

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

О. А. СИТНИКОВА

**О ПРИЧИНАХ БЫСТРОЙ ПОТЕРИ ВСХОЖЕСТИ СЕМЯН  
ТОПОЛЯ И ИВЫ**

(Представлено академиком Н. А. Максимовым 3 XII 1949)

Продолжительность сохранения всхожести семян у различных видов растений неодинакова. Есть семена, способные сохранять ее годами и десятками лет. Наряду с этим существуют растения, семена которых сохраняют всхожесть в течение очень короткого времени после отделения от материнского растения.

Семена *Oxalis rubella* и *O. pentaphylla* <sup>(12)</sup> прорастают тотчас же после выпадения из плода, при высыхании же они отмирают. Семена какао начинают отмирать уже через 35 час. после начала высыхания вне плода <sup>(15)</sup>. Весьма недолго сохраняется всхожесть ивовых семян; считают, что семена ив лучше всего прорастают через 24 часа после выпадения семян из коробочек.

У более старых семян процент всхожести начинает постепенно снижаться. Семена красной вербы (*Salix acutifolia* Willd.) через 40 дней после сбора имели всхожесть 21%, через 1,5 мес.— 10% <sup>(9)</sup>. Всхожесть у *S. daphnoides* Vill. падала в течение 20 дней со 100% до нуля; у *S. dasyclados purpurea* полная потеря всхожести наблюдалась через 10 дней, у *S. carnea* L.— через 4 дня <sup>(11)</sup>. Семена осины и тополя прорастают в течение 1—2 дней и теряют способность прорасти через несколько недель <sup>(3)</sup>. Осина полностью теряет всхожесть в течение 11—13 недель <sup>(2)</sup>.

Наиболее долговечные семена обладают непроницаемой для воды и газов оболочкой, вследствие чего все процессы, идущие в семени, оказываются крайне замедленными, что и способствует длительному сохранению всхожести. Объяснение способности протоплазмы семян в значительной мере обезвоживаться и переходить из золя в гель, не повреждаясь при этом механически, дает теория индивидуализации клеток в состоянии покоя П. А. Генкеля и Е. З. Окниной <sup>(4-7)</sup>. Авторами этой теории было показано, что у семян, а также у растений, впадающих в зимний или летний покой, протоплазма клеток претерпевает глубокие изменения. На поверхности протоплазмы скопляются липоиды; плазма, соединяющая клетки друг с другом, разобщается и происходит ее обособление от клеточных стенок. Нами было показано <sup>(14)</sup> на семенах различных видов растений, что протоплазма воздушно-сухих семян находится в состоянии обособления.

В данном исследовании над семенами, быстро теряющими всхожесть, мы исходили из предположения, что, очевидно, в этих семенах не происходит обособления протоплазмы. В опыт были взяты семена тополя бальзамического (*Populus balsamifera* L.), ивы ушастой (*Salix aurita* L.), ивы хрупкой (*S. fragilis* L.) и ивы пятитычинковой (*S. pentandra* L.). Для сравнения брались семена акации желтой в качестве

примера семян, продолжительно сохраняющих всхожесть (до 10 лет (1)).

У зрелых семян ивы и тополя производились срезы через зародыш семени и велись микроскопические наблюдения за состоянием протоплазмы. Наличие или отсутствие обособления протоплазмы от клеточных стенок отмечалось тремя методами, предложенными П. А. Генкелем и Е. З. Окниной (6): 1) непосредственным наблюдением обособления протоплазмы на живых препаратах; 2) плазмолизированием клеток в молярном растворе сахарозы; моментальное появление выпуклого плазмолита свидетельствует о наличии обособления протоплазмы; при отсут-

Таблица 1  
Определение всхожести семян ивы ушастой, тополя бальзамического и ивы пятитычинковой

Дата сбора	Число дней хранения семян до начала проращивания	Всхожесть семян в %
Ива ушастая		
8 VI 1949 . . .	—	100
	12	3,7
	21	0
Тополь бальзамический		
20 VI 1949 . . .	—	100
	4	96
	14	23,5
	20	0
Ива пятитычинковая		
9 IX 1949 . . .	1	10
	10	14
	20	19
	32	92

21 день падает до нуля. У ивы хрупкой определялась лишь всхожесть семян в день сбора и через 25 дней после хранения в лаборатории; всхожесть за 25 дней падала со 100% до нуля.

Тополь бальзамический. Визуально обособление не обнаружено; плазмолит в сахарозе только вогнутый; при окраске хорошо видны плазмодесмы (рис. 2). Всхожесть семян тополя, так же как у ивы ушастой, сравнительно быстро падает до нуля (табл. 1).

Ива пятитычинковая. Обособление протоплазмы хорошо выражено почти во всех клетках; плазмолит сахарозой в большинстве клеток выпуклый (рис. 3), только в единичных клетках некоторых семян был обнаружен вогнутый плазмолит. Всхожесть семян по мере хранения не падала, а напротив возрастала (табл. 1).

При обогревании семян ивы пятитычинковой теплым воздухом всхожесть их повышается по сравнению с контролем. Обогревание семян проводилось в течение 4 час. при температуре 35—37°, при этом всхожесть семян повысилась с 7 до 37%.

Клетках, плазмолит в сахарозе вогнутый; 3) окраской плазмодесм; в покоящихся клетках плазмодесмы отсутствуют (13).

Кроме наблюдений за плазмой семян, одновременно проводилось определение всхожести через 10, 20, 30 и т. д. дней после сбора. Семена хранились в комнате при температуре 19—22°. В результате проведенной работы нами были получены следующие результаты.

Ива ушастая. Обособление протоплазмы в клетках семядоли и корешка зародыша отсутствует; в гипертоническом растворе сахарозы наблюдается только вогнутый плазмолит (рис. 1).

Эти наблюдения подтверждают наше предположение о том, что быстрая потеря всхожести семян ивы связана с отсутствием обособления протоплазмы, что и обуславливает быструю гибель семян при высыхании. Опыты по определению всхожести семян ивы ушастой также подтверждают это положение (табл. 1).

Как видно из табл. 1, всхожесть семян ивы ушастой падает довольно быстро. Уже через 12 дней она составляет всего лишь 3,7%, а через

Обособление протоплазмы в семенах ивы пятитычинковой объясняется ее биологией, отличной от биологии ивы ушастой и тополя бальзамического. Семена ивы пятитычинковой созревают осенью, а не в начале лета, как это имеет место у ивы ушастой и тополя бальзамического. Очевидно, благодаря наличию состояния покоя семена ивы пятитычинковой могут перезимовывать.

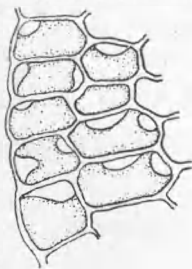


Рис. 1. Поперечный разрез семени *Salix aurita*. Вогнутый плазмолиз в молярном растворе сахарозы

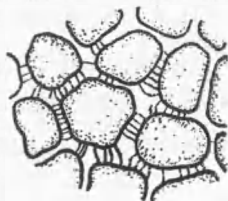


Рис. 2. Плазмодесмы на продольном разрезе семени тополя (*Populus balsamifera*)

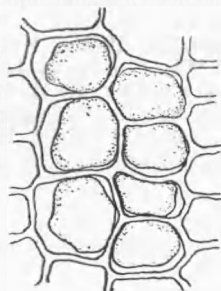


Рис. 3. Продольный разрез семени *Salix pentandra*. Выпуклый плазмолиз в молярном растворе сахарозы

Акация желтая. Обособление протоплазмы хорошо заметно в семенах, набухающих в воде 30 мин.— 2 часа; плазмолиз сахарозой как в сухих семенах, так и в набухающих в течение 30 мин. исключительно выпуклый. Только при более длительном набухании семян начинает восстанавливаться связь протоплазмы с оболочкой клетки и появляется вогнутый плазмолиз в сахарозе. Плазмодесмы в сухих семенах акации не были обнаружены. В хорошо набухших семенах (намачивание несколько суток) плазмодесмы прекрасно прокрашивались во всех клетках семядолей и корешка зародыша семени. Всхожесть семян акации с августа 1948 г. по июль 1949 г. снижалась всего на 10% (с 92 до 82%).

Итак, семена желтой акации, обнаруживающие явление обособления протоплазмы, сохраняют благодаря этому продолжительное время свою всхожесть. В семенах ивы ушастой и тополя бальзамического, которые в течение очень короткого времени (20 дней) полностью теряют свою всхожесть, обособление протоплазмы отсутствует. Это дает основание считать, что гибель этих семян происходит, очевидно, потому, что семенная кожура у них чрезвычайно тонка и семена быстро отдают влагу и высыхают. Отсутствие же обособления протоплазмы приводит к тому, что плазма в них при высыхании механически повреждается, и это приводит к быстрой гибели семян. Можно предполагать, что и у других видов растений, быстро теряющих всхожесть своих семян, наблюдается такое явление.

Способность семян находиться в покое — биологически полезное свойство. Состояние покоя предохраняет семена, клубни, почки и другие органы размножения, а также и целое растение от несвоевременного прорастания в неблагоприятное для развития данных растений время года<sup>(10)</sup>.

В заключение приношу глубокую благодарность руководителю работы проф. П. А. Генкелю.

## ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> Х. Г. Абианц, Заготовка, хранение и перевозка лесных семян, М.—Л., 1933.  
<sup>2</sup> Д. И. Августиневич, Лесн. журн., в. 5, СПб (1895). <sup>3</sup> А. Богатов, там же, в. 6, СПб (1895). <sup>4</sup> П. А. Генкель, Вестн. АН СССР, № 8 (1948).  
<sup>5</sup> П. А. Генкель и Е. З. Окнина, Рефераты работ отд. биол. наук АН СССР за 1944 г., изд. АН СССР (1945). <sup>6</sup> П. А. Генкель и Е. З. Окнина, Тр. Ин-та физиол. раст. им. К. А. Тимирязева АН СССР, 6, в. 1 (1948). <sup>7</sup> П. А. Генкель и Е. З. Окнина, ДАН, 62, № 3 (1946). <sup>8</sup> К. В. Каменский, Сельскохозяйственное семеноведение, 1933. <sup>9</sup> А. В. Кожевников, Весна и осень в жизни растений, М.—Л., 1939. <sup>10</sup> Т. Д. Лысенко, Работы в дни Великой Отечественной войны, М., 1943. <sup>11</sup> А. Г. Марченко, Изв. СПб. Лесного ин-та, в. 1, СПб (1898). <sup>12</sup> Г. Молиш, Физиология растений как теория садоводства, М.—Л., 1933. <sup>13</sup> Е. З. Окнина, ДАН, 62, № 5 (1948). <sup>14</sup> О. А. Ситникова, Тр. Ин-та физиол. раст. им. К. А. Тимирязева АН СССР, 7, в. 1 (1950). <sup>15</sup> П. Ю. Шмидт, Анабиоз, изд. АН СССР, М.—Л., 1948.