

Вн 89

291



Регуляция роста растений

Министерство народного образования Латвийской ССР
Латвийский ордена Трудового Красного Знамени
государственный университет имени Петра Стучки

РЕГУЛЯЦИЯ РОСТА РАСТЕНИЙ

Сборник научных трудов

Латвийский государственный университет им. П.Стучки
Рига 1988



Регуляция роста растений. Сборник научных трудов. -
Рига : ЛГУ им. П. Стучки, 1988. - 99 с.

В сборнике обобщены результаты научно-исследовательской работы по изучению влияния химических и физических факторов на рост, развитие, секоуализацию и продуктивность растений. Изучалось влияние таких эндогенных регуляторов, как фитогормоны (использованы в питательных средах для культур тканей растений) и фенольные соединения, из химических соединений - хлорхолинхлорид (ССС), а из физических - предпосевная термическая обработка семян. Экспериментальные данные получены в Проблемной лаборатории физиологии развития растений ЛГУ им. П. Стучки (ныне лаборатория физиологии развития растений НИЧ ЛГУ им. П. Стучки) и на кафедре Физиологии растений и микробиологии ЛГУ им. П. Стучки.

Сборник можно рекомендовать студентам, аспирантам, биологам и всем тем специалистам, которые интересуются жизнью растений.

Табл. 15, рис. 16, список лит. - 109 назв.

Редакционная коллегия :

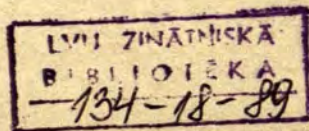
доктор биол. наук, профессор Х.А. Мауриня	
кандидат биол. наук	Э.В. Думпе
кандидат биол. наук	Т.Н. Руте

Печатается по решению редакционно - издательского совета ЛГУ им. П. Стучки

Р 21006-153у 7.88.2004000000
МВ12(11)-88



Латвийский
государственный
университет
им. П. Стучки,
1988



Предисловие

Предлагаемый читателю сборник научных трудов подготовлен на основании экспериментальных данных, полученных физиологами растений Латвийского государственного университета им. П.Стучки, работающих на кафедре физиологии растений и микробиологии и в Проблемной лаборатории физиологии развития растений. Предыдущий сборник научных трудов этого коллектива вышел в свет 6 лет тому назад. За прошедшую пятилетку получены новые, интересные экспериментальные данные, которые в обобщенном виде представлены в статьях данного сборника. В статьях отражены новые направления в нашей работе, которые возникли, показали свою жизнеспособность в минувшей пятилетке, а теперь стремительно развиваются в рамках Республиканской программы № 13 - Биотехнология. Это работы по получению и использованию культур растительной ткани (авторы - Т.Руте, Х.Мауриня, М.Ионасе, О.Горбульская).

В сборнике представлены работы, выполненные в рамках договоров о сотрудничестве с с/х предприятиями - совхозом "Олайн", опытным хозяйством "Сигулда", совхозом Ленина Рижского района и другими. Эти работы ежегодно приносят партнерам сотрудничества значительные денежные доходы: от 10 до 52000 руб/га за счет повышения ранних урожаев овощных культур. Это работы по изучению физиолого-биохимических особенностей растений, выращенных из семян, получивших предпосевную термическую обработку. На основании этих данных разработана методика повышения продуктивности овощных культур, которая в настоящее время передана Республиканскому агропромышленному комитету для широкого внедрения в сельскохозяйственное производство для применения в культуре огурцов (В.Эглите, И.Вербовская). В этом направлении продолжается работа с томатами, в которой также получены интересные, перспективные результаты. (М.Викмане, Э.Думпе, Л.Рудзите, С.Зеленко).

Уже в течение ряда лет в Проблемной лаборатории физио-

логии развития растений изучается значение и роль фенольных соединений в процессах органогенеза и дифференциации пола у некоторых видов древесных растений. В статьях данного сборника приводятся новые сведения как по фенольным соединениям, так и по изоэнзимам пероксидаз, которые связаны с обменом фенольных соединений в растениях (И.Лага, В.Удре).

В сборнике представлены также результаты многолетних исследований по изучению физиолого-биохимических особенностей листопадных рододендронов — этой удивительно декоративной культуры, интродуцированной в Латвию (Р.Кондратович, Д.Гертнер, Р.Войцехович). Приводятся данные о морфофизиологических процессах и динамике окислительно-восстановительных ферментов под влиянием ретарданта хлорохлорида (ССС).

Сборник рассчитан на научных сотрудников, аспирантов, студентов, учителей — всех тех, кого объектом научной и практической деятельности является зеленое растение.

Редколлегия

РУТЕ Т.Н., МАУРИНЯ Х.А.

ДЕЙСТВИЕ ГИББЕРЕЛЛИНА НА КУЛЬТУРУ АПЕКСОВ ОГУРЦА В
ЗАВИСИМОСТИ ОТ УСЛОВИЙ ЕГО ПРИМЕНЕНИЯ

В работах по химической регуляции пола широкое применение нашли гиббереллины, вызывающие сильный маскулинизирующий эффект у различных культур. Действие этих соединений, как известно, зависит от факторов окружающей среды и индивидуальных особенностей растений (1). В задачи наших исследований входило изучение влияния гиббереллина на огурцы в зависимости от полового типа растений, способа их обработки и фотопериода. С целью получения растений в строго контролируемых условиях и при отсутствии микроорганизмов в работе применяли культуру апексов огурца.

Методика

Объектом исследования служили растения-регенеранты, полученные в стерильных условиях из изолированных апикальных меристем огурца сорта 'Нежинский местный' (с преобладанием тычиночных цветков) и женской линии 'Т-1' (с преобладанием пестичных цветков).

Апексы культивировали в пробирках с жидкой питательной средой Мурасиге и Скуга (2) без фитогормонов на мостиках из фильтровальной бумаги при 26°C, интенсивности освещения около 7 тыс.лк., на 16- и 12- часовых фотопериодах. Подробнее методика описана нами ранее (3).

Гиббереллин (A_3) вводили в питательную среду (1 мг/л для 'Нежинских' и 5 мг/л для 'Т-1') или проводили капельную обработку: в стерильных условиях каплю раствора (100 мг/л) наносили на апекс через 7, 10 и 13 дней культивирования. В конце опыта (через 2 месяца с растениями сорта 'Нежинский местный' и 3 месяца с регенерантами линии 'Т-1') растения извлекали из пробирок и проводили нужные измерения и подсчеты.

Об интенсивности ростовых процессов судили по длине

стебля и главного корня у регенерантов, по количеству листьев и степени облиственности побега, которая определялась отношением числа листьев к длине стебля (4).

Изменение половой выраженности регенерантов определяли по числу тычиночных и пестичных цветков на растении (в штуках и процентах к их общему числу), причем учитывали не только раскрытые цветки, но и бутоны, если их пол визуально определялся.

Повторность в опытах 10-кратная. Опыты повторяли 3 раза.

Результаты и обсуждение

Результаты, приведенные на рисунке I, показывают, что при разных условиях применения действие гиббереллина на ростовые процессы регенерантов огурца не однозначно: оно варьируется как по интенсивности, так и по направленности.

Разница в действии гиббереллина в большей степени проявилась при изменении ростовых процессов стебля. Так, у регенерантов сорта 'Нежинский местный' высота стебля и число листьев уменьшались при введении препарата в питательную среду (что объясняется применением сравнительно высокой для этого объекта дозы), а при капельной обработке - увеличивались. Отличия в действии соединений при разных способах их применения могут быть связаны с различными путями их влияния на метаболизм растений, поскольку известно, что способ обработки растений и место нанесения соединений определяют их дальнейшие метаболические превращения и участие в биологических реакциях растительного организма (5,6). Отсутствие сходной тенденции у регенерантов линии 'Т-1' объясняется, по-видимому, наличием меньшего количества эндогенных гиббереллинов в растениях женского типа (7), поэтому экзогенный гиббереллин действовал на рост этих растений во всех случаях стимулирующе.

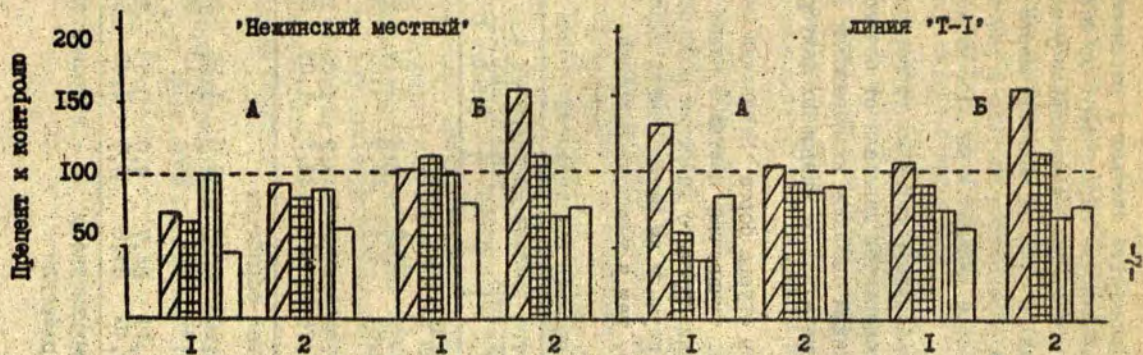






Рис. I Влияние гиббереллина на ростовые процессы регенерантов огурца

- А - введение в питательную среду
 Б - капельная обработка апексов
 1 - 16-часовой фотопериод
 2 - 12-часовой фотопериод

-  длина стебля
 число листьев
 степень облиственности
 длина корня

Судя по уменьшению количества листьев у регенерантов обоих половых типов в большинстве вариантов (за исключением тех случаев, когда отмечалось значительное усиление ростовых процессов стебля) и степени облиственности побега, гиббереллин подавлял образование листьев у растений. Препарат оказывал тормозящее влияние и на рост их корневой системы.

Таким образом, направленность действия гиббереллина на ростовые процессы регенерантов зависела от сочетания полового типа с определенным способом их обработки, а интенсивность его действия — как от названных факторов, так и от фотопериода.

Поскольку регенеранты огурца сорта 'Нежинский местный' формировали исключительно тычиночные цветки в наших опытах, определение маскулинизирующего действия гиббереллина в различных условиях изучали на регенерантах линии 'Т-1', образующих как пестичные, так и тычиночные цветки.

Таблица I

Влияние гиббереллина на половую выраженность огурца

Варианты	Количество цветков на растении :					
	пестичных			тычиночных		
	\bar{x}	$S\bar{x}$ *	% **	\bar{x}	$S\bar{x}$	%
введение в питательную среду						
16-час. день						
Контроль	21,1	1,04	75,9	6,7	1,10	24,1
Гиббереллин	2,3	0,83	7,4	28,9	1,61	92,6
12-час. день						
Контроль	24,4	1,89	82,2	5,3	1,06	17,8
Гиббереллин	4,0	1,78	13,8	24,9	1,09	86,2
капельная обработка						
16-час. день						
Контроль	19,8	2,00	79,8	5,0	1,26	20,2
Гиббереллин	2,0	0,69	11,7	15,1	2,18	88,3
12-час. день						
Контроль	22,2	1,17	84,7	4,0	0,59	15,3
Гиббереллин	14,0	1,40	37,8	8,5	1,45	62,2

* — ошибка среднего арифметического; ** — в процентах к общему числу цветков на растении

Согласно данным, представленным в таблице I, интенсивность маскулинизирующего действия гиббереллина на сексуализацию регенерантов зависела от способа обработки растений и фотопериода. Более сильный маскулинизирующий эффект гиббереллина отмечался на 16-часовом фотопериоде при обоих способах обработки (синергизм в действии гиббереллина и благоприятного для развития тычиночных цветков длинного дня), а максимальный — при введении в питательную среду. Влияние фотопериода на эффективность действия соединения, по-видимому, связано с изменением интенсивности синтеза и метаболизма нативных фитогормонов (8,9).

Таким образом, действие гиббереллина на меристемные растения огурца в большинстве случаев проявлялось в стимулировании ростовых процессов стебля, подавлении образования листьев и роста корневой системы, усилении маскулинизации. Однако при изменении условий применения в ряде случаев был получен противоположный эффект воздействия на ростовые процессы регенерантов.

В большей степени действие гиббереллина зависело от полового типа растений, затем — от способа их обработки и фотопериода. Причем степень воздействия соединения определялась одним или несколькими из этих факторов, а направленность действия — обычно их сочетанием.

Поскольку культура апикальных меристем огурца о основном адекватна интактным растениям (10), при практическом использовании препарата влияние названных факторов необходимо учитывать.

Авторы выражают глубокую благодарность член-корр.АН СССР, д-ру биол.наук Р.Г.Бутенко за оказанную помощь в работе.

Литература

1. Полевой В.В. Фитогормоны.- Л.,1982.- 249 с.
2. Калинин Ф.Л., Сарнацкая В.В., Полищук В.Е. Методы культуры тканей в физиологии и биохимии растений.- Киев,1980.- 487 с.
3. Руте Т.Н., Бутенко Р.Г., Мауриня Х.А. Влияние условий выращивания на морфогенез апикальных меристем растений огурца в культуре *in vitro* // Физиология растений. - 1978. - Т.25.- №3.- С.556-563.
4. Классификатор вида *Cucumis sativa*.- Л.,1974.- 19 с.
5. Механик Ф.Я. О влиянии гибберелловой кислоты на сексуализацию и рост растений огурца // Повышение урожайности плодовых и овощных культур на основе применения удобрений.- Горьки,1974.- С.67-70.
6. Севрова О.К., Новоселова А.Н., Дианова И.И. Влияние ретарданта ССС на окислительно-восстановительную активность и систему зеленых пигментов растений в условиях оптимального и напряженного гидротермического режима // Регуляторы роста и развития растений: Тез. докл. I всесоюз. конф.- М., 1981. - С.276.
7. Atsmon D., Lang A., Light E. Contents and recovery of gibberellins in monoecious and gynoeceious cucumber plants // Plant Physiol.- 1968.- V.43.- N. 5.- P.806-812.
8. Кузина Г.В. Стимуляторы и ингибиторы роста у черной смородины на протяжении вегетации при различной длине дня // Физиология растений.- 1970.- Т.17.- Вып.1.- С.76-82.
9. Чайлахян М.Х., Иванова И.А. Влияние гибберелловой кислоты и ретарданта ССС на рост и развитие растений в зависимости от длины дня // Известия на института по физиологии на растенията.- 1970.-Т.16.- С.45-62.
10. Руте Т.Н. Культура апикальных меристем огурца - модель для регуляции роста, развития и сексуализации: Автореф. дис. ... канд.биол.наук.- М.,1984.- 16 с.

T. RUTE, H. MAURITJA
GIBBERELĪNA IETEKME UZ GURĶU APEKSU (APIKĀLO MERISTĒMU)
KULTŪRU ATKARĪBĀ NO TĀ PIELIETOŠANAS VEIDA

KOPSAVILKUMS

Pētīta gibberelīna ietekme uz regenerantu augšanas procesiem un seksualizāciju. Regeneranti iegāti no gurķu vīrišķā tipa šķirnes 'Vežinas' un sievišķās līnijas 'T-1' augu apikālā meristēmā, kas audzētas Murashige-Skuga šķidrā barotnē bez fitohormonu piedevs. Pētāmajiem augiem gibberelīns dots divējādi: pievienots barotnei (1 vai 5 mg/l) vai pilienu veidā uz apeksiem (100 mg/l). Noskaidrots, ka gibberelīna iedarbība atkarīga no tā, kādā seksuālajam tipam pieder augs, kādā veidā tiek dots gibberelīns un no fotoperioda ilguma (16 un 12 st.).

T. RUTE, H. MAURINYA
EFFECT OF GIBBERELLIN ON THE CULTURE OF CUCUMBER APEX
(APICAL MERISTEMS) ACCORDING TO ITS APPLICATION

SUMMARY

The effect of gibberellin on the growth and sexualization of regenerative plants was investigated. Regeneratives were obtained from the apical meristems of the cucumber cultivar 'Vezhina' female strain 'T-1' cultivated in Murashige-Skuga nutrient solution without phytohormones. Gibberellin was added to the investigated plants in two ways: to the nutrient solution (1 or 5 mg/l) or by drops to the apexes (100 mg/l). It has been found that the effect of gibberellin depends on the sex of the plants from which the meristems are taken and on the way gibberellin is added and on the length of the photoperiod (16 and 12 h).

РУТЕ Т.Н., ИОНАСЕ М.Б., ГОРБУЛЬСКАЯ О.М.
ИЗУЧЕНИЕ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА МОРФОГЕНЕЗ ИЗОЛИРОВАННЫХ
ПОЧЕК ЕЛИ (PICEA ABIES)

Для быстрого воспроизведения хвойных лесов и сохранения ценных хозяйственно-полезных клонов все чаще используют метод микроклонального размножения, позволяющий в сравнительно небольшие сроки и независимо от сезона получить массовое количество генетически выравненного, оздоровленного, ювенилизированного посадочного материала.

Ель является трудным объектом для микроразмножения, поскольку отличается крайне медленным ростом и слабой регенерационной способностью. Единой методики массового получения клонов ели с помощью культуры тканей не разработано. Мы использовали метод получения побегов из изолированных апикальных и боковых почек, выращиваемых на безгормональной питательной среде. В отличие от опытов Халупы (1), в которых автору удалось получить и укоренить побеги, полученные из первичных эксплантатов, наши исследования были направлены не только на получение первичных регенерантов, но и на пролиферацию у них боковых меристем, что в сочетании с микрочеренкованием значительно увеличивает эффективность этого метода микроразмножения.

Целью настоящей работы являлось изучение ряда факторов, влияющих на морфогенез изолированных почек ели, таких, как тип питательной среды и степень ее разбавления, величина рН, наличие в среде активированного угля и его концентрация. Конечная задача исследований — оптимизация условий культивирования изолированных почек для повышения эффективности микроразмножения ели.

Методика

Объектом исследования являлись апикальные и латеральные почки 8-летних деревьев ели (биологический возраст — 14 лет) клона ЭК4, выращиваемых в пленочных теплицах. Ма-

теркал - ветки длиной 4-7 см. -- собирали с конца января до марта и хранили в холодильнике при $+4^{\circ}\text{C}$.

Ветки с удаленными хвойными тщательно промывали водопроводной водой, после чего стерилизовали 7,5% хлорной известью в течение 15 мин. с последующим полосканием в стерильной дистиллированной воде (3 раза по 15 мин.) по стандартной методике (2).

Эксплантаты - почки без покровных чешуй, состоящие из меристематического купола, нескольких примордиев и слоя субапикальных клеток, высаживали в пробирки с 10 мл. питательной среды и выращивали при 24°C , относительной влажности воздуха около 60%, освещении люминесцентными лампами около 12 тыс.лк., на 16-часовом фотопериоде. Каждые 3 недели пересаживали эксплантаты на свежую питательную среду.

В опытах по определению оптимальной питательной среды использовали следующие варианты питательных сред :

1. - полная питательная среда по прописи Мурасиге и Скуга (2);
2. - среда Мурасиге и Скуга с разбавлением макроэлементов в 2 раза;
3. - среда Мурасиге и Скуга в модификации Бекауи (3);
4. - Среда Мурасиге и Скуга с разбавлением макроэлементов в 2 раза и без аммонийного азота;
5. - модифицированная среда Уайта : макросоли по прописи Уайта (2), микросоли по прописи Мурасиге и Скуга.

Все питательные растворы дополнялись 5 г/л активированного угля (а в отдельных экспериментах его концентрация варьировала от 1 до 15 г/л), хелатом железа и витаминами по прописи Мурасиге и Скуга (2), 0,65% агаром.

Питательная среда Бекауи отличалась от исходной (Мурасиге и Скуга) уменьшением концентрации минеральных солей в 2 раза, а аммонийного азота - в 4 раза. Физиологически активные вещества в питательные среды не вводили.

Питательные среды автоклавировали при 1 атм. (114°C)

20 мин. Продолжительность опытов до 4-6 месяцев. Повторность в вариантах 20-кратная, иногда 30- или 50-кратная. Каждый опыт повторяли 2-3 раза.

Проводили еженедельные наблюдения за морфогенезом почек. Высоту почек определяли не вынимая их из пробирок. Для оценки жизнеспособности эксплантатов подсчитывали количество выживших почек через 1, 2, 3 и 4 месяца культивирования. О степени некротизирования почек судили по количеству эксплантатов с сильным некрозом тканей.

pH питательной среды измеряли после введения в неё активированного угля и до автоклавирования.

Результаты и обсуждение

Решающее значение для успешного культивирования изолированных почек имеет правильный выбор питательной среды. Поскольку единой питательной среды для почек ели не разработано, мы использовали наиболее универсальную среду Мурасиге и Скута, а также ее модификации.

Данные, представленные в таблице I и на рисунке I, свидетельствуют о непригодности полной питательной среды Мурасиге и Скута (вариант I) для выращивания почек ели. Из-за сильного некротизирования тканей большинство эксплантатов в этом варианте погибало на разных этапах культивирования, выжившие почки образовали немногочисленные побеги, характеризующиеся слабым ростом и замедленным развитием. По-видимому, почки плохо реагируют на избыток питательных веществ в среде, что соответствует литературным данным, полученным на сеянцах ели (4).

Разбавление питательной среды (вариант 2) оказало положительное влияние на рост и развитие эксплантатов: увеличивалось количество выживших почек и побегов, ускорялось развитие последних, уменьшалось количество почек с некрозом.

Согласно литературным данным, для успешного выращи-

Таблица I

Влияние типа питательной среды на морфогенез изолированных почек ели

Критерии оценки результатов \ Варианты питательных сред	I	2	3	4	5
Из 30 высаженных экплантатов (в шт.) :					
погибли, не начав развиваться	10	2	2	5	5
погибли на разных стадиях развития	17	11	8	25	13
образовали побеги	3	17	20	0	12
Число дней (в среднем) до фазы развития :					
визуально регистрируемое появление хвоинок	15	12	7	12	7
раскрытие хвоинок	26	22	14	20	14
образование побегов	35	27	20	-	25

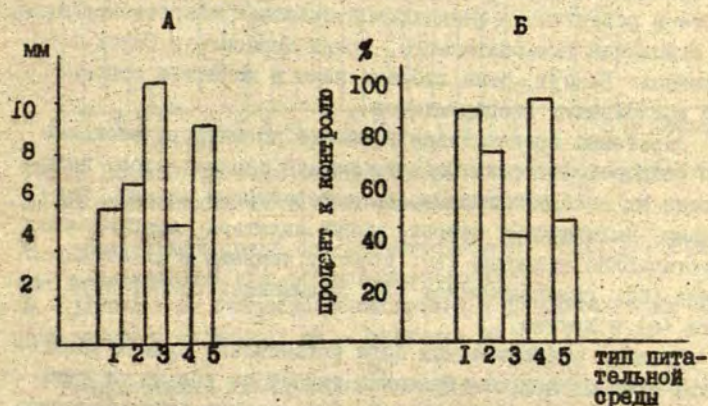


Рис. I Влияние типа питательной среды на рост (А) и степень некротизирования (Б) изолированных почек ели через месяц культивирования

ния эксплантатов ели большое значение имеет не только количество азота в питательной среде, но и его форма (3).

Результаты наших опытов показали, что полное исключение аммонийного азота из питательной среды при наличии нитратного (вариант 4) приводило к гибели изолированных почек через I-I,5 месяцев культивирования. При более высоком содержании нитратного азота в питательной среде и полном отсутствии аммонийного азота (вариант 5) происходило некоторое снижение количества почек с некрозом, повышались жизнеспособность, интенсивность роста и развития побегов, однако выход последних был недостаточно большим.

Лучшие результаты были получены при выращивании почек на питательной среде, содержащей как нитратный, так и аммонийный азот, но последний - в небольшом количестве (вариант 3). В этом варианте уже через 3 недели культивирования большинство эксплантатов образовали хорошо развитые, мощные побеги с максимальной выживаемостью, интенсивностью роста и развития, и минимальной степенью некротизирования. На основании вышесказанного, среда Мурасиге и Скуга в модификации Бекауи была выбрана нами в качестве основной для последующих экспериментов.

Серьезным препятствием в работе по микроразмножению ели являлось некротизирование тканей эксплантатов, вызывавшее их массовую гибель. По литературным данным, факторами, вызывающими некроз, могут являться неоптимальное осмотическое давление (5), дефицит кальция в питательной среде (6), гипервитаминоз (7), повышенная температура воздуха (8) и другие.

В наших экспериментах была установлена прямая зависимость степени некротизирования тканей не только от типа питательной среды, но и от её рН и наличия активированного угля.

При неблагоприятной величине рН и отсутствии в питательной среде активированного угля уже через месяц выращивания около половины высаженных эксплантатов погибали

от сильного некротизирования тканей, а через 3 месяца это количество увеличилось до 95-100% (рис.2А).

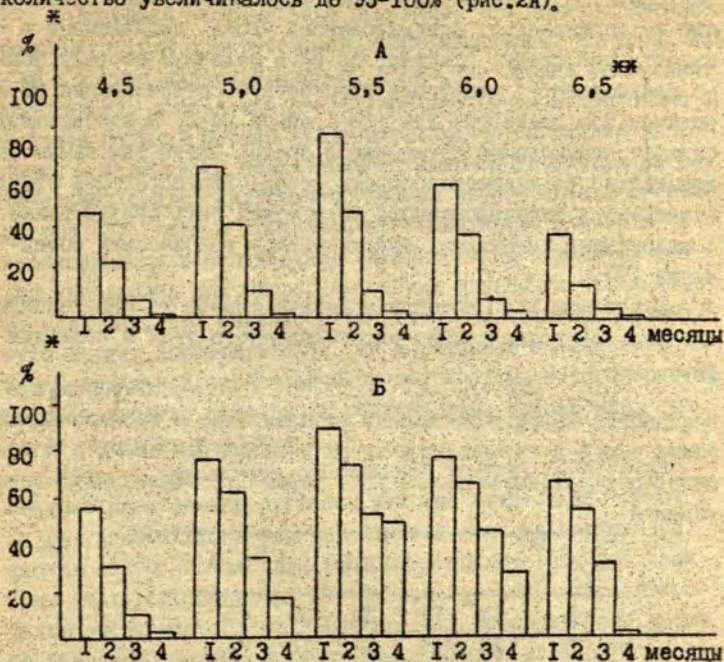


Рис.2 Влияние рН питательной среды и активированного угля на жизнеспособность изолированных почек ели

А - питательная среда без активированного угля; Б - среда, содержащая 5 г/л активированного угля;

* - количество жизнеспособных почек в процентах к их общему числу в варианте; *~ - величины рН

Максимальная выживаемость почек как при отсутствии активированного угля в среде, так и при его наличии отмечалась при рН=5,5, однако в случае его введения в среду происходило увеличение этого показателя при всех исследуемых значениях рН (рис.2Б).

По нашим наблюдениям, после автоклавирования питательной среды, а также по мере культивирования почек происходит ее подкисление. Активированный уголь, добавленный в питательную среду, одвигает ее pH в щелочную сторону. Можно предположить, что уголь способствует стабилизации pH в оптимальном диапазоне или, по крайней мере, предотвращает сильное подкисление питательной среды, влияя тем самым положительно на жизнеспособность почек. Благоприятный эффект воздействия активированного угля может быть связан также с адсорбцией выделяемых эксплантатами токсических соединений (7).

В таблице 2 представлены данные опытов по определению оптимальной концентрации активированного угля и величины pH.

Таблица 2

Количество некротизированных эксплантатов - изолированных почек ели - в зависимости от pH питательной среды и концентрации активированного угля через 1,5 месяцев культивирования

г/л \ pH	pH				
	5,2	5,4	5,6	5,8	6,0
1	50 [*]	66	30	30	45
5	26	16	10	12	24
10	92	56	54	60	75
15	96	100	92	90	100

* - количество некротизированных эксплантатов дано в процентах к их общему числу в варианте

Количество почек с некрозом в большей степени зависело от концентрации активированного угля и в несколько меньшей степени - от величины pH (что вполне объяснимо, так как последовался допустимый диапазон pH). Лучшие результаты, то есть наименьшее число некротизированных почек были получены при pH=5,6 и концентрации активированного угля 5 г/л. Меньшая доза была недостаточно эффективна, а

большие — неприемлемы из-за сильного некротизирования тканей эксплантатов в этих вариантах.

Дальнейшие исследования показали, что наличие активированного угля в питательной среде необходимо в первые 2,5 — 3,5 месяца культивирования. Далее, на стадии удлинения побегов, его добавление не обязательно, хотя и допустимо. В более поздний период культивирования — на стадии укоренения — желательное исключение активированного угля из питательной среды. Аналогичные данные встречаются и в литературе (3), хотя и противоречат общим представлениям о необходимости использования активированного угля на стадии укоренения при микроразмножении древесных пород (7,9). По-видимому, это связано с тем, что в отличие от большинства других исследователей, мы выращивали эксплантаты на безгормональной питательной среде, поэтому в регенерантах не было избытка эндогенных регуляторных соединений, препятствующих их укоренению.

Итак, в результате проделанной работы, исследовано влияние ряда факторов, таких, как тип питательной среды, ее pH, концентрация активированного угля на морфогенез изолированных почек ели. Подобраны оптимальные значения этих факторов. Выявлена зависимость степени некротизирования эксплантатов, их выживаемости, интенсивности роста от названных факторов. Полученные данные используются при оптимизации условий культивирования изолированных почек ели при микроклональном размножении.

Авторы выражают глубокую благодарность сотрудникам НПО "Силава" — старшему научному сотруднику, доктору биологических наук В.М.Роне, старшим инженерам М.А.Тропа и А.Д.Мазуре за предоставление растительного материала.

Литература

I. Chalupa V. Development of isolated Norway spruce and Douglas fir buds in vitro // Communicationes Instituti

Forestales Czechosloveniae.- 1977,-V.10.- P.71.

2. Калинин Ф.П., Сарнацкая В.В., Полищук В.Е. Методы культуры тканей в физиологии и биохимии растений.- Киев,1980.- - 487 с.

3. Bekkaoui F., Franclet A., Walker N. Culture in vitro de meristemes de douglas age et juvenile // Annales de recherches (APOCEL).-Paris, 1984.- P.46.

4. Кидар М.М. Определение потребности сеянцев сосны к ели в питании методом растительной диагностики // Агробиохимия.- 1986.- № 2.- С. 60-66.

5. Свирид В.Д. Некроз меристематических верхушек яблони в связи с вымыванием веществ в наружную среду // Защита растений (Минск).- 1984.- № 9.- С.120- 122.

6. Sha Liu, Mc Cown Brent H., Peterson I.A. Occurence and cause of shoot tip necrosis in shoot cultures // J.Amer. Soc. Hort.Sci.- 1985.- V.110.- N. 5.- P.631.

7. Катаева Н.В., Бутенко Р.Г. Клональное микроразмножение растений.- М., 1983.- 96 с.

8. Ширяева Г.А., Яценко-Хмелевский А.А. Культура зеленых изолированных тканей проростков ели на искусственной среде // Физиол.растений.- 1974.-Т.21.- Вып.2.- С.355-372.

9. Travers J.N., Starbuck C.J., Natarella N.L. Effect of culture medium on in vitro rooting of Antonovka 313 apple // Hort.Sc.- 1985.- V.20.- N.6.- P.1051-1054.

T. RŪTE, M. JONĀSE, O. GORBULSKA
EGLĪU (PICEA ABIES) IZOLĒTO PUMPURU MORFOĢĒNEZI
IETEKMĒJOŠO FAKTORU PĒTĪJUMI

KOPSAVIĻKUMS

Pētījums skaidrota šādu faktoru ietekme uz izolēto eglu pumpuru morfoģenēzi: barotnes sastāvs (tips), vides pH, aktīvās ogles koncentrācija barotnē. Konstatēta pētīto faktoru ietekme uz eksplantātu izdzīvotību un to augšanu kā arī uz to nekrotizēšanās pakāpi. Noskaidrots, ka vislabākie rezultāti vismazākā nekrotizēšanās pakāpē, vislielākā eksplantātu izdzīvotībā un visintensīvākā to augšana notiek Bekaoui modificētajā Murašige-Skuga barotnē ar pH $5,6 \pm 0,05$ un 5 g/l aktīvās ogles.

T. RŪTE, M. JONĀSE, O. GORBULSKA
FACTORS AFFECTING THE MORPHOGENESIS OF ISOLATED
SPRUCE (PICEA ABIES) BUDS

SUMMARY

Effects of nutrient medium type its pH, concentration of activated carbon on the morphogenesis of isolated spruce buds were investigated. Influence of the investigated factors on the survival and growth of the explantates as well as their necrotization level has been determined. It has been found out that the best results: the lowest necrotization, the highest survival of the explantants and their most intensive growth takes place in Murashige-Skuga medium modified after Bekaoui with pH $5,6 \pm 0,05$ and 5 g/l of activated carbon.

ДУМПЕ Э.В., ЗЕЛЕНКО С.И.

ВЛИЯНИЕ ПРЕДПОСЕВНОЙ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН ОГУРЦОВ НА ПРОЦЕССЫ РОСТА И ДЫХАНИЯ РАСТЕНИЙ

В исследованиях, посвященных изучению влияния температуры на дифференциацию пола у растений, обнаружено, что предпосевная термическая обработка воздушно-сухих семян огурцов может вызывать значительное смещение пола в сторону феминизации (1,2). У растений огурцов феминизация (то есть изменение соотношения пестичных и тычиночных цветков в пользу пестичных) может явиться предпосылкой для увеличения урожайности (1,3), но как проявляется действие предпосевной термической обработки их семян на протекание физиологических процессов растений еще изучено недостаточно. В данной работе исследовалось влияние предпосевной термической обработки воздушно-сухих семян огурцов на процессы роста и дыхания растений.

Методика

Объектом исследования служили огурцы мужского типа цветения 'Диндона залие кекару'. Воздушно-сухие семена обрабатывались двумя режимами:

1. 6 часов 80°C , 12 часов 2°C - переменная температура;

2. 12 часов 2°C - холодная обработка.

Контролем служили семена, хранившиеся при комнатной температуре. Растения выращивались на питательном растворе Кнопа с добавлением микроэлементов по Арноу (4). Сначала растения высаживались в кристаллизаторы, а в фазе первого настоящего листа были пересажены в вегетационные сосуды объемом 5 литров. Питательный раствор менялся каждые 10-12 дней. Растения выращивались до фазы бутонизации. Площадь листьев определялась песовым методом, объем норовых систем - методом Сабинина и Колосова (5), интенсивность дыхания - методом открытой манометрии на ап-

парате Варбурга (6). Интенсивность дыхания листьев и корневой системы выражалась в мкл O_2 на мг массы.

Результаты и обсуждение

Из полученных результатов видно, что оба режима предпосевной термической обработки семян способствуют образованию листовой поверхности огурцов (рис.1). Особенно значительно это влияние проявляется в период интенсивного прироста листовой поверхности, то есть в период трех-пяти листьев. Большой положительный эффект наблюдается при "холодной" обработке (на 21,1 - 40,8% выше контроля), чем при обработке режимом переменной температуры (на 9,2 - 18,0% выше контроля).

Положительное влияние предпосевной термической обработки семян проявляется и на образовании корневых систем растений, о чем свидетельствуют данные о длине и объеме корневых систем (рис.2 и 3). В начале вегетации, в фазе первых настоящих листьев различия невелики, но в период второго и третьего настоящего листа наблюдается значительное увеличение длины и объема корневых систем.

При изучении процессов дыхания корневых систем обнаружено повышение интенсивности дыхания под влиянием термической обработки семян в период их прорастания и образования первых настоящих листьев, то есть период, когда у контрольных растений наблюдается наименьшая активность дыхания корневых систем; в дальнейшем различия между контрольными растениями и растениями, семена которых обработаны термически, становятся незначительными (рис.4).

Интенсивность дыхания листьев растений под влиянием предпосевной термической обработки семян в общем выше, чем у контрольных растений. Стимуляция процесса дыхания листьев растений огурца под влиянием термической обработки семян более значительна в период интенсивного формирования листовой поверхности, то есть в период второго-пятого листа. Наши данные совпадают с наблюдениями других

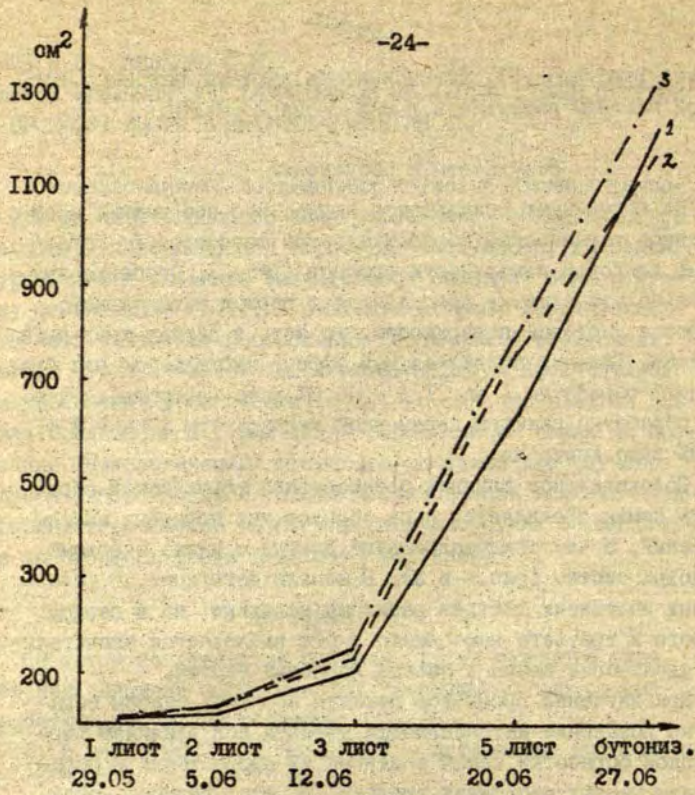


Рис. I Влияние термической обработки семян на площадь листьев огурцов

- 1 ————— контроль
- 2 - - - - - переменная температура (80°, 2°С)
- 3 - . - . " холодная " обработка (2°С)

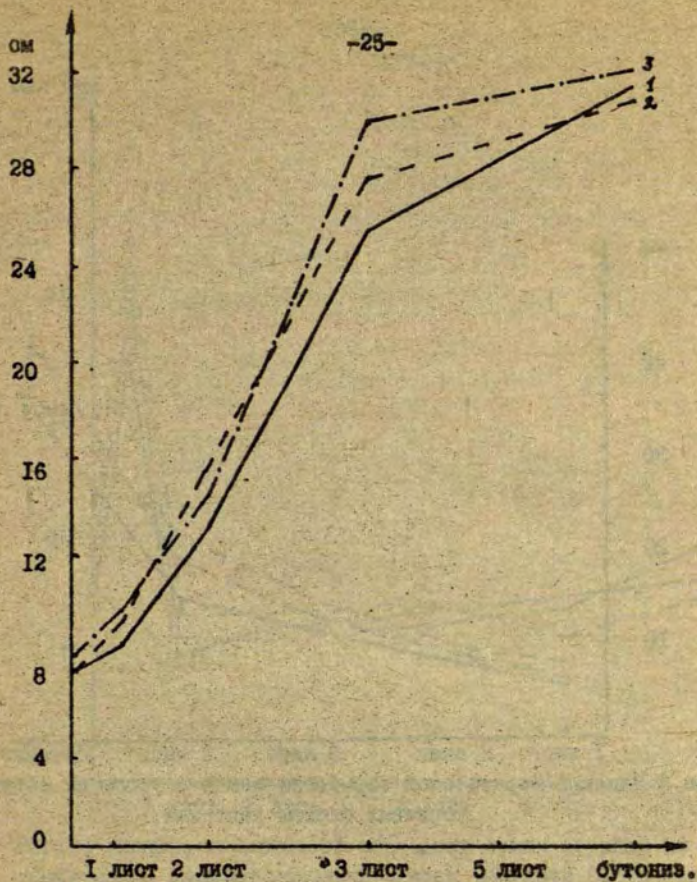


Рис. 2 Влияние термической обработки семян огурцов на динамику роста корневых систем растений

- | | | |
|---|-------|---------------------------------|
| 1 | — | контроль |
| 2 | - - - | переменная обработка (80°, 2°С) |
| 3 | - · - | "холодная" обработка (2°С) |

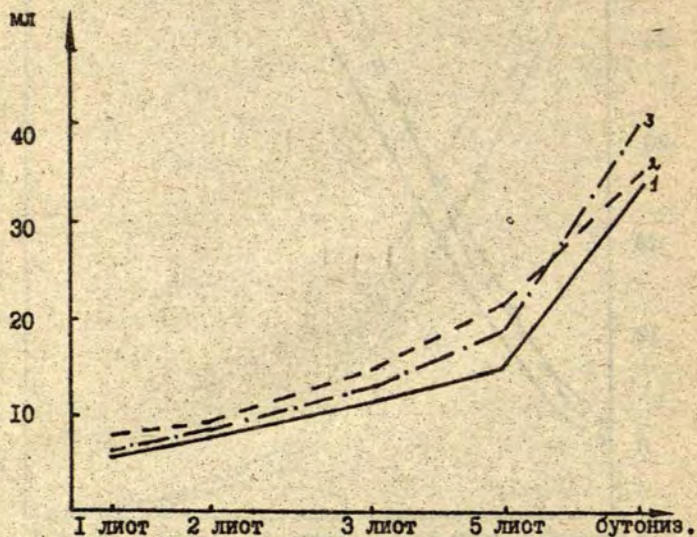


Рис.3 Влияние термической обработки семян огурцов на объем корневых систем растений

- I ————— контроль
- 2 - - - - - переменная температура (80°, 2°)
- 3 - · - - "холодная" обработка (2°С)

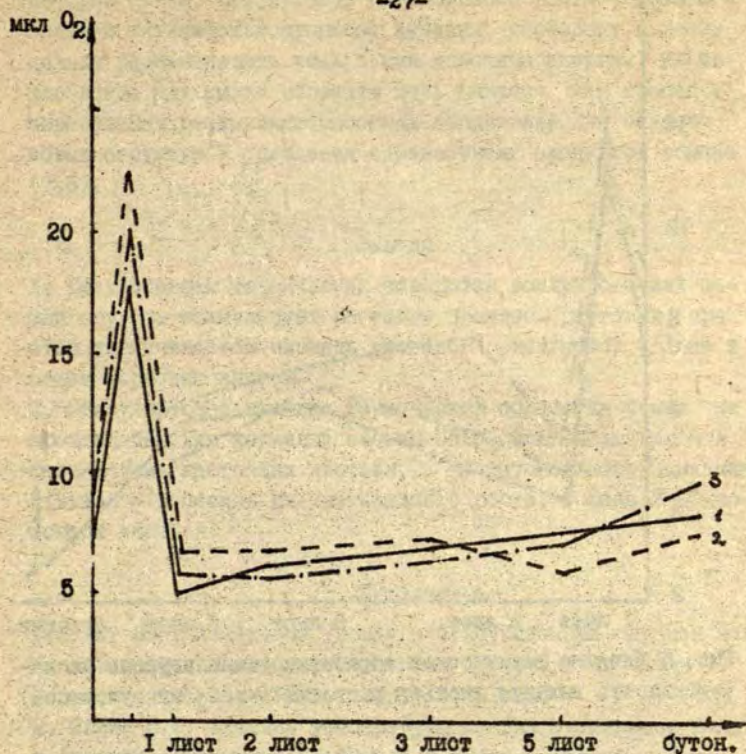


Рис. 4 Влияние термической обработки семян огурцов на интенсивность дыхания корневых систем растений (мкл O_2 /мг сухой массы)

- | | | |
|---|---------|-----------------------------------|
| 1 | — | контроль |
| 2 | - - - | переменная температура (80°, 2°С) |
| 3 | - · - · | "холодная" обработка (2°С) |

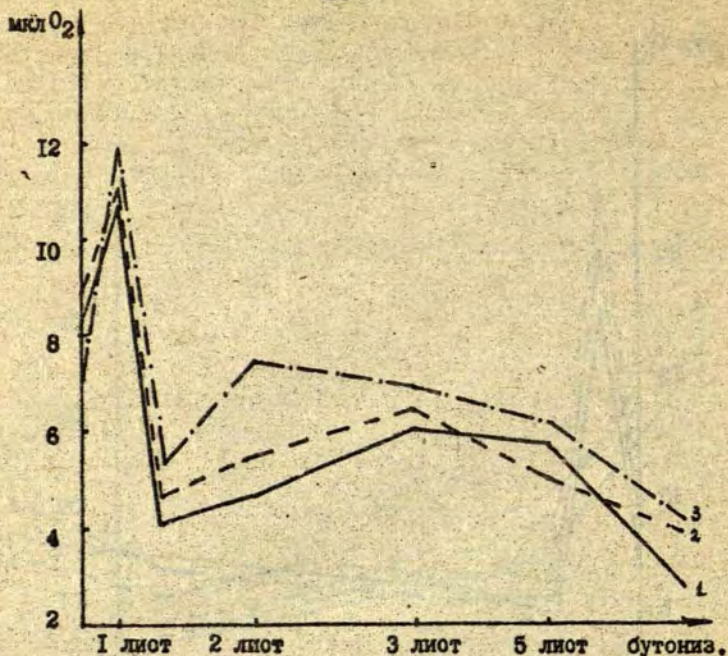


Рис. 5 Влияние термической обработки семян огурцов на интенсивность дыхания листьев растений ($\text{mkl O}_2/\text{mg}$ сух.массы)

- I ————— контроль
- II - - - - - переменная температура ($80^\circ, 2^\circ\text{C}$)
- III - · - · "холодная" обработка (2°C)

авторов о том, что процесс интенсивного роста связан и с большей активностью процесса дыхания, поскольку дыхание нельзя рассматривать только как источник энергии. Не менее важна для жизни растения роль дыхания как процесса образования реакционноспособных соединений для синтеза новых структур и окисления определенных продуктов обмена (7,8).

Выводы

1. Предпосевная термическая обработка воздушно-сухих семян огурцов стимулирует ростовые процессы растений, при этом увеличивается площадь листовой поверхности, длина и объем корневых систем.
2. Стимулирующее влияние термической обработки семян на процесс дыхания корневых систем более ясно наблюдается в фазе первых настоящих листьев, а на интенсивность дыхания листьев - в период их интенсивного роста, в фазе 2-3^х настоящих листьев.

Литература

1. Эглит В.Р. Изменение урожая и сексуализации огурцов под влиянием предпосевной термической обработки их семян // Вопросы биологии.- Рига, 1968.- с. 91-98.
2. Эглит В.Р. Влияние температуры на дифференциацию пола у огурцов // Термический фактор в жизни растений.- Рига, 1972.- С.132-150.
3. Эглит В.Р., Вербовская И.В. Влияние предпосевной обработки семян на урожайность огурцов в производственных условиях // Пол у растений и гетерозис.- Рига, 1982.- С.69-79.
4. Хьюитт Э. Песчаные и водные культуры в изучении питания растений.- М., 1960.- 155 с.
5. Баславская С.С., Трубецкова О.М. Практикум по физиологии растений.- М., 1964.- 327 с.
6. Семихатова О.А., Чулановская М.В. Манометрические ме-

годы изучения дыхания и фотосинтеза растений.- М.-Л., 1965.
- 167 с.

7. Джеймо В. Дыхание растений.- М., 1956.- 439 с.

8. Семихатова О.А. Смена дыхательных систем.- Л., 1965.-
170 с.

E. DUMPE, S. ZELENKO

GURĶU SĒKĻU PIRMSSĒJAS TERMISKĀS APSTRĀDES IETEKME
UZ AUGU AUGŠANAS PROCESIEM UN ELPOŠANU

KOPSAVILKUMS

Konstatēta gaismaunā gurķu sēkļu pirmssējas termiskās apstrādes divu režīmu (1,6 st. 80°C, 12 st. 2°C; 2. 12 st. 2°C) pozitīva ietekme uz augu lapu laukumu un sakņu sistēmas augšanu. Sēkļu termiskās apstrādes stimulējoša ietekme uz sakņu sistēmas elpošanas intensitāti krasāk izteikta pirmo lapu fāzē, bet uz lapu elpošanas intensitāti - divu-trīs lapu fāzē.

E. DUMPE, S. ZELENKO

THE EFFECT OF PRE-SOWING THERMIC TREATMENT OF AIR-DRY
CUCUMBER SEEDS ON PLANTS GROWTH AND RESPIRATION

SUMMARY

It has been found that pre-sowing thermic treatment of air-dry cucumber seeds in two regimes (80°C - 6h, 2°C - 12 h and 2°C - 12 h) affects positively the leaf blade area as well as the growth of the root system. Thermic treatment of seeds stimulates the respiration intensity of the root system of the first leaf phase as well as the respiration intensity of the second and third leaf phase.

ЭГЛИТ В.Р., ВЕРБОВСКАЯ И.В.

МЕТОД ПРЕДПОСЕВНОЙ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН ОГУРЦОВ
(рекомендация для внедрения)

В практике сельского хозяйства термическая обработка семян проводится, главным образом, в связи с закаливанием растений, повышением посевных качеств семян (дозреванием), частичным обеззараживанием семян, ускорением развития растений путем яровизации, с выходом семян из состояния покоя и др. В зависимости от задачи, от особенностей растения используются различные приемы обработки семян, различающиеся параметрами температуры, временем обработки, степенью влажности семян и др.

При изучении физиологического обоснования смещения пола у растений в Проблемной лаборатории физиологии развития растений ЛГУ им.П.Стучки применялись различные факторы воздействия физического и химического характера, в том числе и температура. Нами установлено, что последствие термической обработки воздушно-сухих семян в большей или меньшей степени проявляется в течение всей жизни растений. В определенных условиях перестройка метаболизма достаточно глубока и может привести к изменению характера цветения. При этом изменяется не только интенсивность цветения, но и смещается пол у растений, что наряду с интересом для теоретических исследований может найти применение в практике сельского хозяйства.

У такой культуры, как огурец (*Cucumis sativus*), принадлежащей к однодомным раздельнополым растениям, феминизация растений (изменение соотношения женских и мужских цветков в пользу женских) может явиться предпосылкой для увеличения урожая.

В наших исследованиях применялись различные режимы предпосевной термической обработки воздушно-сухих семян огурцов, отличающихся температурными интервалами: +2°C - "холодная" обработка, +65°C - "теплая" обработка, +80°C - "усиленная теплая" обработка, время обработки - 6 часов

и 12 часов. Семена обрабатывались также переменной температурой с различными сочетаниями "теплой" и "холодной" температуры и длительности обработки. Контролем во всех случаях служили семена, находящиеся при температуре $+18^{\circ}$ - $+20^{\circ}$. Надо отметить, что применение воздушно-сухих семян принципиально отличает предлагаемый нами метод от способов обработки семян, связанных с яровизацией и повышением холодостойкости растений (где обрабатываются замоченные и наклюнувшиеся семена).

Исследования проводились в течение ряда лет в вегетационных опытах (почвенные культуры), полевых опытах, а в последние годы результаты проверялись в производственных условиях неотапливаемых полиэтиленовых теплиц колхоза "Адаки", совхоза им. В.И. Ленина и совхоза "Олайн" Рижского района (в последнем совхозе - кроме теплиц, также в парниках после выращивания рассады капусты). В производственных опытах растения огурцов всех сравниваемых вариантов выращивались на одном фоне агротехники, применяемой в соответствующих условиях каждого совхоза. Эксперимент проводился, как правило, в 3-4^X повторностях для каждого варианта, площадь одной повторности в теплицах - от $5,4 \text{ м}^2$ до 30 м^2 , в парниках - от 15 до 50 м^2 .

Сортовой ассортимент обуславливался необходимостью и возможностями совхоза. Семена получали через "Сортсеменов". Использовались в основном среднеплодные и короткоплодные сорта и гибриды огурцов более или менее выраженного мужского и женского типа цветения (табл. I).

Для определения сдвига пола производился систематический (через 2-3 дня) подсчет женских и мужских цветков и их соотношения выражалось количеством женских цветков в процентах к общему количеству (уровень феминизации). Изменение урожайности представлено в процентах к контрольному варианту. Экономическая эффективность определялась с учетом периодов смены цен на огурцы и выражалась в увеличении урожайности в стоимостном выражении.

Уровень феминизации различных сортов и гибридов огурца

№ Сорта и гибриды	Уровень феминизации (кол-во женских цветков в % к общему)	Длительность эксперимента (кол-во лет)
1. 'Диндоня залпе кекару'	6-19	13
2. 'Прогресс'	15	1
3. 'Тополек'	42	1
4. 'Союз'	56	1
5. 'Либелла'	46-57	7
6. 'ТСХА-1'	32-58	2
7. 'Пирента'	67	1
8. 'Родничок'	79	1
9. 'Зозуля' (ТСХА-77)	51-84	7
10. 'Урожайный-713'	50-88	2
11. 'Манул' (ТСХА-211)	64-87	2
12. 'Кристалл'	92-99	5
13. 'Кукарача' (ТСХА-761)	98	1
14. 'Силья'	100	1
15. 'НИИОХ-412'	100	1
16. 'Изяшный'	-	3
17. 'Бидретта'	-	1
18. 'Конкурент'	-	2
19. 'Сигнал'	-	2
20. 'Нежинский кубанский'	-	1

Из всех режимов термической обработки семян, дающих положительные результаты, наиболее устойчивый в разных погодных условиях положительный эффект получен при обработке семян переменной температурой :

1 режим: +65°C - 12 часов, +2°C - 12 часов

2 режим: +80°C - 6 часов, +2°C - 12 часов.

Применение как одного, так и другого режимов обработки семян увеличивает урожай огурцов примерно в одинаковых пределах. Поскольку при действии в течение 6 часов повы-

повышенной температурой $+80^{\circ}\text{C}$ происходит частичное обеззараживание семян, этот режим был выбран для внедрения и с 1984 года в совхозе "Олайн" применяется на всей производственной площади полиэтиленовых теплиц и парников.

В результате термической обработки семян по предложенному методу происходит увеличение феминизации растений (главным образом за счет увеличения количества женских цветков) в зависимости от сорта и условий выращивания на 3-89% от уровня контрольных вариантов (у 'Диндона залив кекару' - на 145%). Сорта и гибриды огурцов с более выраженным мужским и промежуточным типом сексуализации феминизируются в большей степени, чем сорта с женским типом цветения.

В зависимости от сорта и условий выращивания получено увеличение урожая огурцов от 3 до 30%, что в стоимостном выражении составило от 1,6 до 58,4 тыс. руб./га.

Для иллюстрации приведены данные по влиянию термической обработки семян на феминизацию и урожай огурцов гибрида 'Зозуля' (ТСХА-77) по годам (табл.2).

Характерный пример реакции на обработку практически чисто женского типа огурцов гибрида 'Кристалл' (данные 1983 года): количество женских цветков составило 95,3% от общего количества цветков. При казалось бы незначительном увеличении суммарного урожая (на 3%) получен существенный прирост в стоимостном выражении - 1,44 руб./м². Увеличение количества женских цветков отразилось на большем увеличении ранних (более дорогих) урожаев. За первый месяц плодоношения получен прирост урожая в стоимостном выражении - 1,30 руб./м² (или 90% от общего).

Приведенные примеры показывают стабильность положительного эффекта термической обработки и значимость сравнительно небольшого увеличения суммарного урожая у сортов и гибридов огурцов женского типа цветения.

Результаты влияния предпосевной термической обработ-

Таблица 2

Влияние термической обработки семян на сдвиг пола и урожай огурцов гибрида 'Зозуля'

Год	Уровень феминизации (кол-во женских цветков в % к общему)			У Р О Ж А Й					
				масса (кг/м ²)			В стоимостном вы- ражении (руб/кв.м.)		Увеличе- ние урож. в стоимост. выражении (руб/кв.м)
	Контр.	+80°С + 2°С	в % к КОНТРОЛЮ	Контр.	+80°С + 2°С	в % к КОНТРОЛЮ	Контр.	+80°С + 2°С	
1981	64,8	72,1	111,2	22,8	24,0	105,3	17,07	18,34	+ 1,27
1982	83,9	93,3	111,2	23,9	24,8	103,8	18,44	19,84	+ 1,40
1983	73,8	70,8	96,0	30,6	36,2	118,3	33,35	38,58	+ 5,23
1984	67,5	76,3	113,1	22,5	26,6	118,2	21,37	24,04	+ 2,67
1985	78,8	86,2	108,5	28,0	34,8	124,3	27,03	32,87	+ 5,84
1986	51,3	70,1	136,8	28,9	32,0	110,7	25,90	28,34	+ 2,44
1987	67,7	74,1	109,5	22,2	27,0	121,6	16,86	19,12	+ 2,26

ки воздушно-сухих семян огурцов в производственных условиях с 1978 по 1987 г. подтверждены актами приема - сдачи по договорам о научно-техническом сотрудничестве между ЛГУ им. П. Стучки и совхозом "Олайне".

Методика обработки семян

Воздушно-сухие семена огурцов разложить тонким слоем (не более 1 см) в картонные коробочки с не высокими бортиками. Сушильный шкаф предварительно отрегулировать на $+78^{\circ}$ - $+80^{\circ}$ С. Вентиляционные отверстия должны быть обязательно открыты. Заложить в шкаф семена и обогреть в течение 6 часов, изредка перемешивая. Соблюдение вышеуказанных условий обязательно во избежание перегрева и запарки семян. После прогрева семена поместить на 12 часов в холодильник, отрегулированный на $+2^{\circ}$ С.

Преимущества предложенного метода обработки семян заключаются в том, что :

1. он является нетрудоемким;
2. для обработки не требуется дорогостоящей специальной аппаратуры;
3. энергетические затраты незначительны;
4. при прогревании семян указанной температурой ($+80^{\circ}$) одновременно происходит и их частичное обеззараживание;
5. температура - фактор воздействия в предлагаемом способе обработки семян - принадлежит к естественным факторам внешней среды и в отличие от сильнодействующих факторов физической (радиация) и химической природы (яды, биологически активные вещества и др.) действует на растение в границах естественных физиологических реакций и не оставляет последствий, вредных для животных и человека ;
6. большим преимуществом предложенного нами метода обработки воздушно-сухих семян перед способами закаливания и яровизации, где обрабатываются замоченные и даже уже наклюнувшиеся семена, является возможность разрыва во

времени между обработкой и посевом, что позволяет свободнее регулировать сроки обработки и посева, а также производить обработку как непосредственно в хозяйствах, так и централизованно.

V. EGLĪTE, I. VERBOVSKA

GURĶU SĒKLU PIRMSĒJAS TERMISKĀS APSTRĀDES METODE

KOPSAVILKUMS

Raksts formēts kā gaismausu gurķu sēklu pirmsējas termiskās apstrādes rekomendācija ieviešanai ražošanā, lai palielinātu augu ražību plēvju siltumnīcās un locek-tis.

Latvijas PSR apstākļos noteikts feminizācijas līme-nis vairāku gurķu šķirnēm un hibrīdiem. Apkopoti rezul-tāti par izstrādātas metodes ietekmi uz seksualizācijas un līdz ar to arī augu ražas izmaiņām.

Ar trādiņot gaismausu gurķu sēklas 6 st. 80°C pēc tam 12 st. 2°C temperatūrā iegūta ražas pieaugums par 3 - 30%, kas dod ekonomisko efektu (ražas pieaugums nau-das izteiksmē) 1,6 līdz 58,4 tūkst.rbl./ha atkarībā no gurķu šķirnes un laika apstākļiem.

Darba deta sēklu pirmsējas apstrādes in. iija.
Tab.2

V. EGLITE, I. VERBOVSKA

THE METHOD OF PRE-SOWING THERMIC TREATMENT
OF CUCUMBER SEEDS

SUMMARY

The method of pre-sowing thermic treatment of air-dry cucumber seeds is recommended for increasing the cucumber yield in forcingbeds and polyethylene greenhouses. The feminization level of several cucumber varie-

ties and hybrids grown in Latvia was determined. The results of the thermic treatment of seeds on sexualization and alteration of yields has been summarized.

Air-dry cucumber seeds are treated at 80°C for 6 h. and then at 2°C for 12 h. Depending of variety and agriculture the yield inorueses for 3 to 30%. Thus the economic effect is from 1,6 to 58,4 thousand roubles/hectare.

Instructions for the pre-sowing treatment of seeds is outlined.

ВИКМАНЕ М.Я., РУДЗИТЕ Л.Т.

ИЗМЕНЕНИЕ ФОТОСИНТЕТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В ВЕГЕТАТИВНЫХ ОРГАНАХ ТОМАТОВ ПОД ВЛИЯНИЕМ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН

Фотосинтетическая деятельность растений, определяющая в конечном счете размеры урожаев, зависит от площади, быстроты нарастания и продолжительности работы ассимиляционного аппарата, интенсивности и продуктивности фотосинтеза, а также направленности процессов передвижения, превращения и использования ассимилятов на процессы роста, органогенеза и формирования различных органов растений и, в частности, органов, составляющих хозяйственно-ценную часть урожая.

Чем выше в листьях растений содержание пигментов зеленых пластид во время вегетационного периода, тем больше в это время ассимиляционная поверхность листьев, чем интенсивнее они работают, чем дольше этот период работы, тем выше может быть хозяйственный урожай.

Цель настоящей работы — изучить динамику формирования площади листовой поверхности, интенсивность и чистую продуктивность фотосинтеза у сортов томатов, воздушно-сухие семена которых перед посевом обработаны термически.

Методика

В опытах использовали растения томатов сорта 'Ричиай' и 'Кондине'.

За день до посева воздушно-сухие семена были обработаны в следующих температурных режимах:

- 1) контроль — семена, находившиеся в лаборатории при температуре $+20^{\circ}\text{C}$;
- 2) 6 часов при температуре $+2^{\circ}\text{C}$ и 6 часов при $+65^{\circ}\text{C}$;
- 3) 72 часа при $+76^{\circ}\text{C}$.

При обработке повышенными температурами семена нагревали в сушильном шкафу, при пониженной температуре воздушно-сухие семена выдерживали в холодильнике при $+2^{\circ}\text{C}$.

Обработка переменными температурами (вариант 2) велась с целью повышения урожайности растений (I), повышенной температурой (вариант 3) - с целью уничтожения вирусов методом А.М. Вовк (2).

Растения выращивали в вегетационном домике в вегетационных сосудах типа Митчерлиха, вмещающих 5,1 кг абсолютно сухой почвы. В каждом варианте было по 30 вегетационных сосудов, в каждом из которых росло по I растению томата.

До пересадки в вегетационные сосуды растения выращивали в лаборатории в деревянных ящиках с почвой.

Площадь листовой поверхности определяли измерением длины каждого листа математизированным методом (3). Чистоту продуктивности фотосинтеза учитывали методом А.А. Ничипоровича (4), интенсивность фотосинтеза - методом Л.Бабушкина (5).

Для анализов использовали определенные листья: на II этапе органогенеза - 3-й настоящий лист, на IV этапе - 6-й настоящий лист, на VI этапе - листья, в пазухах которых образуются генеративные органы, на IX этапе - листья, в пазухах которых находятся цветочные кисти с наиболее интенсивным цветением, на X-XII этапах - листья, в пазухах которых созревают плоды. Анализы проводили в одно и то же время: в 8-10 часов утра.

Состояние развития растений определяли установлением этапов органогенеза после препарирования точек роста и зачатков генеративных органов.

Полученные результаты обработаны статистическим методом дисперсного анализа (6).

Результаты и обсуждение

Полученные данные (табл. I) показывают, что растения томатов во время цветения формируют максимальную величину листовой поверхности, которая у вариантов с обработанными перед посевом семенами в режиме переменных температур на 30% выше контрольного варианта. Ассимиляционная

Таблица I

Влияние термической обработки семян томатов на динамику формирования ассимиляционной поверхности растений

Сорт Ва- риант	II этап орг.		IV этап орг.		VI этап орг.		IX этап орг.		XII этап орг.						
	см ² / I растение														
	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	%	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	%	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	%	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	%	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	%					
Ричина															
контроль	15,0	1,2	100	190,5	17,9	100	260,3	21,1	100	726,1	20,3	100	340,3	18,6	100
20°C 6 час.	15,4	0,9	102	263,8	10,8	138	320,2	18,0	123	978,3	21,4	134	418,7	23,4	122
65°C 6 ч.	14,8	1,2	98	189,3	16,3	99	251,4	10,8	96	634,2	33,4	87	322,4	31,3	97
76°C 72 ч.	14,8	1,2	98	189,3	16,3	99	251,4	10,8	96	634,2	33,4	87	322,4	31,3	97
Кондина															
контроль	11,7	1,1	100	242,2	10,3	100	272,1	23,8	100	843,2	31,6	100	350,1	26,8	100
20°C 6 час.	12,5	0,4	106	276,0	24,8	114	345,7	19,2	127	1124,1	25,1	133	452,0	24,3	129
65°C 72 ч.	10,4	0,8	88	241,7	23,9	99	288,6	15,6	96	7,2	19,1	85	348,3	26,1	99
76°C 72 ч.	10,4	0,8	88	241,7	23,9	99	288,6	15,6	96	7,2	19,1	85	348,3	26,1	99

поверхность растений, семена которых перед посевом подвергались противовирусной термической обработке, в то же время на 3% меньше контрольного варианта. Характерно, что такое соотношение между вариантами наблюдается во время всего вегетационного периода.

Растения томатов, семена которых перед посевом подвергались обработке переменными температурами, по величине листовой поверхности превышают растения контрольного варианта на 3-38%, а растения противовирусной обработки или не превышают, или отстают от контрольного варианта.

Площадь листьев интенсивно нарастает во время образования вегетативных и генеративных органов (III-IV этапы органогенеза). С началом созревания плодов начинается уменьшение площади листьев за счет отмирания нижних. Причем этот процесс интенсивнее идет у вариантов противовирусной обработки, менее интенсивно - у вариантов, семена которых перед посевом подвергались обработке переменными температурами.

Повышение урожайности томатов связано не только с увеличением площади листьев и с продолжительностью их жизнедеятельности, но и с продуктивностью и интенсивностью фотосинтеза.

Как видно из результатов учета (табл.2), чистая продуктивность фотосинтеза зависит от воздействия предпосевной термической обработки семян томатов и фазы роста и развития растений. Максимальная величина чистой продуктивности фотосинтеза наблюдается во время образования генеративных органов растений. В период основной отдачи урожая плодов показатель чистой продуктивности фотосинтеза у всех сортов был минимален, а в некоторых вариантах виражался даже отрицательной величиной. Это свидетельствует о том, что возросший расход энергии, направленный на поддержание структуры и жизнедеятельности самого растения, уже не компенсировался процессами ассимиляции листьев.

Хотя суточные приросты сухого вещества в растениях,

Таблица 2
Чистая продуктивность фотосинтеза листьев томатов

Сорт Ва- риант	II этап орг.		IV этап орг.		VI этап орг.		IX этап орг.		X-XII этап орг.	
	г/м ² сут.	%	г/м ² сут.	%	г/м ² сут.	%	г/м ² сут.	%	г/м ² сут.	%
Ричай										
контроль	6,07	100,0	11,05	100,0	8,4	100,0	4,32	100,0	0,28	100,0
20°С 6 ч.										
65°С 6 ч.	5,60	92,3	12,90	116,7	8,3	98,8	6,96	161,1	-0,27	-
76°С 72 ч.	4,42	72,8	11,55	104,5	8,2	97,6	3,94	91,2	-0,41	-
Кондине										
контроль	7,0	100,0	6,77	100,0	10,6	100,0	7,92	100,0	-0,02	-
20°С 6 ч.										
65°С 6 ч.	7,51	107,3	9,91	146,4	11,4	107,5	8,11	102,4	0,03	100,0
76°С 72 ч.	6,88	98,3	5,32	78,6	9,1	85,8	6,01	75,9	0,44	100,0

13

семена которых перед посевом были обработаны переменными температурами, были выше, чем в контроле, однако это увеличение, очевидно, происходило в растениях сорта 'Ричиай' в основном экстенсивным путем, то есть не за счет увеличения чистой продуктивности фотосинтеза, а за счет увеличения площади листовой поверхности.

В растениях сорта 'Кондине' под влиянием предпосевной термической обработки семян переменными температурами повышение общей ассимиляционной поверхности коррелирует с повышением чистой продуктивности фотосинтеза. Под влиянием противовирусной обработки семян томатов в растениях во время всего вегетационного периода наблюдается снижение чистой продуктивности фотосинтеза по сравнению с контролем.

Интенсивность фотосинтеза в листьях растений, семена которых перед посевом обработаны переменными температурами (табл.3), на II-57% выше контроля. Под влиянием противовирусной обработки это увеличение незначительно.

По урожайности плодов растения вариантов, семена которых перед посевом обрабатывали переменными температурами, на 2-39% превышают контрольный вариант. Под влиянием противовирусной обработки семян наблюдается уменьшение урожайности на 21-35% по сравнению с контрольным вариантом (рис.1).

Полученные нами результаты подтверждают литературные данные (1,7) о том, что увеличение урожайности томатов, семена которых перед посевом обработаны переменными температурами, связано с усилением фотосинтетических процессов. Под влиянием противовирусной обработки воздушно-сухих семян активность синтетических процессов снижается. Можно предположить, что противовирусная предпосевная обработка 76°C - 72 часа - является экстремальной для растений томатов.

Таблица 3

Влияние предпосевной термической обработки семян томатов на интенсивность фотосинтеза

Сорт Вариант	IV этап орг-за		VI этап орг-за		IX этап орг-за		XII этап орг-за	
	$\frac{\text{мг CO}_2}{\text{дм}^2 \text{ ч.}}$	%	$\frac{\text{мг CO}_2}{\text{дм}^2 \text{ ч.}}$	%	$\frac{\text{мг CO}_2}{\text{дм}^2 \text{ ч.}}$	%	$\frac{\text{мг CO}_2}{\text{дм}^2 \text{ ч.}}$	%
Ричный								
контроль	6,0I	100,0	2,80	100,0	5,8I	100,0	7,60	100,0
2 ⁰ C - 6 час.	9,4I	156,6	4,00	142,9	8,2I	141,3	8,4I	110,7
65 ⁰ C - 6 час.								
76 ⁰ C - 72 час.	6,8I	113,3	2,60	92,8	5,03	86,6	8,0I	105,4
Кондине								
контроль	8,8I	100,0	3,50	100,0	5,4I	100,0	4,0	100,0
2 ⁰ C - 6 час.	10,8I	122,7	3,90	111,4	8,0I	148,1	5,6I	140,3
65 ⁰ C - 6 час.								
76 ⁰ C - 72 час.	8,80	99,9	3,72	106,3	5,5I	101,8	3,80	95,0

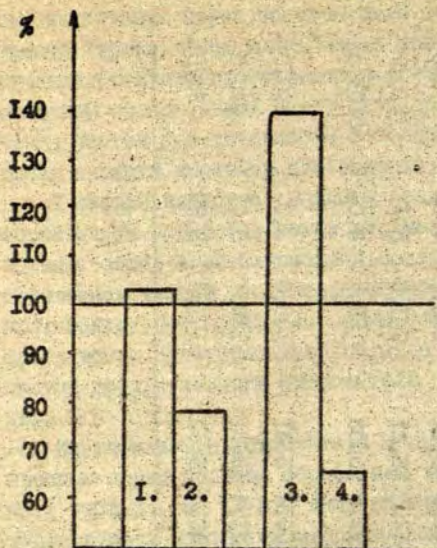


Рис. 1. Влияние предпосевной термической обработки воздушно-сухих семян томатов на урожай плодов

- контроль
1. 'Ричиай' 2°C - 6 час.
'Ричиай' 65°C - 6 час.
 2. 'Ричиай' 76°C - 72 час.
 3. 'Кондине' 2°C - 6 час.
'Кондине' 76°C - 72 час.
 4. 'Кондине' 76°C - 72 час.

Выводы

1. Под влиянием термической обработки воздушно-сухих семян в переменном режиме (2°C - 6 час., 65°C - 6 час.) увеличивается листовая поверхность, интенсивность фотосинтеза и, в конечном итоге, общий урожай плодов на 2,1-39,5%.
2. Противовирусная термическая обработка семян (76°C - 72 час.) на активность фотосинтетических процессов растений в основном влияет отрицательно. Урожай этих растений на 21,2-34,7% меньше, чем у контрольных растений.

Литература

1. Вижмане М.Я. Предпосевная термическая обработка семян томатов с целью повышения их урожайности // Регуляция роста и питание растений.- Вильнюс, 1980.- С.210-216.
2. Вовк А.М. Температурные условия возникновения эпифитий вируса мозаики и стрика помидоров // Журнал общей биологии.- 1958.- №2.- С.139-147.
3. Коняев Н.Ф., Житов В.В., Коняева М.А. Формулы площади листьев некоторых сортов томата // Сиб. вестник о-х наук.- 1975.- № 5.- С.103-106.
4. Ничипорович А.А., Строгонова Л.Е., Чмора С.Н., Власова М.П. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах.- М., 1961.- С.19-23, 81-87.
5. Бабушкин Л. Полевой микроприбор для измерения фотосинтеза и дыхания // Тр. молд. н-и ин-та.- 1960.- Т.2.- С.211-216.
6. Лiera I. Biometrija.- Riga.- 1974.- 180 lpp.
7. Вижмане М.Я., Эглит В.Р., Вербовская И.В., Рудзите Л.Т. Применение термической обработки семян для повышения урожайности // Матер. I реоп. выставки "Наука-производству".- Рига, 1982.

M.VIČMĀNE, L.RUDZĪTE

FOTOSINTĒTISKO PROCESU IZMAIŅAS TOMĀTU VEĢETATĪVAJOS
ORGĀNOS SĒKLU TERMISKĀS APSTRĀDES IETEKMĒ

KOPSAVILKUMS

Konstatēts, ka mainīga režīma ($2^{\circ}\text{C} - 6$ st., $65^{\circ}\text{C} - 6$ st.) tomātu gaismaunā sēklu termiskās apstrādes ietekmē palielinās augu lapu laukums, fotosintēzes intensitāte, augļu kopējā raža palielinās par 2,1 - 3,5%. Sēklu pretvīrusu termiskā apstrāde ($76^{\circ}\text{C} - 72$ st.) negatīvi ietekmē augu fotosintētisko procesu aktivitāti. Šo augu raža par 21,2 - 34,7% mazāka nekā kontroles augiem.

M.VIČMĀNE, L.RUDZĪTE

CHANGES IN PHOTOSYNTHETIC PROCESSES IN VEGETATIVE
ORGANS OF TOMATOES UNDER A THERMIC TREATMENT OF SEEDS

SUMMARY

It has been found that under a thermic treatment of air-dry tomato seeds at alternating regime ($2^{\circ}\text{C} - 6$ h, $65^{\circ}\text{C} - 6$ h) the leaf blade area increases as well as the intensity of photosynthesis and finally also the total yield of cucumbers by 2,1 - 3,5%. Anti-viral thermic treatment of seeds ($76^{\circ}\text{C} - 72$ h) affects negatively the activity of plant photosynthesis. The yield from these plants is lower than that from the control by 21,2 - 34,7%.

ВИКМАНЕ М.Я., РУДЗИТЕ Л.Т., АНДРУЧА И.Я.
ВЛИЯНИЕ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН ТОМАТОВ НА СОДЕРЖАНИЕ
ПИГМЕНТОВ ЗЕЛЕННЫХ ПЛАСТИД

В настоящее время исследованию пигментной системы уделяется большое внимание, что объясняется ее активным участием в разных биохимических и физиологических процессах растительного организма.

Установлено, что хлорофилл образует специфические комплексы с каротиноидами, которые способствуют фотообразованию зарядов (1,2), что наряду с фотосинтетическими функциями хлорофиллов и каротиноидов, роль их заключается и в связывании части окислительных ферментов на свету и при дании им синтетической направленности (3), что наблюдается корреляция между содержанием пигментов в листьях томатов, фотосинтезом, урожаем плодов и температурой окружающей среды (4,5).

В наших предыдущих опытах (6) установлено, что под влиянием предпосевной обработки семян томатов повышенными или пониженными температурами в листьях растений изменяется содержание пигментов зеленых пластид.

В литературе не обнаружены данные о влиянии обработки воздушно-сухих семян томатов переменными и повышенными температурами в связи с профилактикой вирусных болезней на содержание пигментов зеленых пластид растений. Получение таких данных, имеющих как теоретическое, так и практическое значение, стало задачей наших исследований.

Методика

В производственных условиях научно-опытного хозяйства "Сигулда" Рижского района растения сортов томатов 'Колдине' и 'Ричиай' выращивались в неотапливаемых полиэтиленовых теплицах по общепринятой в хозяйстве агротехнике.

Воздушно-сухие семена обрабатывались при температуре:

- 1) 20°C - контрольный вариант
- 2) 2°C - 12 час. и 65°C - 6 час. (переменная температура)
- 3) 6°C - 72 час. (противовирусная обработка).

Семена высаживались в ящиках, проращивались в теплице хозяйства и в фазе 2-4 листьев рассада пересаживалась. Во время бутонизации рассада высаживалась на постоянное место. Растения всех вариантов росли на одинаковом фоне агротехники.

Растения каждого варианта выращивались в 4 -х повторностях, площадь, занимаемая одной повторностью - 50 м².

Содержание пигментов зеленых пластид определялось спектрофотометрически (7). Для анализа использовались листья : на II этапе органогенеза - 3^й настоящий лист, на IV этапе - 6^й настоящий лист, на VI этапе - листья, в пазухах которых образуются генеративные органы, на IX этапе - листья, в пазухах которых находятся цветочные кисти с наиболее интенсивным цветением, на X-XII этапах - листья, в пазухах которых созревают плоды. Пробы для анализов брали в одно и то же время: в 8-9 часов утра.

Развитие растений определялось по методике Ф.М.Куперман (8).

Полученные результаты обработаны статистически (9).

Результаты и обсуждение

Содержание зеленых пигментов закономерно повышается с возрастом растений и достигает максимума в период образования тетрад пыльцы - цветения, после чего заметно снижается (табл. I).

Та же закономерность отмечена у каротиноидов (табл. 2).

У обоих изученных сортов томатов максимальное накопление пигментов совпадает с усиленным ростом главного стебля.

В литературе показано (10), что растения, накопили -

Таблица I

Сорт Ва- риант	II этап орг.		IV этап орг.		VI этап орг.		IX этап орг.		X-XII этап орг.						
	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	%	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	%	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	%	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	%	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	%					
•Ковдине•															
контроль	1,4	0,06	100	1,6	0,03	100	2,3	0,02	100	2,2	0,02	100	1,6	0,05	100
20°C - 12ч.															
65°C - 6 ч.	1,5	0,05	104	1,8	0,01	116	2,3	0,01	102	2,3	0,05	102	1,8	0,03	109
76°C -72 ч.	1,4	0,07	96	1,5	0,02	92	2,2	0,02	95	2,0	0,06	92	1,6	0,06	97
•Ричная•															
контроль	1,1	0,03	100	1,3	0,04	100	2,1	0,04	100	1,9	0,02	100	1,8	0,04	100
20°C - 12ч.															
65°C - 6 ч.	1,2	0,05	112	1,4	0,02	107	2,1	0,01	104	2,4	0,04	121	1,8	0,03	104
76°C -72 ч.	1,0	0,04	97	1,3	0,02	95	2,0	0,04	98	1,8	0,04	92	1,4	0,06	77

Таблица 2

Содержание хлорофилла в листьях томатов (мг/100 см²)

Вариант \ Сорт	II этап орг.		IV этап орг.		VI этап орг.		IX этап орг.		X-XII этап орг.	
	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	%	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	%	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	%	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	%	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	%
Кондиге										
контроль	0,6 0,01	100	0,7 0,04	100	0,9 0,05	100	1,1 0,01	100	0,8 0,03	100
65 ⁰ C - 12 ч.	0,7 0,02	109	0,9 0,02	116	1,0 0,05	105	1,2 0,02	105	0,8 0,06	108
76 ⁰ C - 72 ч.	0,6 0,01	95	0,7 0,02	90	0,9 0,03	92	1,0 0,02	91	0,8 0,02	99
Ричий										
контроль	0,5 0,40	100	0,6 0,03	100	0,9 0,02	100	0,9 0,04	100	0,9 0,03	100
65 ⁰ C - 12 ч.	0,6 0,01	121	0,7 0,03	115	1,0 0,02	110	1,1 0,08	131	0,9 0,04	103
76 ⁰ C - 72 ч.	0,5 0,06	94	0,6 0,02	97	0,9 0,02	94	0,8 0,08	92	0,7 0,03	75

Таблица 3

Содержание каротиноидов в листьях томатов (мг/100 см²)

Вариант	II этап орг.		IV этап орг.		VI этап орг.		IX этап орг.		X-XII этап орг.	
	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	%	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	%	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	%	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	%	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	%
* Кондина *										
контроль	1,2 0,02	100	1,4 0,05	100	1,7 0,01	100	2,0 0,03	100	1,0 0,01	100
20°C - 12 ч.	1,2 0,02	103	1,4 0,01	105	1,7 0,01	102	2,1 0,02	103	1,1 0,04	108
65°C - 6 ч.										
76°C - 72 ч.	1,1 0,02	96	1,3 0,01	97	1,7 0,01	99	1,7 0,03	84	1,0 0,01	97
* Ричай *										
контроль	0,9 0,03	100	1,1 0,01	100	1,6 0,01	100	2,0 0,03	100	1,1 0,05	100
20°C - 12 ч.										
65°C - 6 ч.	1,1 0,02	119	1,3 0,01	113	1,7 0,01	106	2,2 0,04	109	1,2 0,02	105
76°C - 72 ч.	0,9 0,01	98	1,1 0,01	97	1,5 0,01	96	1,6 0,09	81	0,9 0,01	82

важные большое количество хлорофилла и каротиноидов в листьях, содержат их больше и в плодах, что у растений томатов с высоким содержанием пигментов зеленых пластид в первой половине вегетации и резком снижении его к концу вегетационного периода наблюдаются наивысшие урожаи зеленых плодов (10, II).

В наших опытах в листьях растений сортов томатов 'Кондине' и 'Ричий', семена которых перед посевом подвергались обработке переменной температурой, содержание хлорофилла а на 1,7-21,9%, хлорофилла б на 1,1-31,0%, каротиноидов на 1,8-18,5% выше контрольного варианта.

Под влиянием обработки воздушно-сухих семян температурой 76°C - 72 часа (в связи с профилактикой вирусных болезней) в листьях растений томатов во время всего вегетационного периода наблюдается пониженное содержание пигментов зеленых пластид по сравнению с контрольным вариантом (табл. 1, 2, 3).

Пигменты зеленых пластид являются фотосенсибилизаторами многих окислительно-восстановительных реакций, протекающих в растениях (1, 2, 3). Поскольку пути переноса электрона в процессе фотосинтеза сложны, трудно судить, как преимущество количественного содержания хлорофиллов и каротиноидов в листьях растений томатов влияет на окислительно-восстановительные процессы, но, судя по литературным данным об участии пигментов в электрон-транспортной цепи при фотосинтезе (1, 2, 3), можно сделать вывод, что в листьях растений, семена которых перед посевом обработаны переменной температурой, по сравнению с контрольными растениями возможны более интенсивные процессы. В листьях растений варианта противовирусной обработки, очевидно, эти процессы менее интенсивны.

Выводы

I. Под влиянием предпосевной термической обработки воздушно-сухих семян тепличных сортов томатов 'Кондине' и

'Ричиай' при температуре 2°C - 12 часов, 65°C - 6 часов увеличивается содержание пигментов зеленых пластид в листьях растений во время всего вегетационного периода ; хлорофиллов-на 1-30%, каротиноидов-на 2-18%.

2. Под влиянием термической обработки семян при температуре 76°C - 72 часа, которая проводится в связи с профилактикой вирусных болезней, в листьях растений томатов наблюдается снижение содержания хлорофиллов и каротиноидов.

Литература

1. Rich M., Brody S.S. Role of various carotenoids in mediating electron transfer sensitized by chlorophyll and pheophytin // EBS Lett.- 1982.- V.I43.- N.I.- P.45-48.
2. Ahelsson L., Dahlin C., Ryberg H. The function of carotenoids during chloroplast development. Correlations between carotenoid content ultrastructure and chlorophyll b to chlorophyll a ratio // Physiol. plant.,- 1982.- V.55.- N. 2.- P. III-III6.
3. Радченко С.И., Яковлева Н.Д. О неспецифичной роли хлорофилла в растении // Ботанический журнал.- 1961.- Т.46.- № 6.- С.790-802.
4. Abdelhafeez A.T., Marzsema H., Veri G., Verkark K. Effects of soil and air temperature on growth, development and water use of tomatoes // Neth.I.Agr.Sci.-1971.-N.2.-P.67
5. Ивакин А.П. Влияние высоких температур на фотосинтез и содержание некоторых пигментов у томатов в естественных условиях // Труды по прикл. бот., ген. и сел. ВНИИ растениеводства.- 1981.-Т.71.-№ I.-С.70-76.
6. Вигмане М.Я., Дзерве К.Я., Мауриня Х.А., Рудзите Л.Т. Предпосевная термическая обработка семян томатов с целью повышения их урожайности // Регуляция роста и питания растений.-Вильнюс, 1980.- С.210-216.
7. Шлык А.А. Определение хлорофиллов и каротиноидов в

- экотрактах зеленых листьев.- Биохимические методы в физиологии растений.-М., 1971.- С.154-170.
8. Полумордвинова И.В. Органогенез томатов // Бюлл.ВНИИ растениеводства.- 1977.-№ 64.- С.23-28.
9. Лиера I. Biometrija.- Rīga.- 1974.- 180 lpp.
10. Луковникова Г.А., Кисилева В. Каротиноидные пигменты томатов и наследование их при скрещивании // Бюлл.ВИР.- 1978.- Вып.74.-С.15-18.
11. Луковникова Г.А., Воронина М.В. Хлорофилл и каротиноидные пигменты у томатов, выращенных в теплицах // Труды по прикл.бот.,ген. и сел. ВНИИ растениеводства.- 1974.- Т.51.-№ 3.- С.115-119.

M. VIKMANE, L.RUDZĪTE, I. ANDRUČA
TOMĀTU SĒKLU TERMISKĀS APSTRĀDES IETEKME UZ ZAĻO
PLASTĪDU PIGMENTU SATURU

KOPSAVILKUMS

Pētīti tomātu *guissausu* sēklu termiskās apstrādes ietekme mainīgā (sakarā ar augļu ražošanai palielināšanu) un paaugstinātā (sakarā ar vīrusu slimību profilaksi) temperatūras režīmā uz augu zaļo plastīdu pigmentu saturu. Konstatēts, ka sēklas apstrādājot 2°C temperatūrā 12 st. un 65°C temperatūrā 6 st., augu lapās visā vegetācijas periodā palielinās hlorofilu un karotinoīdu saturs; sēklas 72 st. apstrādājot 76°C temperatūrā - hlorofilu un karotinoīdu saturs samazinās.

M. VIKMANE, L. RUDZITE, I. ANDRUČA
THE EFFECT OF THERMIC TREATMENT OF TOMATO SEEDS
ON GREEN PLASTID PIGMENT CONTENT

SUMMARY

The effect of the thermic treatment of air-dry tomato seeds at alternating (to increase the yield) or stable temperature (anti-viral processing) on green plastid pigment content has been investigated. It has been found that the chlorophyll and carotenoid content in the leaves increases through the whole vegetation period by alternating treatment of seeds at 2°C for 12 h, followed by 6 h at 65°C. It diminishes after 72 h treatment at 76°C.

ЛАПА И.К., УДРЕ В.Ю.

ФЕНОЛЬНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ В ПОЧКАХ ТОПОЛЯ ЧЕРНОГО (*POPULUS NIGRA*) В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПОЛА РАСТЕНИЙ

К настоящему времени недостаточно изученным является вопрос о функциях фенольных соединений (ФС) в связи с сексуализацией растений. О возможности такой связи свидетельствуют литературные данные. Так, было найдено, что в соцветиях *Salix caprea*, *S. cinerea*, *S. purpurea*, *S. repens* содержание оалицина и оаликортина было выше у мужских особей, но в листьях *S. purpurea* и *S. repens* содержание как оалицина, так и саликортина оказалось, наоборот, выше у мужских особей (1). Было также показано, что при помощи цветных реакций на ФС можно отличить особи разного пола сеянцев у *Myristica fragrans* (2). Количественное содержание ФС в листьях мужских особей *Carica papaya* было настолько выше у мужских особей по сравнению с женскими, что было рекомендовано в качестве физиологического маркера для идентификации пола у сеянцев (3). Ранее было показано (4), что в генеративных почках мужских и женских особей обины значительно отличается соотношение свободных и связанных фенолкарбоновых кислот. Эта закономерность особенно четкой была в период дифференциации соцветий. Таким образом, приведенные примеры свидетельствуют в пользу того, что должно существовать звено превращений, определяющих дифференциацию генеративных органов, обязательной частью которого являются ФС. С другой стороны, имеющиеся данные относятся к систематически далеко стоящим видам. Различными были также методические условия проведения опытов.

Из имеющихся данных трудно установить закономерности, общие для всех видов. Имеются ли ФС, которые, независимо от вида, являются специфическими для представителей мужского или женского пола? Что является общим для всех изученных видов, что - отличным?

С целью поиска ответа на выдвинутые вопросы, задачей

изложенной ниже работы было изучение фенольных соединений генеративных почек тополя черного. Тополь черный систематически близок к изученной нами ранее осине.

Методика

Объектом изучения служили вегетативные и генеративные почки мужских и женских деревьев тополя черного (*Populus nigra* L.) 30-40-летнего возраста, произрастающие на территории ботанического сада ЛГУ им. П. Стучки. Материал для анализов собирали в первой половине дня с южной стороны средней части кроны. Материал фиксировали 96% этанолом. ФС из фиксированного материала извлекали 4-х кратной экстракцией 80% этанолом. Продолжительность каждой экстракции 20 мин. Объединенные экстракты выпаривали в вакууме. Сухой остаток обрабатывали небольшим количеством (20-30 мл) горячего 80% -ного этанола. После охлаждения до комнатной температуры осадок отделяли центрифугированием и полученный прозрачный раствор использовали для хроматографирования. Состав и количество ФС определяли после их тонкослойной хроматографии (ТСХ) на полиамиде. Изготовление пластинок для ТСХ (5,6), качественное и количественное определение ФС проводили по описанной ранее методике (4-6)

Количество отдельных ФС определяли спектрофотометрически после элюации с хроматограмм 80%-ным или 96%-ным этанолом. Концентрацию фенолкарбоновых кислот измеряли по стандартным кривым для п-кумаровой кислоты, кофейной кислоты и феруловой кислоты.

Анализ проводили в 3-4-кратной биологической и химической повторностях. В таблицах приведены средние арифметические значения и средние квадратичные ошибки биологических повторностей.

Результаты и обсуждение

Различная интенсивность накопления ФК (феруловая

кислота), п-КК (пара-кумаровая кислота), КК (кофейная кислота) и некоторых других ФС у мужских и женских особей осины в период дифференциации почек было основой для предположения об их участии в дифференциации соцветий. Следовательно, задавался вопрос: наблюдается ли эта закономерность у других растений ?

Хроматографические данные (рис. I) показали, что качественное содержание ФС тополя черного отличается от ФС осины. Из свободных фенолкарбоновых кислот только п-КК и КК в почках тополя черного обнаруживались в таких же концентрациях, как у осины. У тополя черного практически отсутствовала ФК, но в отличие от осины, он содержал 3,4-диметоксикофейную кислоту (3,4-ДМКК). Как генеративные, так и вегетативные почки тополя черного содержали обильное количество липофильных выделений, содержание которых было другим по сравнению с осиной.

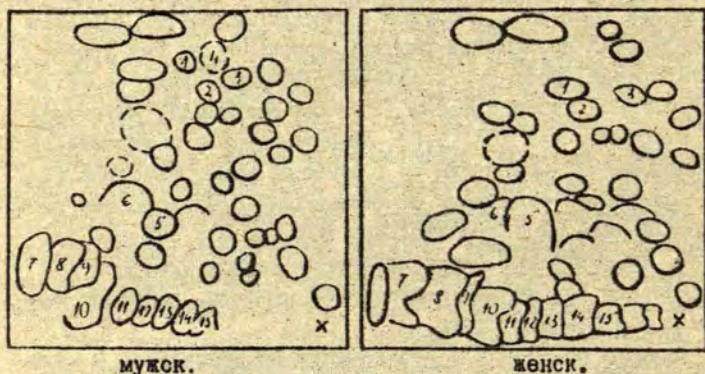


Рис. I Фенольные соединения вегетативных почек тополя черного

ТСХ на полиамиде. I растворитель: Бензол-ацетон-этанол (30:15:10), II растворитель : 30% уксусная кислота.

I - гликозид феруловой кислоты, 2 - гликозид пара-кума-

ровой кислоты, 3 - гликозид кофейной кислоты, 4 - 3,4-диметоксикофейная кислота, 5 - пара-кумаровая кислота, 6 - кофейная кислота, 7 - 15 - липофильные вещества

Несколько важных корреляций было обнаружено при сравнении содержания ФС почек мужских и женских особей. Качественное содержание свободных фенолкарбоновых кислот, а также их полярных конъюгатов было практически одинаковым у мужских и женских особей, а также в их вегетативных и генеративных почках. Количественное же содержание отдельных веществ существенно отличалось у особей разного пола. Так, в почках мужских особей в сравнительно высоких концентрациях накапливалась 3,4-диметоксикофейная кислота (табл. I), которая в почках женских особей была всего в следовых количествах.

Таблица I

Содержание фенолкарбоновых кислот (мкг/г сухой массы) в вегетативных почках тополя черного в весеннем периоде (15.03.86)

Пол растений	п-КК	КК	3,4-ДМКК
мужской	226,1 ± 52,1	279,5 ± 33,6	976,4 ± 87,3
женский	1822,2 ± 128,2	427,0 ± 35,1	сл.
овенильные	1236,1 ± 82,4	419,6 ± 39,8	51,2 ± 0,8

По данным таблицы I видно, что женские особи содержали больше КК и особенно п-КК.

В весенний период содержание ФКК в почках уменьшилось. Например, содержание п-КК в начале мая в вегетативных почках упало до 357,4 мкг/г у мужских и 1636,3 мкг/г сухой массы у женских особей. В этом сходство с динамикой ФС в почках осины. Но имеется и различие. Оно состоит в том, что в отличие от осины, у тополя черного п-КК накапливалась

у женских особей, а у мужских особей накапливалась 3,4-диметоксигофейная кислота.

Видимо, в силе остается обнаруженная ранее закономерность, что главную роль играют концентрации отдельных веществ, а также степень их липофильности. Как у осины, так и у тополя черного отмечается общая тенденция: у мужских особей более характерны вещества с повышенной липофильностью, а у женских - с повышенной полярностью. Действительно, содержание углеводных конъюгатов в генеративных почках женских особей было выше по сравнению с мужскими (табл.2). Это согласуется с данными, которые были получены при изучении осины (4).

Таблица 2

Содержание гликозидов фенолкарбоновых кислот в генеративных почках тополя черного (без чешуй и прицветников)

Пол растений	мкг/г оухой массы		
	гликозид п-КК	гликозид ФК	гликозид КК
мужской	634,5 ± 63,5	251,6 ± 22,7	1024,2 ± 97,3
женский	1035,4 ± 69,8	285,2 ± 31,4	1210,4 ± 101,0

Возможно, что в зависимости от полярности меняется отношение ФС к фитогормонам, полярность которых также, как известно, значительно отличается. Таким образом, на основе полярности может осуществиться взаимодействие ФС и фитогормонов. К осалению, практически отсутствуют данные о физиологических функциях углеводных конъюгатов ФС в растениях. Считают (7), что связывание ФС с углеводами является реакцией их детоксикации. Тем самым, углеводным производным ФС приписывается физиологическая неактивность. Однако по мнению В.П.Гришкова (8), гликозиды обладают значительной физиологической активностью и образование гликозидов нельзя считать процессом нейтрализации фенолов.

Наибольшие различия между особями разного пола были обнаружены во фракции липофильных ФС.

На поверхности кроющих чешуй с самого начала их развития наблюдаются липофильные выделения. Большую часть этих выделений составляли вещества фенольной природы. К оокалению, липидно-растворимые ФС менее изучены по сравнению с водорастворимыми (8), поэтому менее известно об их строении и функциях. Имеются данные (9, 10, 11) по содержанию липофильных ФС в тополевых, но сравнительное изучение особей разного пола не проведено.

В большинстве случаев липофильные ФС — это вещества различной степени метилированные или ацилированные флавоноиды. По мнению Харборна (8), метилированием маскируются гидроксильные группы и тем самым повышается их липофильность.

Хроматографические данные показали, что в почках тополя черного рядом с флавоноидами содержались обычно производные фенолкарбоновых кислот. Оказалось, что липофильные вещества значительно отличались у особей разного пола. Содержание липофильных ФС в вегетативных и генеративных почках также не было идентичным. Обнаруженные различия были не только количественными, но и качественными. Например, в вегетативных почках мужских особей накапливалось вещество с голубым свечением в УФ-свете. Это вещество $R_f = 0,82$ в смеси растворителей бензол-ацетон-этанол (30:15:10) и $R_f = 0,05$ в 30%-ной уксусной кислоте имело $\lambda_{макс}$ в 96%-ном этаноле 218 нм. После щелочного гидролиза была получена 3,4-диметоксикофейная кислота. Это вещество по своим свойствам близкое к выделенному из *Populus lasiocarpa* (II) триглицерида, у которого остатки жирных кислот замещены гидроксикоричными кислотами.

Из почек женских особей, а также венильных растений был выделен эфир п-КК с темно-фиолетовой абсорбцией в УФ-свете. Это вещество имело $R_f = 0,81$ в смеси растворителей бензол-ацетон-этанол (30:15:10) и 0,00 в 30%-ной уксусной кислоте и $\lambda_{макс}$ в 96%-ном этаноле 215 нм. После щелочно-

го гидролиза была получена п-ИК. У мужских особей это вещество отсутствовало.

Можно предположить, что липофильные вещества имеют защитную функцию против патогенных микроорганизмов и насекомых. С другой стороны, значительные колебания содержания по ходу развития указывают на возможную их реутилизацию.

Нет сомнений, что обнаруженные различия между особями разного пола - не случайны и связаны с физиологическими особенностями мужских и женских растений. Таким образом, полученные данные свидетельствуют в пользу высказанного ранее предположения, что дифференциация генеративных органов разного пола у древесных растений протекает при определенном качественном и количественном содержании ФС. В экспериментах с осинкой уже было показано, что для мужских особей характерна более высокая концентрация липофильных веществ по сравнению с женскими (4). Это особенно хорошо было видно при сравнении соотношения свободных фенолкарбоновых кислот к их гликозидам. Это отношение было значительно выше у мужских особей. Оказалось, что у тополя черного эта закономерность видна еще лучше. Благодаря метокси-группам (Рис. 2), накопившаяся в почках мужских особей черного тополя 3,4-диметоксикофейная кислота более липофильная по сравнению с кофейной кислотой.

Можно предположить, что различная липофильность ФС у мужских и женских особей является важным фактором при развитии генеративных органов разного пола.

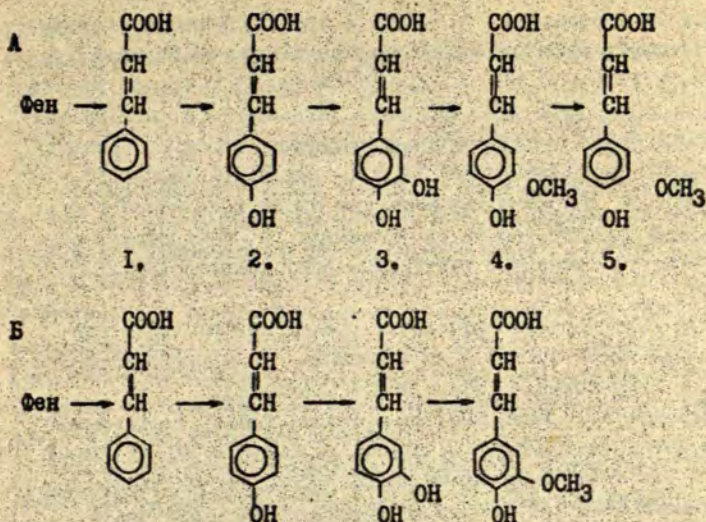


Рис.2 Схема накопления производных коричной кислоты у мужских (А) и женских (Б) особей тополя черного
 Фен. - фенилаланин, I - коричная кислота, 2 - п-кумаровая кислота, 3 - кофейная кислота, 4 - феруловая кислота, 5 - 3,4-диметоксикофейная кислота

Литература

1. Thieme H. Die Phenolglycoside der Salicaceen. 5. Mitt.: Untersuchungen über die Glucosidspectren und den Glucosegehalt der Mitteldenschen Salixarten // Pharmazie. - 1965. - Bd. 20. - N. 6. - S. 570.
2. Phadnis N.A., Choudhari G.K. Sex determination in seedling stage of nutmeg (*Myristica fragrans*, Hout.) // Trop. Sci. - 1971 (1972). - V. 13. - N. 4. - P. 265-274.
3. Jindal K.K., Singh R.N. Phenolic content in male and

female Carica papaya : a possible physiological marker for sex identification of vegetative seedlings // *Physiol. Plant.* - 1975.- V.33.- N. 1.- P.104-107.

4. Лапа И.К., Удре В.Ю. Фенольные соединения в развивающихся генеративных почках мужских и женских деревьев осины // *Физиология растений.* - 1986.-Т.33.- вып.6.- С.1104-1112.

5. Лапа И.К. Методика изучения фенольных соединений тонкослойной хроматографией на полиамиде // *Исследование обмена веществ древесных растений.* - Новосибирск, 1985.- С. 109-116.

6. Лапа И.К. Изучение фенольных соединений растений тонкослойной хроматографией на полиамиде // *Известия АН Латв. ССР.Сер.химическая.* - 1986.- № 5.- С.575-581.

7. Harborne J.B. Variation in and functional significance of phenolic conjugation in plants // *Biochem. Plant Phenol. Proc. I -st Joint Symp. Phytochem. Soc. Eur. and Phytochem. Soc. North Amer. Ghent, 1977; New York-London, 1979.* - P.457-474.

8. Гришкова В.П., Шишцев В.С., Хандобина Л.М. Физиологическая роль ряда фенольных соединений, образующихся в тканях морковки под воздействием гриба // *Науч. докл. выш. шк. Биол. Н.* - 1984.- № 6.- С.63-67.

9. Wollenweber E., Egger K. Die lipophilen Flavonoide des Knospenbls von *Populus nigra* // *Phytochemistry.* - 1971.- Bd.10.- N.1.- S.225-226.

10. Wollenweber E. Methylated flavonols from buds of several species of populus // *Phytochemistry.* - 1974.- V.13.- N.4.- P.760-761.

11. Wollenweber E., Diets V.H. Occurrence and distribution of free flavonoid aglycones in plants // *Phytochemistry.* - 1981.- V.20.- N.5.- P.869-932.

12. Asakawa Y., Wollenweber E. A novel phenolic acid derivative from buds of *Populus lasiocarpa* // *Phytochemistry* - 1976.- V.15.- N.5.- P. 811-812.

I. LAPA, V. UDRE

FENOLA SAVIENOJUMU SATURS MELNĀS APSES POPULUS NIGRA
PUMPUROS ATKARĪBĀ NO AUGA DZIMUMA

KOPSAVIILKUMS

Izmantojot poliamīda plānslāņa hromatogrāfijas metodi, melnās apses pumpuros pētītas fenolkarbonskābes un to konjugāti. Noskaidrots, ka to kvalitatīvais un kvantitatīvais saturs dažāda dzimuma augiem ir atšķirīgs. Sievišķajiem īpatņiem raksturīga augsne p-kumārskābes un tās glikozīda saturs, bet vīrišķajiem īpatņiem raksturīga izoferulskābe un dimetoksikafijskābe. Bez tam, vīrišķajiem īpatņiem raksturīgs lipofils izoferulskābes ēsteris, kas nav sastopams sievišķajos augos.

Izteikta doma, ka fenola savienojumi piedalās, mijiedarbībā ar fitohormoniem, dažāda dzimuma generatīvo orgānu veidošanā. Galvenā loma šajā procesā pieder fenolkarbonskābju un to konjugātu koncentrācijai un polaritātei.

I. LAPA, V. UDRE

PHENOL COMPOUNDS IN THE BUDS OF THE BLACK ASPEN
(POPULUS NIGRA) ACCORDING TO THE SEX OF THE PLANT

SUMMARY

Phenolic carboxylic acids and their conjugates in the Black aspen buds have been investigated by polyamide thinlayer chromatography. It has been found that their qualitative and quantitative content differs in plants of various sexes. In female plants high level of p-cumaric acid and its glycoside is typical but in male ones isopherullic and dimethoxy caffeic acids are typical.

Besides that, the male plants are characterized by lipophylic ester of isopherullic acid being completely

absent in female individuals. It is supposed that phenol compounds together with phytohormones participate in the formation of generative organs in various sexes. The concentration and polarity of phenolic carboxylic acids and their conjugates in this process is of prime importance.

ЛАПА И.К., УДРЕ В.Ю.

ИЗОПЕРОКСИДАЗЫ В ПОЧКАХ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ РАЗНОГО ПОЛА

Обмен фенольных соединений тесно связан с активностью пероксидазы. Действие пероксидазы на фенольные соединения может быть разнообразным. Одна из функций пероксидазы — это окисление фенольных соединений. В случае окисления фенолов под влиянием пероксидазы образуются хиноны. Это один из способов участия фенольных соединений в роли защитных веществ при поражении растений. При этом усиливается лигнификация вокруг пораженных тканей (1,2). Предполагается также, что в этом процессе участвует *o*-метилтрансфераза (3). С другой стороны, процесс лигнификации сопутствует дифференциации, так как одновременно протекает лигнификация оболочек новообразованных клеток. В экспериментах *in vitro* было показано, что фенолкарбоновые кислоты способствуют дифференциации и лигнификации клеток.

В соответствующих условиях пероксидаза может осуществить гидроксилирование монофенолов. Таким образом, пероксидаза принимает участие в синтезе низкомолекулярных фенольных соединений и флавоноидов. Помимо того, пероксидазы катализируют начальные стадии разрушения флавоноидов и бензойных кислот (4).

Было показано также, что в присутствии экзогенного H_2O_2 пероксидаза окисляет ИУК, образуя в качестве конечных продуктов нейтральный индол и 3-метиленоксиндол (5). Позже (6) было установлено, что пероксидаза может иметь двойную функцию — как пероксидаза и, как ИУК-оксидаза. Учитывая эти условия, мы предположили, что у растений разного пола имеется взаимосвязь между содержанием фенольных соединений и пероксидазной активностью. Уже ранее (7) было установлено, что суммарная активность пероксидазы в период опорогения осины и ясеня пенициллианового была выше у мужских особей. Можно было предположить, что спектр изоэтимов тоже отличается у особей разного пола, как у осин-

ны, так и у тополя черного и ясеня пенсильванского.

В конце 70-х годов были проведены первые попытки изучить изопероксидазы в связи с полом растений (8). Они установили, что уровень сумми активности пероксидазы был выше в примордиях женских особей, но в цветочных примордиях мужских растений были обнаружены 2 новых изоизоима. Считают, что эти изоизоимы участвуют при формировании мужского цветка. Любопытно, что у огурца под влиянием этифона не изменился качественный состав изопероксидаз, хотя этифон действует как феминизирующий агент, но изменилась интенсивность некоторых изопероксидаз (9).

На примере мужских и женских генеративных почек клеверины было показано, что у женских особей имеется семь, а у мужских особей-пять изопероксидаз. Отличалась также интенсивность параллельных полос на электрофореграммах (10). Авторы считают, что изоферменты изопероксидазы можно рассматривать в роли маркеров дифференциации пола. В листьях женских особей гингко было обнаружено больше изопероксидаз по сравнению с мужскими особями. При изучении изопероксидазы неизвестных растений были обнаружены два варианта - мужской и женский. Промежуточные варианты не были обнаружены (11).

Методика

Изопероксидазы изучали в ацетоновых порошках. Свежий растительный материал растирали с охлажденным ацетоном. Экстракцию повторяли до бесцветного экстракта. Остаток высушивали в потоке воздуха при комнатной температуре. Хранили в холодильнике при -15°C не более 2-х недель. В течение такого времени активность пероксидазы не изменилась. Экстракцию фермента и электрофорез выполняли согласно общеизвестной методике (12).

40 мг ацетонового порошка экстрагировали 4 мл электрофоретического буфера (0,5 час. при комнатной температуре), 6 г трисоксиметиламиномета.а и 28 г глицина раст-

воряли в 800 мл. воды. Устанавливали pH= 8,3, добавляя глицин и доводили водой до 1000 мл. Перед употреблением разводили 1 : 9. Гель изготавливали по Мауреру (12). Объем наносимого анализа для каждого опыта находили эмпирически. Для исходного раствора брали 0,1 мл анализа, 0,01 мл 40%-ной сахарозы и 0,01 мл 0,2%-ного водного раствора бромфенолсинего. В ячейку обычно наносили 40 мкл анализа. Продолжительность электрофореза при постоянном охлаждении 80 минут. Напряжение 350 вольт.

Изопероксидазы проявляли 0,2%-ным раствором бензидина в 0,5%-ной уксусной кислоте. H_2O_2 : 0,03-0,06 % .

Результаты и обсуждение

В опытах с почками осины, тополя черного и ясеня пенсильванского подтвердилось, что у мужских и женских особей отличается спектр изопероксидаз. Все изопероксидазы почек осины можно было разделить на 4 группы - А, Б, В и Г (рис.1). Больше изоферментов было обнаружено в группе А. По рисунку видно, что изопероксидаза группы А отличалась в различных частях соцветий (рис.1). Изопероксидазы группы А и Б в период дифференциации у мужских и женских особей совпадали (рис.2), но отличались весной при выходе почек из периода покоя. Видимо, это связано с дальнейшим развитием почек в весеннем периоде. В отличие от группы А и Б, изопероксидазы группы В во всем периоде развития почек значительно не изменились. Изменилась лишь немного интенсивность изоферментов. Для изопероксидаз этой группы характерно, что изофермент В I во время всего периода развития как в генеративных, так и в вегетативных почках наблюдался только у мужских особей. После выхода из зимнего покоя в соцветиях были обнаружены новые изопероксидазы (рис. 1, Г I - 9). В прицветниках содержание изопероксидаз было очень низкое. Это объясняется тем, что весной прицветники практически превратились в мертвую ткань.

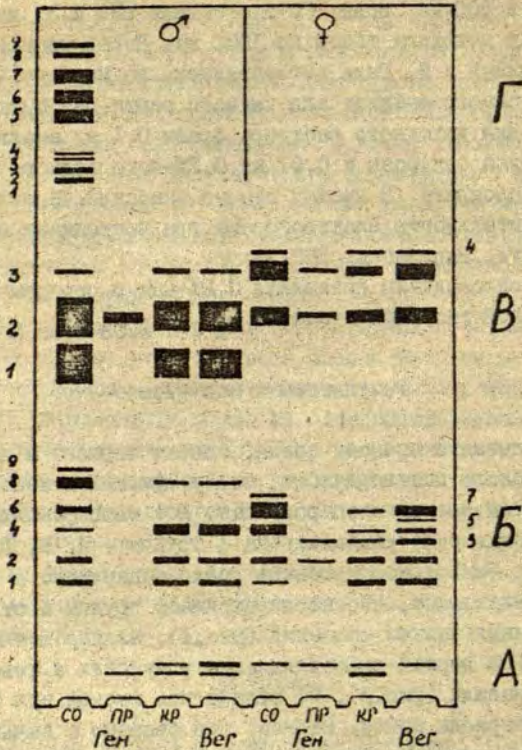


Рис. I Изопероксидазы вегетативных (Veg.) и генеративных (Ген.) почек осины после выхода их из зимнего покоя (конец марта)
кр. - кроющие чешуи, пр.- прицветники, со. - соцветия

Различный состав изопероксидаз был обнаружен в разных органах табака во время развития цветков. Спектр изопероксидазы изменялся в ходе развития цветка (13).

Изопероксидазы различных частей почек осины отличались. При этом самая высокая интенсивность отдельных зон

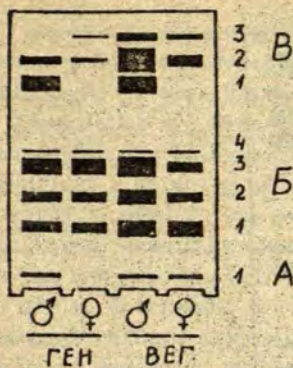


Рис. 2 Изопероксидазы вегетативных (ВЕГ) и генеративных (ГЕН) почек осины в период дифференциации соцветий (август)

♂ - мужские, ♀ - женские особи

была у соцветий. Кроме того, у мужских особей в соцветиях была обнаружена дополнительная группа Г. В период дифференциации соцветий интенсивность пероксидаз была выше в вегетативных почках.

У тополя черного по сравнению с осинной спектр изоферментов пероксидаз был другой. Изоферменты вегетативных и генеративных почек практически были идентичными, но отличалась интенсивность отдельных изоферментов. Состав изоформ у мужских и женских особей отличался. Так, изоформ В I был только у мужских особей, а у женских - А 3 (рис. 3). По рисунку видно, что у особей разного пола отличалась также интенсивность отдельных изоформ. В генеративных почках по сравнению с вегетативными была более низкая активность отдельных изоферментов.

Изучая изоферменты листьев осины (I4, I5), заключили, что изоформный спектр отличается у представителей разных клонов. К сожалению, ни в одном, ни в другом случае авторы не обращают внимание на пол изученных растений. При таком условии изоферменты, связанные с полом, могут быть приняты как признак клона.

В почках ясеня пенсильванского число изоферментов пероксидаз было ниже по сравнению с осинной и тополем черным. Однако

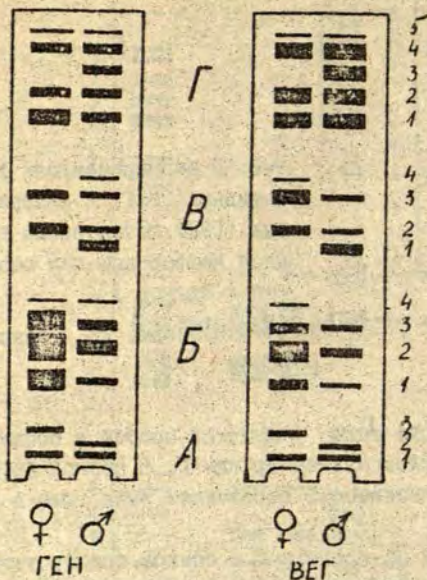


Рис. 3 Изопероксидазы вегетативных (ВЕГ) и генеративных (ГЕН) почек тополя черного

♂ - мужские , ♀ - женские особи

в этом случае также были обнаружены изоцимы, специфические только для растений мужского или женского пола.

Любопытно, что изоцимный спектр, так же, как фенольные соединения, полностью отличался у растений различных видов. Имеется ли действительно непосредственная связь между биосинтезом или разрушением фенольных соединений и активностью изопероксидаз у особей разного пола? Видимо, необходимо совместное изучение фенольных соединений и изоферментов изопероксидазы, а также полифенолоксидазы и ИУК-оксидазы у развивающихся растений, чтобы получить ответ на этот вопрос.

Полученные данные свидетельствуют в пользу предположения, что у осины изоцимы группы В связаны с дифференциацией пола. Во всех случаях изоцимоксидазный состав группы В оставался качественно неизменным. Изменилась лишь интенсивность отдельных изоцимов. Состав изоцимоксидаз у ювенильных и взрослых растений был близким. У ювенильных растений изоцимы группы В более отличались у отдельных индивидуумов, нежели это наблюдалось у взрослых растений.

Так как у ювенильных растений имеются особи, содержащие или не содержащие В I, возможно, что это указывает на вероятную половую дифференциацию этих растений. Однако, так как в некоторых случаях изоцимоксидазы группы В ювенильных и взрослых растений не совпадали, имеется предположение, что изоцимы группы В по своим свойствам отличаются у ювенильных растений.

Литература

1. Guzina V. Isoenzimi Peroxidaze u genetskim proučavanju topola // Genetika.- 1974.- V.6.- N.1.- S.63-68.
2. Retig N., Rudich J. Peroxidase and IAA oxidase activity and isoenzyme patterns in cucumber plants as affected by sex expression and ethephon // Physiol.Plant.- 1972.- V.27.- N.2.- P.156-160.
3. Grisebach H. Biochemistry of lignification // Naturwissenschaften.- 1977.- Bd.64.- N.12.- S.619-625.
4. Butt V.S. Oxidases in aromatic metabolism // Biochem. Plant. Phenol. Proc. I-st Joint Symp. Phytochem. Soc. Eur. and Phytochem. Sec. North. Amer., Ghent, 1977.- New-York - London.- 1979.- P.433-456.
5. Hoyle M.C. Indole-acetic acid oxidase; a dual catalytic enzyme ? // Plant Physiol.- 1972.- V.50.- N.1.- P.15-18.
6. Jaiswal V.S., Kumar A. Changes in peroxidase and its

- multiple forms in relation to sex differentiation in *Coccoloba indica* // *Biochem and Physiol. Pflanz.*- 1980.- V. 175.- N. 6.- P. 578-581.
7. Лапа И.К. Физиологическая и биохимическая характеристика растений осины и ясеня пенсильванского в зависимости от их сексуализации: Автореф.дис. ... канд.биол.наук.- Рига, 1971. - 26 с.
8. Jaiswal V.S., Kumar A. Peroxidase activity and isozymes in relation to wlower sex expression in *Ricinus communis* L. // *Curr.Sci.India.*- 1983.- V.52.- N.8.-P.369.
9. Smith I. Starch gel electrophoresis//*In Chromatogr. and Electrophor.Zone Electrophoresis.*- 1976.-V.2.- S.153-185.
10. Maule A.J., Ride J.P. Ammonia-lyase and o-methyltransferase activities related to lignification in wheat leaves infected with *Botrytis* // *Phytochemistry.*- 1976.- V. 15.- N.II.- P. 1661-1664.
11. Zhong H., Yang Z., Zhu G., Cao Z. Peroxidase isozyme pattern as a biochemical test to distinguish the sex of individual plant in *Ginkgo biloba* L.// *Sci. silv.sin.*- 1982.- V.18.- N.I.- P.I-5.
12. Маурер Г. Диск-электрофорез. Теория и практика электрофореза на полиамидном геле.-М., 1971.- 120 С.
13. Ebrachim-Zadeh H. Variation des activites peroxydases et de la composition en isoperoxydases de fragments de hampe florale de tabac au cours de l-organogenese florale in vitro // *Quart. Bull. Fac.Sci. Teheran Univ.*- 1971.- V.3.- N.2.- P.I-3.
14. Bergmann F. Unterscheidung von Pappelklonen mit Hilfe von Isoenzym Mustern // *Holzzucht.*- 1981.- V. I.- Bd.35.- N.3.-4.- S.24-27.
15. Hinman R.L., Lang J. Peroxidase catalysed oxidation of indole-3-acetic acid // *Biochemistry.*- 1965.- V.4.- N.I.- P.I44-158.

I. LAPA, V. UDRE
IZOPEROKSIDĀZES DAŽĀDA DZIMUMA
KOKAUGU PUMPUROS

KOPSAVIĻKUMS

Izmantojot elektroforēzi poliakrilamīda gēlā, pētītas izoperoksidāzes dažāda dzimuma kokaugu (*Populus tremula* L., *P. nigra* L., *Fraxinus pensylvanica* Marsch.) vegetatīvajos un generatīvajos pumpuros. Katrai pētītajai sugai konstatēts savs, specifisks izofermentu spektrs. Visos gadījumos izofermentu kvalitatīvais sastāvs vīriņķajiem un sieviņķajiem pārstāvjiem bija atšķirīgs. Izoperoksidāžu kvalitatīvais sastāvs salīdzinoši juvenīlajiem un pieaugušajiem augiem ir līdzīgs. Atkarībā no izofermentu sastāva juvenīlās apses iedalītas divās grupās - tādās, kas atbilst vīriņķajiem, vai tādās, kas atbilst sieviņķajiem augiem. Tālāko pētījumu uzdevums noskaidrot, vai šīs atšķirības patiešām saistītas ar dzimuma diferenciaciju.

I. LAPA, V. UDRE
ISOPEROXIDASES IN TREES BUDS OF
VARIOUS SEXES

SUMMARY

Isoperoxidases in vegetative and generative buds of trees (*Populus tremula* L., *Populus nigra* L., *Fraxinus pensylvanica* Marsch) of various sexes were investigated by electrophoresis in polyacrilamid gel. It has been stated that each investigated variety has its own specific isoferments spectrum. The qualitative content of male and female representatives differs in all cases. The qualitative content of isoperoxidases in adult and juvenile plants is approximately the same. According to the content of isoferments juvenile aspen are divided in two

groups: those containing and those lacking the specific isoenzymes of male and female individuals.

Further investigations on the juvenile plants sexes differentiation have been carried out.

ВОЙЦЕХОВИЧА Р.Н., ГЕГТНЕРЕ Д.Х., КОНДРАТОВИЧ Р.Я.
ВЛИЯНИЕ РЕТАРДАНТА ССС НА МОРФОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ
ЛИСТОПАДНЫХ РОДОДЕНДРОНОВ

В связи с изучением экологической адаптации рододендронов, декоративных кустарников интродуцированных на территории Латвии, в течение ряда лет нами было исследовано влияние ретарданта хлорхолинхлорида (ССС) на ритм некоторых морфофизиологических процессов в их листьях (I, 2 3). За счет широкого диапазона действия на многие таксоны растений ССС завоевал большую популярность. Механизм его действия связан с торможением синтеза гиббереллинов (4,5,6), в связи с чем изменяется баланс фитогормонов - важной составной интегральной регуляторной системы роста и развития растений. В результате изменяются показатели ростовых процессов многих растений, в том числе азалий (7,8) и других древесных (9,10,11). Стимулируется их генеративное развитие (12,13,16), изменяется выносливость (14,15). Это отражается и в физиолого-биохимических процессах (16,17).

С целью изучения возможностей повышения зимостойкости и декоративности рододендронов открытого грунта обрабатывали их ретардантом ССС. Для характеристики действия ССС, помимо других показателей, было изучено его влияние на ритм роста и развития побегов, активность каталазы и содержание пигментов в листьях рододендронов.

Методика

Исследования проводились в течение 5 лет с 10-летними кустами желтого (*Rh. luteum Sweet*) и японского (*Rh. japonicum Suring*) рододендронов по 10 кустов в каждом варианте. Полив проводился 0,5 и 0,25% растворами ССС (препарат ТУР) с недельным интервалом 3 раза по 5 л. раствора на один куст. 3 года обработку проводили во вре-

мя интенсивного роста побегов, а 2 года те же растения обрабатывали до начала периода роста.

В течение вегетационного периода измерялась длина побегов, с 3-х дневным интервалом брались апексы побегов и под лупой изучались инициация и степень дифференциации генеративных почек.

Активность каталазы определялась иодометрически (18), содержание пигментов - спектрофотометрически на СФ-16.

Результаты и обсуждение

Одной из наиболее характерных сторон действия ССС является торможение роста растений. Это доказывают и многочисленные работы о древесных растениях (19,20,21). Но, как и в отношении изменения других морфологических и физиологических признаков под влиянием ССС, торможение роста также зависит как от дозы введенного препарата, так и от срока обработки и генетических особенностей растений (22).

Нами установлено, что самый интенсивный рост побегов исследованных видов рододендронов наблюдается в первой декаде июня (табл. I). Кульминация интенсивности роста по годам отличается и зависит от метеорологических условий, главным образом температуры воздуха.

Мы наблюдали, что ростовые процессы нами исследованных видов рододендронов под влиянием ССС меняются по-разному. Рост побегов желтого рододендрона в начальный период более интенсивно протекает у обработанных растений. У японского рододендрона также в период с 6 по 11 июня наибольший прирост наблюдается у обработанных 0,25% раствором ССС. По мере вегетативного роста проявляется тормозящее действие ССС. У японского рододендрона конечная длина побегов текущего года уменьшается с повышением концентрации ССС. У желтого рододендрона уменьшение длины побегов наблюдается после обработки 0,25% раствором ССС.

Следовательно, многолетняя обработка рододендронов вна-

Таблица I

Влияние ССС на вегетативный рост листопадных рододендронов после 4-х летней обработки

Вид	Дата	Контроль		0,25% ССС		0,5% ССС	
		Длина побега (см)	Прирост % в день	Длина побега (см)	Прирост % в день	Длина побега (см)	Прирост % в день
Rh. luteum Sweet	2.06	2,52 ± 0,14		2,44 ± 0,23		2,97 ± 0,31	
	6.06	4,12 ± 0,30	4,08	4,24 ± 0,24	5,03	5,13 ± 0,43	4,57
	11.06	6,78 ± 0,35	5,41	7,32 ± 0,43	6,13	8,22 ± 0,27	5,71
	16.06	7,96 ± 0,65	2,45	8,64 ± 0,35	2,91	9,92 ± 0,54	3,13
	23.06	10,39 ± 0,53	3,57	10,32 ± 0,75	2,68	11,91 ± 0,23	2,58
	26.06	10,85 ± 0,45	1,53	10,60 ± 0,42	1,00	12,36 ± 0,37	1,38
	2.07	11,63 ± 0,46	1,33	11,08 ± 0,26	0,89	13,21 ± 0,15	1,29
	7.07	12,32 ± 0,65	1,43	11,38 ± 0,32	0,67	13,63 ± 0,25	1,10
Rh. japonicum Suring	2.06	2,13 ± 0,32		2,14 ± 0,46		1,41 ± 0,23	
	6.06	3,58 ± 0,42	4,01	3,33 ± 0,57	4,11	2,50 ± 0,32	3,99
	11.06	5,42 ± 0,24	4,12	5,43 ± 0,35	5,76	4,09 ± 0,34	4,79
	16.06	6,49 ± 0,31	2,34	6,50 ± 0,32	2,74	4,61 ± 0,25	1,48
	23.06	8,44 ± 0,23	3,12	7,95 ± 0,47	2,88	6,45 ± 0,34	3,85
	26.06	9,00 ± 0,36	2,12	8,34 ± 0,29	1,78	6,75 ± 0,41	1,48
	2.07	10,29 ± 0,28	2,34	8,97 ± 0,40	1,51	7,57 ± 0,25	2,07
	7.07	11,10 ± 0,26	1,78	9,43 ± 0,35	1,23	8,17 ± 0,32	1,77

чале вызывает интенсификацию ростовых процессов и только потом проявляется его тормозящее действие на рост. Исследованные нами виды по-разному реагируют на обработку ССС.

Было установлено, что обработка желтого и японского рододендрона тормозила начало генеративного развития (табл. 2).

Дальнейшие исследования морфологии бутонов показали, что под действием ССС задерживается и последовательный их рост. Замедляется также развитие бутонов. Цветение у обработанных растений началось на три - четыре дня позже, чем у контрольных.

Таблица 2

Влияние ССС на инициацию генеративных почек рододендронов

Вид	Обработка	Число инициации генеративных почек		
		1978 год	1979 год	1980 год
Rh.	Контроль	26.06	19.06	24.06
luteum	0,25% ССС	30.06	29.06	27.06
Sweet	0,5% ССС	09.07	30.07	01.07
Rh.	Контроль	25.07	06.07	15.07
japonicum	0,25% ССС	13.07	06.07	11.07
Suring	0,5% ССС	25.07	20.07	22.07

В связи с тем, что период скрытого роста у рододендронов в условиях Латвии сравнительно длинный (июль - октябрь), задержка роста бутонов у обработанных ССС растений не препятствует окончанию их развития. Осенью оно было на уровне контрольных растений. Но в условиях с более коротким вегетационным периодом замедление развития бутонов после действия ССС может быть причиной уменьшения их выносливости.

Каталаза (I.II.I.6) являясь одним из наиболее актив -

ных и наиболее распространенных ферментов, существенно изменяет активность в течение роста и развития растений. На ее активность влияют как разные экологические факторы (23), так и внутренний метаболизм растений (24).

Нами установлено, что активность каталазы в листьях рододендронов в течение вегетационного периода характеризуется двумя максимумами. Один наблюдается в период интенсивного роста побегов. По мере их вызревания активность каталазы в листьях уменьшается. Следовательно, интенсивные ростовые процессы рододендронов связаны с высокой активностью каталазы в их листьях. Все же нужно отметить, что процесс роста самого органа (листьев или побегов) связан с постепенным повышением активности каталазы и максимум достигается в молодом физиологически созревшем органе (25, 26, 32).

Второе повышение активности каталазы наблюдается в августе, после чего в период старения листьев происходит снижение активности фермента. Во второй половине вегетационного периода у древесных обычно начинается активация камбия и рост их отводов в толщину. Кроме того, у рододендронов в середине августа происходит интенсивная дифференциация генеративных почек и созревание семян. Очевидно, во второй половине вегетации начинается другой активный с физиологической точки зрения период в годичном цикле развития рододендронов, что также вызывает повышение активности каталазы.

Обработка рододендронов ССС вызывает повышение активности в их листьях. Но ответная реакция растений зависит от срока обработки. Если полив ССС произвести перед началом роста, то более высокая активность каталазы у обработанных растений наблюдается до августа, а в осенний период различия исчезают (рис. I а.). При обработке во время роста сразу после полива наблюдается резкое увеличение активности и на наиболее высоком уровне у экспериментальных растений оно сохраняется до осени (рис. I б.). Такая же закономерность наблюдается у японского рододендрона.

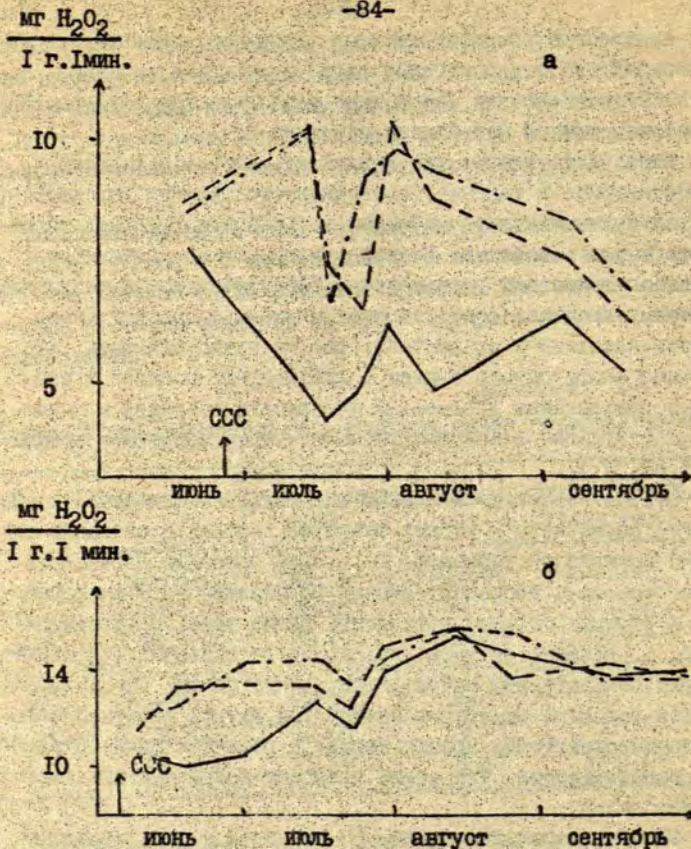


Рис. I. Влияние ССС на активность каталазы в листьях желтого рододендрона

а - обработка до начала роста побегов;

б - обработка во время роста побегов;

— контроль, - - - 0,5% ССС, - · - · 0,25% ССС

Повышение активности каталазы после действия ССС Харянин и другие авторы объясняют, как улучшение ретардантом условий водоснабжения растительной ткани и стабилизацію им общего метаболизма (27). Следовательно, активность каталазы не является той мишенью, через которую ССС действует на метаболизм, а повышение ее активности связано с изменением в общем метаболизме.

Не исключено, что повышение активности каталазы связано с синтезом хлорофиллов. Данные о связи метаболизма хлорофиллов с активностью каталазы можно найти в работах Рубина и его сотрудников (24,28), а также исследованиях других ученых (29,30,31).

Нами также установлен параллелизм между активностью каталазы и содержанием хлорофиллов в годичном цикле развития вечнозеленых рододендронов (32).

При сопоставлении данных по влиянию ССС на активность каталазы и содержание хлорофиллов в листьях нами исследуемых видов рододендронов видно, что существует явная корреляция между этими показателями (рис.1,2).

Известно, что на синтез хлорофиллов и активность каталазы существенное влияние оказывает обеспечение растений железом (33).

Установлено, что опрыскивание хлорозных растений ЭДТА быстрее восстанавливает активность каталазы, чем содержание хлорофиллов (34). Обработка растений ССС улучшает обеспечение тканей железом (35) и в связи с этим, возможно, и условия синтеза каталазы и хлорофиллов.

По нашим данным, количественные изменения пигментной системы наблюдаются в течение определенного периода после обработки. При поливе рододендронов весной (в мае) больше пигментов у обработанных растений устанавливается сразу после распускания листьев (рис.2 а). В конце вегетационного периода различия между вариантами выравниваются. А при обработке в период роста больше пигментов у обработанных ССС рододендронов наблюдается до конца вегетационного периода (рис.2 б). Некоторые авторы повн-

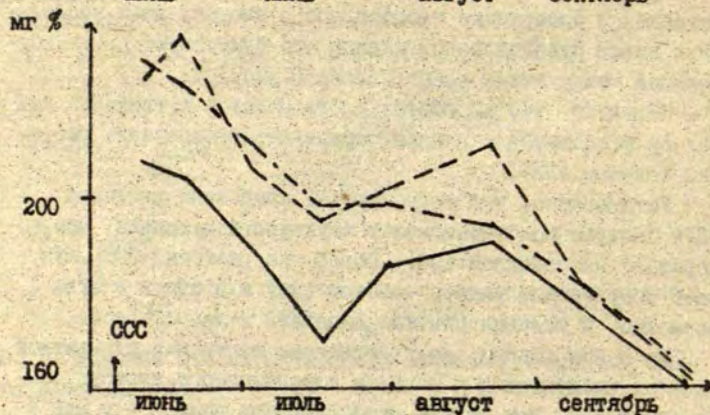
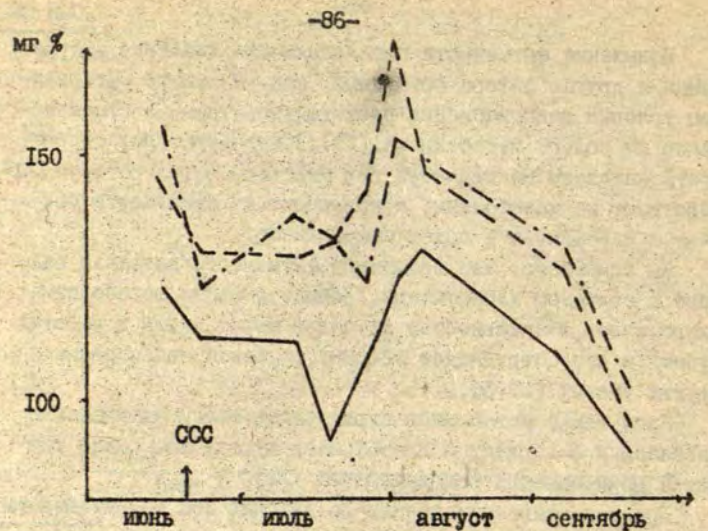


Рис. 2 Влияние ССС на содержание хлорофилла в листьях желтого рододендрона
 а - обработка до начала роста побегов, б - обработка во время роста побегов;
 — контроль, --- 0,5% ССС, -.- 0,25% ССС

шение содержания пигментов объясняют положительным действием ССС на белки и ферментную систему биосинтеза хлорофиллов (16). ССС удлиняет также срок жизни хлоропластов (36). Этот ретардант усиливает связь хлорофилла в белково-липидном комплексе (37), в связи с чем растения осенью дольше сохраняют зеленые листья. Такие данные получены и нами в экспериментах с обоими видами рододендронов. В некоторые годы осенью рододендроны, обработанные ССС, (особенно 0,5%-ным раствором) не обрасывали листья до морозов. Кусты в этих вариантах сильно пострадали в суровую зиму в 1978 году, когда температура понижалась до -35°C . Большое количество хлорофилла, непожелтение листьев и высокая активность каталазы в осенний период указывают на то, что обработанные ретардантом рододендроны в наших климатических условиях позднее входят в период покоя, что уменьшает их зимостойкость. Декоративность кустов тоже не улучшалась потому, что у обработанных кустов побеги сильно изгибались.

Очевидно, что ССС, довольно сильно изменяя морфофизиологические процессы листопадных рододендронов, не изменяет их в нужную нам сторону, то есть понижая зимостойкость, препятствует экологической адаптации этих интродуцентов.

Литература

1. Кондратович Р.Я. Рододендроны в Латвийской ССР.- Рига, 1981.- 330 С.
2. Гертнер Д.Х., Кондратович Р.Я., Войцеховича Р.Н. Динамика активности каталазы в листьях рододендронов и влияние на нее ретарданта хлорхолинхлорида (ССС)// Проблемы физиологии и биохимии древесных растений: Тез.докл.Вс. конф.- 1982.- Ч.1.- С.116.
3. Гертнер Д.Х., Кондратович Р.Я., Войцеховича Р.Н. Влияние ретарданта хлорхолинхлорида (ССС) на водный режим желтого рододендрона (*Rh. luteum Sweet*)// Регуляция роста и метаболизма растений.- Таллин, 1983.- С.101-111.

4. Щербаков В.А., Маштаков С.М. Влияние 2-хлорэтил-триметиламониумхлорида на содержание гиббереллоподобных веществ в растениях пшеницы // Докл. АН БССР.- 1968.- Т.12.- № 12.- С.1118-1121.
5. Иванова И.А., Чайлахян М.Х. Влияние ретарданта ССС на содержание природных гиббереллинов у гороха // Докл. Болг. АН.- 1969.- Т.22.- № 7.- С.795.
6. Ryan G. Growth and flowering response of decidens azaleas to growth retardans//Hort.Sci.-1972.-V.7.-N.5.-P.487.
7. Me Guire J.J. a. a. The effects of different growth retardans on the growth and flowering of *Rhododendron obtusum* Hinderige//Proc.Amer.Soc.Hortic.Sci.-1965.-V.86.-P.761-763.
8. Mateuř J. Vliv rustevych retardants na rust a kveteni kulturnich odrud *Rhododendron obtusum* (Lindl)Planch//Acta pruhonic.-1971.-N.24.-P.35-52.
9. Верзилов В.Я. Роль регуляторов роста в дифференциации цветочных почек у яблони //Фитогормоны в процессе роста и развития растений.- М., 1974.- С.3-20.
10. Gransland J. Vaekstregulatorer til frugttrøer.III Virkningen af SADH og chlormeguat til pøercesorten 'Clara Frip' //Tidskr. planteavl.-1975.-V.79.-N.1.- P.51-56.
11. Kriemel K. Investigations on role of gibberellic acid and chlorencholine chloride (CCC) in the process of rooting of willow (*Salix viminalis*) cuttings //Bull.Acad.pol.Sci. Ser.Sci.Biol.- 1975.-V.23.-N2.-P.203-208.
12. Stuart N.W. Stimulation of flowering in azaleas and camelias//Proc.16 Int.Hortic.Congr.-1962.-N.5.-P.58-64.
13. Shanks J.B., Link G.B. Some factors affecting growth and flower initiation of greenhouse azaleas//Proc.Amer. Soc.Hortic. Sci.-1968.-V.92.-P.603-614.
14. Проценко Д.Ф. и др. Влияние хлорхалинхлорида на рост и морозостойкость плодовых // Физиология и биохимия культурных растений.- 1971.- Т.3, № 2.- С.134-139.
15. Благонравова Л.Н. и др. Влияние хлорхалинхлорида на рост побегов, динамику содержания углеводов и фосфорных

- соединений персика в связи с зимостойкостью // Физиология и биохимия культурных растений.- 1977.- Т.9.- № 4.- С.412-417.
16. Залонцев А.И. и др. Хлорхоллинхлорид в растениеводстве. - М., 1973. 359 С.
17. Деева В.П. Ретарданты - регуляторы роста растений. - Минск, 1980.- 128 С.
18. Починок Х.Н. Методы биохимического анализа растений.- Киев, 1976.- 138 С.
19. Dunberg A., Eliassen L. Effect of growth retardant on Norway spruce // *Physiol. Plant.*-1972.-V.26.-N.3.-P.302-305.
20. Чиж А.Д., Бутриренко В.И. Применение препарата ТУР в пальметном саду // Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии.- 1975.- № 6.- С.10-13.
21. Инденко И.В., Михайлюк В.И. Отзывчивость груш на обработку препаратом ТУР // Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии.- 1978.- № 6.- С.20-23.
22. Деева В.П., Шелег З.И. Физиология устойчивости сортов растений к гербицидам и ретардантам.- Минск, 1976.- 245 С.
23. Коновалов И.Н. Физиология интродуцированных растений. Комаровские чтения.- М-Л, 1963.- № 26.- 43 С.
24. Рубин Б.А., Ладыгина М.Е. Энцимология и биологическое дыхание у растений.- М., 1966.- 127 С.
25. Кренке А.Н., Дубовицкая Н.И. Качество фермента каталазы и его активность в зависимости от возрастного состояния листьев табака // Докл. АН СССР.- 1949.- № 4.- С.66.
26. Арасипович П.А., Диваленга активности каталазы и пероксидазы в побегах некоторых сортов винограда // Научн. тр. и с-х биол.,- Одесса, 1972.- С.140-142.
27. Харатьян Н.Н., Выхрева Б.Н. Активность некоторых ферментов в листьях растений фасоли, обработанных хлорхоллинхлоридом (ССС) в условиях почвенной засухи // Физиол. растений.- 1975.- Вып.22.- № 4.- С.806-809.
28. Рубин Б.А., Терманова В.Ф. О синтезе пигментов в корнях // Докл. АН СССР.- 1959.- Т.124.- № 4.- С. 478-481.

29. Eyster H.C. Catalase activity in chloroplast pigment deficient types of corn // *Plant Physiol.*- 1950.- V. 25 N.4.- P.630-638.
30. Гортикова Н.Н. Активность ферментов и содержание пигментов пластид у растений заполярья // *Тр. Бот. ин-та им. З.Л.Комарова АН СССР.*- 1950.- Сер.IV.- № 6-7.- С.5-17 .
31. Генчев С. Проучване върку пластидице пигменти при лука (*Allium cepa* L.)// *Физиол. раст.(София).*- 1970.- Т.I.- С.25-31.
32. Гергиере Д.Х. Физиологические особенности листьев разного возраста вечнозеленных рододендронов: Автореф.дис. ... канд.бюл. наук. - Рига, 1974. - 24 с.
33. Weinstein L.H., Robbins W.R. The effect of different iron and manganese nutrient levels on the catalase and cytochromoxidase activities of green and albino sunflower leaf tissues // *Plant Physiol.*-1955.-V.30.-N.I.-P.27-32.
34. Agarmala S.C., Mehrotra N.K. Catalase and peroxidase in leaves of iron deficient plants // *Proc. Indian Acad. Sci.*- 1977.- B.86.- N.I.- P.55-60.
35. El-Damaty H., Kûhm H., Linser H. Water relations of Wheat Plants under the Influence of (2-chloroethyltrimethylammonium chloride)(CCC)// *Physiol. Plant.*- 1965.- V.48.-P.3.
36. Knypl J.S. Induction of ribonuclease activity by N,N-dymethylmerphelinium chloride and CCC in Spirodea// *Biochem und Physiol.Pflanz.*-1977.-V.I71.-N.4.-P.239-298.
37. Сивцев М.В. Фотохимическая активность хлоропластов и прочность связи хлорофилла в комплексе у культурных растений при действии гербицидов, засоления и биологически активных веществ // *Физиол.растений.*- 1973.-Вып.20.- № 6. - С. 1176-1181.

R. VOICEHOVIČA, D. GERTNERE, R. KONDRATOVIČS
RETARDANTA CCC IETEKME UZ VASARZAĻO RODODENDRU
MORFOFIZIOLOĢISKAJĪEM PROCESIEM

KOPSAVIĻKUMS

Rakstā apskatīti daudzgadīgi rezultāti par retardanta CCC ietekmi uz dažiem morfofizioloģiskajiem procesiem - generatīvo pumpuru attīstību, dzinumu augšanas dinamiku, hlorofila saturu lapās, katalāzes aktivitāti divān vasarzaļo rododendru sugām.

R. VOICEHOVICH, D. GERTNERE, R. KONDRATOVICH
THE EFFECT OF RETARDANT CCC ON THE MORPHOGENESIS
OF DECIDUOUS RHODODENDRONS

SUMMARY

The effects of repeated yearly application of the retardant CCC on several morphophysiological processes of deciduous rhododendrons were studied: generative bud development, sprout growth dynamics, chlorophyll content in leaves, activity of catalase.

Заключение

Авторы статей настоящего сборника не претендуют на окончательное решение тех или иных научных проблем. Даже по методу предпосевной термической обработки семян в целях повышения продуктивности растений, изложенному здесь в виде рекомендаций для внедрения в сельском хозяйстве при выращивании огурцов, научно-исследовательская работа продолжается и с другими овощными культурами — томатами, салатом и др.

Полученные авторами статей экспериментальные данные свидетельствуют о новом шаге в изучении тайн зеленого растения. Так, установлена зависимость направленности и интенсивности действия фитогормона гиббереллина на огурцы от сочетания таких факторов, как половой тип исходных растений, способ их обработки и фотопериод. Выявлены основные характеристики питательной среды, влияющие на успешность культивирования изолированных апикальных почек ели и морфогенез регенерантов этого трудного и мало освоенного для клонального микроразмножения вида растений.

Получены новые доказательства роли фенольных соединений в органогенезе растений при переходе их с вегетативного на генеративный период своего развития. Показана роль фенольных соединений в образовании пола у растений. Установлено, что качественное и количественное содержание фенольных соединений в растениях разного пола отличается и может служить показателем при диагностике пола. Оказалось, что почки растений женского пола характеризуются более высоким содержанием пара-кумаровой и кофейной кислот и их гликозидов. У мужских особей накапливаются в больших концентрациях 3,4-диметоксибензойная кислота и ее липофильный эфир. У особей разного пола отличаются также изопероксидазы, которые участвуют в обмене фенольных соединений в растениях.

В исследованиях по применению ретарданта хлорхлори-

хлорида (ССС) в культуре листопадных рододендронов получены интересные данные по влиянию этого регулятора роста на жизненные процессы древесного растения. Применение ретардантов в сельском хозяйстве хорошо известно, ибо они используются для борьбы с полеганием хлебных злаков. Показано, что этот регулятор роста оказывает большое влияние на рост и развитие древесного растения: на протекание морфофизиологических процессов, дифференциацию и развитие генеративных почек, динамику роста, на содержание хлорофиллов, на активность каталазы, на старение листьев, одревеснение побегов и на подготовку к периоду покоя.

Научно-исследовательская работа авторов статей продолжается. Предпосевной термической обработке подвергаются семена не только овощных, но и декоративных культур; выявляются возможности микроклонального размножения рододендронов и ели; изучаются новые, более детальные аспекты участия фенольных соединений в регуляторных процессах растений и т.д.

Х.А.Мауриня

СОДЕРЖАНИЕ

1. Руте Т.Н., Маурина Х.А. Действие гиббереллина на культуру апексов огурца в зависимости от условий его применения	5
2. Руте Т.Н., Ионасе М.Б., Горбульская О.М. Изучение факторов, влияющих на морфогенез изолированных почек ели (<i>PICEA ABIES</i>).....	12
3. Думпе Э.В., Зеленко С.И. Влияние предпосевной термической обработки семян огурцов на процессы роста и дыхания растений	22
4. Эглит В.Р., Вербовская И.В. Метод предпосевной термической обработки семян огурцов	31
5. Викмане М.Я., Рудзите Л.Т. Изменение фотосинтетических процессов в вегетативных органах томатов под влиянием термической обработки семян	39
6. Викмане М.Я., Рудзите Л.Т., Андруча И.Я. Влияние термической обработки семян томатов на содержание пигментов зеленых пластид	49
7. Лапа И.К., Удре В.Ю. Фенольные соединения в почках тополя черного (<i>Populus nigra</i>) в зависимости от пола растений	58
8. Лапа И.К., Удре В.Ю. Изопероксидазы в почках древесных растений разного пола	69
9. Войцеховича Р.Н., Гертнере Д.Х., Кондратович Р.Я. Влияние ретарданта ССС на морфофизиологические процессы листопадных рододендронов	79

УДК 581.145.1

Действие гиббереллина на культуру апексов огурца в зависимости от условий его применения. Р у т с Т. Н., М а у р и н я Х. А. // Регуляция роста растений.- Рига, 1988.- С.5-11./ ЛГУ им.П.Стучки

Изучали действие гиббереллина на ростовые процессы и сексуализацию растений-регенерантов, полученных из изолированных апикальных меристем огурца сорта 'Нежинский местный' и женской линии 'Т-1', в зависимости от способа их обработки (введение гиббереллина в питательную среду и капельная обработка апексов) и фотопериода (16- и 12-часовые дни). Изолированные апексы выращивали в пробирках с жидкой питательной средой Мурасиге и Скута без фитогормонов на мостиках из фильтровальной бумаги при 26°C и интенсивности освещения 7 тыс.лк. Констатирована зависимость направленности действия гиббереллина от сочетания полового типа исходных растений с определенным способом их обработки, а интенсивности действия - от названных факторов и фотопериода.

Табл. 1, рис. 1, биол. 10 назв.

УДК 581.143.6

Изучение факторов, влияющих на морфогенез изолированных почек ели (*Picea abies*). Р у т е Т.Н., И о н а с е М. Б., Г о р б у л ь о к а я О.М. // Регуляция роста растений.- Рига, 1988.- С. 12-23./ ЛГУ им.П.Стучки

Исследовали влияние типа питательной среды, ее рН, концентрации активированного угля на морфогенез изолированных почек ели. Выявлена зависимость степени некротизирования эксплантатов, их выживаемости и интенсивности роста от названных факторов. Лучшие результаты были получены при выращивании почек на питательной среде Мурасиге и Скута в модификации Бекауи при рН= 5,6 ± 0,05 и 5 г/л

активированного угл.

Табл. 2, рис. 2, библиограф. 9 назв.

УДК 581.12.: 635.63

Влияние предпосевной термической обработки семян огурцов на процессы роста и дыхания растений. Думпее В., Зеленко С. И. // Регуляция роста растений.- Рига, 1988.- С. 22-30./ ЛГУ им.П.Стучки

Установлено положительное влияние предпосевной термической обработки воздушно-сухих семян огурцов на рост лиственной поверхности и корневых систем растений. Стимулирующее действие термической обработки семян на процесс дыхания корневых систем более ясно выражено в фазе первых листьев, а на интенсивность дыхания листьев - в фазе 2-3 листьев.

Рис. 5, библиограф. 8 назв.

УДК 635.63.631.53.027.3

Метод предпосевной термической обработки семян огурцов. (Рекомендация для внедрения). Эглит В. Р., Вербова И. В. // Регуляция роста растений.- Рига, 1988.- С. 31-38./ ЛГУ им.П.Стучки

Статья оформлена в виде рекомендации для внедрения в производство разработанного нами метода термической обработки воздушно-сухих семян с целью повышения урожая огурцов, выращиваемых в полиэтиленовых теплицах и парниках.

Определен уровень феминизации многих сортов и гибридов огурца в ЛатвССР. Представлены обобщенные данные по влиянию предложенного метода обработки семян на изменение поля и в связи с этим урожая огурцов.

При обработке воздушно-сухих семян 6 часов при температуре + 80°C, затем 12 часов при + 2°C получено в зависимости от сорта и погодных условий увеличение урожай-

ности растений от 3 до 30%, что дает экономический эффект (увеличение урожая в стоимостном выражении) от 1,6 до 58,4 тыс.руб./га.

Дана инструкция по термической обработке семян.

Табл. 2.

УДК 635.64 : 631.53.027.3

Изменение фотосинтетических процессов в вегетативных органах томатов под влиянием термической обработки семян. В и к м а н е М. Я., Р у д з и т е Л. Т. // Регуляция роста растений.- Рига, 1988.- С. 39-48. / ЛГУ им.П.Стучки

Установлено, что под влиянием термической обработки воздушно-сухих семян томатов в переменном режиме (2⁰С - 6 час., 65⁰С - 6 час.) увеличивается листовая поверхность, интенсивность фотосинтеза и в конечном итоге общий урожай плодов на 2,1- 3,5%. Противовирусная термическая обработка семян (76⁰С - 72 час.) отрицательно влияет на активность фотосинтетических процессов растений. Урожай этих растений на 21,2- 34,7% меньше, чем у контрольных растений.

Табл.3, рис. I, библи. 7 назв.

УДК 581.132.: 635.64

Влияние термической обработки семян томатов на содержание пигментов зеленых пластид. В и к м а н е М. Я., Р у д з и т е Л. Т., А н д р у ч а И. Я. // Регуляция роста растений.- Рига, 1988.- С. 49-57./ЛГУ им.П.Стучки

Изучено влияние термической обработки воздушно-сухих семян томатов переменной (в связи с повышением урожайности плодов) и повышенной (в связи с профилактикой вирусных болезней) температурой на содержание пигментов зеленых пластид растений. Установлено, что под влиянием обработки семян при температуре 2⁰С - 12 час. и 65⁰С - 6 час. в листьях растений во время всего вегетационного периода уве -

личивается содержание хлорофиллов и каротиноидов; под влиянием обработки семян при температуре 76°C - 72 час. содержание хлорофиллов и каротиноидов снижается.

Табл. 3, библ. II назв.

УДК 581.143.:581.192

Фенольные соединения в почках тополя черного (*Populus nigra*) в зависимости от пола растений. Лапа И. К., Удрев В. Ю. // Регуляция роста растений.- Рига, 1988.- С.58-68./ ЛГУ им.П.Стучки

Методом тонкослойной хроматографии на полиамиде установлено, что почки растений женского пола характеризуются более высоким содержанием п-кумаровой и кофейной кислот и их гликозидов. У мужских особей сравнительно в больших концентрациях накопились 3,4-диметоксикофейная кислота и ее липофильный эфир.

Табл. 2, рис. 2, библ. 12 назв.

УДК 581.13 : 577.15

Изопероксидазы в почках древесных растений разного пола. Лапа И. К., Удрев В. Ю. // Регуляция роста растений.- Рига. 1988.- С. 69-78./ ЛГУ им.П.Стучки

Активность изопероксидаз изучена методом электрофореза на полиакриламидном геле. Установлено, что изопероксидазы отличаются у древесных растений различных видов и особей разного пола.

Рис. 3, библ. 15 назв.

УДК 581.192

Влияние ретарданта ССС на морфофизиологические процессы листопадных рододендронов. Войцеховича Р. Н., Гертнер Д. Х., Кондратович Р. Я.

// Регуляция роста растений.- Рига, 1988.- С.79-91./ ЛГУ
им.П.Стучки

Излагаются многолетние данные о влиянии обработки
2-х видов листопадных рододендронов ретардантом роста ССГ
на протекание некоторых их морфофизиологических процессов
- развитие генеративных почек, динамику роста, содержа-
ние хлорофиллов, активность каталазы.

Табл. 2, рис. 2, библи. 37 назв.

РЕГУЛЯЦИЯ РОСТА РАСТЕНИЙ

Сборник научных трудов

Рецензенты А. Миллер, канд. биол. наук;

Д. Фишере, канд. биол. наук.

Редакторы: Х. Мауриня, Н. Терентьева

Технический редактор С. Лининя

Корректор И. Балодэ

Подписано к печати 06.12.88. ЯТ 05639 Ф/б 60x84/16.
Бумага М1. 6,5 физ. печ. л. 6,0 усл. печ. л. 4,8 уч.-изд. л.
Тираж 290 экз. Зак. № 1407 Цена 1 р.

Латвийский государственный университет им. П. Стучки
226098 Рига, б. Райниса, 19
Отпечатано на ротапринте, л 226050 Рига, ул. Вейденбаума, 5
Латвийский государственный университет им. П. Стучки

80631



572

1 p.

91