

СОЗДАНИЕ ВЫСОКОУРОЖАЙНЫХ ЛИНИЙ И ГИБРИДОВ ТОМАТА С ГЕНАМИ УСТОЙЧИВОСТИ К ПАТОГЕННЫМ ОРГАНИЗМАМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МАРКЕР-СОПУТСТВУЮЩЕГО И ГАМЕТНОГО ОТБОРОВ

И. Е. БАЕВА, И. Г. ПУГАЧЕВА, М. М. ДОБРЮДИН

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь, 213407; e-mail: irynabayeva27@mail.ru

О. Г. БАБАК, А. В. КИЛЬЧЕВСКИЙ

Институт генетики и цитологии НАН Беларуси,
г. Минск, Республика Беларусь, 220027, e-mail: babak_olga@mail.ru

(Поступила в редакцию 15.04.2021)

Для получения урожайных, адаптивных линий и гибридов томата с комплексом генов устойчивости к болезням наряду с классическими методами селекции целесообразно использовать методы маркер-сопутствующего и гаметного отборов. Применение молекулярных маркеров позволяет идентифицировать желательные аллели и, уже после введения их в улучшаемый генотип, на ранних стадиях развития отобрать с помощью маркер-сопутствующей селекции ценные растения среди большого количества селекционного материала. Методы гаметной селекции дают возможность повысить результативность и ускорить селекционный процесс посредством вовлечения дополнительного этапа отбора на уровне пыльцы. В результате поэтапного сочетания указанных методов был получен ценный селекционный материал: стерильная Линия-83 с маркерным признаком «картофельный лист» и наличием аллелей генов устойчивости (I-2, Ph-3, Tm-2²/tm-2, Cf-4, Cf-4A), а также семнадцать фертильных крупноплодных линий томата. Линия-83 использована в схеме гибридизации томата разновидности черри как материнский компонент скрещивания. После трехлетнего испытания из этой схемы выделены 8 гибридных комбинаций, превышающих стандарт Черри Коралл по ранней урожайности на 75,0–200,0 %, по товарной урожайности на 67,5–82,5 %, по общей урожайности на 58,7–87,0 %. Три из них в 2020 г. переданы для испытания в ГСИ. Из семнадцати крупноплодных линий томата выделены десять линий, формирующих 0,4–3,6 кг/м² раннеспелых плодов, 7,1–13,5 кг/м² товарных плодов, 7,7–14,2 кг/м² общего урожая с массой товарного плода от 72,9 до 260,6 г. В отобранных формах достигнут эффект пирамидирования 2–6 генов устойчивости к болезням. Полученные перспективные линии в дальнейшем могут быть использованы для селекционной работы.

Ключевые слова: томат, микрогаметофитный отбор, маркер-сопутствующая селекция, урожайность, устойчивость к болезням, ДНК-анализ.

To obtain productive, adaptive lines and hybrids of tomato with a complex of disease resistance genes, along with classical selection methods, it is advisable to use the methods of marker-accompanying and gamete selection. The use of molecular markers makes it possible to identify the desired alleles and, after their introduction into the genotype to be improved, at the early stages of development, select valuable plants among a large amount of breeding material using marker-accompanying selection. Gamete selection methods make it possible to increase productivity and speed up the breeding process by involving an additional selection step at the pollen level. As a result of step-by-step combination of these methods, valuable breeding material was obtained: sterile Line-83 with the marker trait «potato leaf» and the presence of alleles of resistance genes (I-2, Ph-3, Tm-2² / tm-2, Cf-4, Cf-4A), as well as seventeen fertile large-fruited tomato lines. Line-83 was used in the cherry tomato hybridization scheme as the parent component of the crossing. After a three-year test, 8 hybrid combinations were identified from this scheme, exceeding the Cherry Coral standard in early yield by 75.0–200.0 %, in marketable yield by 67.5–82.5 %, in total yield by 58.7–87.0 %. Three of them in 2020 were transferred for testing to the State Variety Testing. Of the seventeen large-fruited tomato lines, ten lines were identified, forming 0.4–3.6 kg / m² of early ripe fruits, 7.1–13.5 kg / m² of marketable fruits, 7.7–14.2 kg / m² of total yield with a weight of marketable fruit from 72.9 to 260.6 g. In the selected forms, the effect of pyramiding 2–6 genes of resistance to diseases was achieved. The obtained promising lines can be further used for breeding work.

Key words: tomato, microgametophyte selection, marker-accompanying selection, yield, disease resistance, DNA analysis.

Введение

spp.) – Mi1.2

Verticillium dahlia

Albo-atrum – Ve [3], Fusarium

MAS),

Meloidogyne

oxysporum f sp. *Lycopersici* (Sacc.) Snyder and Hansen – I-2 [4], *Cladosporium fulvum* Cke – Cf [5], *Phytophthora infestans* (nt.) de r – Ph-3 [6], *Tomato mosaic virus* – Tm-2, Tm-2², *Tomato spotted wilt virus* – Sw-5

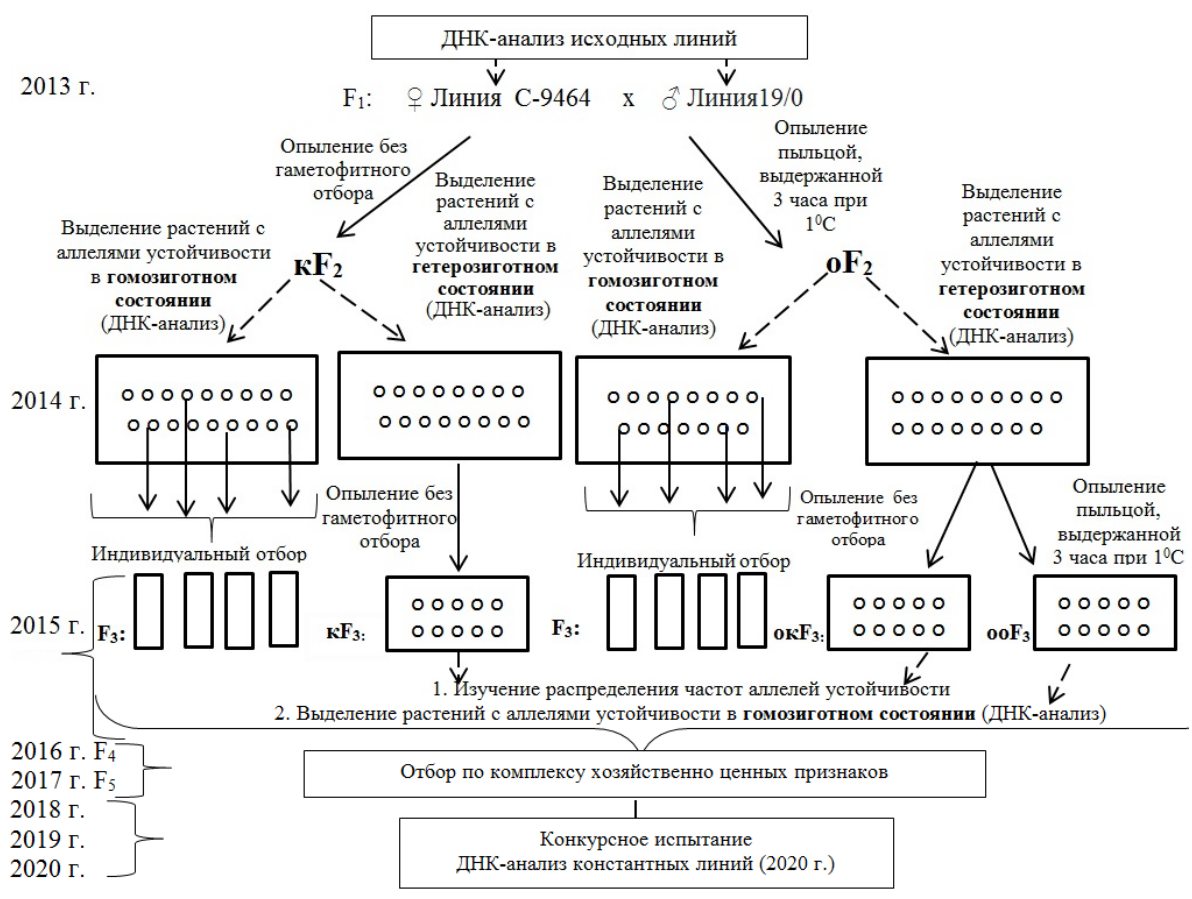
MAS

D. L. Mulkahy

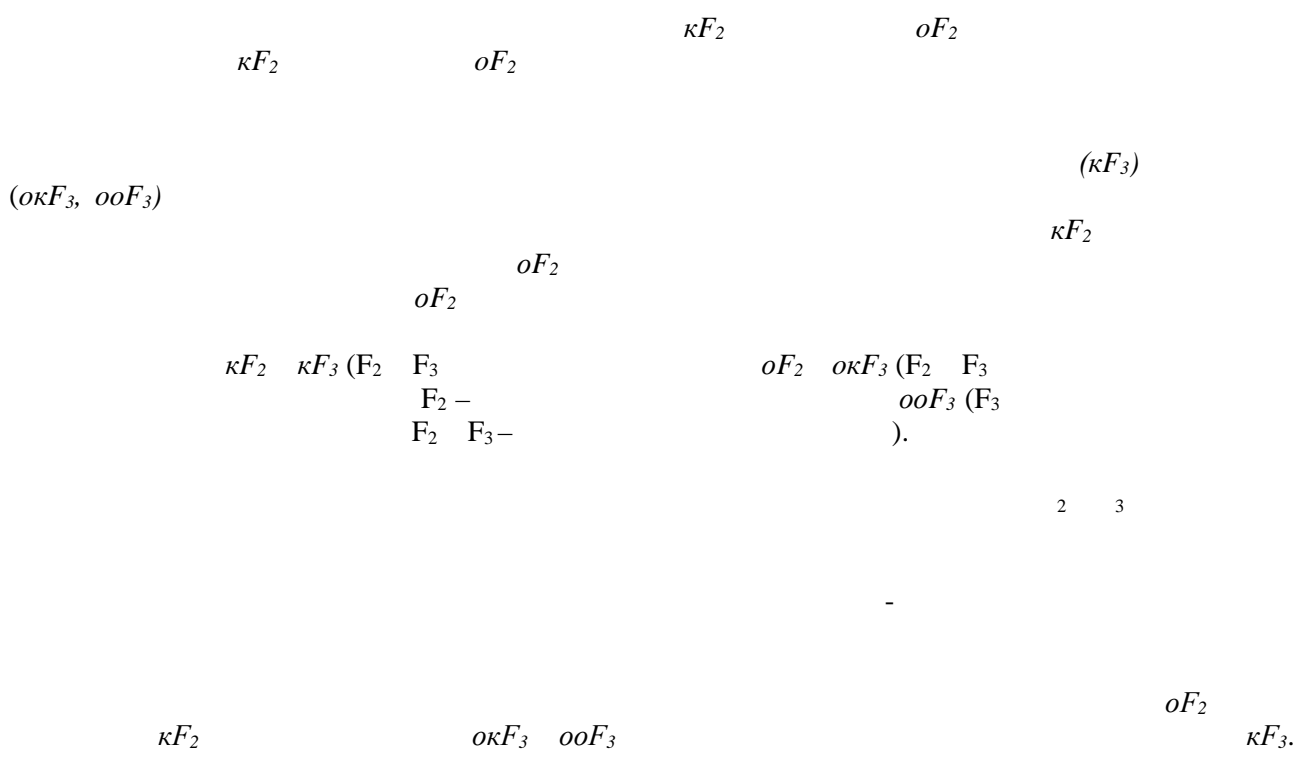
-80

Основная часть

Ph-3. I-2, Cf-4, Cf-4A, Cf-5, Mi-1.2, Tm-2/Tm-2²,
 -3-1-8,)
 19/ -3-1- -3-1- -)
 I-2 (κF₂) oF₂ Cf-5 -9464).
 F₁ (oF₂) κF₂
 26 ° (oF₂)
 κF₂ F₂ (Cf-5) -2) -
 (I-2/I-2) (I-2/i-2)



--> - маркер-сопутствующий отбор
 ==> - микрогаметофитный отбор



Хозяйственно ценные признаки лучших гибридов томата черри (2018–2020 гг., среднее)

	2			
	0,8	4,0	4,6	17,1
-08	0,7	3,1	3,7	8,7
-09	0,6	2,6	2,9	8,8
-010	1,3	5,1	5,9	9,1
-020	0,5	6,9	7,8	14,0
-022	1,1	5,5	6,0	7,2
-046	0,8	3,7	4,9	8,5
-049	0,9	4,9	5,3	9,1
-	0,0	0,0	0,0	0,0
- -2)	2,0	6,6	7,2	65,0
-	0,0	0,0	0,0	0,0
- -08	2,4	7,2	8,0	19,1
- -09	1,2	3,6	4,3	15,0
- -010	1,7	5,0	5,9	21,6
- -020	1,5	6,1	7,0	21,8
C- -022	2,2	7,2	7,8	22,0
- -046	2,1	7,0	7,5	21,0
- -049	1,8	6,7	7,5	21,7
- -08	2,0	7,3	8,6	23,6
- -09	2,2	6,3	7,0	25,3
- -010	2,4	6,9	7,5	28,0
- -020	1,8	6,2	6,6	31,6
- -022	1,8	7,3	7,8	29,3
- -046	1,8	6,2	6,7	28,0
- -049	2,0	5,4	5,9	26,4
- -08	1,6	5,5	6,1	21,3
- -09	1,2	3,8	4,7	16,9
- -010	1,5	4,7	5,7	19,2
- -020	1,2	4,8	5,9	24,4
- -022	1,3	5,4	5,9	21,7
- -046	1,1	5,5	6,4	18,7
- -049	1,4	6,7	7,3	24,9

-3-1-

-3-

1-

F₁

F₁

F₁

Результаты испытания крупноплодных образцов томата (2018–2020 гг., среднее)

	2				
Старт F ₁ (ст.)	1,4	11,0	12,7	136,5	Cf-4A
Евро F ₁ (ст.)	3,6	10,2	11,2	82,1	-
Аламина F ₁ (ст.)	0,4	7,4	9,1	171,4	I-2, Cf-4, Cf-4A, Ph-3*, Tm-2 ² /tm-2*
-62	3,6	7,1	7,7	72,9	-
-9	1,1	8,4	9,3	118,1	I-2, Ph-3
-10/3	0,7	6,9	8,3	124,4	I-2, Cf-4, Cf-4A
-23	1,8	13,5	14,2	260,6	Cf-5
-24	1,3	7,8	9,2	50,5	Cf-5
-25	1,6	10,0	11,0	156,8	I-2, Cf-4, Cf-4A
-26	0,4	7,3	9,1	166,6	I-2, Cf-4, Cf-4A
-27	0,5	5,5	6,6	86,5	I-2, Tm-2/ Tm-2 ² , Cf-4, Cf-4A
-28	0,2	5,2	6,3	97,2	I-2, Cf-5, Ph-3, Tm-2/ Tm-2 ² , Cf-4, Cf-4A
-29	0,1	5,0	6,1	82,9	I-2, Cf-5
-30	0,4	4,7	6,3	68,5	I-2
-31	1,0	7,9	11,6	127,4	I-2, Cf-4, Cf-4A
-34	0,6	5,2	6,8	88,2	I-2
-35	1,3	7,9	9,4	84,9	I-2, Cf-5, Ph-3, Tm-2/ Tm-2 ² , Cf-4, Cf-4A
-36	0,8	7,8	9,3	84,0	-
-37	0,3	4,0	5,9	84,4	I-2, Cf-5, Tm-2/ Tm-2 ² , Cf-4, Cf-4A
-38	0,6	6,6	8,2	55,9	Cf-5

I-2) Tm-2/Tm-2²) Cf-5, Cf-4, Cf-4A),
 Ph-3)

Заклучение

F₂–F₃

F₂–F₃.

Cf-4A).

(I-2, Ph-3, Tm-2²/tm-2, Cf-4,

(I-2, Cf-5, Ph-3, Tm-2/Tm-2², Cf-4, Cf-4A).

ЛИТЕРАТУРА

Solanum lycopersicom L

–2014.–

–2014.–

2. A co-dominant SCAR marker, *Mi23*, for detection of the *Mi-1.2* gene for resistance to root-knot nematode in tomato germplasm [Electronic resource] / B. E. Garcia [et al.]. – Mode of access: www.plantpath.wisc.edu. – Date of access: 22.11.2012.

3. Kawchuk, L. M. Development of sequence characterized DNA markers linked to a dominant *Verticillium wilt* resistance

4. Shuan-CanYu. A co-dominant molecular marker of *fusarium wilt* resistance gene I-2 derived from gene sequence in tomato / Shuan-CanYu, ZOU Yan-Min1, Yan-Min // *Hereditas* (Beijing). – 2007. – Vol. 29. – P. 926–932.

5. Development of Molecular Markers Linked to *Cladosporium fulvum* Resistant Gene *Cf-6* in Tomato by RAPD and SSR Methods / A. Wang [et al.] // *Hort Science*. – 2007. – Vol. 42, – P. 11–15.

6. Molecular Markers Associated with *Ph-3* Gene Conferring Late Blight Resistance in Tomato / R. Dilip [et al.] // *American Journal of Plant Sciences*. – 2015. Vol. 6. – P. 2144–2150.

7. Molecular Markers for *Tm-2* Alleles of Tomato Mosaic Virus Resistance in Tomato / A. Shi [et al.] // *American J. of Plant Physiology*. – 2011. – Vol. 13. – P. 189–194.

8. Identification of molecular markers for *Sw-5* gene of *tomato spotted wilt* virus resistance / A. Shi [et al.] // *Am. J. Biotechnol. Mol. Sci.* – 2011. – Vol. 9. – P. 8–16.

9. Moose, S. P. Molecular plant breeding as the foundation for 21st century crop improvement / S. P. Moose, R. H. Mumm // *Plant Physiol.* – 2008. – V. 147. – P. 969–977.

10. Mulcahy, D. L. The Rise of the Angiosperms: a Genecological Factors / D. L. Mulcahy // *Science*. – 1979. – Vol. 204. – P.20–23.

11. Hormaza, J. I. Gametophytic competition and selection / J. I. Hormaza, M. Herrero // *Genetic control of self-incompatibility and reproductive development in flowering plants*; eds.: E. G. Williams., A. E. Clarke, R. B. Knox. – Kluwer: Dordrecht. – 1999. – P. 106–116.

13. – 1979.

1999. – 106.