

## Создание сортов и гибридов томата в Дагестане

Н. М. Велижанов<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Федеральный аграрный научный центр Республики Дагестан РАН, Махачкала, Россия

<sup>✉</sup>E-mail: nizamivelijanov@mail.ru

**Аннотация.** В Республике Дагестан в 2018 году произведено свыше 1394 тыс. т овощей (в том числе 320 тыс. т томатов), и имеются все условия для того, чтобы значительно увеличить площади, повысить урожайность этой ценной культуры и обеспечить как местное население, так жителей северных регионов полноценной продукцией питания. **Методы.** Селекционную работу проводили в коллекционном питомнике Федерального аграрного научного центра Республики Дагестан в 2016–2018 гг. Наблюдения и учеты проводили в соответствии с требованиями широкой унифицированной классификации СЭВ рода *Lycopersicon Tomn.* Для изучения морфобиологических признаков перспективных линий использовали рекомендации UPOV для культуры томата. Учет урожайности проводили по методикам ГСИ. Изучение морфологии плодовой кисти проводили путем описания и измерения структурных единиц соцветия на 2–3 типичных для образцов растениях. **Результаты.** Образование плодов у гибридов F<sub>2</sub> было достаточно высоким, однако наблюдались существенные различия по массе и форме плодов. В гибридах F<sub>3</sub> преобладали растения индетерминантного и детерминантного типов с красными и оранжевыми плодами. По массе плода варьирование составляло 108–148 г. Следует отметить эффект материнского фактора, который неоднозначен и зависит как от комбинации, так и от признака завязываемости. **Научная новизна.** В результате отборов по комплексу признаков в отдельных семьях получены линии, сочетающие высокую устойчивость к жаре и засухе по гаметофиту и характеризующиеся высокой завязываемостью плодов к высокой температуре в разные годы. Выявлены 4 линии: F<sub>3</sub> Л 20/07 × Л 20/11, F<sub>4</sub> Гигантская роза × Фонарик, F<sub>3</sub> (Л 20/07 × Невский) × Л 20/07, F<sub>4</sub> Фонарик × Гигантская роза с полудетерминантным типом роста, с крупными плодами. **Ключевые слова:** томат, гибрид, селекция, генотип, скрещивания, плод, устойчивость, оценка.

**Для цитирования:** Велижанов Н. М. Создание сортов и гибридов томата в Дагестане // Аграрный вестник Урала. 2020. № 09 (200). С. 2–8. DOI: ...

**Дата поступления статьи:** 28.05.2020.

### Постановка проблемы (Introduction)

Сельскохозяйственное производство Республики Дагестан нуждается в улучшении отечественного сортимента томата. Особенно остро ощущается недостаток в ультраскороспелых и среднеспелых группах созревания, необходимых для бесперебойной работы консервной промышленности и обеспечения потребности населения в летнее время. В Республике в 2018 году произведено свыше 1394 тыс. т овощей (в том числе 320 тыс. т томатов), и имеются все условия для того, чтобы значительно увеличить площади, повысить урожайность этой ценной культуры и обеспечить как местное население, так жителей северных регионов полноценной продукцией питания. Для этого в первую очередь необходимы скороспелые гибриды и сорта [2, с. 4], [3, с. 67]. Томат – одна из основных овощных культур, которые выращиваются по всей территории республики. За климатическими, почвенными условиями – достаточно значительный ареал: прохладные, сырые условия северной и предгорной зон и жаркие, засушливые – центральной и южной зон [1, с. 16].

В первых зонах это в основном небольшие приусадебные участки, где томат выращивают часто подвязкой на колья шпалеры. Это также большие высокотехнологические площади, на которых выращивают ценные плоды на орошении для вывоза в центральные, северные регионы

страны и частичной промышленной переработки [8, с. 16], [12, с. 71]. Следует отметить, что многообразны и требования к новым сортам и гибридам F1 томата. Фактически селекционер оценивает, комбонует в одном генотипе от 40 до 60 хозяйственно ценных признаков, которые зачастую находятся в отрицательных взаимосвязях между собой [4, с. 7], [5, с. 11]. Обеспечить запросы потребителя к новым генотипам томата возможно, лишь имея в распоряжении высококачественный исходный материал, содержащий комплекс желательных признаков [7, с. 31], [8, с. 122]. Создание экологически пластичных сортов, обеспечивающих достаточно высокие урожаи в благоприятных условиях возделывания и стабильную урожайность в стрессовых условиях, является основной задачей, которая послужит повышению нижнего порога урожайности выращиваемых сортов в республике. В связи с вышеизложенным **целью наших исследований** являлось изучение изменчивости и наследуемости основных селекционно значимых признаков при подборе родительских пар для получения гибридов томата в открытом грунте.

### Методология и методы исследований (Methods)

Селекционную работу проводили в коллекционном питомнике Федерального аграрного научного центра Республики Дагестан в 2016–2018 гг. В изучение ежегодно было включено 30 сортов томата отечественной и зарубежной

селекции. Опыты закладывали на светло-каштановых почвах. Содержание подвижного азота в почве составляют 4,2–5,6 мг, подвижного фосфора (фосфаты) – 6,2–8,6 мг, обменного калия – 40–50 мг на 100 г почвы. Мощность пахотного слоя – 30–35 см, окультуренность почвы хорошая. Погодные условия в годы исследований в целом были благоприятны для развития растений. Наиболее благоприятным как по температурному режиму, так и по количеству осадков был 2017–2018 сельскохозяйственные годы, положительное влияние наблюдалось во все периоды роста и развития растений томата. Высаживалось по 27–30 растений на делянках площадью 12,4 м<sup>2</sup>. Наблюдения и учеты проводили в соответствии с требованиями широкой унифицированной классификации СЭВ рода *Lycopersicon Tompt.* Для изучения морфо биологических признаков перспективных линий использовали рекомендации UPOV для культуры томата. Учет урожайности проводили по методикам ГСИ, обработку систематизацию материала по Доспехову. [6, с. 31], [9, с. 58], [10, с. 141]. Проводили фенологические наблюдения. Отмечали сроки: посев, всходы, цветение, начало плодоношения, начало созревания, массовое созревание. Определяли тип растения, форму, окраску плода и его устойчивость к растрескиванию, качественный и весовой учет урожая. Изучение морфологии плодовой кисти проводили путем описания и измерения структурных единиц соцветия на 2–3 типичных для образцов растениях. Погодные условия различались по го-

дам исследований, что позволило дать более объективную оценку коллекции томата с учетом конкретных условий биотических и абиотических факторов среды. Агротехника – общепринятая в Республике Дагестан для культуры томата.

### Результаты (Results)

Для эффективного использования в селекционных программах требуется изучение изменений устойчивости растений в популяциях разных гибридных поколений. Реакция гибридных популяций на отбор – одна из важнейших характеристик их селекционной ценности [13, с. 23], [14, с. 108]. Всесторонний анализ показателей изученных признаков в динамике поколений  $F_2$ ,  $F_3$  и  $F_4$  позволяет определить эффективность отбора по наиболее ценным признакам и проследить процесс формирования устойчивости на данном этапе онтогенеза. В скрещиваниях нами были использованы образцы разного географического происхождения.

В процессе изучения гибридных популяций, полученных при скрещивании, и проведении отборов придерживались 2 принципов:

- 1) принцип трансгрессивности – отбор из расщепляющихся гибридных популяций редких и ценных генотипов, значительно превышающих значения родительских компонентов по искомым признакам;
- 2) сочетание в одном генотипе желаемых признаков [15, с. 26].



Рис. Структура площадей, занятых под овощные культуры за 2018 год

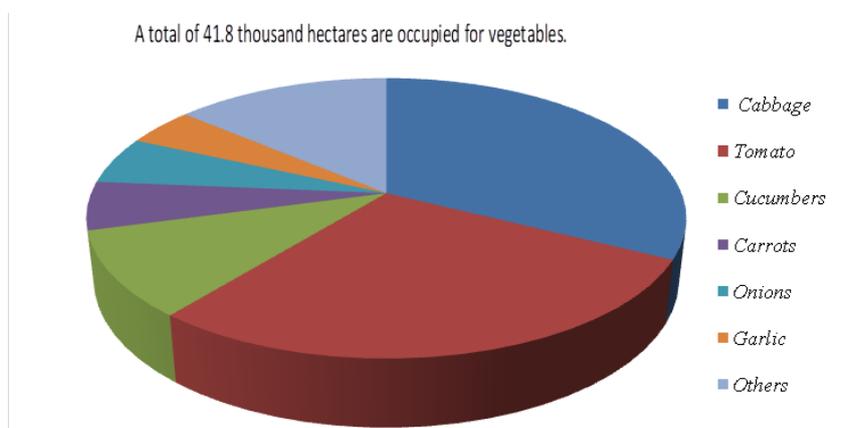


Fig. The structure of the squares occupied for vegetable crops for 2018

Таблица 1  
Характеристика сортов и линий томата,  
полученных на основе межсортовой и межвидовой гибридизации

№	Линии, сорта	Общая урожайность, т/га				Урожайность за 15 суток плодоношения			
		2016	2017	2018	Средняя	2016	2017	2018	Средняя
121	Яна (St)	48,2	47,1	46,1	47,1	9,6	8,7	9,4	9,2
132	F <sub>3</sub> Л 20/07 × Л 20/11	56,3	52,4	55,2	54,6	13,5	15,2	14,3	14,3
214	F <sub>3</sub> Л 20/11 × Л 20/07	48,8	45,6	46,2	46,8	12,1	13,2	12,3	12,5
201	F <sub>2</sub> (Подарочный × Грант) × Памир	53,6	55,1	52,3	53,6	12,6	14,1	12,9	13,2
122	F <sub>3</sub> (Торпедо × Ямал) × Л 42/3	49,1	46,3	48,6	48,0	11,6	12,2	14,8	12,8
141	F <sub>4</sub> Гигантская роза × Фонарик	53,3	54,8	52,5	53,5	14,1	11,8	14,3	13,4
211	F <sub>4</sub> Фонарик × Гигантская роза	46,6	48,4	49,3	48,1	11,7	13,8	12,5	12,6
143	F <sub>3</sub> (Л 20/07 × Невский) × Л 20/07	53,2	54,5	52,8	53,5	14,5	13,7	14,6	14,2
133	F <sub>4</sub> (Л 20/11 × Колорадо) × Л 20/11	47,3	50,1	48,2	48,5	12,7	14,8	13,1	13,5
204	F <sub>2</sub> (Челнок × Ямал) × Фонарик	48,8	47,2	51,4	49,1	13,8	12,1	14,2	13,3
	HCP <sub>05</sub>	2,1	2,7	3,1					

Table 1  
Characteristics of tomato varieties and lines derived from intersort and interspecies hybridization

No.	Lines, varieties	Total yield, t/ha				Yields For 15 days of fruiting			
		2016	2017	2018	Average	2016	2017	2018	Average
121	Yana (St)	48.2	47.1	46.1	47.1	9.6	8.7	9.4	9.2
132	F <sub>3</sub> L 20/07 × L 20/11	56.3	52.4	55.2	54.6	13.5	15.2	14.3	14.3
214	F <sub>3</sub> L 20/11 × L 20/07	48.8	45.6	46.2	46.8	12.1	13.2	12.3	12.5
201	F <sub>2</sub> (Podarochnyy × Grant) × Pamir	53.6	55.1	52.3	53.6	12.6	14.1	12.9	13.2
122	F <sub>3</sub> (Torpedo × Yamal) × L 42/3	49.1	46.3	48.6	48.0	11.6	12.2	14.8	12.8
141	F <sub>4</sub> Gigantskaya roza × Fonarik	53.3	54.8	52.5	53.5	14.1	11.8	14.3	13.4
211	F <sub>4</sub> Fonarik × Gigantskaya roza	46.6	48.4	49.3	48.1	11.7	13.8	12.5	12.6
143	F <sub>3</sub> (L 20/07 × Nevskiy) × L 20/07	53.2	54.5	52.8	53.5	14.5	13.7	14.6	14.2
133	F <sub>4</sub> (L 20/11 × Colorado) × L 20/11	47.3	50.1	48.2	48.5	12.7	14.8	13.1	13.5
204	F <sub>2</sub> (Chelnok × Yamal) × Fonarik	48.8	47.2	51.4	49.1	13.8	12.1	14.2	13.3
	LSD <sub>05</sub>	2.1	2.7	3.1					

Каждое второе поколение гибридной комбинации было представлено 200 растениями. Это дало возможность отобрать для дальнейшей работы растения с искомыми признаками и в первую очередь трансгрессивные формы. Следует отметить, что из гибридных популяций линий заданным комплексом хозяйственно ценных признаков, осложнилось существенно расщеплением признаков у гибридов F<sub>2</sub>–F<sub>5</sub>. В F<sub>2</sub> наблюдалось значительное расщепление растений, как по типу роста, так и по форме плодов. Выделены растения индетерминантного, детерминантного и супердетерминантного типов роста. Образование плодов у гибридов F<sub>2</sub> было достаточно высоким, однако наблюдались существенные различия по массе и форме плодов. В гибридах F<sub>3</sub> преобладали растения индетерминантного и детерминантного типов с красными и оранжевыми плодами. По массе плода варьирование составляло 108–148 г. (таблица 2).

В результате отборов по комплексу признаков в отдельных семьях получены линии, сочетающие, высокую устойчивость к жаре и засухе по гаметофиту и характеризуются высокой завязываемостью плодов к высокой температуре в разные годы. Выявлены 4 линии F<sub>3</sub> Л 20/07 × Л 20/11, F<sub>4</sub> Гигантская роза × Фонарик, F<sub>3</sub> (Л 20/07 × Невский) × Л 20/07, F<sub>4</sub> Фонарик × Гигантская роза с полудетерминантным типом роста, с крупными плодами. Рост

главного стебля данных линий продолжается более длительное время и заканчивается соцветием.

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

Использование в скрещиваниях географически удаленных и морфологически разнокачественных форм позволило получить ряд новых линий (F<sub>3</sub> Л 20/07 × Л 20/11, F<sub>4</sub> Гигантская роза × Фонарик, F<sub>3</sub> (Л 20/07 × Невский) × Л 20/07, F<sub>4</sub> Фонарик × Гигантская роза) с искомыми характеристиками и более высоким порогом хозяйственно ценных признаков, чем исходных родительских форм. Представленная группа линий отличаются устойчивостью к фузариозу и бактериальной пятнистости. При изучении уровня завязываемости, семенной продуктивности, массы плода у рецiproчных гибридов томата установлено значительное их отличие у генотипов, что указывает на влияние материнской формы в качестве компонента гибридизации. Следует отметить, что этот эффект неоднозначен и зависит как от комбинации, так и от признака завязываемости выраженное отличие между рецiproчными гибридами отмечено у гибрида F<sub>3</sub> Л 20/07 × Л 20/11 // F<sub>3</sub> Л 20/11 × Л 20/07: 10,6 %, а для выхода семян на 1 опыленный цветок – F<sub>4</sub> Гигантская роза × Фонарик // F<sub>4</sub> Фонарик × Гигантская роза: 6,6 %. Полученные линии можно с высокой эффективностью использовать в дальнейшем селекционном фактoрaм стресса.

## Показатели роста и развития растений томата, средние за 2016–2018 гг.

№	Высота основного побега, см	Число листьев, шт.	Количество плодonoсящих ветвей	Масса плода, г	Сравнительная характеристика по морфологическим признакам			
					Фаза развития	Число суток от массовых всходов до закладки первой кисти	Количество цветков на первой кисти, шт.	Количество завязей на первой кисти, шт.
121	44	7,3	3,1	121	Бутонизация – цветение	38	7	3
132	37	5,5	3,4	148	Вегетация	44	8	3
214	48	6,7	4,0	116	Бутонизация – цветение	38	7	2
201	53	6,2	3,3	140	Бутонизация – цветение	35	9	4
122	48	5,8	2,8	106	Плодообразование	29	10	0
141	55	5,8	3,7	144	Бутонизация – цветение	31	9	5
211	51	5,7	3,6	127	Начало – бутонизация	37	6	2
143	53	7,3	3,8	146	Бутонизация – цветение	31	9	4
133	47	7,7	4,2	108	Плодообразование	33	7	0
204	54	7,5	4,4	112	Начало – бутонизация	37	10	2

Table 2

## Indicators of tomato plant growth and development, average for 2016–2018

No.	Height of the main escape, cm	Number of leaves, pcs.	Number of fruit-bearing branches	Fetal mass, g	Comparative characteristic on morphological traits			
					Development phase	Number of days from mass shoots to laying of the 1st brush	Number of flowers per 1 brush, pcs.	Number of ovaries per 1 brush, pcs.
121	44	7.3	3.1	121	Budding – flowering	38	7	3
132	37	5.5	3.4	148	Vegetation	44	8	3
214	48	6.7	4.0	116	Budding – flowering	38	7	2
201	53	6.2	3.3	140	Budding – flowering	35	9	4
122	48	5.8	2.8	106	Fruiting	29	10	0
141	55	5.8	3.7	144	Budding – flowering	31	9	5
211	51	5.7	3.6	127	Start – budding	37	6	2
143	53	7.3	3.8	146	Budding – flowering	31	9	4
133	47	7.7	4.2	108	Fruiting	33	7	0
204	54	7.5	4.4	112	Start – budding	37	10	2

Таблица 3

## Сравнительные данные завязываемости и семенной продуктивности у линий томата, средние за 2016–2018 гг.

№	Линии, сорта	Количество опыленных цветков, шт.	Завязываемость плодов, %	Выход семян на 1 цветок, шт.	Обсемененность плода, шт.
121	Яна (St)	24	21,1	18,0	88
132	F <sub>3</sub> Л 20/07 × Л 20/11	36	27,4	17,3	75
214	F <sub>3</sub> Л 20/11 × Л 20/07	29	16,8	15,4	58
201	F <sub>2</sub> (Подарочный × Грант) × Памир	56	12,4	4,3	22
122	F <sub>3</sub> (Торпедо × Ямал) × Л 42/3	42	19,6	7,6	47
141	F <sub>4</sub> Гигантская роза × Фонарик	46	21,3	11,0	45
211	F <sub>4</sub> Фонарик × Гигантская роза	44	18,7	4,4	43
143	F <sub>3</sub> (Л 20/07 × Невский) × Л 20/07	58	24,2	9,2	42
133	F <sub>4</sub> (Л 20/11 × Колорадо) × Л 20/11	61	14,8	7,7	23
204	F <sub>2</sub> (Челнок × Ямал) × Фонарик	54	17,4	9,7	31

Table 3  
Comparative data on mating and seed productivity in tomato lines, average for 2016–2018

No.	Lines, varieties	Number of pollinated flowers, pcs.	Fetal tying, %	Seed output per flower, pcs.	The insemination of the fruit, the pcs.
121	Yana (St)	24	21.1	18.0	88
132	F <sub>3</sub> L 20/07 × L 20/11	36	27.4	17.3	75
214	F <sub>3</sub> L 20/11 × L 20/07	29	16.8	15.4	58
201	F <sub>2</sub> (Podarochnyy × Grant) × Pamir	56	12.4	4.3	22
122	F <sub>3</sub> (Torpedo × Yamal) × L 42/3	42	19.6	7.6	47
141	F <sub>4</sub> Gigantskaya roza × Fonarik	46	21.3	11.0	45
211	F <sub>4</sub> Fonarik × Gigantskaya roza	44	18.7	4.4	43
143	F <sub>3</sub> (L 20/07 × Nevskiy) × L 20/07	58	24.2	9.2	42
133	F <sub>4</sub> (L 20/11 × Colorado) × L 20/11	61	14.8	7.7	23
204	F <sub>2</sub> (Chelnok × Yamal) × Fonarik	54	17.4	9.7	31

### 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. Шиловцевой. М. : МАКС Пресс, 2016. 268 с.
2. Велижанов Н. М. Оптимизация элементов технологии выращивания семян овощных культур // Ресурсосберегающие технологии в земледелии: сборник научных трудов по материалам IV Международной научно-практической конференции. Ярославль, 2019. С. 3–7.
3. Велижанов Н. М. Ресурсосберегающие факторы повышения продуктивности овощных культур и плодородия почв // Научные достижения молодых ученых в АПК: сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции студентов, магистров, аспирантов и молодых ученых. Махачкала, 2019. С. 67–74.
4. Гамзиков Г. П. Почвенная диагностика азотного питания растений и применения азотного питания растений в севооборотах // Плодородие. 2018. № 1 (100). С. 8–14.
5. Государственный реестр сортов [Электронный ресурс]. URL: [http://sorttest.by/gosudarstvennyy\\_reyestr\\_2019.pdf](http://sorttest.by/gosudarstvennyy_reyestr_2019.pdf) (дата обращения: 11.09.2019).
6. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований): учебник для высших сельскохозяйственных учебных заведений. Стереотип. изд., перепеч. с 5-го изд., доп. и перераб., 1985. М.: Альянс, 2014. 351 с.
7. Литвинов С. С. Фитосанитарные проблемы в современном овощеводстве // Защита и карантин растений. 2015. № 4. С. 3–6.
8. Маскаленко О. А., Беяева 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.
9. Кондратьева И. Ю., Голубкина Н. А. Соотношение каротиноидов в плодах разной окраски // Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования: Материалы XIII международной конференции. Сочи, 2018. С. 193–195.
10. Кузьменко В. И., Яровой Г. И. Влияние предпосевной обработки семян томата на их посевные качества и пораженность болезнями // Овощи России. 2015. № 1 (26). С. 60–63.
11. Енгальчева И. А., Пышная О. Н., Козарь Е. Г. Предбридинговая селекция перца сладкого на устойчивость к вирусу бронзовости томата (TSWV) // Вестник защиты растений. 2015. № 4(86). С. 40–44.
12. Сердеров В. К. Картофель: монография. Махачкала, 2016. 304 с.
13. Сухоруков А. А. Влияние различных типов засухи на урожайность сортов озимой пшеницы // Молодой ученый. 2015. № 22.2. С. 12–14.
14. Enujeke E. C., Emuh F. N. Evaluation of some growth and yield indices of five varieties of tomato (*lycopersicon esculentum* mill) in Asaba area of delta state // Global Journal of Bio-Science and Biotechnology. 2015. No. 4 (1). Pp. 21–26.
15. Rahman M., Nahar M. A., Sahariar M. S., Karim M. R. Plant growth regulators promote growth and yield of summer tomato // Progressive Agriculture. 2015. No. 26. Pp. 32–37.

### Об авторах:

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

<sup>1</sup> Федеральный аграрный научный центр Республики Дагестан РАН, Махачкала, Россия

## Creation of varieties and hybrids of tomato in Dagestan

N. M. Velizhanov<sup>1</sup>✉

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

✉E-mail.ru: [nizamivelijanov@mail.ru](mailto:nizamivelijanov@mail.ru)

**Abstract.** More than 1.394 thousand people have been produced in the Republic in 2018 tons of vegetables, including tomatoes – 320 000 tons, and there are all conditions in order to significantly increase the area, increase the yield of this valuable crop and provide both the local population and residents of the northern regions with a full supply of food. **Methods.** The selection work was carried out in the collection nursery of the Federal Agricultural Research Center of the Republic of Dagestan in 2016–2018. Observations and records were carried out in accordance with the requirements of the broad unified classification of the Council for Mutual Economic Assistance genus *Lycopersicon* Tourn. UPOV recommendations for tomato culture were used to study the morpho biological traits of forward-looking lines. The yields were taken into account according to the methods of the State system for ensuring uniformity of measurements. The study of the morphology of the fruit brush was carried out by describing and measuring the structural units of inflorescence on 2–3 typical plants for samples. **Results.** The formation of fruit in F2 hybrids was quite high, but there were significant differences in the mass and shape of fruits. F3 hybrids were dominated by indeterminant and determinant plants with red and orange fruits. The weight of the fruit varied by 108–148 g. It should be noted that the effect of the maternal factor, which is ambiguous and depends both on the combination and on the sign of tie. **Scientific novelty.** As a result of selections on the complex of traits in individual families received lines combining, high resistance to heat and drought on gametophyte and characterized by high tying of fruits to high temperatures in different years. Revealed 4 lines: F3 L 20/07 × L 20/11, F4 Gigantskaya roza × Fonarik, F3 (L 20/07 × Nevskiy) × L 20/07, F4 Fonarik × Gigantskaya roza with semi-determinant type of growth, with large fruits.

**Keywords:** tomato, hybrid, selection, genotype, crossbreeding, fruit, stability, evaluation.

**For citation:** Velizhanov N. M. Sozdanie sortov i gibridov tomata v Dagestane [Creation of varieties and hybrids of tomato in Dagestan] // Agrarian Bulletin of the Urals. 2020. No. 09 (200). Pp. 2–8. DOI: ... (In Russian.)

**Paper submitted:** 28.05.2020.

### References

1. Avilova K. V. [et al.] Ekologo-klimaticheskie kharakteristiki atmosfery v 2015 g. po dannym meteorologicheskoy observatorii MGU imeni M. V. Lomonosova [Eco-climate characteristics of the atmosphere in 2015, according to the meteorological-logical observatory of Moscow State University named after M.V. Lomonosov] / Under the editorship of O. A. Shilovtseva. M. : MAKS Press, 2016. 268 p. (In Russian.)
2. Velizhanov N. M. Optimizatsiya elementov tekhnologii vyrashchivaniya semyan ovoshchnykh kul'tur [Optimization of elements of vegetable seed technology] // Resursosberegayushchie tekhnologii v zemledelii: sbornik nauchnykh trudov po materialam IV Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. Yaroslavl, 2019. Pp. 3–7. (In Russian.)
3. Velizhanov N. M. Resursosberegayushchie faktory povysheniya produktivnosti ovoshchnykh kul'tur i plodorodiya pochv [Resource-saving factors increase the productivity of vegetable crops and soil fertility] // Nauchnye dostizheniya molodykh uchenykh v APK: sbornik trudov Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii studentov, magistrrov, aspirantov i molodykh uchenykh. Makhachkala, 2019. Pp. 67–74. (In Russian.)
4. Gamzikov G. P. Pochvennaya diagnostika azotnogo pitaniya rasteniy i primeneniya azotnogo pitaniya rasteniy v sevooborotakh [Soil diagnosis of nitrogen nutrition of plants and the use of nitrogen supply of plants in crop rotations] // Plodorodie. 2018. No. 1 (100). Pp. 8–14. (In Russian.)
5. Gosudarstvennyy reestr sortov [State Registry of Varieties] [e-resource]. URL: [http://sorttest.by/gosudarstvennyy\\_reyestr\\_2019.pdf](http://sorttest.by/gosudarstvennyy_reyestr_2019.pdf) (appeal date: 11.09.2019). (In Russian.)
6. Dospekhov B. A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniy): uchebnik dlya vysshikh sel'skokhozyaystvennykh uchebnykh zavedeniy [Field Experience Technique (with the basics of statistical processing of research results): a textbook for higher agricultural schools]. Stereotyped edition, reprinted from the 5th edition, supplemented and revised, 1985. Moscow: Alyans, 2014. 351 p. (In Russian.)
7. Litvinov S. S. Fitosanitarnye problemy v sovremennom ovoshchevodstve [Phytopathological problems in modern vegetable production] // Zashchita i karantin rasteniy. 2015. No.4. Pp. 3–6. (In Russian.)
8. Maskalenko O. A., Belyaeva A. V., Maltseva D. A., Nekoval S. N. Izuchenie i podderzhanie geneticheskoy kolleksii tomata FGBNU VNIIBZR [Study and maintenance of the genetic collection of tomatoes FGBNU VNIIBZR] // Nauchnoe obespechenie agropromyshlennogo kompleksa: Materialy X Vserossiyskoy konferentsii molodykh uchenykh Krasnodar, 2017. Pp. 366–367. (In Russian.)

9. Kondratieva I. Yu. Golubkina N. A. Sootnoshenie karotinoidov v plodakh raznoy okraski [The ratio of carotenoids in fruits of different colors] // *Novye i netraditsionnye rasteniya i perspektivy ikh ispol'zovaniya: Materialy XIII mezhdunarodnoy konferentsii*. Sochi, 2018. Pp. 193–195. (In Russian.)
10. Kuzmenko V. I., Yarovaya G. I. Vliyanie predposevnoy obrabotki semyan tomata na ikh posevnye kachestva i porazhenost' boleznyami // *Ovoshchevodstvo* [The effect of pre-planting tomato seeds on their sowing qualities and disease-stricken] // *Vegetable crops of Russia*. 2015. No. 1 (26). Pp. 60–63. (In Russian.)
11. Engalicheva I. A., Pyshnaya O. N., Kozar' E. G. Predbridgovaya selektsiya pertsy sladkogo na ustoychivost' k virusu bronzovosti tomata (TSWV) [Prebreeding selection of sweet peppers on resistance to the tomato bronze virus (TSWV)] // *Plant Protection News*. 2015. No. 4 (86). Pp. 40–44. (In Russian.)
12. Serderov V. K. Kartofel': monografiya [Potatoes: monography] ю Makhachkalaб 2016. 304 p. (In Russian.)
13. Sukhorukov A. A. Vliyanie razlichnykh tipov zasukhi na urozhaynost' sortov ozimoy pshenitsy [Effect of different types of drought on the yield of winter wheat varieties] // *Molodoy uchenyy*. 2015. No. 22.2. Pp. 12–14. (In Russian.)
14. Enujeke E. C., Emuh F. N. Evaluation of some growth and yield indices of five varieties of tomato (*lycopersicon esculentum* mill) in Asaba area of delta state // *Global Journal of Bio-Science and Biotechnology*. 2015. No. 4 (1). Pp. 21–26.
15. Rahman M., Nahar M. A., Sahariar M. S., Karim M. R. Plant growth regulators promote growth and yield of summer tomato // *Progressive Agriculture*. 2015. No. 26. Pp. 32–37.

**Authors' information:**

Nizami M. Velizhanov<sup>1</sup>, candidate of agricultural sciences, senior researcher, 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