	4.1	6.1	38	7
Titan	52	4.1	3.6	5.7	42	8

Таблица 2  
Биологическая и морфологическая характеристика сортов томата, 2017–2019 гг.

Сортообразец	Всходы – цветение	Цветение – начало созревания	т/га	Товарных плодов			Масса плода, г
				т/га	% от общего	% к стандарту	
Дар Заволжья (St)	28	44	48,5	37,4	77,1	100,0	121
Амулет	26	48	41,7	38,3	91,8	97,6	138
F <sub>1</sub> Андромеда	28	41	49,4	47,2	95,5	126,2	116
Волгоградский 5/95	27	46	42,8	38,1	89,0	101,8	140
Вера	23	52	40,4	36,8	91,0	98,3	106
Гусар	25	47	33,5	28,7	85,6	76,7	140
Марьяна,	28	42	51,2	48,6	94,9	129,9	120
Мираж	26	40	48,5	45,2	93,1	120,8	136
Новичок	24	50	41,3	38,4	92,9	102,6	108
Новинка Приднестровья	27	47	40,8	36,2	88,7	96,7	112
Риф	28	53	34,4	29,8	86,6	79,6	110
Титан	27	52	33,8	30,4	89,9	81,2	80

Table 2  
Biological and morphological characteristic of tomato varieties, 2017–2019

Variety sample	The rise – flowering	Flowering – the beginning of maturation	t/ha	Commodity fruit			Fetal mass, d
				t/ha	% of the total	% to standard	
Dar Zavolzh'ya (St)	28	44	48.5	37.4	77.1	100.0	121
Amulet	26	48	41.7	38.3	91.8	97.6	138
F <sub>1</sub> Andromeda	28	41	49.4	47.2	95.5	126.2	116
Volgogradskiy 5/95	27	46	42.8	38.1	89.0	101.8	140
Vera	23	52	40.4	36.8	91.0	98.3	106
Gusar	25	47	33.5	28.7	85.6	76.7	140
Mar'yana	28	42	51.2	48.6	94.9	129.9	120
Mirazh	26	40	48.5	45.2	93.1	120.8	136
Novichok	24	50	41.3	38.4	92.9	102.6	108
Novinka Pridnestrov'ya	27	47	40.8	36.2	88.7	96.7	112
Rif	28	53	34.4	29.8	86.6	79.6	110
Titan	27	52	33.8	30.4	89.9	81.2	80

Высокая потенциальная урожайность положительно коррелирует с продолжительностью вегетационного периода, и урожайность находится в прямой зависимости от продолжительности фазы формирования зачаточных бутонов – цветение, а также – цветение – начало созревания [15, с. 62], [13, с. 64–65], [16, с. 82]. По величине общей урожайности все испытываемые сорта можно разделить на три группы. В первую группу с высокой урожайностью товарных плодов 45,2–48,6 т/га входили сорта Марьяна, Мираж, F<sub>1</sub> Андромеда; во вторую группу с урожайностью 34,4–38,3 т/га – Амулет, Вера, Новичок, Волгоградский 5/95, Новинка Приднестровья; в третью с 30,0 т/га – сорт Гусар (таблица 2).

По величине урожайности стандартных красных плодов сорта также разделились на три группы. В отличие от градации сортов по общей урожайности, в первой группе остались сорта – F<sub>1</sub> Андромеда (40,3 т/га), Марьяна (38,6 т/га), вторая группа пополнилась сортом Мираж (33,4 т/га). Стандартность урожая у большинства сортов была достаточно высокой – в пределах 65 % у сорта Мираж; 70 % – у сортов Марьяна, F<sub>1</sub> Андромеда. Минимальное количество стандартных плодов (49,2 %) было у сорта Вера и 58,2 % – у сорта Гусар. Причиной низкой стандарт-

ности урожая у сорта Вера было большее количество треснувших и 18,6 % больных плодов.

Проявление признака сокращения продолжительности вегетационного периода в сочетании размера и урожайности плодов на биохимическом составе, вкусовых и технологических качествах является преодолением отрицательных связей, или достижением их компромиссного сочетания. Согласно таблице 3, содержание сухих растворимых веществ у всех изученных сортов было высокими – колебалось в пределах 5,46 % у F<sub>1</sub> Андромеда; 5,92 % – у сорта Мираж, аскорбиновой кислоты от 6,28 мг % (Вера) до 9,12 мг % (Новинка Приднестровья), по сумме сахаров изученные сортообразцы превышали стандартный сорт, что требует дальнейшей работы.

#### Обсуждение и выводы (Discussion and Conclusion)

Энергосберегающие технологии должны предусматривать использование сортов и гибридов с высокой стандартностью урожая и хорошими химико-технологическими показателями плодов. При расчете экономической и биоэнергетической эффективности возделывания сортов за основу были взяты технологические карты возделывания томата с фактически проведенными агротехническими, материально-денежными и энергетическими затратами.

Таблица 3  
Биохимические показатели плодов сортов томата 2017–2019 гг.

Сортообразец	В % на сырое вещество			Каротин, мг %	Аскорбиновая кислота, мг %
	Сухое вещество	Сумма сахаров	Кислотность		
Дар Заволжья (St)	5,36	2,31	1,60	1,60	8,15
Амулет	5,16	2,39	1,44	1,47	7,34
F <sub>1</sub> Андромеда	5,46	2,55	1,49	0,68	8,75
Волгоградский 5/95	5,80	3,02	1,34	1,60	8,45
Вера	4,66	3,06	1,38	1,41	6,28
Гусар	5,36	2,38	1,60	1,28	7,41
Марьяна	5,78	2,54	1,29	0,68	8,62
Мираж	5,92	2,70	1,46	1,76	7,67
Новичок	5,62	2,94	1,71	1,38	8,07
Новинка Приднестровья	5,66	2,81	1,66	1,54	9,12
Риф	5,24	2,36	1,34	1,26	6,34
Титан	5,38	2,46	1,52	1,32	7,27

Table 3  
Biochemical indicators of tomato fruit varieties 2017–2019

Variety sample	% on raw matter			Carotin, mg %	Ascorbic acid, mg %
	Dry matter	Amount of sugars	Acidity		
<i>Dar Zavolzh'ya (St)</i>	5.36	2.31	1.60	1.60	8.15
<i>Amulet</i>	5.16	2.39	1.44	1.47	7.34
<i>F<sub>1</sub> Andromeda</i>	5.46	2.55	1.49	0.68	8.75
<i>Volgogradskiy 5/95</i>	5.80	3.02	1.34	1.60	8.45
<i>Vera</i>	4.66	3.06	1.38	1.41	6.28
<i>Gusar</i>	5.36	2.38	1.60	1.28	7.41
<i>Mar'yana</i>	5.78	2.54	1.29	0.68	8.62
<i>Mirazh</i>	5.92	2.70	1.46	1.76	7.67
<i>Novichok</i>	5.62	2.94	1.71	1.38	8.07
<i>Novinka Pridnestrov'ya</i>	5.66	2.81	1.66	1.54	9.12
<i>Rif</i>	5.24	2.36	1.34	1.26	6.34
<i>Titan</i>	5.38	2.46	1.52	1.32	7.27

Наиболее экономически выгодным оказалось возделывание сортов с высокой урожайностью стандартных плодов: Марьяна, Мираж, F<sub>1</sub> Андромеда имели плотные плоды с хорошими вкусовыми качествами и ранним сроком созревания (первая декада июня). Возделывание сорта Гусар обходилось дороже 1,6 раза, чем F<sub>1</sub> Андромеда. Затраты на получение 1 т стандартного урожая у других сортов были

существенно выше. В процессе создания новых и их испытании эти критерии оценки должны стать определяющими.

Выделенные сорта можно с высокой эффективностью использовать для культивирования в условиях Дагестана, так как они характеризуются высокой устойчивостью к абиотическим факторам стресса в сочетании с продуктивностью.

#### Библиографический список

1. Авилова К. В. [и др.] Эколого-климатические характеристики атмосферы в 2015 г. по данным метеорологической обсерватории МГУ имени М. В. Ломоносова / Под. ред. О. А. Шиловецкой. М. : МАКС Пресс, 2016. 268 с.
2. Ахмедова П. М. Особенности технологии выращивания томата в переходном обороте в условиях защищенного грунта Дагестана // Овощи России. 2018. № 2. С. 43–47. DOI: 10.18619/2072-9146-2018-2-43-47.
3. Велижанов Н. М. Использование природного потенциала сухих субтропиков в экологической селекции // Управление плодородием и улучшение агроэкологического состояния земель: сборник научных трудов по материалам II Международной научно-практической конференции. Ярославль, 2019. С. 14–21.
4. Велижанов Н. М. Обоснование и разработка основных элементов энергосберегающих процессов семеноводства корнеплодных культур (*Beta vilgaris*, *Daucus carota* L.): методические рекомендации. Махачкала, 2020. 43 с.
5. Горянин О. И., Щербинина Е. В., Медведев И. Ф. Влияние технологических систем на водный режим почвы в степном Заволжье // Аграрный научный журнал. 2017. № 4. С. 16–20.
6. Гончарова Э. А., Бекузарова С. А. Биоразнообразие культурных растений: экологическая безопасность и продовольственные ресурсы // Известия Горского государственного аграрного университета. 2015. Т. 52. Ч. 2. С. 258–267.

7. Драгавцев В. А. [и др.] Управление взаимодействием «генотип – среда» – важнейший рычаг повышения урожая сельскохозяйственных растений // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2016. № 2 (59). С. 105–121.
8. Донская В. И., Катакаев Н. Х. Перспективные сорта томата, пригодные для механизированной уборки и дальнейшей транспортировки // Овощи России. 2016. № 4 (33). С. 30–31.
9. Кулинцев В. В., Чумакова В. В., Кравцов В. В. Сорта и гибриды сельскохозяйственных культур селекции ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ». 8-е изд., доп. Ставрополь, 2018. 176 с.
10. Маскаленко О. А., Беляева А. В., Мальцева Д. А., Нековаль С. Н. Изучение и поддержание генетической коллекции томата ФГБНУ ВНИИБЗР // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: материалы X Всероссийской конференции молодых ученых. Краснодар, 2017. С. 366–367.
11. 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.
12. Левитин М. М. Климатические аномалии, способствующие возникновению эпидемий // Эпидемии болезней растений: мониторинг, прогноз, контроль: материалы Международной конференции. Большие Вяземы, 2017. С. 18–30.
13. Пронько Н. А., Степанченко Д. А., Пронько В. В., Влияние гуминовых препаратов на продуктивность томата на орошаемых каштановых почвах Саратовского Заволжья // Аграрный научный журнал. 2017. № 9. С. 24–27.
14. Harvest cucumbers depending on patterns of plants formation havris' I.L.1 // National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine. 2016. Pp. 83–87.
15. Bornhofen E., Benin G., Storck L., Woyann L.G., Duarte T., Stoco M. G. Statistical methods to study adaptability and stability of wheat genotypes // Bragantia. 2017. No. 76 (1). Pp. 1–10.

**Об авторах:**

Низами Мейланович Велижанов<sup>1</sup>, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник отдела плодово-овощеводства, ORCID 0000-0003-1297-1624, AuthorID 286958; +7 (8722) 60-07-26, [nizamivelijanov@mail.ru](mailto:nizamivelijanov@mail.ru)

<sup>1</sup> Федеральний аграрний науковий центр Республіки Дагестан РАН, Махачкала, Росія

## Variety and its quality in energy-saving tomato production technology

N. M. Velizhanov<sup>✉</sup>

<sup>1</sup> Federal Agricultural Research Center of the Republic of Dagestan of Russian Academy of Sciences, Makhachkala, Russia

<sup>✉</sup>E-mail.ru: [nizamivelijanov@mail.ru](mailto:nizamivelijanov@mail.ru)

**Abstract.** In the 21st century, the share of the variety in the formation of the size and quality of the crop will increase from 20–40 to 70 % or more. It is obvious that the role of the variety increases significantly not only in increasing productive, but also medium-improving functions of agrophytocenosis, including soil-improving, phytosanitary, bioenergy, design – aesthetic, etc. A lot of attention is paid to the appearance, texture, taste properties of fruits, which increase their dietary value and overall attractiveness to buyers. **Methods.** The research was carried out at the experimental site of the Federal Agricultural Research Center of the Republic of Dagestan in 2017–2019. In production conditions, 12 widely used varieties of tomato have been tested in the seedling culture in recent years. The samples were studied using the ACIRO methodology and the State Crop Testing Methodology. **Results.** Promising varieties with high adaptability and stability in extreme conditions of the flat zone of the republic have been revealed. We have established morpho-anatomical and physiological changes in varieties of stamp forms, which determine their reduced, compared to the unstable forms of resistance to drought, which significantly inhibit production processes in dry years. The most economic was the cultivation of varieties with high yields of standard fruits – Mariana, Mirage, F<sub>1</sub> Andromeda. The cultivation of the Hussar variety cost 1.6 times more than F<sub>1</sub> Andromeda. The cost of obtaining 1t standard harvest for other varieties was significantly higher. **Scientific novelty** is to study the sign of a reduction in the duration of the growing season in the combination of the size and yield of fruits on the biochemical composition, taste and technological, which is overcoming negative bonds, or to achieve a compromise combination. In the process of creating new ones and testing them, these evaluation criteria should be decisive.

**Keywords:** variety, trait, quality, productivity, cyst, fruit, stability, technology, evaluation.

**For citation:** Velizhanov N. M. Sort i ego kachestvo v energosberegayushchey tekhnologii proizvodstva tomata [Variety and its quality in energy-saving tomato production technology] // Agrarian Bulletin of the Urals. 2020. No. 10 (201). Pp. 16–21. DOI: ... (In Russian.)

**Paper submitted:** 28.02.2020.

## References

1. Avilova K. V. [et al.] Ekologo-klimaticheskie kharakteristiki atmosfery v 2015 g. po dannym meteorologicheskoy observatorii MGU imeni M. V. Lomonosova [Ecological and climatic characteristics of the atmosphere in 2015 according to the meteorological observatory of the Moscow State University named after M. V. Lomonosov] / Under the editorship by O. A. Shilovtseva. Moscow : MAKS Press, 2016. 268 p.
2. Akhmedova P. M. Osobennosti tekhnologii vyrashchivaniya tomata v perekhodnom oborote v usloviyakh zashchishchennogo grunta Dagestana [Features of the technology of growing tomato in a transitional turnover in the protected soil of Dagestan] // Vegetable crops of Russia. 2018. No. 2. Pp. 43–47. DOI: 10.18619/2072-9146-2018-2-43-47. (In Russian.)
3. Velizhanov N. M. Ispol'zovanie prirodnoogo potentsiala sukhikh subtropikov v ekologicheskoy selektsii [Using the natural potential of dry subtropics in ecological breeding] // Upravlenie plodorodiem i uluchshenie agroekologicheskogo sostoyaniya zemel': sbornik nauchnykh trudov po materialam II Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. Yaroslavl', 2019. Pp. 14–21. (In Russian.)
4. Velizhanov N. M. Obosnovanie i razrabotka osnovnykh elementov energosbergayushchikh protsessov semenovodstva korneplodnykh kul'tur (*Beta vilgaris*, *Daucus carata* L.): metodicheskie rekomendatsii [Substantiation and development of the main elements of energy-saving processes of seed production of root crops (*Beta vilgaris*, *Daucus carata* L.): guidelines]. Makhachkala, 2020. 43 p. (In Russian.)
5. Goryanin O. I., Shcherbinina E. V., Medvedev I. F. Vliyanie tekhnologicheskikh sistem na vodnyy rezhim pochvy v stepnom Zavolzh'e [Influence of technological systems on the water regime of soil in the steppe Trans-Volga region] // The Agrarian Scientific Journal. 2017. No. 4. Pp. 16–20. (In Russian.)
6. Goncharova E. A., Bekuzarova S. A. Bioraznoobrazie kul'turnykh rasteniy: ekologicheskaya bezopasnost' i prodovol'stvennyye resursy [Biodiversity of cultivated plants: ecological safety and food resources] // Proceedings of Gorsky State Agrarian University. 2015. T. 52. Part. 2. Pp. 258–267. (In Russian.)
7. Dragavtsev V. A. [et al.] Upravlenie vzaimodeystviem "genotip – sreda" – vazhneyshiy ryuchag povysheniya urozhaev sel'skokhozyaystvennykh rasteniy [Management of the interaction "genotype – environment" – the most important lever for increasing yields of agricultural plants] // Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2016. No. 2 (59). Pp. 105–121. (In Russian.)
8. Donskaya V. I., Katakaev N. Kh. Perspektivnye sorta tomata, prigodnye dlya mekhanizirovannoy uborki i dal'neyshey transportirovki [Promising varieties of tomato suitable for mechanized harvesting and further transportation] // Vegetable crops of Russia. 2016. No. 4 (33). Pp. 30–31. (In Russian.)
9. Kulintsev V. V., Chumakova V. V., Kravtsov V. V. Sorta i gibridy sel'skokhozyaystvennykh kul'tur selektsii FGBNU "Severo-Kavkazskiy FNATs" [Varieties and hybrids of agricultural crops of the Federal State Budgetary Scientific Institution "North Caucasian Federal Research Center"]. 8th edition, supplemented. Stavropol', 2018. 176 p. (In Russian.)
10. Maskalenko O. A., Belyaeva A. V., Mal'tseva D. A., Nekoval' S. N. Izuchenie i podderzhanie geneticheskoy kollektzii tomata FGBNU VNIIBZR [Study and maintenance of tomato genetic collection Federal State Budgetary Scientific Institution All-Russian Research Institute of Biological Plant Protection] // Nauchnoe obespechenie agropromyshlennogo kompleksa: materialy X Vserossiyskoy konferentsii molodykh uchenykh. Krasnodar, 2017. Pp. 366–367. (In Russian.)
11. Potanin V. G., Aleynikov A. F., Stepochnik P. I. Novyy podkhod k otsenke ekologicheskoy plastichnosti sortov rasteniy [A new approach to assessing the ecological plasticity of plant varieties] // Vavilov Journal of Genetics and Breeding. 2014. T. 18. No. 3. Pp. 548–552. (In Russian.)
12. Levitin M. M. Klimaticheskie anomalii, sposobstvuyushchie vozniknoveniyu epidemiy [Climatic anomalies contributing to the emergence of epidemics] // Epidemii bolezney rasteniy: monitoring, prognoz, kontrol': materialy Mezhdunarodnoy konferentsii. Bol'shie Vyazemy, 2017. Pp. 18–30. (In Russian.)
13. Pron'ko N. A., Stepanchenko D. A., Pron'ko V. V. Vliyanie guminovykh preparatov na produktivnost' tomata na oroshayemykh kashtanovykh pochvakh Saratovskogo Zavolzh'ya [Influence of humic preparations on tomato productivity on irrigated chestnut soils of the Saratov Trans-Volga region] // The Agrarian Scientific Journal. 2017. No. 9. Pp. 24–27. (In Russian.)
14. Harvest cucumbers depending on patterns of plants formation havris' I.L.1 // National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine. 2016. Pp. 83–87.
15. Bornhofen E., Benin G., Storck L., Woyann L.G., Duarte T., Stoco M. G. Statistical methods to study adaptability and stability of wheat genotypes // Bragantia. 2017. No. 76 (1). Pp. 1–10.

## Authors' information:

Nizami M. Velizhanov<sup>1</sup>, candidate of agricultural sciences, senior researcher of the horticulture department, ORCID 0000-0003-1297-1624, AuthorID 286958; +7 (8722) 60-07-26, [nizamivelijanov@mail.ru](mailto:nizamivelijanov@mail.ru)

<sup>1</sup> Federal Agricultural Research Center of the Republic of Dagestan of Russian Academy of Sciences, Makhachkala, Russia