

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

А. В. ПОПЦОВ и Т. Г. БУЧ

**О ФАКТОРАХ, СПОСОБСТВУЮЩИХ СОХРАНЕНИЮ ВСХОЖЕСТИ  
СЕМЕНАМИ ИВЫ**

(Представлено академиком Н. А. Максимовым 28 I 1952)

Быстрое отмирание семян ивы после созревания установлено многочисленными наблюдениями над потерей ими всхожести при хранении в обычных условиях. По данным Рафна (5), семена *Salix carnea* сразу же после сбора имели 93% всхожести, а через 25 дней хранения 7%. А. В. Кожевников (8) сообщает, что через 1,5 мес. после сбора всхожесть семян красной вербы равнялась 10%. А. Г. Марченко (13) сообщает о полной потере всхожести семян *S. carnea* через 4 дня, *S. dasyclados rigruga* — через 10 дней и *S. daphnoides* — через 20 дней. По наблюдениям Кинцеля (6), семена *S. incana* через 8 дней после сбора оказались все мертвыми. По данным Д. Е. Янишевского и Н. В. Первухиной (20), семена *S. carnea* потеряли полностью всхожесть к концу второго месяца. В опытах О. А. Ситниковой (17) всхожесть семян *S. aurita* через 12 дней хранения была равна 3,7%, а через 3 недели — нулю.

Обращают на себя внимание весьма значительные расхождения в результатах наблюдений отдельных авторов (5, 13, 20). Это, конечно, приходится отнести за счет различий «обычных условий» хранения. Семена тополей, близкие по своим свойствам к семенам ив, несколько медленнее теряют всхожесть, но различия в общем мало существенны (4, 9, 14).

Следует далее отметить, что в указанном отношении разные виды ив могут заметно отличаться друг от друга. Кинцель (6) различает две группы: с одной стороны, обычные ивы: *S. carnea*, *S. rigruga*, *S. cinerea* и др. и, с другой, ивы альпийские и арктические. Он считает, что эти группы различаются по стойкости семян к высушиванию, а также и по потребности в свете при прорастании. Семена альпийских и арктических ив обладают ясно выраженным явлением покоя и прорастают очень замедленно и недружно, в противоположность семенам обычных ив. Д. Е. Янишевский и Н. В. Первухина (20) считают, что, помимо арктических, от обычных ив должна отличаться по биологии семян *S. repanda*, семена которой созревают поздно осенью.

Причиной быстрой потери всхожести семенами ив большинство авторов считает высушивание. Кинцель (6), как и более ранние авторы, считает, что семена ивы погибают от пересыхания. Т. А. Красносельская-Максимова в своей сводке по физиологии прорастания (10) указывает, что содержание воды у семян ив и тополей не может падать ниже 33% без потери ими жизнеспособности. О. А. Ситникова (17), на основе теории обособления протоплазмы в состоянии покоя, развитой П. А. Генкелем и Е. З. Окниной (2, 3), и своих наблюдений об обособлении протоплазмы в клетках семян (18), приходит к выводу, что «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». В семенах же *S. pentandra*, по данным Ситниковой, обособление протоплазмы было ясно выражено.

В. Крокер (<sup>11</sup>, <sup>12</sup>) подразделяет семена, быстро теряющие всхожесть, на две группы: семена, которые действительно отмирают вследствие высыхания, и семена, гибель которых не может быть объяснена высыханием. К последним он относит и семена ивы и тополя, ссылаясь на опыты Накашима, в которых всхожесть семян ивы лучше всего сохранялась в условиях значительной сухости. Мос (<sup>14</sup>) в аналогичной работе с семенами тополя приходит к подобным же выводам.

Нас интересовало подыскание таких условий, которые обеспечивали бы наиболее длительное сохранение семенами ив их всхожести. В качестве материала послужили семена *S. nigricans* (ива чернеющая, волчья лоза) — ива весеннего созревания семян и *S. pentandra* (ива пятитычинковая, чернотал) — ива осеннего созревания для сопоставления поведения их в хранении. Материал был собран в виде сережек с уже начавшими желтеть коробочками. Сережки дозревали в помещении, и по мере раскрытия коробочек и выхода из них пушка с семенами последний собирался и обрабатывался для выделения из него семян.

В опыте семена ставились в условия разной влажности на двух температурных фонах: при комнатной температуре и при температуре 6—8°. Разная относительная влажность воздуха создавалась в бьюксах с притертой крышкой, на дне которых находился насыщенный раствор соответствующей соли (<sup>7</sup>). Семена помещались над раствором на металлической сетке. В этих условиях семена ивы, обладающие огромной поглощающей (или отдающей) влагу поверхностью (благодаря своей небольшой величине), весьма быстро достигали состояния равновесия по отношению к влажности воздуха (<sup>16</sup>). Периодически, хотя и не в строго определенные сроки, отбирались пробы для определения всхожести. Результаты помещены в табл. 1 и 2.

Таблица 1

Изменение всхожести (в %) семян *Salix nigricans* при хранении в различных условиях температуры и влажности

Длительность хранения	Относительная влажность воздуха при хранении (в %)									
	76	55	33	10	2	76	55	33	10	2
	Комнатная температура					Температура 6—8°				
17 дней (0,5 мес.)	0	23	66	45	30	28	88	90	79	57
64 " (2 " )	—	0	27	42	3	0	34	78	71	33
135 " (4,5 " )	—	—	6	23	0	—	2	83	73	8
252 " (8,5 " )	—	—	0	0	—	—	0	61	12	0
338 " (11,25 мес.) . .	—	—	—	—	—	—	—	46	1	—

Нормально проросшим семенем мы считали только те, у которых гипокотиль выдвинулся и образовал венчик волосков, проросток при помощи последнего прикрепился к субстрату и принял вертикальное

положение. Остальные проростки при исчислении всхожести не принимались во внимание. Семена *S. nigricans* полностью прорастали в 2—3 дня, после чего на ложе проращивания оставались только проростки, не удовлетворяющие указанным выше требованиям, и загнившие, явно нежизнеспособные семена. Что касается семян *S. pentandra*, то при определении их всхожести срок испытания был увеличен до одного месяца, но все же даже в течение этого времени не все жизнеспособные семена прорастали. Об этом можно было судить потому, что в остатке всегда оказывались семена со здоровым зародышем, очевидно, вполне жизнеспособным. Эта категория семян приведена в табл. 2 рядом с цифрой всхожести для более полного представления о качестве и жизнеспособности семян данного варианта опыта.

Данные табл. 1 и 2 показывают, что всхожесть семян данных видов ив сохраняется лучше всего при низкой температуре и при сравнительно низкой влажности. Можно сказать, что ясно намечается тенденция к лучшему сохранению всхожести семенами и в условиях, обеспечивающих меньшую напряженность жизненных функций семени\*. Нужно, однако, отметить, что чрезмерное обезвоживание семян ивы уже вредно: над хлористым кальцием всхожесть их сохранялась значительно хуже, чем при относительно более высокой влажности (относительная влажность 10—33%). Следует отметить также, что на более высоком температурном фоне лучшей оказывается более низкая влажность, чем при низкой температуре. Степень безвредного подсушивания, как известно, весьма различна для разных се-

\* Незаконченные опыты текущего года показывают, что хранение при температурах ниже 0° имеет определенные преимущества по сравнению с хранением при 6—8°.

Таблица 2  
Изменение всхожести в (%) семян *Salix pentandra* при хранении в различных условиях температуры и влажности

Длительность хранения	Относительная влажность воздуха при хранении (в %)																					
	76		55		Открытое хранение		33		10		2		76		55		33		10		2	
	всхожесть	% здоров.	всхожесть	% здоров.	всхожесть	% здоров.	всхожесть	% здоров.	всхожесть	% здоров.	всхожесть	% здоров.	всхожесть	% здоров.	всхожесть	% здоров.	всхожесть	% здоров.	всхожесть	% здоров.	всхожесть	% здоров.
23 дня (0,75 мес.)	31	6	64	18	76	12	60	23	74	12	62	6	67	11	66	47	71	22	73	13	72	7
44 " (1,5 " )	0	—	67	8	67	16	56	33	78	8	43	1	73	3	78	15	64	29	73	12	73	5
125 " (4 " )	—	—	6	20	30	3	44	36	74	6	26	0	0	—	74	4	80	43	85	9	48	6
204 " (7 " )	—	—	0	—	16	15	37	42	41	6	18	1	—	—	41	7	72	18	81	5	35	4
351 " (11,5 " )	—	—	—	—	0	—	10	12	12	0	8	0	—	—	2	9	53	26	69	4	26	1

мян даже близких видов (11). В нашем случае можно отметить, помимо, разное отношение к степени обезвоживания у *S. nigricans* и *S. pentandra*, по крайней мере, при низкой температуре: если судить по количеству проросших семян, то у *S. pentandra* хранение семян при 10% относительной влажности несколько более благоприятно, чем при 33%, у *S. nigricans* — наоборот.

Таблица 3

Относит. влажность воздуха в %	Влажность семян в %	
	<i>S. pentandra</i>	<i>S. nigricans</i>
55	9,5	—
33	7,4	7,3
23	6,5	—
10	3,55	3,75
3	1,65	—

Соответствующая разной относительной влажности воздуха влажность семян приведена в табл. 3.

Таким образом, у ивы всхожесть сохраняется лучше всего при влажности семян 3,5—7,4%. Дальнейшее иссушение является неблагоприятным.

Полученные нами результаты отнюдь не подтверждают взгляда на высыхание как на причину быстрого отмирания семян ивы. Поэтому и представления О. А. Ситниковой о том, что механические повреждения протоплазмы при высыхании (вследствие неспособности к обособлению) служат непосредственной причиной быстрой гибели семян ивы, мы также не можем признать основательными. *S. pentandra*, резко отличающаяся от ив весеннего созревания по способности протоплазмы семени к обособлению, лишь несущественно отличается от *S. nigricans* по своему отношению к обезвоживанию.

Значительную роль в быстрой потере жизнеспособности семенами ивы, несомненно, играет воздействие кислорода воздуха. Помимо прямых экспериментальных данных, имеющих по этому вопросу в литературе (1), следует указать еще на то, что при опадении легко отламывающегося хохолка у семян ив нарушается целостность семенной оболочки (15), вследствие чего отрицательное влияние кислорода на зародыш семени при хранении в значительной мере усиливается.

Главный ботанический сад  
Академии наук СССР

Поступило  
10 XII 1951

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> J. Busse, Zs. f. Forst- u. Jagdwesen, 67 (1935). <sup>2</sup> П. А. Генкель, Вестн. АН СССР, № 8 (1948). <sup>3</sup> П. А. Генкель и Е. З. Окнина, ДАН, 62, № 3 (1948). <sup>4</sup> Ф. М. Гуров, Тр. Моск. н.-и. ин-та лесн. хоз. (1936). <sup>5</sup> К. В. Каменский, Основы сельско-хоз. семеноведения, 1931. <sup>6</sup> W. Kinzel, Frost u. Licht als beeinflussende Kräfte bei der Samenkeimung, 1915 u. 1920. <sup>7</sup> И. В. Кожанчиков, Экспериментально-экологические методы исследования в энтомологии, 1937. <sup>8</sup> А. В. Кожевников, Весна и осень в жизни растений, 1950. <sup>9</sup> И. Д. Колесник, Агробиология, 2 (1947). <sup>10</sup> Т. А. Красносельская-Максимова, Достижения и перспективы в области прикладной ботаники, генетики и селекции, 1929. <sup>11</sup> В. Крокер, Рост растений, 1950. <sup>12</sup> W. Crocker, Bot. Rev., 4, No. 5 (1938). <sup>13</sup> А. Г. Марченко, Изв. СПб. лесного ин-та, в. 1 (1898). <sup>14</sup> E. Moss, Bot. Gaz., 99 (1938). <sup>15</sup> F. Netolitzky, Anatomie der Angiospermen — Samen, 1926. <sup>16</sup> А. В. Попцов, Тр. Всесоюз. ин-та таб. пром., 88 (1932). <sup>17</sup> О. А. Ситникова, ДАН, 70, № 4 (1950). <sup>18</sup> О. А. Ситникова, Тр. ИФР, 7 (1950). <sup>19</sup> Б. К. Скупченко, Вестн. АН Каз.ССР, № 7 (64) (1950). <sup>20</sup> Д. Е. Янишевский и Н. В. Первухина, Сов. бот., № 3 (1941).