

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

БЮЛЛЕТЕНЬ
ГЛАВНОГО
БОТАНИЧЕСКОГО
САДА

Выпуск 105



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»

МОСКВА

1977

функции питания зародыша и эндосперма на ранних фазах их развития, пока эндосперм не разовьется настолько, чтобы принять на себя функцию питания зародыша. Другая же синергида, характеризующаяся меньшими размерами и цитоплазмой более жидкой консистенции, выполняет функции привлечения пыльцевой трубки к зародышевому мешку, освобождения из нее спермиев и направления их к ядрам яйцеклетки и центральной клетки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Weber E. Entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen über die Gattung *Allium*.— Bot. Arch., 1929, H. 25, S. 153.
2. Глущенко Г. И. Цитозембриологическое исследование *Allium cepa* L. Автореф. канд. дис. М., 1958.
3. Гваладзе Г. Е. К изучению эмбриологии рода *Allium* L.— Сообщения АН ГССР, 1961, 26, № 2, с. 193.
4. Гваладзе Г. Е. Развитие генеративных органов и эмбриогенез у некоторых видов рода *Allium* L. Автореф. канд. дис. Тбилиси, 1962.
5. Стожарова И. А. Цитозембриологическое изучение *Allium nutans* L. Автореф. канд. дис. М., 1973.
6. Стожарова И. А., Поддубная-Арнольди В. А. Роль синергид при оплодотворении и эмбриогенезе.— Тезисы докл. XII Междунар. бот. конгр. Л., «Наука», 1975, с. 264.
7. Linskens H. F. Fertilization mechanisms in higher plants.— In: Fertilization, comparative morphology, biochemistry and immunology. Ch. 5. 1969, p. 190.
8. Jensen W. A., Fischer D. B. Coton embryogenesis: the entrance and discharge of the pollen tube in the embryo sac.— *Planta*, 1968, 78, N 2, p. 158.
9. Jensen W. A. The embryo sac and fertilization in Angiosperms. Lyon Arboretum. Lecture number three. Univ. Hawaii Harold L., 1972, p. 2.
10. Герасимова-Навашина Е. Н., Капил Р. Н., Коробова С. Н., Савина Г. И. Процесс двойного оплодотворения при пониженных температурах.— Бот. журн., 1968, 53, № 5, с. 614.
11. Поддубная-Арнольди В. А. Цитозембриология покрытосеменных растений. Основы и перспективы. М., «Наука», 1976.
12. Герасимова-Навашина Е. Н., Батыгина Т. Б. О ходе слияния половых ядер при оплодотворении у злаков.— ДАН СССР, 1959, 124, № 1, с. 223.
13. Соколов И. Д. Цитология эндоспермов лука.— Тезисы Всесоюзного симпозиума по эмбриологии растений. Киев, Ин-т ботаники АН БССР, 1968, с. 209.
14. Jones A., Emsveller S. Development of the flower and macrogametophyte of *Allium cepa*.— *Hilgardia*, 1936, 10, N 11, p. 415.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР
Всесоюзный научно-исследовательский
институт овощного хозяйства

ВЛИЯНИЕ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ НА ПРОРАСТАНИЕ ПЫЛЬЦЫ И ОБРАЗОВАНИЕ ПЛОДОВ У ГРУШИ

И. Н. Голубинский, В. Н. Самородов, В. И. Пащевский

На кафедре ботаники Полтавского сельскохозяйственного института многие годы изучается влияние физиологически активных веществ (ФАВ) на прорастание пыльцы на искусственных средах [1]. Наиболее активно действующими ФАВ оказались (помимо давно известной как стимулятор борной кислоты) витамины: В₁ (тиамин), РР (никотиновая кислота) и гиббереллин. Растворы ФАВ в оптимальных концентрациях могут в 10—12 раз повышать длину пыльцевых трубок и в 5—7 раз —

процент проросших пыльцевых зерен. Такими концентрациями (в %) являются: для витамина В₁ — 10^{-8} , для витамина РР и гиббереллина — 10^{-4} и для борной кислоты — 10^{-3} . Наибольший процент прорастания и максимальная длина пыльцевых трубок получаются при проращивании пыльцы в смеси всех четырех ФАВ в оптимальной концентрации.

Следует подчеркнуть особое положение борной кислоты как стимулятора прорастания пыльцевых зерен. Если другие ФАВ специфически влияют на прорастание пыльцы отдельных видов, часто требуя особой концентрации раствора для каждого вида в отдельности, то борная кислота во всех случаях без исключения и в значительной степени повышает как процент прорастания, так и длину пыльцевых трубок всех исследованных видов. Надо полагать, что бор как микроэлемент, необходимый для нормального прорастания пыльцы, содержится в пыльце в недостаточном количестве и при прорастании *in vivo* поступает в пыльцевые трубки из тканей пестика.

Исходя из этого, борную кислоту в концентрации 0,003% необходимо вводить в искусственную среду как обязательный компонент.

Совсем иначе ведет себя борная кислота как стимулятор оплодотворения при обработке рылец во время опыления. В ряде случаев обработка рылец растворами борной кислоты не дает положительных результатов, или же эффективность ее воздействия намного ниже в сравнении с результатами, полученными в искусственных условиях. Объяснить это явление можно только относительно большим содержанием бора в тканях рылец и столбиков покрытосеменных растений [2].

В последнее время большое внимание уделяется повышению плодородия у самостерильных форм растений воздействием физиологически активных веществ [3—8 и др.]. Положительное решение этого вопроса представляет, безусловно, не только теоретический интерес, но может иметь и большое практическое значение.

Задача наших исследований — выявить физиологически активные вещества, повышающие завязываемость плодов у груши. Для опытов брали пять сортов груш, самостерильных в разной степени: 'Лесная красавица', 'Лимонка', 'Глива Мачушская', 'Сахарка' и 'Любимица Клаппа'.

Исследования проводили в лаборатории физиологии растений кафедры ботаники и защиты растений Полтавского сельскохозяйственного института. Проращивание пыльцы на искусственных средах осуществлялось по методу И. Н. Голубинского [1]. Энергию прорастания устанавливали по формуле, предложенной В. И. Некрасовым и О. М. Князевой [9]. Интенсивность дыхания прорастающей пыльцы определяли по методу Бойсен-Иенсена в модификации Е. А. Бритикова, С. В. Владимирцевой и Н. А. Мусатовой; спиртонерастворимую фракцию пыльцы — по методике, изложенной в работе этих авторов [10]. Проросшую пыльцу зарисовывали с помощью рисовального аппарата Аббе. Полевые опыты закладывали в садах учебно-опытного хозяйства Полтавского сельскохозяйственного техникума.

Бутоны, достигшие нормальных размеров, кастрировали без удаления околоцветника до раскрытия венчика. В каждом соцветии оставляли не более трех хорошо развитых бутонов. На кастрированные соцветия надевали изоляторы из марли. На третий день после кастрации рыльца обрабатывали ФАВ путем опускания их в соответствующие растворы. После обработки соцветия снова заключали в изоляторы и этикетировали. Изоляторы оставляли до полного созревания плодов для защиты последних от насекомых и возможной утери в результате преждевременного опадания. В течение вегетационного периода проводили три ревизии: после опадания неоплодотворенных завязей, после июньского опадания плодов и по достижении плодами нормальных размеров.

Рыльца обрабатывали растворами ФАВ как в чистом виде, так и в смеси друг с другом в разных комбинациях, оказавшихся наилучшими

при проращивании пыльцы на искусственных средах: витаминами В₁ и РР и гиббереллином — в концентрации 0,0001%, борной кислотой — в концентрации 0,001%. Более высокие концентрации витаминов (сравнительно с оптимальными на искусственных средах) взяты нами из соображений возможного разжижения растворов на рыльцах и малого их количества, попадающего на женские элементы цветка при обработке. Простое соединение оптимальных растворов снижает процент каждого из компонентов во столько раз, сколько взято их для приготовления смеси. Для того чтобы процент каждого из ФАВ в смеси равнялся проценту в чистом виде, мы поступали следующим образом. Чистый раствор витамина В₁ имеет концентрацию, равную 0,0001%. Такую же концентрацию имеет и раствор витамина РР. Для приготовления смесей мы брали концентрацию каждого витамина, равную 0,0002%. Таким образом, в смеси каждый из компонентов будет иметь концентрацию 0,0001%.

Таблица 1

Завязывание плодов от самоопыления цветков груши 'Глава Мачушская' (I) и 'Любимица Клаппа' (II), обработанных физиологически активными веществами (з %)

Вариант опыта	Обработано цветков, шт.		Первая ревизия		Вторая ревизия		Созревание	
	I	II	I	II	I	II	I	II
Самоопыление								
искусственное (контроль)	32	177	0,0	2,82	0,0	1,12	0,0	1,12
естественное под изолятором	112	161	1,78	4,96	0,89	1,86	0,89	1,24
Обработка								
водой	262	678	1,52	4,12	0,0	1,76	0,0	1,17
витамином В ₁ (0,0001%)	232	366	10,77	15,02	3,44	6,28	3,01*	4,91*
РР (0,0001%)	242	363	7,02	13,77	2,47	5,78	2,06*	5,23*
гиббереллином (0,0001%)	236	500	21,61	17,60	8,47	9,30	6,35**	7,20**
борной кислотой (0,001%)	180	377	9,44	11,40	3,33	5,56	1,66	3,97*
В ₁ + борная кислота	153	288	11,76	19,79	5,22	6,94	3,26**	6,59**
В ₁ + РР	131	264	16,03	20,83	4,58	9,09	3,05**	7,95**
В ₁ + гиббереллин	171	258	5,84	15,89	1,75	6,20	1,75	5,42*
В ₁ + РР + борная кислота	127	261	7,08	16,47	2,36	7,66	2,36*	7,72**
В ₁ + РР + гиббереллин	141	256	13,47	16,40	4,96	8,20	4,25**	7,81**
В ₁ + РР + борная кислота + гиббереллин	284	434	21,83	21,42	11,97	12,44	9,50**	10,59**
Естественное опыление	171	180	18,71	20,55	10,52	13,88	7,01**	11,11**

Примечание. Различия между вариантами опыта существенны на уровнях значимости: * — 0,01; ** — 0,001.

Результаты наших двухлетних исследований по двум сортам груш представлены в табл. 1 и 2. По остальным сортам получены аналогичные результаты.

Как и следовало ожидать, все исследованные нами активные вещества дали заметное, почти во всех случаях математически достоверное повышение завязываемости плодов при самоопылении. Наибольший эффект оказала смесь всех ФАВ, при обработке которой полностью снималось отрицательное влияние самоопыления.

Однако действие ФАВ на рыльца было значительно слабее действия их на пыльцу при проращивании ее на искусственных средах. По-видимому, недостаток активных веществ, наблюдаемый при проращивании пыльцы *in vitro*, в значительной степени восполняется их наличием в тканях пестиков.

Самое сильное положительное влияние оказал гиббереллин и смеси ФАВ с его участием, тогда как на искусственных средах более эффективным было влияние витаминов.

Наиболее слабое влияние оказала борная кислота. В опытах с 'Глиевой Мачушской' оно не выходило за пределы ошибки опыта. Ниже был эффект борной кислоты и в смесях ФАВ с ее участием.

Наряду со значительным повышением процента завязывания плодов при самоопылении ФАВ заметно увеличивают и урожай на один опыленный цветок, превышая в этом отношении даже результаты свободного опыления (табл. 2).

Таблица 2

Урожай плодов и показатели их развития у груши 'Любимица Клаппа' в результате обработки рылец физиологически активными веществами (самоопыление)

Вариант опыта	Урожай в пересчете на один опыленный цветок, г	Вес плода, г	Высота плода (H), см	Диаметр плода (D), см	$\frac{H}{D}$
Самоопыление					
искусственное (контроль)	0,63	95,08	6,75	5,25	1,28
естественное под изолятором	0,68	74,83	6,65	4,85	1,37
Обработка					
водой	0,71	98,15	6,41	5,11	1,25
витамином В ₁ (0,0001%)	4,11	99,05	7,67	5,21	1,47
РР (0,0001%)	4,37	98,35	7,56	5,41	1,39
гиббереллином (0,0001%)	7,84	118,67	8,70	5,50	1,58
Борной кислотой (0,001%)	3,97	121,38	8,17	5,60	1,45
В ₁ + борная кислота	6,75	124,48	7,75	5,17	1,49
В ₁ + РР	9,14	114,98	8,10	5,52	1,46
В ₁ + гиббереллин	9,25	140,24	8,60	6,07	1,41
В ₁ + РР + борная кислота	9,84	126,07	7,97	5,72	1,39
В ₁ + РР + гиббереллин	9,41	129,33	8,24	5,73	1,43
В ₁ + РР + борная кислота + гиббереллин	13,29	131,28	8,60	5,46	1,57
Естественное опыление	8,93	83,31	6,66	4,99	1,33

В наших опытах под влиянием ФАВ при самоопылении увеличивались размеры и вес плодов по сравнению с этими показателями при перекрестном опылении. Под действием растворов гиббереллина заметно изменяется форма плодов и отношение высоты плода к его диаметру. У многих плодов в вариантах с участием гиббереллина вокруг чашечки образуются ребристые утолщения и форма плодов становится нетипичной для сорта, что особенно характерно для плодов 'Любимицы Клаппа'.

Заслуживает внимания также факт значительного повышения числа и веса семян в плодах, полученных от воздействия ФАВ, особенно при обработке рылец цветков борной кислотой или смесями с ее участием. Последнее может иметь определенное значение в селекционной работе с плодовыми.

ЛИТЕРАТУРА

1. Голубинский И. Н. Биология прорастания пыльцы. Киев, «Наукова думка», 1974.
2. Бобко Е. В., Церлинг В. В. Влияние бора на репродуктивное развитие растений.— Бот. журн., 1938, 23, № 1, с. 3.
3. Аллес И. Т. Влияние биологически активных веществ на процесс оплодотворения и эмбриогенез семян красного клевера.— В кн.: Материалы Всесоюзного симпозиума по эмбриологии растений. Киев, «Наукова думка», 1968, с. 13.

4. *Генчев С., Гюров С.* Влияние на някои витамини, растетни вещества и микроелементи върху покълването на прашеца и растета на прашниковите тръбици при домати.— Градинарска и лозарска наука, 1964, 1, № 7, с. 49.
5. *Жуков О. С.* Кариологические исследования отдаленных гибридов и действие гиббереллина на скрещиваемость.— В кн.: Отдаленная гибридизация растений и животных. Научные труды ВАСХНИЛ. М., «Колос», 1970, с. 118.
6. *Лобанов Г. А., Тряпицина Л. М.* Влияние физиологически активных стимуляторов на оплодотворение у груш.— Сборник научных работ ВНИИ садоводства им. И. В. Мичурина, 1965, вып. 11, с. 135.
7. *Уголик Н. А.* Действие ростовых веществ на плодообразование сливы.— Бюл. Гл. бот. сада, 1966, вып. 61, с. 60.
8. *Чувашина Н. П.* Преодоление нескрещиваемости при отдаленной гибридизации плодовых и ягодных культур с помощью гиббереллина.— В кн.: Гиббереллины и их действие на растения. М., Изд-во АН СССР, 1963, с. 202.
9. *Некрасов В. И., Князева О. М.* Изучение качества пыльцы древесных растений методом проращивания на целлофане.— Бюл. Гл. бот. сада, 1973, вып. 88, с. 98.
10. *Бритиков Е. А., Владимирцева С. В., Мусатова Н. А.* Влияние пролина и его антиметаболитов на проращивание пыльцы и рост пылевых трубок.— Физиология растений, 1966, 13, № 6, с. 978.

Полтавский
ордена Трудового Красного Знамени
сельскохозяйственный институт
