

УДК 581.4 - 581.8 (076.5)

ОСОБЕННОСТИ ЦИТОХИМИИ РЕПРОДУКТИВНЫХ ОРГАНОВ У ВИШЕН В СВЯЗИ С ВЛИЯНИЕМ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ

© И.П. Спицын, А.А. Гусев, Д.И. Спицын

Spitsyn I.P., Gusev A.A., Spitsyn D.I. Cytochemical peculiarities of reproducing organs of cherries owing to the influence of environmental factors. The article looks at different aspects of the issue.

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время в физиологии растений особое внимание уделяется цитохимии процессов формирования репродуктивных органов растительного организма. Именно эти процессы особенно чутко реагируют на малейшие изменения действующих экологических факторов [1, 2]. А известно, что растения, их химический гомеостаз, могут служить единственным надежным биоиндикатором экологического состояния окружающей среды. Несомненно и то, что создание оптимальных экологических условий в период развития репродуктивных органов позволит повысить урожайность и качество семян [3]. В тоже время, в научной литературе сведения по цитохимическому исследованию развития эмбриона, семени и плода покрытосеменных растений рода *Cerasus* весьма скудны. Данная статья об исследовании процессов формирования репродуктивных органов у вишни с применением цитохимических реакций в меняющихся экологических условиях относится к следующим стадиям развития: проэмбрио, ранний «критический» эмбриогенез, формирование эндосперма и зародыша, семени и плода до полного созревания на фоне регулируемого водообеспечения растений [4].

МЕТОДИКА ЭКСПЕРИМЕНТА

Цитохимический анализ, как метод современной биологии растений, имеет первостепенное значение, так как он помогает решить многие проблемы эмбриологии, генетики, селекции и экологии. В наших исследованиях были использованы гистохимия, цитохимия, а позднее и сложные механизмы определения химических веществ и элементов в эмбриональных тканях при изучении наиболее трудных для исследования веществ. Таким образом были выявлены изменения содержания в растениях основных питательных и физиологически активных веществ (белки, сахара, жиры, гетероауксины, дегидрогеназы, гибберелины, ДНК, РНК, некоторые ферменты, АБК, ауксин, этилен, цитокинины и

др.) на фоне изменяющегося водоснабжения растений [5, 6].

В ходе работы совершенствовались методы цитохимических исследований, путем адаптации их к растениям рода *Cerasus*, в связи с этим было сочтено целесообразным обобщить и систематизировать накопленный практический опыт, что вылилось в разработку и публикацию нескольких методических пособий [7].

Известно, что большинство цитохимических реакций качественные. Поэтому, чтобы повысить точность эксперимента, приходилось сочетать их с известными в физиологии растений математическими методами. Например, абсцизовая кислота (АБК) выделялась методом газожидкостной хроматографии по Кислину и Кефели (1981), а её количество определялось методом абсолютной калибровки (Столяров, 1978). Фитогормоны выделяли комплексным методом (Власов и др., 1979) с последующим биотестированием: ауксинов по Кефели (1973), цитокининов по Мазину (1976).

Проверка достоверности результатов экспериментов осуществлялась при помощи биометрических методов генанализа, для чего пришлось разработать систему побалльной оценки концентрации химических веществ в растениях [7, 8].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Применение качественных и количественных методов цитохимии с последующей биометрической обработкой полученных результатов позволило выявить локализацию и колебания концентрации основных питательных и физиологически активных веществ в клетках репродуктивных органов под влиянием действующих экологических факторов на растения рода *Cerasus*, а разработанные в ходе экспериментов таблицы для определения концентрации химических веществ в растениях позволили с высокой достоверностью судить о количестве этих веществ в клетках эмбрионам [3, 4, 9].

Результаты исследования в сокращенном виде представлены в таблице 1.

Таблица 1

Изменения концентрации некоторых питательных и физиологически активных веществ в репродуктивных органах растений рода *Cerasus* на фоне меняющегося водоснабжения

Изучаемые соединения	Используемые реакции и реактивы	Концентрация изучаемого соединения в начале развития зародыша	Концентрация изучаемого соединения по мере роста эмбриона	Влияние водного дефицита по сравнению с нормальным водообеспечением
Углеводы	Фелингова жидкость и реакция Моллиша	Особенно высока в эндосперме, нуцеллусе и самом проэмбрио. Много в проводящей системе завязи	Уменьшение содержания углеводов в тканях, а в ткани семени глюкоза и фруктоза не обнаруживаются	Концентрация углеводов в репродуктивных органах снижается
Крахмал	Раствор Люголя	В тканях проэмбрио не обнаруживается, только в наружных покровах завязи. Следы крахмала отмечены в проэмбрио, ядерном эндосперме и нуцеллусе в период критического эмбриогенеза	Накопление крахмала в семядолях, его осевой части, в зародышевом корешке. Через 50–60 дней количество крахмала в зародыше резко сокращается, а в зрелых эмбрионах крахмал не обнаруживается	Содержание крахмала уменьшается
Белки	Биуретова реакция	На самых разных этапах развития эмбриона его ткани содержат большое количество белков. Высока концентрация белков в эндосперме, нуцеллусе, интегументах, которая сохраняется на протяжении пяти этапов	К моменту созревания плодов количество белков в эмбрионе резко снижается, сохраняясь до 70-го дня после оплодотворения	Концентрация белков в репродуктивных органах снижается
Жиры	Раствор Судана III в спирте	Низкое содержание жиров в проэмбрио, эндосперме	Происходит увеличение количества жиров в клетках. Много жиров содержится в семени вишен	Количество жиров намного меньше, чем при оптимальном водообеспечении
Дегидрогеназы	1:10000-ый раствор метиленовой сини	Наиболее высока в период критического эмбриогенеза, ниже в эндосперме, нуцеллусе и интегументах	Постепенно снижается, что говорит о снижении интенсивности окислительных процессов в клетках эмбриона. К 40–50 дням развития эмбриона дегидрогеназы активируются в его покровах и осевой части, что сохраняется вплоть до созревания плодов	Активность дегидрогеназ значительно понижена
Гетероауксин	Раствор железно-аммиачных квасцов в крепкой серной кислоте	Сразу после оплодотворения клетки проэмбрио содержат мало гетероауксина, затем его концентрация возрастает	Достигает максимума на этапах преимущественного формирования эндосперма зародыша, после чего идет резкое снижение количества гетероауксина в клетках эмбриона и затем полное его исчезновение в зрелых семенах	Количество гетероауксина резко снижено
Цитокинины, абсцизовая кислота (АБК), этилен	Соли ртути в кислой среде с дифенилкарбазоном, газожидкостная хроматография по Кислену и Кефели, реактив Шиффа	Этилен и цитокинины имеют наибольшую концентрацию в эмбриональных клетках в период формирования цветка, гинецея, андроея, оплодотворения, зиготогенеза, двухклеточного до шестнадцатиклеточного проэмбрио раннего критического эмбриогенеза	К моменту преимущественного формирования эндосперма цитокинины исчезают. Их сменяют абсцизовая кислота и этилен, последний обнаруживается в третьем, четвертом и пятом этапах архитектоники вишен. В зрелых семенах цитокинины и этилен не обнаружены, их заменяет абсцизовая кислота	Концентрация этилена, абсцизовой кислоты, цитокининов в репродуктивных органах снижается

ВЫВОДЫ

Исследования показали, что динамика и локализация питательных и физиологически активных веществ одинакова для всех видов, сортов и гибридов растений рода *Cerasus*. Накопление запасных питательных веществ семенем начинается задолго до созревания плодов – в период формирования эмбриона. Отмечена высокая концентрация пластических и физиологически активных веществ в гаусториях и проводящей системе завязи. Водный дефицит в период эмбриогенеза, семя- и плодообразования вносит коррективу в динамику пластических и физиологически активных веществ, снижая их концентрацию в самые ответственные моменты формирования эмбриона, что приводит к увеличению числа аномалий зародыша и эндосперма, к резкому увеличению опадающей завязи, снижению всхожести семян и урожая плодов, из чего следует наличие прямой зависимости формирования качественных семян и плодов от интенсивности поливов вишнёвых садов в различные периоды генеративного морфогенеза. Неблагоприятное влияние оказывает и переувлажнение. Оптимальное водообеспечение для вишен должно составлять около 70 % от полной полевой влагоёмкости. Таким образом, актуальна разработка рекомендаций получения всхожих семян и качественного

урожая у вишен, заключающихся в научном обосновании сроков полива [9, 10].

ЛИТЕРАТУРА

1. Спицын И.П. Генетика, цитология и эмбриология вишни. Экология. Тамбов, 1994. 106 с.
2. Спицын И.П. Проблемы эмбриологии, цитологии, генетики и экологии в исследованиях на вишне. Тамбов, 2002. 340 с.
3. Спицын И.П. Генетические, цитохимические и экологические аспекты эмбриологии покрытосемянных растений рода *Cerasus* // Вестн. Тамбов. ун-та. Сер. Естеств. и техн. науки. Тамбов, 1996. Т. 1. Вып. 1. С. 60-65.
4. Спицын И.П., Гусев А.А., Спицын Д.И. Цитохимия эмбриогенеза, семя- и плодообразования у вишен // Вестн. Тамбов. ун-та. Сер. Естеств. и техн. науки. Тамбов, 2003. Т. 8. Вып. 2. С. 279-281.
5. Спицын И.П., Панасенко А.И. Экспериментальная прикладная биология и химия. Тамбов, 2002. 310 с.
6. Спицын И.П. Цитохимия растений. Тамбов, 2003. 132 с.
7. Спицын И.П. Лабораторный практикум по цитологии. Тамбов, 1995. С. 104-107.
8. Спицын И.П. Атлас таблиц для определения концентрации химических веществ в растениях. Тамбов, 2002. 68 с.
9. Спицын И.П. Цитозембриологические, генетические и экологические аспекты продуктивности вишни: Дис. ... д-ра с.-х. наук. Мичуринск, 2003.
10. Спицын И.П., Гусев А.А., Спицын Д.И. Фитохимия репродуктивных органов у вишен и экология // Физиология растений и экология на рубеже веков: Матер. Всерос. науч.-практ. конф. Ярославль, 2003. С. 55-56.

Поступила в редакцию 20 октября 2003 г.