

С. Н. Мовсисян

Эмбриогенез у кукурузы при различных вариантах опыления

Известно, что потомство растительных организмов получается более жизненным, когда опыление производится смесями пыльцы, особенно если в состав смеси входит также пыльца родственного сорта или даже пыльца своего растения.

И. В. Мичурин один из первых обратил внимание на взаимодействие пестика и пыльцы при опылении растений. Учитывая эту взаимосвязь, он применял смесь пыльцы при отдаленной гибридизации для преодоления нескрещиваемости у плодово-ягодных растений.

Литературные данные последних лет [1, 4, 5, 7, 8] показывают, что как при опылении пыльцесмесью с участием своей пыльцы, так и чужеродное доопыление при индукте увеличивает плодовитость и повышает жизненность растений.

Некоторыми авторами изучается также цитологическая сторона процесса оплодотворения при опылении смесями пыльцы на различных растениях.

Е. И. Устинова [10], производя эмбриологический анализ завязей подсолнечника, установила, что при опылении смесью пыльцы через 24 часа наблюдается крупный четырехклеточный зародыш, окруженный ядрами эндосперма, а при опылении пыльцой своего сорта в этот же период после опыления в зародышевом мешке виден только двухклеточный предзародыш.

Опыты Г. К. Бенецкой [2], проведенные на подсолнечнике, наглядно показывают, что при опылении смесью пыльцы своего растения и растения другого сорта развитие зародыша и эндосперма начинается раньше и протекает более интенсивно, чем при опылении пыльцой только другого сорта.

О. А. Васильева [3] при изучении множественного оплодотворения у гороха выяснила, что для нормального течения процесса оплодотворения при скрещивании необходимо присутствие своей пыльцы.

Мы также провели цито-эмбриологическое исследование семян кукурузы при различных вариантах опыления.

В качестве материнской формы взяты растения кукурузы белая кремнистая (получены из Грузии в 1949 году), в качестве опылителя местная северокавказская—желтая кремнистая (получены из Краснодарской гос. сел. станции в 1948 году). Опыление проведено по следующим вариантам:

1) принудительное самоопыление, 2) опыление пылью растения другого сорта, 3) опыление смесью пыльцы своего растения и растения другого сорта, 4) опыление смесью пыльцы своего растения и растения своего сорта, 5) естественное опыление.

Результаты исследования семяпочек по варианту естественное опыление в работе не представлены ввиду того, что в этом варианте не было возможности установить момент попадания пыльцевых зерен на рыльца, а также момент оплодотворения.

Початки, находящиеся на одной и той же стадии развития (когда рыльца из-под обертки высывались на 5—7 см), опылялись свежей пылью в период от 8 до 10 ч. утра. Пыльца при всех вариантах опыта бралась в равном количестве—два маленьких тигелька емкостью в 2,5 мл каждый. В первом варианте брались два тигелька пыльцы своего растения; во втором—два тигелька пыльцы растения другого сорта; в третьем—один тигелек пыльцы своего растения и один тигелек пыльцы растения другого сорта; в четвертом—один тигелек пыльцы своего растения и один тигелек пыльцы растения своего сорта. Пыльца, взятая для опыления, тщательно перемешивалась. Завязи подопытных растений фиксировались через 6, 24, 48, 72 и 96 часов после опыления фиксажами Карнуа, Навашина и Ален-Буэн-Зас'а. Для лучшего проникновения фиксажа в ткани, завязи подрезались с двух сторон. Микротомные срезы завязей на ранних стадиях развития (от 6 до 48 час.) готовились толщиной в 20 μ , а срезы завязей на более поздних стадиях (72—96 час.) в 25 μ . Рисунки сделаны при помощи рисовального аппарата Аббе.

Во время опытов по опылению кукурузы мы обратили внимание на то, что в наших условиях (жара и сухость воздуха) через 4 часа после опыления нити рылец теряют свой тургор, становятся вялыми, а через 8 часов их верхушка начинает подсыхать. В работе Устиновой [10], проведенной в условиях Москвы, подсыхание верхушек опыленных рылец растений кукурузы наблюдается обычно на следующий день после опыления, т. е. гораздо позже, чем в наших условиях.

Микроскопические исследования семяпочек кукурузы после опыления по всем вариантам опыта показали следующее.

В варианте принудительное самоопыление просмотрено 39 семяпочек. Из 10 семяпочек, фиксированных через 6 и 24 часа после опыления, оплодотворение наблюдалось только в одном случае. Из семи семяпочек, изученных через 48 часов после опыления, в шести мы наблюдали двухклеточный или четырехклеточный зародыш и нуклеарный эндосперм, расположенный по периферии зародышевого мешка, а в одной оплодотворения не обнаружено.

При исследовании двадцати двух семяпочек, просмотренных через 72 и 96 часов после опыления, наблюдались многоклеточные шаровидные зародыши небольшого размера, окруженные эндоспермом (рис. 3).

Таким образом, при опылении пылью своего растения оплодотворение происходит, но в большинстве случаев не раньше, чем через сутки после опыления, и зародыши, наблюдаемые через 96 часов после опыления, достигают сравнительно небольших размеров.

При опылении растений кукурузы пылью другого сорта наблюдалась иная картина. В этом варианте оплодотворение происходит в

Таблица I

Варианты	Общее количество изученных семяпочек	6 ч. после опыления		24 ч. после опыления		48 ч. после опыления		72 ч. после опыления		96 ч. после опыления	
		кол. изуч. семяпочек	случаи оплодотвор.	кол. изуч. семяпочек	случаи оплодотвор.	кол. изуч. семяпочек	случаи оплодотвор.	кол. изуч. семяпочек	случаи оплодотвор.	кол. изуч. семяпочек	случаи оплодотвор.
Призудительное самоопыление	39	3	нет	7	1	7	5	8	8	14	13
Опыление пылью другого сорта	38	7	нет	7	6	4	4	12	8	8	8
Опыление смесью пыльцы своего растения и растения другого сорта	42	6	нет	7	7	5	5	12	10	12	11
Опыление смесью пыльцы своего растения и растения другого сорта	28	7	нет	6	2	5	5	5	4	5	4

течение первых суток, но не раньше, чем через 6 часов после опыления. Из семи семяпочек, фиксированных через 24 часа после опыления, в двух мы наблюдали помутневшую синергиду, в двух—ядерный эндосперм и только в трех—многоклеточный зародыш на ранней стадии развития (рис. 1).

Через 48 часов после опыления во всех четырех просмотренных семяпочках можно было видеть многоклеточные зародыши, имеющие большие размеры, чем в семяпочках, фиксированных через 24 часа после опыления.

При исследовании двенадцати семяпочек, фиксированных через 72 часа после опыления, оказалось, что в трех был ядерный эндосперм, в пяти—шаровидный зародыш, в остальных четырех семяпочках оплодотворение не произошло. Во всех восьми семяпочках, изученных через 96 часов после опыления, наблюдались многоклеточные зародыши вытянутой формы (рис. 4). Зародыши из II варианта через 96 часов после опыления имели большие размеры, чем зародыши из I варианта, наблюдаемые в этот же период развития семяпочек после опыления. В указанном варианте случаев оплодотворения через 24 часа наблюдается больше, чем в I варианте.

В III варианте опыта, когда рыльца опылялись пылесмесью своего растения и растения другого сорта, как и в двух предыдущих вариантах, в течение 6 часов после опыления случаи оплодотворения

не наблюдались, а через 24 часа в семи просмотренных семязпочках мы наблюдаем многоклеточные зародыши (рис. 2).

Необходимо отметить, что зародыши III варианта, наблюдаемые через 24 часа после опыления, имеют вытянутую форму, в то время, как зародыши II варианта округлые. А так как вытянутая форма зародыша свидетельствует о более поздней стадии развития, то, следовательно, зародыши III варианта, наблюдаемые через 24 часа после опыления, находятся на более поздней стадии развития, чем зародыши II варианта в этот же период развития семязпочек.

На рис. 1 и 2 показаны зародыши II и III вариантов, фиксированные через 24 часа после опыления.

В 17 семязпочках, фиксированных через 48 и 72 часа после опыления, наблюдается многоклеточный зародыш, окруженный ядерным или клеточным эндоспермом.

В двенадцати семязпочках, изученных через 96 часов после опыления, имелись большие многоклеточные зародыши, достигающие больших размеров, чем во всех других вариантах опыта в этот период развития семязпочек.

При сравнении зародышей из двух последних вариантов видно, что как двадцати четырехчасовые, так и девятишестичасовые зародыши III варианта достигают значительно больших размеров, чем зародыши II варианта, наблюдаемые в этот же период развития семязпочки.

В четвертом варианте нашего опыта (опыление смесью пыльцы своего растения и растения своего сорта) просмотрено двадцать восемь семязпочек. В этом варианте оплодотворение происходит

При сравнении зародышей из двух последних вариантов видно, что как двадцати четырехчасовые, так и девятишестичасовые зародыши III варианта достигают значительно больших размеров, чем зародыши II варианта, наблюдаемые в этот же период развития семязпочки.

В четвертом варианте нашего опыта (опыление смесью пыльцы своего растения и растения своего сорта) просмотрено двадцать восемь семязпочек. В этом варианте оплодотворение происходит

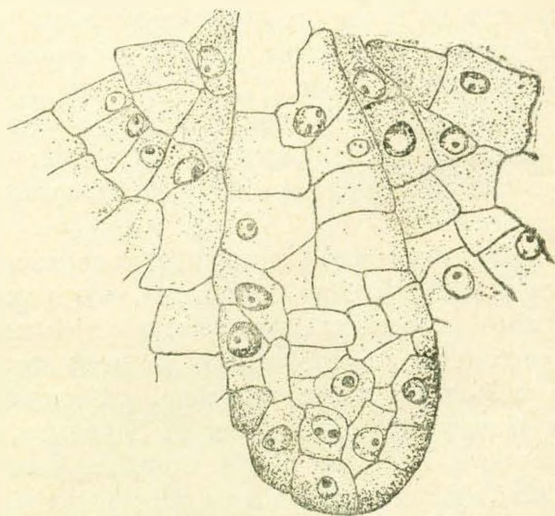


Рис. 2. Третий вариант (опыление смесью пыльцы своего растения и растения другого сорта). Многоклеточный зародыш на подвеске через 24 часа после опыления.

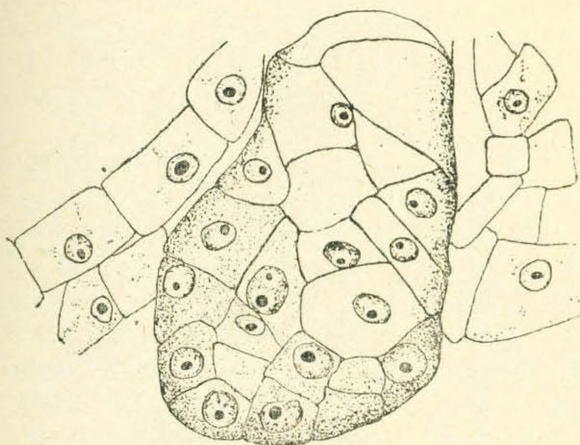


Рис. 3. Первый вариант (опыление пылью своего растения). Шаровидный зародыш на подвеске через 96 часов после опыления.

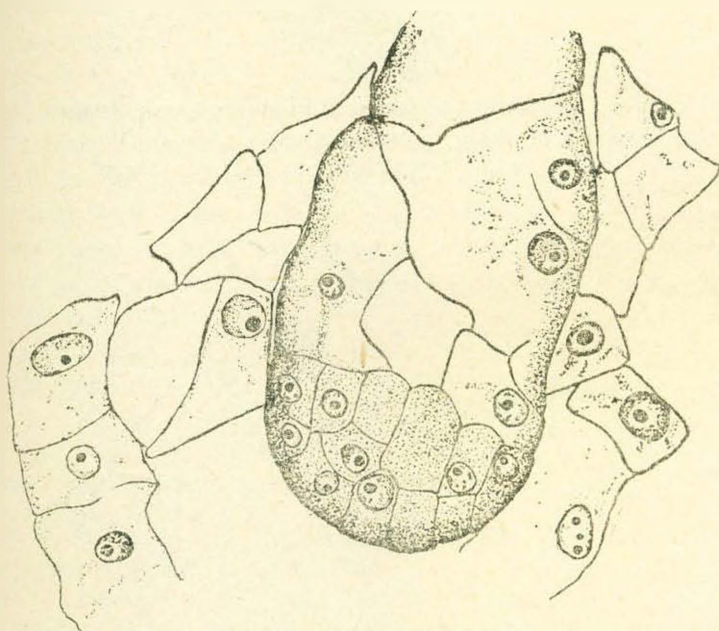


Рис. 4. Второй вариант (опыление пылью другого сорта). Многоклеточный зародыш через 96 часов после опыления.

также не раньше, чем через 6 часов после опыления. Из шести семяпочек, просмотренных через 24 часа после опыления, только в двух мы видели потемневшую синергиду, что свидетельствует о проникновении пыльцевой трубки в зародышевый мешок, а во всех пяти семяпочках, изучен-

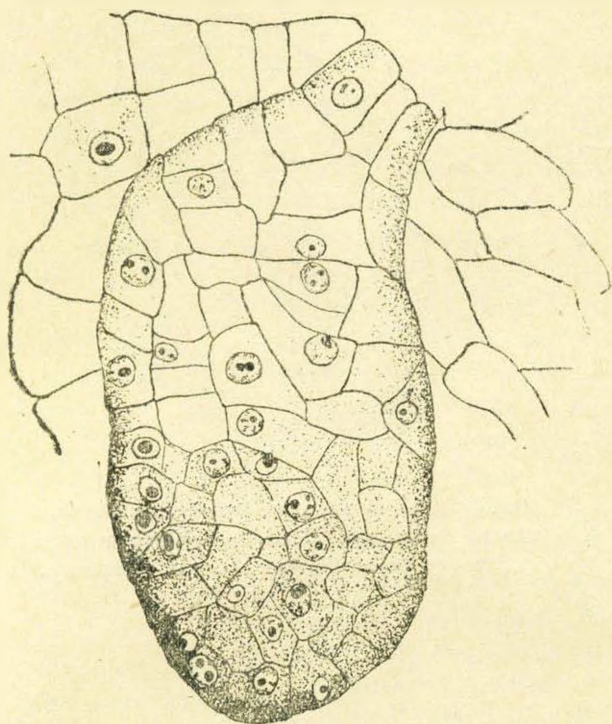


Рис. 5. Третий вариант (опыление смесью пыльцы своего растения и растения другого сорта). Многоклеточный зародыш через 96 часов после опыления.

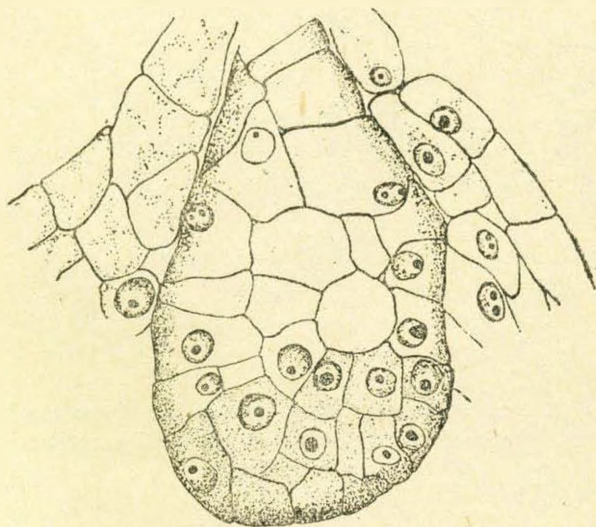


Рис. 6. Четвертый вариант (опыление смесью пыльцы своего растения и растения своего сорта). Многоклеточный зародыш через 96 часов после опыления.

ных через 48 часов после опыления, был обнаружен небольшой многоклеточный зародыш и постенный нуклеарный эндосперм. Из десяти семязпочек, взятых через 72 и 96 часов после опыления, в восьми мы наблюдали многоклеточный зародыш, в двух случаях оплодотворение не обнаружено.

96-часовой зародыш IV варианта дан на рис. 6.

Зародыши из IV варианта через 96 часов после опыления своими размерами мало отличались от зародышей II варианта в этот же период после опыления.

Таким образом, анализ семязпочек после опыления показал зависимость течения полового процесса от примененных способов опыления. Оплодотворение наступает раньше и процесс эмбриогенеза протекает более интенсивно в третьем варианте. Во II варианте оплодотворение наступает в тот же период, как и в III, но эмбриогенез протекает медленнее. Еще позже оплодотворение происходит у растений IV варианта. Соответственно и эмбриогенез протекает медленнее. Позже всего оплодотворение наступает в варианте принудительное самоопыление, и зародыши в этом варианте наименее жизнеспособны.

Различие в интенсивности развития зародышей из описанных нами вариантов особенно ярко видно через 24 и 96 часов после опыления. Наиболее мощные, значительно большего размера зародыши через 96 часов после опыления мы наблюдали в III варианте.

Данные цито-эмбриологического исследования семязпочек кукурузы при различных способах опыления дают возможность в период эмбриогенеза установить эффективность опыления смесью пыльцы своего растения и растения другого сорта. Совместное участие своей и чужой пыльцы в оплодотворении способствует не только более быстрому прорастанию пыльцевых зерен, но и благоприятно действует на процесс оплодотворения.

Институт генетики и селекции
растений АН АрмССР

Поступило 12 III 1954 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бабаджанян Г. А. Различия в жизнеспособности и наследственности у растений. Журн. „Агроботаника“, 5, 1950.
2. Бенедикт Г. К. Оплодотворение и эмбриогенез у подсолнечника при различных способах опыления. „Известия АН АрмССР“ (биол. и сельхоз. науки), т. V, 7, 1953.
3. Василева О. А. Некоторые цито-эмбриологические данные о множественном оплодотворении у гороха. Вестник Ленингр. университета, 4, 1953.
4. Егикян А. А. и Аветисян А. М. О степени гибридности кукурузы при различных способах опыления. „Известия АН АрмССР“ (биол. и сельхоз. науки), т. III, 2, 1950.
5. Егикян А. А. Избирательная способность оплодотворения у кукурузы при различных количественных соотношениях компонентов смеси пыльцы. „Известия АН Арм. ССР“ (биол. и сельхоз. науки), т. VI, 8, 1953.
6. Мичурин И. В. Сочинение, т. I, 1948.
7. Турбин Н. В. О биологической роли чужеродного доопыления. Успехи современной биологии, т. XXXIV, вып. 2 (5), 1952.

8. Турбин Н. В. и Заливская Е. Н. О влиянии присутствия собственной пыльцы при скрещивании на жизнеспособность гибридного потомства. Генетика. Уч. зап. Ленинградского университета им. Жданова, 1965, вып. 33, 1953.
9. Устинова Е. И. Эмбриологический анализ завязей подсолнечника при опылении смесью пыльцы. Журн. „Агроботаника“, 3, 1951.
10. Устинова Е. М. и Дьякова М. И. Процесс оплодотворения и развития зародыша и эндосперма у кукурузы. Доклады ВАСХНИЛ, вып. 5, 1953.

Ս. Ն. Մովսեսյան

ԵԳԻՄՍԱՑՈՐԵՆԻ ԷՄԲՐԻՈԳԵՆԵԶԸ ՏՄՐԲԵՐ ՎԱՐԻԱՆՏՆԵՐԻ ՓՈՇՈՏՄԱՆ ԴԵՊՔՈՒՄ

Ա Մ Փ Ո Փ Ո Ւ Մ

Մի շարք աշխատանքներ վկայում են այն մասին, որ սերունդը ստացվում է ավելի կենսունակ, երբ փոշոտման զեպքում մասնակցում է ծաղկափոշիների խառնուրդը, մանավանդ եթե խառնուրդում առկա է նաև նույն բույսի կամ նույն սորտի ծաղկափոշին:

Տվյալ հարցի պարզաբանման համար մենք անց ենք կացրել ցիտո-էմբրիոլոգիական հետազոտություն եղիպատացորենի սերմնակղզնակների վրա, տարբեր փոշոտումների զեպքում: Փոշոտումը կատարվել է հետևյալ վարիանտներով՝ 1) հարկադիր ինքնափոշոտում, 2) փոշոտում այլ սորտի բույսի ծաղկափոշով, 3) փոշոտում իրեն բույսի և այլ սորտի բույսի ծաղկափոշիների խառնուրդով, 4) փոշոտում իրեն բույսի և իրեն սորտի ծաղկափոշիների խառնուրդով:

Սերմնակղզնակների ուսումնասիրությունը փոշոտումից հետո ցույց է տալիս սեռական պրոցեսի ընթացքի կախումը փոշոտման եղանակից:

Բեղմնավորությունը սկսվում է ավելի վաղ և էմբրիոգենեզը ընթանում է ավելի ինտենսիվ երրորդ վարիանտում, երրորդ վարիանտում բեղմնավորումը տեղի է ունենում նույն շրջանում, ինչպես և երրորդ վարիանտում, բայց էմբրիոգենեզը ավելի դանդաղ է ընթանում: Չորրորդ վարիանտի բույսերի մոտ բեղմնավորումը տեղի է ունենում ավելի ուշ, Դրան համապատասխան դանդաղ է ընթանում նաև էմբրիոգենեզը: Բեղմնավորությունը ամենից ուշ տեղի է ունենում հարկադիր ինքնափոշոտման վարիանտում, սակայն այդ վարիանտում թույլ կենսունակություն ունեն:

Սազմերի զարգացման ինտենսիվության տարբերությունը նկարագրված վարիանտներում ավելի ցայտուն երևում է փոշոտումից 24 և 96 ժամ հետո, երրորդ վարիանտում (96 ժ.) սազմերի չափերը զգալիորեն մեծ են համեմատած մնացյալ վարիանտների հետ:

Եղիպատացորենի սերմնակղզնակների ցիտո-էմբրիոլոգիական ուսումնասիրությունը փոշոտման տարբեր վարիանտների զեպքում հնարավորություն է տալիս էմբրիոգենեզի շրջանում հաստատել իր ծաղկափոշու և այլ սորտի բույսի ծաղկափոշու խառնուրդի էֆեկտիվությունը և ցույց է տալիս, որ բեղմնավորման ժամանակ իր և այլ ծաղկափոշու համատեղ մասնակցությունը աջակցում է ոչ միայն փոշեհատիկների արագ ծլունակության, այլև բարենպաստ ազդեցություն է գործում բեղմնավորման պրոցեսի վրա: