

УДК / UDC 635.011:577.0

**АДАПТИВНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ НОВЫХ ГЕНЕТИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ
ГИБРИДОВ ТОМАТА**
ADAPTIVE POTENTIAL OF NEW GENETIC CONSTRUCTS OF TOMATO HYBRIDS

Глинушкин А.П.*, доктор сельскохозяйственных наук

Glinushkin A.P., Doctor of Agricultural Sciences

Подковыров И.Ю., кандидат сельскохозяйственных наук

Podkovyrov I.Yu., Candidate of Agricultural Sciences

Москалюк М.Н., Айсывакова Т.П., технологи

Moskalyuk M.N., Aysuvakova T.P., Technologist

Букина В.О., Мотасова Е.М., аспиранты

Bukina V.O., Motasova E.M., Post-graduate students

Сениговец М.Е., доктор биологических наук

Senigovets M.E., Doctor of Biological Sciences

Старцев В.И., доктор сельскохозяйственных наук

Startsev V.I., Doctor of Agricultural Sciences

**Всероссийский научно-исследовательский институт фитопатологии,
Московская область, Россия**

All-Russian Scientific Research Institute of Phytopathology, Moscow Region, Russia

*E-mail: glinale@mail.ru

АННОТАЦИЯ

Реализация потенциала продуктивности заложенного в новых генетических конструкциях гибридов происходит в условиях стресс-факторов как абиотического, так и биотического происхождения. В связи с этим, актуальна оценка адаптивности гибридных растений при выращивании в экстремальных почвенно-климатических условиях. В результате исследований выявлен потенциал адаптивности сортов и гибридов томатов новых генетических конструкций и выделены перспективные формы с комплексной устойчивостью к абиотическим и биотическим стресс-факторам для выращивания в южных регионах страны. Гибриды Кендрас F₁, Классик F₁, Новатто F₁, Консерватто F₁, Одиль F₁, Сахара F₁, Биг-Биф F₁, Бабай F₁, а также сорта волгоградской селекции могут являться основой для создания новых генетических конструкций с высоким адаптационным потенциалом и плодами хорошего качества.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Адаптивный потенциал, томаты, гибриды, жизненные процессы, устойчивость.

Значительное увеличение урожайности томатов в последние два десятилетия стало возможным за счёт применения новых методов селекции и создания гибридов и сортов новых генетических конструкций, обладающих комплексом хозяйственно ценных качеств [1-3]. Однако протекание жизненно важных процессов на разных этапах онтогенеза во взаимоотношении «генотип – окружающая среда» представляет интерес для исследования. Актуальны вопросы изучения влияния всего комплекса экологических факторов (экологического фона) и отдельных локальных воздействий на новые гибридные формы растений [4, 5].

Данное направление исследований представляет интерес для производства продукции в экстремальных почвенно-климатических условиях аридной зоны. Гибридные растения, выращиваемые в острозасушливых условиях, должны отличаться комплексной адаптивностью. Значительное генетическое разнообразие форм, гибридов и сортов томата позволяет исследовать их адаптивные способности и выделить перспективные для дальнейшего исследования и селекции.

Целью исследований являлось выявление влияния биологически активных веществ на жизненные процессы новых гибридных форм томата в условиях

лимитирующих факторов окружающей среды.

Исследования проводились на базе опытно-экспериментального участка в Городищенском районе Волгоградской области в кадастровом выделе 34:03:220005:150. Опытный участок имеет площадь 1,5 га, оборудован системой капельного орошения. Он состоит из коллекции сортов и гибридов отечественной и зарубежной селекции, участка исследования влияния биологически активных веществ на рост, развитие и другие физиологические процессы на культуре томата.

Коллекция сортов и гибридов содержала 27 образцов волгоградской селекции, компании «Гавриш» (5 гибридов испытывались на основании договора о сотрудничестве и совместной деятельности) и «Вильморин» (10 гибридов). Коллекция сортов и гибридов содержала 27 образцов волгоградской селекции, компании «Гавриш» (5 гибридов испытывались на основании договора о сотрудничестве и совместной деятельности) и «Вильморин» (10 гибридов). Для выявления адаптивного потенциала перспективных форм и гибридов для дальнейшего использования применяли метод кластерного анализа. Его сущность при оценке перспективности нового генетического материала состоит в сравнении оцениваемых форм, гибридов и сортов по однородным группам на основе множества признаков по группе критериев [6]. Графически это отображаться в виде построения матрицы сходства и дендрограммы. Генетический фонд селекционных образцов разбивался в результате кластерного анализа по более сходным признакам в группы.

Кластерный анализ начинался с составления матриц сходства для каждой пары сравниваемых объектов (сорт, формы, гибриды). Затем проводится последовательное объединение объектов в группы по степени их сходства, пока все они не будут включены в одну группу.

Теоретическим базисом для выбора признаков, необходимых при исследованиях перспективности новых генетических конструкций и традиционных сортов могут являться следующие положения:

- комплексная эколого-физиологическая оценка адаптивности сортов и новых генетических конструкций гибридов, позволяющая выявить уровень экологической пластичности изучаемой группы растений;

- оценка устойчивости к патогенным организмам в условиях проявления абиотических стресс-факторов;

- количественная и качественная оценка урожая томатов.

Комплексную оценку адаптивности генофонда коллекции сортов и гибридов новых генетических конструкций томата можно свести к четырем основным задачам:

- 1) разработка классификации групп признаков, значимых для оценки адаптивности сортов и гибридов;

- 2) исследование полезных концептуальных схем группирования генотипов в относительно однородные кластеры по комплексу эколого-биологических особенностей, хозяйственно ценных свойств;

- 3) на основе экспериментальных данных формулирование гипотез о перспективности генотипов объединённых по кластерному принципу для дальнейшего анализа адаптационных особенностей в условиях абиотических и биотических стресс-факторов;

- 4) проверка адекватности гипотезы о возможности решения задач исследования адаптивности использованием кластерного анализа.

Алгоритм исследования коллекционного фонда томатов с целью выявления его адаптивности с применением кластерного анализа, включает следующие пять основных шагов:

- 1) отбор выборки для кластеризации;

- 2) определение множества признаков, по которым будут оцениваться объекты в выборке;

- 3) вычисление значений той или иной меры сходства между объектами;

- 4) применение метода кластерного анализа для создания групп сходных объектов;

5) проверка достоверности результатов кластерного решения.

В результате коллекционного изучения томатов в полевом опыте получены проведена оценка признаков сортов (таблица 1).

Таблица 1 – Характеристика сортов и гибридов томата при изучении в коллекции

Название сорта, гибрида	Урожайность, т/га	Вес плодов, г	Длина периода вегетации, дни	Устойчивость к абиотическим стрессам, балл	Устойчивость к болезням, балл
Новичок	65	90	120	5,0	4,3
Новичок розовый	65	90	120	5,0	4,2
Финиш	70	80	135	5,0	3,9
Подарочный	60	120	120	5,0	3,8
Дар Заволжья	65	90	120	5,0	4,0
Волгоградец	73	70	130	5,0	4,0
Победитель	62	140	110	5,0	3,8
Волгоградский 5/95	60	130	135	5,0	3,9
МилтаF ₁	60	150	120	4,3	4,7
КендрасF ₁	54	80	120	4,3	4,5
РованоF ₁	70	200	120	4,5	4,5
1	2	3	4	5	6
МиценоF ₁	65	160	120	4,7	4,8
Классик F ₁	52	80	115	4,3	4,9
ГолдстоунF ₁	70	170	120	4,6	4,5
Боцман F ₁	70	150	115	4,6	4,5
ОтрантоF ₁	58	100	135	4,5	4,7
УссарF ₁	68	120	115	4,5	4,5
РоккиF ₁	71	150	12	4,5	4,6
ОдильF ₁	76	50	125	5,0	4,8
Экватор F ₁	90	160	115	4,6	4,9
Биг-БифF ₁	80	210	99	4,8	5,0
СанрайзF ₁	40	170	110	4,5	4,2
КонсерваттоF ₁	65	45	100	4,7	4,6
Агрессор F ₁	69	115	125	4,3	4,0
БабайF ₁	71	234	110	4,8	4,3
НоваттоF ₁	66	40	100	4,6	4,8
Сахара F ₁	80	200	115	4,5	4,5

Кластерный анализ коллекционного фонда позволил объединить сорта и гибриды новых генетических конструкций в группы по принципу наибольшего сходства. Первая группа включает сливовидные томаты классических сортов Новичок, Новичок розовый и современных гибридов Кендрас F₁ и Классик F₁, которые имеют достаточно короткий вегетационный период, но отличаются устойчивостью к заболеваниям и технологическими свойствами мякоти плодов.

Вторая группа включает среднеплодные томаты сортов Подарочный, Волгоградский 5/95 и их новые генетические конструкции Уссар F₁ и Агрессор F₁. Они также отличаются по устойчивости к абиотическим стрессам и заболеваниям.

В отдельную группу были выделены мелкоплодные черри-томаты Новатто F₁ и Консерватто F₁. Они отличаются обильным цветением и плодоношением и представляют интерес как доноры генов высокой продуктивности.

Четвёртая группа объединила крупноплодные гибриды новых генетических конструкций с плодами весом более 200 г. Это гибриды Сахара F₁, Бабай F₁ и др., которые являются источниками генов большого размера плодов (рисунок 1).

Данный анализ позволяет исследовать адаптивный потенциал сортов и гибридов, основываясь на их генетической дистанции и эколого-биологических особенностях, а также определять перспективность новых генетических конструкций гибридов для выращивания в условиях абиотического стресса и влияния биотических факторов.

Кластерный анализ позволил выделить наиболее адаптивные генетические конструкции томатов (таблица 2).

Исследования показали, что гибриды в коллекции томатов отличаются морфологическим разнообразием, как по типу роста, так и по форме, размеру и цвету плодов.

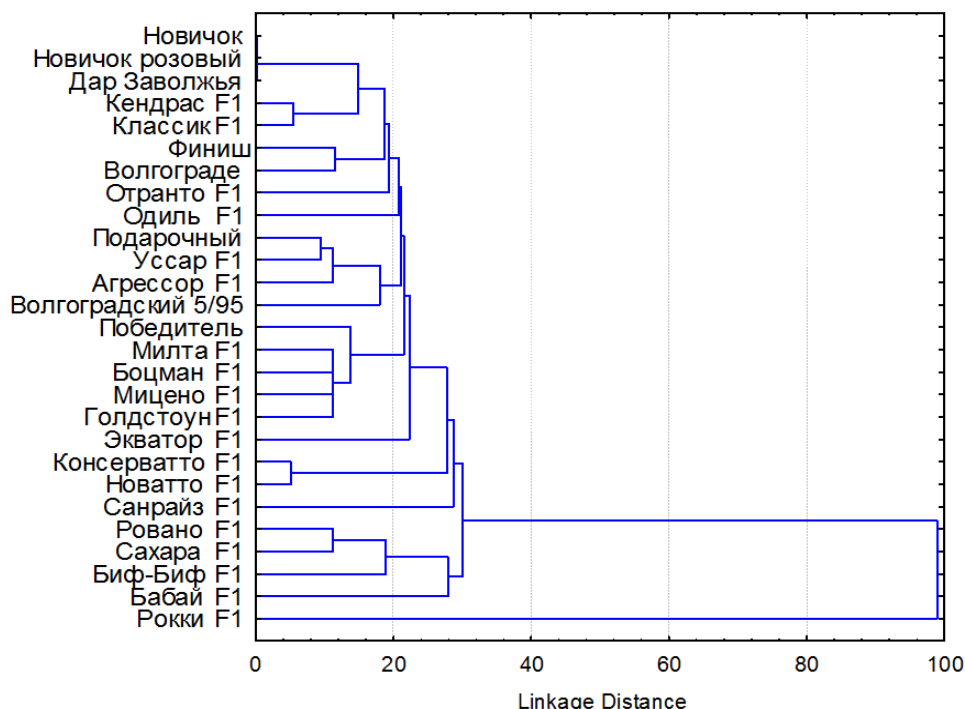


Рисунок 1 – Дендрограмма кластерной группировки сортов и гибридов томата по адаптивности

В коллекционном питомнике в текущем году изучено 27 сортов и гибридов томатов отечественной и иностранной селекции. Выделены генотипы с наибольшей адаптивностью к условиям засушливого климата и бедным светло-каштановым почвам.

Таблица 2 – Перспективные наиболее экологически пластичные генетические конструкции томатов

Название сортов, гибридов	Хозяйственно-ценные признаки, определяющие адаптивность
Сорта	
Новичок	высокая урожайность, размер и форма плодов, содержание сухих веществ, жаростойкость
Новичок розовый	высокая урожайность, размер, форма и розовый цвет плодов, содержание сухих веществ, жаростойкость
Дар Заволжья	форма плодов, содержание сухих веществ, жаростойкость
Подарочный	размер плодов, содержание кислот и сахаров, жаростойкость
Волгоградский 5/95	размер плодов, хорошая облиственность куста
Финиш	отличные вкусовые достоинства, содержание сухих веществ и сахаров
Гибриды	
Кендрас F ₁	устойчивость к вертициллезу и фузариозу
Классик F ₁	жаростойкость, устойчивость к вертициллезу, фузариозу, кладоспориозу и вирусу табачной мозаики
Одиль F ₁	засухо- и жаростойкость, устойчивость к нематоду, вертициллезу, фузариозу, серой пятнистости листьев и альтернариозу
Агрессор F ₁	устойчивость к вертициллезу, фузариозному увяданию
Консерватто F ₁	высокая урожайность, размер и форма плодов
Новатто F ₁	высокая урожайность, размер и форма плодов
Сахара F ₁	размеры и оранжевый цвет плодов
Биг-Биф F ₁	Крупные размеры плодов, устойчивость к галловой нематоду, фузариозу, вертициллезу, ВТМ; устойчивость к пониженным температурам
Бабай F ₁	крупные размеры плодов, устойчивость к ВТМ, вертициллезу

Кластерный анализ показал перспективность и экологическую пластичность волгоградских сортов томатов. Они обладают комплексом основных качеств, которыми должны отличаться сорта для южного региона России (детерминантный тип роста

куста, хорошее облиствление, обильное плодоношение и высокая урожайность, высокие вкусовые достоинства плодов, хорошее содержание сухих веществ, кислот и сахаров). Эти сорта могут являться основой для создания новых генетических конструкций с высоким адаптационным потенциалом и плодами хорошего качества.

Специфические локусы могут служить для диагностирования сортовой принадлежности. Результаты генетического анализа позволяют установить степень родства между изучаемыми генотипами. Из исследованных генотипов только сорт Подарочный отличается вариабельностью наследственных признаков.

Таким образом, исследования позволили определить потенциал адаптивности сортов и гибридов томатов новых генетических конструкций и выделить перспективные образцы с комплексной устойчивостью к абиотическим и биотическим стресс-факторам для выращивания в южных регионах страны. Гибриды Кендрас F₁, Классик F₁, Новатто F₁, Консерватто F₁, Одиль F₁, Сахара F₁, Биг-Биф F₁, Бабай F₁, а также сорта волгоградской селекции могут являться основой для создания новых генетических конструкций с высоким адаптационным потенциалом и плодами хорошего качества.

БИБЛИОГРАФИЯ

1. Агапов А.Ф. Высокие урожаи помидоров. 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Государственное издательство сельскохозяйственной литературы, 1960. – 120 с.
2. Андреев В.М. Интенсификация производства ранних овощей в Нижнем Поволжье. – Волгоград: ВСХИ, 1993. – 50 с.
3. Лудилов В.А. Семеноводство овощных и бахчевых культур. – М., 2000. – 256 с.
4. Кононыхина В.М. Экологическое обоснование элементов адаптивного семеноводства и оценка качества семян овощных культур: автореф. дис. канд. с.-х. наук. – М., 2001. – 28с.
5. Глинушкин А.П. Возможности реализации потенциальной продуктивности растений / Молодые учёные в решении актуальных проблем науки. Материалы V международной научно-практической конференции. Совет молодых учёных и специалистов при Главе республики Северная Осетия-Алания, Министерство РСО-Алания по делам молодёжи, физической культуры и спорта. Владикавказ, 2014. – С. 222-225.
6. Литвинов С.С. Методика полевого опыта в овощеводстве. – М.: Россельхозакадемия, 2011. – 650 с.
7. Gudkov S.V. Effect of visible light on biological objects: Physiological and pathophysiological aspects / Gudkov, S. V., Andreev, S. N., Barmina, E. V., Bunkin, N. F., Kartabaeva, B. B., Nesvat, A. P., ... & Glinushkin, A. P. // *Physics of Wave Phenomena*. – 2017. – Т. 25. – №3. – С. 207-213.
8. Халиков С.С. Новый препарат для предпосевной обработки семян с комплексной защитой от болезней и остатков гербицидов в почве / Халиков, С. С., Чкаников, Н. Д., Спиридонов, Ю. Я., & Глинушкин, А. П. // *Агрохимия*. – 2016. – №6. – С. 39-45.
9. Халиков С. С. Создание экологически безопасных протравителей семян с комплексной защитой от вредителей, болезней и остатков гербицидов в почве / Халиков, С. С., Чкаников, Н. Д., Халиков, М. С., Спиридонов, Ю. Я., & Глинушкин, А. П. // *Юг России: экология, развитие*. – 2015. – №4. (37). С. 127-136.
10. Суров Н. В. Влияние норм расхода препарата на развитие болезней и реализацию продуктивного потенциала тыквы / Суров, Н. В., Биктеева, Р. Ш., Рагулин, В. С., Глинушкин, А. П., & Дускаев, Г. К. // *Биотика*. – 2015. – Т. 3. – №2. – С. 15-23.
11. Andreev A.I., Glinushkin A.P., Kosenko E.S. The implementation of biological potential of beans with use of innovative techniques in production in conditions of the southern Urals // *Вестник Орловского государственного аграрного университета*. 2015. – Т. 55. № 4. – С. 79-85.
12. Andreev S. N., Vovchenko V. I., Samokhin A. A. Study of explosive boiling of transparent liquid on metal substrate exposed to nanosecond laser pulses // *Physics of Wave Phenomena*. – 2007. – Т. 15. – №3. – С. 182-185.

13. Glinushkin A. P. et al. Bacterial diseases of wheat in the southern ural: manifestations, biological characteristics and monitoring features //Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica. – 2016. – Т. 51. – №1. – С. 57-67.
14. Карташов М. И. Возможность использования правастатина в защите растений //Биотика. – 2014. – Т. 1. – №1. – С. 23-25.
15. Кастальева Т. Б., Гирсова Н. В., Можяева К. А. Молекулярная характеристика изолятов вириода веретеновидности клубней картофеля из коллекции Всероссийского научно-исследовательского института фитопатологии //Молекулярная биология. – 2013. – Т. 47. – №1. – С. 94-94.
16. Zhukov Y. N. et al. Synthesis and fungicidal activity of aminoalkylthiophosphonates //Mendeleev Communications. – 2005. – Т. 15. – №3. – С. 97-98.
17. Кононков П. Ф. и др. Интродукция и селекция овощных культур для создания нового поколения продуктов функционального действия. – Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования Российский университет дружбы народов (РУДН), 2008.
18. Чамышев А. В. Экологизация выращивания риса в Нижнем Поволжье //Вестник Саратовского государственного социально-экономического университета. – 2007. – №15.
19. Жаркова С. В. и др. Широкое эколого-географическое испытание как средство определения информативности среды для оценки адаптивности лука репчатого //Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2009. – №11.
20. Glinushkin A. P. et al. Bacterial diseases of wheat caused by *Xanthomonas* sp. in the Southern Ural: Identification issues //Acta phytopathologica et entomologica Hungarica. – 2016. – Т. 51. – №2. – С. 171-181.