

А. Г. ХМАРСКИЙ

-mail: sasha.loki.97@gmail.com

15.07.2024)

1

F₁

-1

1 1 1.

Ключевые слова:

In production conditions, varieties and hybrids with stable yields and suitable for cultivation in various soil and climatic zones are of particular value. New varieties created by breeders should be characterized by the highest yields in favorable conditions and at the same time form a stable yield in other conditions, i.e. be highly adaptive. The creation of genotypes with high yields and environmental stability under the influence of unfavorable environmental factors is an integral part of heterotic selection. Evaluation of varieties and F₁ hybrids in various environmental conditions makes it possible to select forms with broader adaptive properties. Stable and flexible hybrid combinations have been identified that significantly exceed the Minoprio F₁ standard in the following characteristics: early yield – Line 19 / 1-1 x Line 025, Line 19 / 2-1 x Line 09, Line 19 / 2-1 x Line 049, Line 19 / 2-1 x Grape Bunch; marketable yield – Line 19/1-1 x Line 049, Line 19/2-1 x Line 020, Line 19/2-3 x Line 020, Line 19/2-3 x Line 025, Line 19/8-3 x Line 046, Line 19/1-1 x Grape bunch, Line 19/2-1 x Grape bunch; marketable fruit weight – Line 19/1-1 x Line 049, Line 19/2-1 x Line 09, Line 19/2-3 x Line 020, Line 19/2-1 x Grape bunch. Three hybrid combinations were transferred to the State Inspectorate for Testing and Protection of Plant Varieties under the names Basya F₁, Source F₁, Redlord F₁.

Key words: cherry tomato, hybrid, protected ground, general combination ability effect, specific combination ability variance, line.

Особое значение для сельскохозяйственного производства имеют сорта и гибриды со стабильной урожайностью, пригодные для выращивания в различных почвенно-климатических условиях. Поэтому важной задачей селекционеров является не только повышение продуктивности растений, но и сочетание ее с устойчивостью к биотическим и абиотическим стрессам. Новые сорта должны характеризоваться высочайшей урожайностью в благоприятных условиях и в то же время формировать стабильную урожайность в других условиях.

Авторы, изучавшие стабильность и пластичность в разное время, по-разному интерпретировали эти понятия. Например, S. A. Eberhart, W. A. Russel, G. C. C. Tai рассматривали экологическую пластичность генотипа как его способность адекватно реагировать на изменение условий выращивания [1, 2]; В. З. Пакудин и Л. М. Лопатина считали высокую урожайность при различных почвенно-климатических условиях. Они утверждали, что способность генотипа формироваться и реагировать на улучшенные технологии выращивания – это экологическая пластичность сорта [3].

В агрономическом понимании экологически устойчивые сорта – это те, которые формируют стабильные урожаи, не слишком высокие в благоприятных или неблагоприятных условиях. С этой точки зрения интенсивные сорта с высоким генетическим потенциалом продуктивности должны выращиваться в более благоприятных условиях. В сложных почвенно-климатических условиях следует выращивать более пластичные сорта с высокой адаптивностью [4, 5].

А. В. Кильчевский, Л. В. Хотылева предложили понимать под экологической стабильностью способность генотипа поддерживать определенный фенотип в различных условиях среды, а под пластичностью – реакцию генотипа на изменения условий среды, проявляющуюся в фенотипической изменчивости. Стабильность и пластичность признака являются двумя противоположными сторонами модификационной изменчивости генотипа. При этом стабильность в проявлении одного признака может сочетаться с пластичностью в проявлении другого [6, 7, 8].

Авторами разработан метод статистического анализа, основанный на испытании генотипов в различных средах, и позволяющий выявлять общую адаптивную способность (ОАС_{gi}), относительную стабильность генотипов (S_{gi}), реакцию генотипа на среду (b_i), селекционную ценность генотипа (СЦГ) и вести отбор по адаптивной способности в зависимости от поставленной селекционной задачи [6].

При ведении селекционного процесса по созданию гетерозисных гибридов томата, важным является получение генотипов с высокой урожайностью и экологической стабильностью при воздействии на них различных средовых факторов. Проведение оценки позволяет выявить образцы, обладающие наибольшим адаптивным потенциалом.

Целью исследований является оценка экологической стабильности образцов по наиболее важным селекционным признакам, установление взаимосвязи изучаемых признаков; выделение гибридов, сочетающие высокую продуктивность и экологическую стабильность.

Научно-исследовательская работа проводилась в 2021–2023 гг. в защищенном грунте (поликарбонатной теплице) на опытном поле кафедры сельскохозяйственной биотехнологии, экологии и радиологии УО БГСХА.

В качестве материнских форм в схеме гибридизации использовались индетерминантные линии, несущие гены функциональной мужской стерильности (ФМС), маркерный признак картофельный лист (с), с массой плода 20-50 граммов. В качестве отцовского компонента использовались линии, несущие аллели генов качества, лежкости плодов, устойчивости к болезням и вредителям – 09 (*I2* ; *Mil.2*; *m2²*; *cf4* ; *cf5*, *cf9*), 020 (*nor*; *I2*; *Mil.2*; *cf5*; *cf4*; *cf9*), 046 (*u*; *I2*; *Mil.2*; *cf4* ; *cf9*), 049 (*u*; *I2* ; *m2²*; *cf4* ; *cf9*) с массой товарного плода 8-15 граммов. Путем скрещивания были созданы гибридные комбинации по схеме топкросса 8x8.

Изучаемые гибриды F₁, а также стандарт Миноприо F₁ в трехкратной повторности (по три растения на делянке) для оценки хозяйственно полезных признаков. Схема посадки – 70x30 см. Доза внесения удобрений – N₆₀ (P₂O₅)₁₂₀(K₂O)₁₂₀.

Анализ параметров адаптивной способности и экологической стабильности производился по двухлетним данным испытания 32 лучших гетерозисных гибридов. Оценка адаптивной способности и экологической стабильности проводилась по методике А. В. Кильчевского и Л. В. Хотылевой [9] с помощью программы ADIS. Изучали параметры адаптивной способности и экологической стабильности образцов по ранней, товарной, общей урожайности и массе плода.

Для установления существенности вкладов генотипов, сред и взаимодействия между ними в фенотипическую изменчивость признаков применяли однофакторный дисперсионный анализ, который позволил выявить достоверные различия между генотипами и средами по всем изучаемым признакам на 1 и 5 % уровнях значимости (табл. 1).

В фенотипическую изменчивость ранней, товарной и общей урожайности в большей степени вносят вклад средовые эффекты (средние квадраты сред превосходят средние квадраты генотипов), а массы плода – генотипические эффекты (средние квадраты генотипов преобладают над средними квадратами сред).

Таблица 1.

F₁

Компоненты дисперсии	Степени свободы	Средние квадраты			
		Ранняя урожайность, кг/м ²	Товарная урожайность, кг/м ²	Общая урожайность, кг/м ²	Масса плода, г.
По средам (А)	1	**7,31592	**396,53027	**289,77344	**47,12500
По генотипам (В)	32	**0,86225	**5,46277	**7,74109	*66,10693
По взаимодействию (АВ)	32	**0,39108	**2,67896	**2,62775	**5,98130
Случайное	132	0,34514	3,34321	3,85791	5,61441

* – достоверно при P ≤ 0,05; ** – достоверно при P ≤ 0,01.

Ранняя урожайность у лучших генотипов в среднем колебалась от 0,56 до 2,10 кг/м² (табл. 2). Большинство гибридов характеризовалось достоверным превышением данного признака над стандартом Миноприо F₁. Также следует отметить комбинации с высокой ранней урожайностью: Линия 19/2-1 x Линия 09 (1,75 кг/м²), Линия 19/2-1 x Линия 049 (2,10 кг/м²), Линия 19/2-1 x Виноградная гроздь (1,97 кг/м²).

По величине ранней урожайности и общей адаптивной способности выделены двадцать шесть гибридных комбинаций, десять из которых – стабильные формы (b_i = 0,30–0,93); шестнадцать – пластичные (b_i = 1,01–4,46) с положительной реакцией на улучшение условий среды. Пять образцов, обладающих высокой относительной стабильностью (Линия 19/2-1 x Линия 049, Линия 19/2-1 x Виноградная гроздь, Линия 19/1-3 x Линия 049, Линия 19/2-1 x Линия 049) обладали низкой селекционной ценностью генотипа.

Таблица 2.

F₁

Образец	Показатели				
	Среднее значение генотипа (X_i), кг/м ²	OAC _{gi}	Относительная стабильность (S_{gi})	Коэффициент рег-рессии (b_i)	Селекционная ценность генотипа (СЦ _i)
Линия 19/1-1 x Линия 020	1,49	0,27	0,00	0,30	1,49
Линия 19/1-1 x Линия 025	1,65	0,43	12,22	1,15	1,08
Линия 19/1-1 x Линия 046	1,04	-0,18	0,00	-0,29	1,04
Линия 19/1-1 x Линия 049	1,55	0,03	23,57	-1,60	0,51
Линия 19/1-3 x Линия 020	0,57	-0,65	0,00	0,75	0,57
Линия 19/1-3 x Линия 025	0,95	-0,27	0,00	-0,10	0,95
Линия 19/1-3 x Линия 049	0,67	-0,55	58,96	-1,69	-0,44
Линия 19/1-4 x Линия 020	1,13	-0,09	20,60	1,23	0,47
Линия 19/1-4 x Линия 025	1,16	-0,06	0,00	0,46	1,16
Линия 19/1-4 x Линия 049	1,46	0,24	36,43	2,15	-0,05
Линия 19/2-1 x Линия 09	1,75	0,53	26,70	1,93	0,43
Линия 19/2-1 x Линия 020	0,74	-0,48	0,00	0,83	0,74
Линия 19/2-1 x Линия 025	1,48	0,26	28,89	1,80	0,27
Линия 19/2-1 x Линия 046	1,18	-0,04	36,62	1,81	-0,04
Линия 19/2-1 x Линия 049	2,10	0,88	52,80	4,18	-1,04
Линия 19/2-3 x Линия 018	1,40	0,18	15,23	1,18	0,79
Линия 19/2-3 x Линия 020	1,01	-0,21	0,00	0,44	1,01
Линия 19/2-3 x Линия 025	1,63	0,41	31,37	2,08	0,18
Линия 19/2-3 x Линия 046	1,45	0,23	40,43	2,33	-0,21
Линия 19/2-3 x Линия 049	1,45	0,23	14,93	1,19	0,84
Линия 19/8-3 x Линия 020	1,41	0,19	39,50	2,23	-0,17
Линия 19/8-3 x Линия 046	1,11	-0,11	19,22	1,18	0,50
Линия 19/8-3 x Линия 049	1,35	0,13	10,12	1,01	0,96
Линия 362 x Линия 020	0,81	-0,41	0,00	-0,69	0,81
Линия 362 x Линия 046	1,02	-0,20	0,00	-0,16	1,02
Линия 362 x Линия 049	1,14	-0,08	0,00	0,34	1,14
Линия 19/1-1 x Виноградная гроздь	0,86	-0,36	9,05	0,93	0,64
Линия 19/1-3 x Виноградная гроздь	1,00	-0,22	0,00	0,21	1,00
Линия 19/1-4 x Виноградная гроздь	0,56	-0,66	0,00	0,49	0,56
Линия 19/2-1 x Виноградная гроздь	1,97	0,75	60,28	4,46	-1,39
Линия 19/2-3 x Виноградная гроздь	1,20	-0,02	46,12	2,21	0,36
Линия 19/8-3 x Виноградная гроздь	1,12	-0,10	0,00	0,70	1,12
Миноприо F ₁ (стандарт)	0,84	-0,38	0,00	-0,05	0,84

По товарной урожайности все гибридные комбинации превышали стандарт Миноприо F₁. на 2,16–4,79 кг/м² (табл. 3).

Таблица 3.

F₁

Образец	Показатели				
	Среднее значение генотипа (X_i), кг/м ²	OAC _{gi}	Относительная стабильность (S_{gi})	Коэффициент рег-рессии (b_i)	Селекционная ценность генотипа (СЦ _i)
Линия 19/1-1 x Линия 020	7,89	0,01	20,68	0,90	4,24
Линия 19/1-1 x Линия 025	7,16	-0,72	17,96	0,74	4,29
Линия 19/1-1 x Линия 046	6,44	-1,44	0,00	0,27	6,44
Линия 19/1-1 x Линия 049	8,94	1,06	16,49	0,83	5,65
Линия 19/1-3 x Линия 020	7,86	-0,02	18,92	0,83	4,54
Линия 19/1-3 x Линия 025	6,06	-1,82	0,00	0,12	6,06
Линия 19/1-3 x Линия 049	7,98	0,10	16,71	0,76	5,00
Линия 19/1-4 x Линия 020	8,31	0,43	23,51	1,04	3,94
Линия 19/1-4 x Линия 025	7,89	0,01	24,15	1,02	3,63
Линия 19/1-4 x Линия 049	8,04	0,16	42,10	1,73	0,48
Линия 19/2-1 x Линия 09	7,92	0,05	41,36	1,38	0,60
Линия 19/2-1 x Линия 020	8,53	0,65	37,89	1,66	1,31
Линия 19/2-1 x Линия 025	7,90	0,00	29,79	1,23	2,63
Линия 19/2-1 x Линия 046	7,56	-0,31	34,52	1,36	1,73
Линия 19/2-1 x Линия 049	7,83	-0,05	21,49	0,92	4,07
Линия 19/2-3 x Линия 018	8,07	0,19	22,47	0,98	4,02
Линия 19/2-3 x Линия 020	8,98	1,11	37,82	1,74	1,39
Линия 19/2-3 x Линия 025	9,50	1,63	21,79	1,10	8,88
Линия 19/2-3 x Линия 046	8,03	0,02	30,57	1,28	2,55
Линия 19/2-3 x Линия 049	8,16	0,28	18,98	0,86	4,70
Линия 19/8-3 x Линия 020	7,51	-0,37	30,14	1,19	2,45
Линия 19/8-3 x Линия 046	8,71	0,84	37,65	1,68	1,38
Линия 19/8-3 x Линия 049	8,35	0,48	21,89	0,99	4,27
Линия 362 x Линия 020	8,34	0,47	0,00	0,06	8,34
Линия 362 x Линия 046	6,68	-1,19	8,96	0,48	5,35
Линия 362 x Линия 049	6,50	-1,38	0,00	0,25	6,50
Линия 19/1-1 x Виноградная гроздь	8,53	0,65	20,30	0,94	4,66
Линия 19/1-3 x Виноградная гроздь	7,49	-0,39	22,78	0,93	3,68
Линия 19/1-4 x Виноградная гроздь	7,44	-0,43	14,78	0,66	4,99
Линия 19/2-1 x Виноградная гроздь	10,05	2,18	32,39	1,67	2,78
Линия 19/2-3 x Виноградная гроздь	7,59	-0,28	27,80	1,12	2,88
Линия 19/8-3 x Виноградная гроздь	8,46	0,58	34,91	1,52	1,86
Миноприо F ₁ (стандарт)	5,26	-2,62	9,73	0,45	4,12

Гибриды Линия 19/1-1 x Виноградная гроздь, Линия 19/1-4 x Виноградная гроздь Линия 19/1-1 x Линия 049, Линия 19/1-1 x Линия 046, Линия 362 x Линия 020, Линия 19/2-3 x Линия 025 отличались высокой СЦГ (4,66–8,87). Пятнадцать комбинаций скрещивания ($b_i = 1,02-1,74$) были пластичными ($b_i \geq 1$), а остальные – стабильными ($b_i \leq 1$).

По общей урожайности значение признака изменялось от 7,06 до 11,78 кг/м² (табл. 4). Выделены гибриды Линия 19/1-1 x Линия 049, Линия 19/2-1 x Линия 020, Линия 19/2-3 x Линия 020, Линия 19/2-3 x Линия 025, Линия 19/8-3 x Линия 046, Линия 19/1-1 x Виноградная гроздь, Линия 19/2-1 x Виноградная гроздь с наибольшими значениями общей адаптивной способности как по товарной ($OAC_{gi} = 0,65-2,18$), так и по общей ($OAC_{gi} = 0,70-2,67$) урожайности.

Таблица 4.

F₁

Образец	Показатели				
	Среднее значение генотипа (X_i), г	OAC_{gi}	Относительная стабильность (S_{gi})	Коэффициент рег-рессии (b_i)	Селекционная ценность генотипа (СЦГ _i)
Линия 19/1-1 x Линия 020	9,03	-0,07	15,84	0,96	4,61
Линия 19/1-1 x Линия 025	8,32	-0,79	10,88	0,71	5,52
Линия 19/1-1 x Линия 046	7,62	-1,49	0,00	0,21	7,62
Линия 19/1-1 x Линия 049	9,81	0,70	16,57	1,06	4,78
Линия 19/1-3 x Линия 020	9,12	0,01	9,50	0,69	6,44
Линия 19/1-3 x Линия 025	7,06	-2,05	0,00	-0,17	7,06
Линия 19/1-3 x Линия 049	8,72	-0,38	11,68	0,76	5,57
Линия 19/1-4 x Линия 020	9,61	0,50	17,84	1,11	4,31
Линия 19/1-4 x Линия 025	8,71	-0,40	18,67	1,06	3,68
Линия 19/1-4 x Линия 049	8,71	-0,39	37,68	1,98	-1,44
Линия 19/2-1 x Линия 09	9,11	0,00	33,65	1,85	-0,37
Линия 19/2-1 x Линия 020	10,42	1,31	25,89	1,65	2,08
Линия 19/2-1 x Линия 025	9,02	-0,09	23,15	1,31	2,56
Линия 19/2-1 x Линия 046	9,14	0,03	24,71	1,40	2,16
Линия 19/2-1 x Линия 049	8,55	-0,56	19,93	1,10	3,28
Линия 19/2-3 x Линия 018	9,22	0,11	13,98	0,89	5,23
Линия 19/2-3 x Линия 020	10,51	1,40	32,36	2,04	-0,01
Линия 19/2-3 x Линия 025	10,67	1,57	14,96	1,04	5,37
Линия 19/2-3 x Линия 046	9,95	0,84	15,54	1,02	5,17
Линия 19/2-3 x Линия 049	9,08	-0,03	13,37	0,85	5,32
Линия 19/8-3 x Линия 020	8,76	-0,35	18,01	1,03	3,88
Линия 19/8-3 x Линия 046	10,92	1,82	16,00	1,12	5,52
Линия 19/8-3 x Линия 049	9,17	0,06	19,91	1,17	3,52
Линия 362 x Линия 020	9,56	0,45	0,00	-0,15	9,56
Линия 362 x Линия 046	8,36	-0,75	4,31	0,51	7,24
Линия 362 x Линия 049	7,28	-1,83	0,00	0,14	7,28
Линия 19/1-1 x Виноградная гроздь	10,02	0,91	17,91	1,15	4,47
Линия 19/1-3 x Виноградная гроздь	8,87	-0,23	17,28	1,01	4,13
Линия 19/1-4 x Виноградная гроздь	8,55	-0,56	5,20	0,54	7,18
Линия 19/2-1 x Виноградная гроздь	11,78	2,67	23,99	1,72	3,04
Линия 19/2-3 x Виноградная гроздь	9,05	-0,06	14,43	0,90	5,01
Линия 19/8-3 x Виноградная гроздь	9,83	0,72	29,51	1,76	0,86
Миноприо F ₁ (стандарт)	6,03	-3,08	10,78	0,60	4,02

Среднее значение генотипа X_i по массе плода варьировало от 14,57 до 29,44 г (табл. 5) выше, чем у стандарта Миноприо F₁ (13,77 г). Это связано с тем, что донором при получении исходных гетерозисных форм служили отцовские мелкоплодные линии, а материнские более крупноплодные, так как наследование массы плода у гибридов промежуточное, то и гибриды имеют некрупные плоды. Большинство комбинаций обладали отрицательной OAC_{gi} . Следует отметить Линия Линия 19/2-1 x Виноградная гроздь имела самую высокую Относительная стабильность ($g_i - 20,29$) но также обладала отрицательной селекционной генотипа СЦГ_i (-22,51) с высоким коэффициентом регрессии ($b_i - 5,61$) Средняя масса плода у томатов черри составляет 10–25г, коктейльных форм 25–35 г.

Таблица 5.

F₁

Образец	Показатели				
	Среднее значение генотипа (X _i), г	OAC _{gi}	Относительная стабильность (S _{gi})	Коэффициент регрессии (b _i)	Селекционная ценность генотипа (СЦГ _i)
Линия 19/1-1 x Линия 020	22,76	2,92	14,07	4,85	-12,26
Линия 19/1-1 x Линия 025	17,70	-2,13	0,00	1,05	17,70
Линия 19/1-1 x Линия 046	16,10	-3,74	0,00	0,20	16,10
Линия 19/1-1 x Линия 049	21,89	2,06	0,00	1,13	21,89
Линия 19/1-3 x Линия 020	22,92	3,09	0,00	-0,25	22,92
Линия 19/1-3 x Линия 025	18,97	-0,87	0,00	-0,14	18,97
Линия 19/1-3 x Линия 049	20,85	1,01	4,32	1,92	10,99
Линия 19/1-4 x Линия 020	19,41	-0,42	0,00	0,75	19,41
Линия 19/1-4 x Линия 025	22,95	3,12	11,50	4,07	-5,90
Линия 19/1-4 x Линия 049	19,63	-0,20	0,65	1,41	18,23
Линия 19/2-1 x Линия 09	20,64	0,81	3,14	1,69	13,55
Линия 19/2-1 x Линия 020	25,00	5,17	23,70	8,70	-39,79
Линия 19/2-1 x Линия 025	20,75	0,92	1,16	-1,44	18,11
Линия 19/2-1 x Линия 046	18,74	-1,09	0,00	0,01	18,74
Линия 19/2-1 x Линия 049	20,98	1,15	6,69	2,47	5,64
Линия 19/2-3 x Линия 018	21,33	1,50	12,60	4,14	-8,06
Линия 19/2-3 x Линия 020	26,92	7,09	5,03	-2,42	12,11
Линия 19/2-3 x Линия 025	29,44	9,61	9,79	4,40	-2,08
Линия 19/2-3 x Линия 046	18,07	-1,76	0,00	1,06	18,07
Линия 19/2-3 x Линия 049	21,96	2,13	0,00	-1,33	21,96
Линия 19/8-3 x Линия 020	19,63	-0,20	0,00	-0,09	19,63
Линия 19/8-3 x Линия 046	16,95	-2,88	0,00	-1,09	16,95
Линия 19/8-3 x Линия 049	18,59	-1,24	0,00	1,37	18,59
Линия 362 x Линия 020	19,18	0,65	6,86	2,37	4,78
Линия 362 x Линия 046	14,57	-5,26	9,14	-2,38	0,01
Линия 362 x Линия 049	17,54	-2,29	0,00	-0,57	17,54
Линия 19/1-1 x Виноградная гроздь	18,24	-1,59	8,19	-2,58	1,90
Линия 19/1-3 x Виноградная гроздь	17,79	-2,04	6,16	-2,12	5,81
Линия 19/1-4 x Виноградная гроздь	18,18	-1,65	1,38	-1,45	15,44
Линия 19/2-1 x Виноградная гроздь	18,47	-1,36	20,29	5,61	-22,51
Линия 19/2-3 x Виноградная гроздь	19,72	-0,11	6,21	2,26	6,33
Линия 19/8-3 x Виноградная гроздь	14,77	-5,06	0,00	0,74	14,77
Миноприо F ₁ (стандарт)	13,77	-6,06	0,00	-1,35	13,77

Гибридные комбинации Линия 19/2-1 x Линия 020, Линия 19/2-3 x Линия 025 характеризовались высокими показателями общей адаптивной способности (5,17–9,61), отрицательной селекционной ценностью генотипа (от -39,79 до -2,08) и являлись пластичными формами с коэффициентом регрессии от 4,40 до 8,70, т. е. масса плода у них увеличивалась при улучшении условий выращивания. Однако, учитывая результаты дисперсионного анализа изучаемых признаков, у большинства образцов фенотипическое проявление массы плода в большей степени зависит не от среды, а от генотипа.

В ходе проведенных исследований установлено, что на фенотипическую изменчивость ранней, товарной и общей урожайности в большей степени оказывает окружающая среда, а на массу плода – генотип.

По комплексу хозяйственно ценных признаков из 32 лучших гибридов выделены следующие гибридные комбинации: Линия 19/1-1 x Линия 049, Линия 19/2-1 x Линия 09, Линия 19/2-1 x Линия 020, Линия 19/2-1 x Линия 049, Линия 19/8-3 x Линия 046, Линия 362 x Линия 020, Линия 19/1-1 x Виноградная гроздь, Линия 19/2-1 x Виноградная гроздь, с ранней урожайностью 0,86–2,10 кг/м², товарной урожайностью 7,92–10,05 кг/м², средней массой товарного плода 16,95–21,89 г.

Для гибридов, Линия 19/1-1 x Линия 020, Линия 19/1-1 x Линия 049, Линия 362 x Линия 046, Линия 19/1-4 x Виноградная гроздь, Линия 19/1-1 x Виноградная гроздь характерно стабильное проявление признаков урожайности ($b_i \leq 1$).

Три гибридные комбинации, обладающие экологической стабильностью и высокими хозяйственно ценными признаками переданы в ГУ «Государственная инспекция по испытанию и охране сортов растений» под названиями Бася F₁, Сорс F₁, Редлорд F₁.

1. Eberhart, S. A. Stability parameters for comparing varieties / S. A. Eberhart, W. A. Russell // *Crop Science*. – 1966. – Vol. 6, № 1. – P. 36–40. <https://doi.org/10.2135/cropsci1966.0011183X000600010011x>.
2. Tai, G. C. C. Genotypic stability analysis and its application to potato regional trials / G. C. C. Tai // *Crop Science*. – 1971. – Vol. 11, № 2. – P. 184–190. <https://doi.org/10.2135/cropsci1971.0011183x0011000200>.
3. Пакудин В. З., Лопатина Л. М. Оценка экологической пластичности и стабильности сортов сельскохозяйственных культур // *С.-х. биология*. – 1984. – № 4. – P. 109–113.
4. Параметры адаптивности и стабильности гетерозисных гибридов томата (*Solanum Lycopersicum L.*) в грунтовых теплицах / И. Е. Баева, И. Г. Пугачева, М. М. Добродькин и др. // *Весті Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Серыя аграрных навук*. – 2021. – Т. 59. – № 3. С. 330–339 <https://doi.org/10.29235/1817-7204-2021-59-3-330-339>.
5. Изучение экологической стабильности и адаптивной способности гетерозисных гибридов томата с повышенной лежкостью плодов в открытом грунте / А. М. Добродькин, Т. В. Никонович, М. М. Добродькин и др. // *Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии – Горки: БГСХА*, 2019. – № 3. – С. 128–132.
6. Кильчевский А. В., Хотылева Л. В. Генотип и среда в селекции растений. – Минск: Наука и техника, 1989. – 191 с.
7. Изучение экологической стабильности и адаптивной способности гетерозисных гибридов томата с повышенной лежкостью плодов в защищенном грунте / А. В. Кильчевский, А. М. Добродькин, И. Г. Пугачева и др. // *Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии – Горки: БГСХА*, 2015. – № 2. – С. 45–49.
8. Узун И. В. Оценка экологической пластичности и стабильности гибридов томатов в условиях Приднестровья // В сборнике: *Актуальные вопросы развития идей В.В. Докучаева в XXI веке. Развитие аграрной науки на современном этапе. материалы Международной научно-практической конференции и Всероссийской школы молодых ученых и специалистов, посвященных 130-летию организации «Особой экспедиции Лесного департамента по испытанию и учету различных способов и приемов лесного и водного хозяйства в степях южной России»*, в 2 частях. Москва, 2022. – т. 2. – С. 225–229.
9. Генетические основы селекции растений: в 4 т. / науч. ред. А. В. Кильчевский, Л. В. Хотылева. – Минск: Беларус. навука, 2020. – Т. 2: Частная генетика растений. – 663 с.