

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

Ю. Л. ЦЕЛЬНИКЕР

**О ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЙ ДИФФЕРЕНЦИРОВКЕ ЦВЕТОЧНЫХ  
ПОЧЕК У ЯБЛОНИ**

(Представлено академиком Н. А. Максимовым 18 III 1949)

Величина урожая плодового дерева в большой степени определяется количеством заложившихся плодовых почек. Для того чтобы иметь возможность регулировать величину урожая, нужно изучить процесс закладки плодовых почек, определить сроки, когда различные искусственные приемы, применяемые в плодоводстве (обрывание завязей, кольцевание, пригибание ветвей и др.), смогут изменить характер развития почек.

В многочисленных работах, посвященных изучению процесса дифференцировки цветочных почек (<sup>1, 6</sup>), указывается, что первые стадии развития ростовых и цветочных почек морфологически сходны: после возникновения почек в них образуется известное число почечных чешуй и зачатков листьев. Лишь после этого ход развития почек становится различным. Это выражается прежде всего в изменении формы конуса нарастания цветочных почек: конус приподнимается и принимает характерную уплощенную форму. Таковы первые различия между ростовыми и цветочными почками, которые до сих пор удалось обнаружить.

Исследования показывают, что к началу морфологической дифференцировки почек характер их развития уже нельзя изменить никакими воздействиями. Так, было показано (<sup>5</sup>), что обрывание листьев и завязей у яблони может изменить естественный ход дифференцировки почек только в том случае, если эти воздействия применяются не позже, чем за 90—100 дней до начала морфологической дифференцировки почек. Отсюда можно предположить, что морфологические изменения в точках роста являются следствием химических и коллоидно-химических изменений в точках роста, определяющих дальнейший характер развития почек. Эти изменения в точках роста делают характер развития почки необратимым задолго до появления первых морфологических различий между почками.

Поэтому чрезвычайно важно нахождение иных, еще более ранних различий между почками. Это может быть сделано двояким способом.

Можно в различные сроки воздействовать на характер развития почек и установить срок, когда эти воздействия перестают быть эффективными. Но этот путь — косвенный и к тому же требует наличия большого числа растений для проведения громоздких опытов. Кроме того, решение вопроса таким путем возможно лишь после прохождения морфологической дифференцировки, т. е. слишком поздно для того, чтобы исследователь в данном году мог изменить естественный ход эмбрионального роста почек.

Второй путь — это нахождение таких физиологических признаков, по которым раньше всего заметны различия между цветочными и ростовыми

ми почками. Многие авторы пытались искать эти различия в биохимическом составе листьев, коры, древесины и даже целых веток, близких к которым расположены соответствующие почки. Но процессы, происходящие в листьях и ветках, лишь косвенно могут указывать на состояние почек. К сожалению, в настоящее время нет работ, посвященных изучению процессов, происходящих в меристемах при дифференцировке плодовых почек. Это объясняется трудностью исследования таких микроскопически малых образований, какими являются меристемы. Для изучения процессов, происходящих в этих тканях, пригодны лишь гистохимические методы. Применяя эти методы, А. Рихтер, М. Ранцан и В. Пеккер<sup>(3)</sup> установили, что после прохождения стадии яровизации величина изоэлектрической точки конуса нарастания озимых злаков снижается. По данным М. А. Бассарской<sup>(1)</sup>, меняется также окислительно-восстановительная способность зародыша. Можно предполагать, что сходные изменения имеют место и в почках плодовых деревьев перед началом их дифференцировки как цветочных.

Задачей нашей работы являлось нахождение критериев физиологической дифференцировки почек и установление сроков прохождения этого процесса у яблони. Работа была проведена в саду Московской плодовой опытной станции в 1947—48 гг. Объектами исследования являлись 15—16-летние яблони сорта антоновка и грушевка Московская.

У большинства сортов яблонь плодовые почки расположены на укороченных побегах, так называемых плодушках. В течение нескольких лет терминальные почки плодушек образуют короткие приросты с листьями и лишь затем переходят к цветению. В каждый данный год зацветает только часть плодушек, другая же часть остается в вегетативном состоянии. Это дает возможность, беря пробы с плодушек определенного возраста, сравнивать между собой почки, одинаковые по возрасту и происхождению, но различные по характеру развития. Особенно удобны для работы периодичные сорта, у которых плодовые почки образуются на дереве через год. Поскольку у яблони плодовые почки закладываются летом, за год до цветения, то в год урожая у таких сортов совсем нет плодовых почек; зато в год отсутствия урожая большинство почек на дереве бывает плодовыми. Эти особенности закладки плодовых почек у яблони и определили выбор объектов для опытов.

Для наблюдений служили два дерева антоновки (одно хорошо, а другое слабо плодоносившее) и четыре дерева грушевки — сорта с резко выраженной периодичностью плодоношения; два из них в данном году плодоносили, а два — не плодоносили.

Мы ожидали, что на деревьях с сильным плодоношением все почки будут однородными, т. е. ростовыми, на деревьях же со слабым плодоношением или неплодоносящих в данном году почки будут различными по характеру развития, и эту разницу удастся уловить до появления морфологических различий между почками. Критерием физиологического развития почек мы выбрали величину изоэлектрической точки (ИЭТ) меристематической ткани, основываясь на данных А. А. Рихтера<sup>(3)</sup> и наших, в которых было установлено, что после начала морфологической дифференцировки почек величина ИЭТ у ростовых и цветочных почек различна.

В течение лета мы брали пробы почек с укороченных побегов: у грушевки — двухлетнего возраста, и у антоновки — однолетнего, и определяли ИЭТ меристемы. Для этого центральные срезы почек, сделанные бритвой от руки, фиксировались спиртом в течение 2 мин. и помещались последовательно в 0,1% растворы эозина и метилового зеленого на 10 мин. После этого срезы споласкивались дистиллированной водой и помещались в буферные смеси Мак-Ильвена на 2—3 часа. За ИЭТ меристематической ткани принималось то значение рН буферного раствора, в котором окраска этой ткани была фиолетовой. В тех случаях, когда

зона переходной окраски была растянутой, за ИЭТ принималось среднее значение рН. Повторность определений трех-четырёхкратная. В табл. 1 приводятся результаты определений, сделанных 13 VI 1947 г. (антоновка).

Таблица 1

Хорошо плодоносящее дерево		Слабо плодоносящее дерево	
№№ проб	рН ИЭТ	№№ проб	рН ИЭТ
1	4,3	1	5,2
2	4,4	2	5,0
3	4,3	3	2,9
		4	3,9

Из приведенных данных видно, что величина ИЭТ меристем почек хорошо плодоносящего дерева почти одинакова во всех пробах. Но среди почек, собранных со слабо плодоносящего дерева, резко выделяются две группы: группа, обладающая довольно высоким значением ИЭТ (5,0—5,2), и группа с низким значением ИЭТ (2,9—3,9). Это хорошо согласуется с нашими предположениями. Очевидно, почки, меристема которых обладает более высокой величиной ИЭТ, будут развиваться в дальнейшем как ростовые, а почки с более низким значением ИЭТ меристематической ткани — как цветочные.

Первые морфологические различия между почками в 1947 г. были замечены в конце июля. У грушевки различие между почками по величине ИЭТ было выявлено 24 VI. Для плодоносящих деревьев величина ИЭТ меристем почек равнялась 6,3. У неплодоносящих деревьев часть почек имела величину ИЭТ меристематической ткани 6,1—6,2, а часть — около 2,5.

Таким образом, в опытах 1947 г. было установлено, что различие по величине ИЭТ у меристемы плодовых и ростовых почек наблюдается у антоновки уже за 1½, а у грушевки за 1 мес. до начала морфологической дифференцировки почек, через 15—30 дней после полного цветения.

В 1948 г. опыты были проведены только с грушевкой. Ниже мы даем выборку из наших опытных данных (табл. 2).

Таблица 2

№№ проб	рН ИЭТ					15 VII		Примечание
	21 VI	23 VI	28 VI *	30 VI	2 VII	рост.	цвет.	

Н е п л о д о н о с я щ и е д е р е в ь я

1	4,3	4,3	3,7	3,7	3,7	—	—	15 VII были замечены первые морфологические различия между почками
2	4,6	3,7	3,7	4,0	4,0	4,3	3,4	
3	4,6	4,0	4,2	4,9	4,6	4,6	3,7	
4	4,6	4,3	4,2	4,9	—	4,6	3,7	

П л о д о н о с я щ и е д е р е в ь я

1	—	—	5,2	—	4,4	—	—
2	—	—	4,8	—	4,4	—	—
3	—	—	5,2	—	4,4	—	—
4	—	—	5,2	—	4,4	—	—

\* В пробе почек 23 VI для неплодоносящих деревьев все почки, попавшие в пробу, были, повидимому, цветочными. Различия в величине ИЭТ получились за счет того, что интервалы в значениях рН буферных растворов в этой пробе были слишком большими.

Из данных табл. 2 видно, что первые признаки различий между почками грушевки в 1948 г. можно было обнаружить 23 VI, а к 28—30 VI они стали достаточно резкими. Полное цветение грушевки было отмечено 16—18 V, а начало морфологической дифференцировки 13—15 VII. Следовательно, различие в характере развития почек по величине ИЭТ было выявлено через 35 дней после полного цветения, за 20—22 дня до появления морфологических различий между почками.

Таким образом, мы установили, что величина ИЭТ меристемы почек может служить диагностическим признаком для распознавания ростовых и цветочных почек до появления морфологических различий между ними.

Соответствующая величина ИЭТ для цветочных почек оказалась равной 2,9—3,7 рН, а для ростовых почек — выше 4,3 (обычно 4,6—5,2 и даже выше). Следует, однако, заметить, что подобные соотношения имеют место лишь после окончания роста укороченного побега и формирования конечной почки. До этого времени величина ИЭТ меристематической ткани почек низка у всех почек, независимо от характера их дальнейшего развития.

Весьма вероятно, что определение ИЭТ может служить методом для раннего распознавания цветочных и ростовых почек не только у яблони, но и у других растений. Применение этого метода дало бы возможность более точно и быстро устанавливать наиболее эффективные сроки различных экспериментальных воздействий, изменяющих ход развития почек.

Московская плодово-ягодная  
опытная станция

Поступило  
13 III 1949

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> М. А. Бассарская, Яровизация, № 6/9 (1936). <sup>2</sup> Е. И. Гусева и А. Л. Кильчевский, Тр. Сочинской плодовой зональной опытной станции, в. 8 (1934). <sup>3</sup> А. А. Рихтер, М. Ранцан и В. Пеккер, ДАН, № 2, 72 (1933). <sup>4</sup> Л. М. Ро, Тр. Млеевской оп. ст., в. 13 (1929). <sup>5</sup> С. R. Harley, J. R. Magness Masure, L. A. Fletcher and E. S. Degman, US Dep. Agricult. Washington, Techn. Bull. No. 792 (1942). <sup>6</sup> W. R. Philipson, Ann. of Bot., 10, No. 39 (1946).