

С. М. Минасян и Б. А. Костанян

Количественное изменение запасных веществ семян томата, полученных при разных способах полового воспроизведения

Любое изменение, которое растение претерпевает в онтогенезе, оказывает влияние на развивающиеся семена; изменяется не только биохимический состав семян, но и мякоть сочных плодов. И. Е. Глущенко [4], Г. Г. Батикян [1], Э. Г. Кочарян [6], Д. П. Снегирев [9], К. А. Бабаджанян [2] описывают результаты своих работ по изучению влияния половой и вегетативной гибридизации на химический состав мякоти плодов различных культур.

Целью настоящей работы является изучение содержания запасных веществ семян томата, полученных при разных способах полового воспроизведения.

Изучение запасных веществ семян томата проводилось определением сухих веществ, белков, жирных масел, клетчатки и золы. Количество сухого вещества определялось в сушильном шкафу при температуре $98 \pm 2^\circ\text{C}$, белков по А. Н. Белозерскому и Н. И. Проскурякову [3], жирных масел в аппарате Сокслета по остатку, клетчатки по методу Геннеберга и Штомана [5], золы—сухим озолением.

В семенах томата качественной реакцией крахмал не обнаружен, поэтому определялось количество растворимого сахара по Д. И. Лисицыну [8]. Ввиду того, что содержание растворимых сахаров не может быть характерным показателем для семян, так как они принадлежат к группе неподвижных веществ, данные по сахарам приводятся как второстепенный показатель.

Запасные вещества—белки, жиры, растворимые углеводы, клетчатка и зола—изучались в семенах первого поколения, полученных при:

- 1) внутрисортном скрещивании, принудительном самоопылении и свободном опылении;
- 2) гибридизации без участия и с участием своей пыльцы;
- 3) гибридизации смесью пыльцы двух компонентов без участия и с участием своей пыльцы;
- 4) гибридизации без участия и с участием своей пыльцы с дополнительным опылением через 5 часов пыльцой второго компонента.

В качестве родительских форм были взяты три сорта томата: Золотая королева, Red Plum (Сливовидный красный) 27/1 и Штамбовый красный № 31, отличающиеся друг от друга своими морфологическими и химическими показателями мякоти плодов.

Плоды сорта Золотая королева—крупные, округлой формы, желтой

окраски, средний вес 80 г; Сливовидной красной 27/1—мелкие, красной окраски, сливовидной формы, средний вес 10 г; сорта Штамбовый красный № 31—крупные, округлой формы, красной окраски, средний вес 100 г.

В литературе не имеется данных о химическом составе семян вышеуказанных сортов томата.

В таблице 1 приводятся данные результатов, полученных по изучению запасных веществ семян томата при внутрисортном скрещивании, свободном опылении и принудительном самоопылении.

Таблица 1

Изменение запасных веществ семян при различных вариантах опыления

	Вес 1000 сухих семян в г	Белки	Жиры	Растворимые углеводы	Клетчатка	Зола
в г на 1000 семян						
Внутрисортное скрещивание						
Золотая королева	1,668	0,4694	0,5780	0,0937	0,2971	0,0679
Сливовидный красный	2,209	0,5726	0,8685	0,0992	0,4798	0,0831
Штамбовый красный № 31	2,019	0,4991	0,7799	0,0967	0,3725	0,0723
Свободное опыление						
Золотая королева	1,344	0,3240	0,5076	0,0663	0,2162	0,0685
Сливовидный красный	2,267	0,5443	0,8417	0,0496	0,3842	0,0854
Штамбовый красный № 31	1,543	0,3631	0,5702	0,0671	0,2773	0,0665
Принудительное самоопыление						
Золотая королева	1,239	0,3456	0,3869	0,1157	0,2383	0,0451
Сливовидный красный	1,749	0,5137	0,6996	0,1079	0,3461	0,0504
Штамбовый красный № 31	1,819	0,4544	0,7422	0,0995	0,3365	0,0551

Из данных таблицы 1 видно, что наибольший вес имеют семена, полученные при внутрисортном скрещивании; видно также, что в семенах растений, полученных в результате внутрисортного скрещивания, запасных веществ, по сравнению со свободным опылением и принудительным самоопылением, накапливается больше, что согласуется с установленным Т. Д. Лысенко [7] положением.

В вариантах гибридизация без участия и с участием своей пыльцы материнской формой служил сорт Золотая королева. Полученные от варианта гибридизация без участия своей пыльцы семена сорта Сливовидный красный при использовании как отцовской формы в первом поколении дали растения с мелкими красными плодами. Показатели запасных веществ, извлеченных из этих плодов, приводятся в таблице 2, из данных которой видно, что содержание белков, жиров, клетчатки и золы стоит на уровне с показателями запасных веществ отцовской формы при свободном опылении, однако вес 1000 семян оказался больше, чем у отцовской формы.

Полученные от варианта гибридизация с участием своей пыльцы семена при той же комбинации родительских форм дали растения только с красными мелкими и желтыми крупными плодами.

Показатели запасных веществ, извлеченных из мелких красных и желтых крупных плодов, ниже, чем у семян, полученных от варианта гибридизация без участия своей пыльцы при той же комбинации родительских форм, но немного выше, чем у материнской формы.

Полученные от варианта гибридизация без участия своей пыльцы, семена сорта Штамбовый красный № 31 при использовании как отцовской формы в первом поколении дали растения только с крупными красными плодами. Показатели запасных веществ семян, извлеченных из этих плодов, высокие; здесь, как и в варианте гибридизация без участия своей пыльцы, при использовании сорта Сливовидного красного показатели белков, жиров, клетчатки и золы резко отличаются от родительских форм, хотя по внешнему виду плоды имеют сходство только с отцовской формой

Таблица 2

Изменение запасных веществ семян томата сорта Золотая королева, полученных при различных вариантах опыления

	Вес 1000 сухих се- мян в г	Белки	Жиры	Раство- римые углеводы	Клетчат- ка	Зола
	в г на 1000 семян					

Свободное опыление

Золотая королева	1,344	0,3240	0,5076	0,0663	0,2162	0,0685
Сливовидный красный	2,267	0,5443	0,8417	0,0496	0,3842	0,0854
Штамбовый красный № 31	1,543	0,3681	0,5702	0,0671	0,2773	0,0665

♀ Золотая королева × ♂ Сливовидный красный

Мелкие красные плоды	2,348	0,5319	0,8951	0,0948	0,3830	0,0848
----------------------	-------	--------	--------	--------	--------	--------

♀ Золотая королева × ♂ Золотая королева × ♂ Сливовидный красный

Мелкие красные плоды	2,041	0,5149	0,7223	0,0598	0,4970	0,0933
Крупные желтые плоды	2,030	0,5532	0,6585	0,0981	0,5505	0,0739

♀ Золотая королева × ♂ Штамбовый красный № 31

Крупные красные плоды	2,167	0,5952	0,8124	0,1040	0,3946	0,0895
-----------------------	-------	--------	--------	--------	--------	--------

♀ Золотая королева × ♂ Золотая королева × ♂ Штамбовый красный № 31

Крупные красные плоды	1,782	0,4715	0,6786	0,0763	0,4779	0,0713
Крупные желтые плоды	1,364	0,3430	0,3958	0,0776	0,3837	0,0470

Как видно из данных таблицы 2, полученные от варианта гибридизация с участием своей пыльцы семена сорта Штамбовый красный № 31 при использовании дали растения, имеющие только крупные красные и крупные желтые плоды. По содержанию белков, жиров, клетчатки и золы семена крупных красных плодов резко отличаются не только от показателей материнской, но и отцовской формы, хотя по внешнему виду плоды похожи на отцовскую форму. Семена же крупных желтых плодов по

содержанию запасных веществ стоят намного ниже, чем семена, полученные от варианта гибридизация без участия своей пыльцы при той же комбинации родительских форм, ближе как по внешнему виду, так и по содержанию запасных веществ семян к материнской форме.

Таким образом, из полученных от варианта гибридизация с участием своей пыльцы семян образовались растения с двумя формами плодов. Содержание запасных веществ семян этих форм сравнительно ниже, чем семян, полученных в вариантах гибридизация без участия своей пыльцы.

Полученные от варианта гибридизация без участия своей пыльцы семена пыльцы сортов Сливовидный красный и Штамбовый красный № 31 в первом поколении дали растения только с крупными красными и мелкими красными плодами. Результаты химического анализа семян, извлеченных из этих форм, приводятся в таблице 3, из которой видно, что содержание запасных веществ белков, жиров, углеводов, клетчатки и золы этих форм не имеют резких различий. Показатели запасных веществ семян этих форм выше, чем таковые материнской и отцовской формы—Штамбовый красный № 31 и ниже отцовской формы—Сливовидный красный.

Таблица 3

Изменение запасных веществ семян томата сорта Золотая королева, полученных при различных вариантах опыления

	Рес 1000 сухих се- мян в г	Белки	Жиры	Раство- римые уг- леводы	Клетчат- ка	Зола
в г на 1000 семян						
Свободное опыление						
Золотая королева	1,344	0,3240	0,5076	0,0663	0,2162	0,0685
Сливовидный красный	2,267	0,5443	0,8417	0,0496	0,3842	0,0854
Штамбовый красный № 31	1,543	0,3681	0,5702	0,0671	0,2773	0,0665
♀ Золотая королева × ♂ Сливовидный красный × ♂ Штамбовый красный № 31						
Крупные красные плоды	2,038	0,4969	0,7810	0,0819	0,4431	0,0986
Мелкие красные плоды	2,019	0,5534	0,7824	0,0809	0,4196	0,0743
♀ Золотая королева × ♂ Золотая королева ♂ Сливовидный красный × × ♂ Штамбовый красный № 31						
Крупные красные плоды	2,188	0,5171	0,8417	0,0794	0,4886	0,0857
Крупные желтые плоды	1,864	0,4205	0,6104	0,1038	0,3927	0,0788
Мелкие красные плоды	2,326	0,6143	0,9364	0,0851	0,5473	0,0861

Данные таблицы 3 показывают, что семена сортов Сливовидный красный и Штамбовый красный № 31 от варианта гибридизация смесью пыльцы с участием своей пыльцы в первом поколении дали растения с крупными красными, крупными желтыми и мелкими красными плодами. Содержание запасных веществ семян, извлеченных из плодов упомянутых форм, отличается друг от друга. Показатели запасных веществ семян, извлеченных из мелких красных плодов, выше, чем у плодов других форм,

полученных в указанном варианте опыления, а также выше, чем у родительских форм, имеющих наибольшее количество запасных веществ. Содержание запасных веществ семян, извлеченных из крупных красных плодов, ниже по сравнению с предыдущей формой, но намного выше таковых семян материнской и отцовской формы Штамбовый красный № 31 и ближе к отцовской форме Сливовидный красный. Содержание запасных веществ семян, извлеченных из крупных желтых плодов, ниже, чем в упомянутых формах этой комбинации, но намного выше таковых семян материнской и отцовской формы—Штамбовый красный № 31. Хотя по цвету и величине плодов эта форма напоминает материнскую, но по содержанию запасных веществ семян резко отличается.

Полученные от варианта гибридизация смесью пыльцы с участием своей пыльцы семена в первом поколении дали растения с тремя формами плодов, при этом показатели запасных веществ семян, извлеченных из крупных красных и мелких красных плодов, несравненно больше по сравнению с таковыми семенами, извлеченными из крупных красных и мелких красных плодов, полученных от варианта гибридизация без участия своей пыльцы при той же комбинации родительских форм.

Полученные от варианта гибридизация без участия своей пыльцы с дополнительным опылением через 5 часов пыльцой второго компонента семени (Золотая королева $\times$ Штамбовый красный № 31 через 5 часов опылено пыльцой Сливовидного красного) в первом поколении дали растения только с крупными красными и мелкими красными плодами. Результаты химического анализа семян, извлеченных из этих плодов, приводятся в таблице 4.

Таблица 4

Изменение запасных веществ семян томата сорта Золотая королева, полученных при различных вариантах опыления

	Вес 1000 сухих се- мян в г	Белки	Жиры	Растворимые углеводы	Клетчат- ка	Зола
в г на 1000 семян						
Внутрисортное скрещивание						
Золотая королева	1,344	0,3240	0,5076	0,0663	0,2162	0,0685
Сливовидный красный	2,267	0,5443	0,8417	0,0493	0,3842	0,0854
Штамбовый красный № 31	1,543	0,3681	0,5702	0,0671	0,2773	0,0665
♀ Золотая королева $\times$ ♂ Штамбовый красный № 31 через 5 часов $\times$ ♂ Сливовидный красный						
Крупные красные плоды	2,117	0,5496	0,8341	0,0857	0,4336	0,0826
Мелкие красные плоды	2,153	0,6308	0,8640	0,0827	0,3668	0,0825
♀ Золотая королева $\times$ ♂ Золотая королева $\times$ ♂ Штамбовый красный № 31 через 5 часов $\times$ ♂ Сливовидный красный						
Крупные красные плоды	1,929	0,4722	0,7132	0,0777	0,4861	0,0630
Мелкие красные плоды	2,027	0,5193	0,7512	0,0734	0,4522	0,0805
Крупные желтые плоды	1,721	0,4191	0,5610	0,0690	0,4475	0,0697
Мелкие желтые плоды	2,074	0,6967	0,8271	0,0390	0,5388	0,0705

Из данных таблицы видно, что содержание запасных веществ, как и вес 1000 семян, у этих форм близки друг к другу и содержат значительно больше запасных веществ, чем материнская и отцовская формы (сорт Штамбовый красный № 31), и почти равны показателям отцовской формы (Сливовидный красный). Таким образом, указанные плоды, сохраняя внешнее сходство с отцовскими формами, отличаются от них по химическому составу.

Полученные от варианта гибридизация с участием своей пыльцы с дополнительным опылением через 5 часов пыльцой второго компонента семена при той же комбинации родительских форм дали растения с крупными красными, мелкими красными, крупными желтыми и мелкими желтыми плодами.

Содержание белков, жиров, углеводов, клетчатки и золы семян, извлеченных из упомянутых форм, отличается друг от друга. Показатели запасных веществ семян, извлеченных из мелких желтых плодов, являются наиболее высокими среди указанных четырех форм и стоят почти наравне с таковыми семенами форм, полученных от варианта гибридизация без участия своей пыльцы при той же комбинации родительских форм.

В семенах, извлеченных из мелких красных плодов, содержание белков, углеводов, жиров, клетчатки и золы больше, чем в семенах материнской и отцовской формы Штамбовый красный № 31 и стоит почти наравне с показателями семян отцовской формы сорта Сливовидный красный, но меньше, чем в семенах, полученных от варианта гибридизация без участия своей пыльцы при той же комбинации родительских форм.

Содержание запасных веществ семян, извлеченных из крупных красных плодов, намного больше, чем в семенах материнской и отцовской формы сорта Штамбовый красный № 31, и приближается к таковым семенам отцовской формы сорта Сливовидный красный.

Извлеченные семена из крупных желтых плодов, по цвету и величине имеющих сходство с плодами материнской формы, по содержанию запасных веществ от нее отличаются. Они выше, чем у материнской и отцовской формы сорта Штамбовый красный № 31.

Из семян варианта гибридизация с участием своей пыльцы с дополнительным опылением через 5 часов пыльцой второго компонента получались растения, имеющие четыре формы плодов. Содержание запасных веществ семян этих форм ниже по сравнению с содержанием запасных веществ семян, полученных от варианта гибридизация без участия своей пыльцы при той же комбинации родительских форм.

С практической стороны рассматривая показатели запасных веществ семян томата, мы видим, что высокие показатели запасных веществ дают формы вариантов гибридизация без участия своей пыльцы и отдельные формы вариантов гибридизация с участием своей пыльцы, но все эти формы имеют значение лишь для селекции. Улучшающим же качество потомства пока остается воспроизводство путем внутрисортного скрещивания.

В ы в о д ы

Из приведенного материала можно сделать следующие выводы:

1. Качество семян томата (запасные вещества), полученных от растений при внутрисортном скрещивании, выше по сравнению с таковыми семенами, полученными от принудительного самоопыления и свободного опыления.

2. Изучение содержания запасных веществ: белков, жиров, углеводов, клетчатки и золы семян первого поколения, полученных в вариантах гибридизация без участия и с участием своей пыльцы, гибридизация смесью пыльцы двух компонентов без участия и с участием своей пыльцы, а также гибридизация без участия и с участием своей пыльцы с дополнительным чуждоопылением через 5 часов пыльцой второго компонента, дает основание сделать вывод, что при указанных способах опыления неизбежно изменяется химический состав семян. Содержание запасных веществ семян отличается даже в том случае, когда они извлечены из плодов, не отличающихся по внешним признакам.

3. Большое разнообразие форм по содержанию запасных веществ получается от варианта гибридизация в присутствии своей пыльцы, разнообразие форм становится еще большим в варианте гибридизация смесью пыльцы в присутствии своей пыльцы, доходя до максимума в варианте гибридизация в присутствии своей пыльцы с дополнительным опылением через 5 часов пыльцой второго компонента.

4. Высокие показатели запасных веществ семян томата получаются в варианте гибридизация без участия своей пыльцы и в отдельных случаях в варианте гибридизация с участием своей пыльцы. Наиболее высокие показатели запасных веществ дают семена, полученные в варианте гибридизация без участия своей пыльцы с дополнительным опылением через 5 часов пыльцой второго компонента.

Институт генетики и селекции растений
АН Арм. ССР

Поступило 11 V 1953 г.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Батилян Г. Г. Сравнительное изучение вегетативных и половых гибридов и растений, стр. 212—223, 1950.
2. Бабаджанян К. А. Биохимические показатели в потомстве кукурузы при различных способах опыления. Известия АН Арм. ССР (серия биол. и сельхоз. наук), т. 4, 4, 1951.
3. Белозерский А. Н. и Проскуряков Н. И. Практическое руководство по биохимии растений, стр. 105—113, 1951.
4. Глуценко И. Е. Значение вегетативной гибридизации для познания наследственности растений, стр. 56—62, 1950.
5. Демьянов Н. Я. и Прянишников Н. Д. Общие приемы анализа растительных веществ, стр. 178, 1933.
6. Кочарян Э. Г. Унаследование признаков растений при опылении смесью пыльцы (диссертация, находится в библиотеке отделения биологических наук АН Арм. ССР), 1952.
7. Лысенко Т. Д. Агроботаника, 3-е издание, стр. 350, Сельхозгиз, 1948.
8. Лисицын Д. И. Полумикрометод для определения сахаров в растениях. Журн. „Биохимия“, т. 15, вып. 11, 1950.

9. Снегирев Л. П. Химические изменения в составе эфирного масла при скрещивании. Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции, серия III, 15, стр. 245—274, 1936.

Ս. Մ. ՄԻՆԱՍՅԱՆԻ ԵՎ Բ. Ա. ԿՈՍՏԱՆՅԱՆԸ

ՍԵՌԱԿԱՆ ՎԵՐԱՐՏԱԴՐՄԱՆ ՏԱՐԲԵՐ ԵՂԱՆԱԿՆԵՐՈՎ ՍՏԱՑՎԱԾ ՍԵՐՄԵՐԻ ՊԱՇԵՍԱՅԻՆ ՆՅՈՒԹԵՐԻ ՔԱՆԱԿԱԿԱՆ ՓՈՓՈԽՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ

Ա Մ Փ Ո Փ Ո Ւ Մ

Աշխատանքի նպատակն է եզել պարզելու տոմատի սերմերի պահեստային նյութերի փոփոխությունները կախված սեռական վերարտադրման տարրեր եղանակներից:

Փորձերը կատարվել է տոմատի Զոլոտայա կորոլեա, Շտամբովի № 31 Սալորաձե կարմիր սորտերի վրա:

Փորձերում կիրառվել են հետևյալ վարիանտները.

1. Աղառ փոշոտում, 2. հարկադիր ինքնափոշոտում, 3. ներսորտային խաչաձևում, 4. հիրրիդիզացիա սեփական ծաղկափոշու բացակայությամբ, 5. հիրրիդիզացիա սեփական ծաղկափոշու ներկայությամբ, 6. ծաղկափոշիների խառնուրդով հիրրիդիզացիա, 2-րդ օտար ծաղկափոշին 5 ժամ հետո տրված, 7. ծաղկափոշիների խառնուրդով հիրրիդիզացիա սեփական բույսի ծաղկափոշու ներկայությամբ, 2-րդ օտար ծաղկափոշին 5 ժամ հետո տրված:

Փորձերի արդյունքներից կարելի է դալ հետևյալ եզրակացություն.

1. Տոմատի սերմերի որակը (պահեստային նյութերը) ստացված ներսորտային խաչաձևումից բարձր է համեմատած ազատ փոշոտման և հարկադիր ինքնափոշոտման հետ:

2. Առանց սեփական և սեփական ծաղկափոշու մասնակցությամբ հիրրիդիզացիայից, F₂-ին ում ստացված տոմատի սերմերի պահեստային նյութերի պարունակությունը փոփոխվել է: Պահեստային նյութերի պարունակությունը տարրեր է անգամ այն սերմերի, որոնք ստացվել են արտաքինով մայրական ձևերից չտարբերվող պտուղներից:

3. Ձևերի բազմազանությունը ըստ տոմատի սերմերի պահեստային նյութի պարունակության տալիս է իր սեփական ծաղկափոշու մասնակցությամբ կատարած հիրրիդիզացիայում, որի քանակը ավելանում է իր սեփական ծաղկափոշու մասնակցությամբ. ծաղկափոշիների խառնուրդով կատարած հիրրիդիզացիայի դեպքում և հասնում է մաքսիմումի իր սեփական ծաղկափոշու մասնակցությամբ օտար ծաղկափոշու և 5 ժամ հետո կատարած նոր օտար ծաղկափոշու հիրրիդիզացիայի ժամանակ:

4. Տոմատի սերմերի պահեստային նյութերի բարձր ցուցանիշներ ստացվում են առանց իր սեփական ծաղկափոշու մասնակցությամբ հիրրիդիզացիայում և առանձին դեպքերում իր սեփական ծաղկափոշու մասնակցությամբ կատարած հիրրիդիզացիայի դեպքում, որի ժամանակ պահեստային նյութերի առենարարձր ցուցանիշներ տալիս է առանց իր սեփական ծաղկափոշու մասնակցությամբ օտար ծաղկափոշու և 5 ժամ հետո կատարված նոր օտար ծաղկափոշիով հիրրիդիզացիայի դեպքում ու համապատասխանորեն ցածր մեկ ծաղկափոշու և ծաղկափոշիների խառնուրդի հիրրիդիզացիայի դեպքում: