

УДК 631.525:581.6:615:581.142

С. А. БЕК, Е. Г. МИХАЙЛОВА, А. И. АХМЕТЖАНОВА, С. М. АДЕКЕНОВ

ИНТРОДУКЦИЯ СЕРПУХИ ВЕНЦЕНОСНОЙ (*SERRATULA CORONATA* L.) В ЦЕНТРАЛЬНОМ КАЗАХСТАНЕ: БИОЛОГИЯ ПРОРАСТАНИЯ СЕМЯН

(Институт фитохимии МОН РК)

Приведены результаты изучения всхожести семян серпухи венценосной. Установлено, что для преодоления физиологического покоя семенам необходима стратификация. Последняя не только увеличивает всхожесть и энергию прорастания, но и уменьшает количество неполноценных проростков.

Виды семейства Asteraceae, в частности род серпуха *Serratula* L., являются перспективными источниками фитостероидов, которые используются в составе лекарственных препаратов различного действия в медицине, ветеринарии и животноводстве [1, 2].

Serratula coronata L. (серпуха венценосная) относится к числу важнейших стероидсодержащих растений. В надземной части этого вида содержится до 2 % 20-гидроксидизона, что на порядок превышает его содержание в фармакопейном виде *Rhaponticum carthamoides* [3].

В ходе первичного интродукционного испытания *S. coronata* в сухостепной зоне Центрального Казахстана нами были изучены некоторые вопросы биологии прорастания семян этого растения.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для опыта были использованы семена с венценосной местной репродукции, привлеченной в культуру вегетативным способом в 1999 г. из природных популяций Карагандинской области. Изучение лабораторной всхожести и энергии прорастания семян, определение веса 1000 семян проводилось по методике М.С. Зориной и С. П. Кабанова [4]. Лабораторную всхожесть определяли при комнатной температуре на 50 семянках в четырехкратной повторности в течение 60-ти дней. Энергия прорастания стратифицированных семян определялась на второй, нестратифицированных – на шестой день. Для лучшего разграничения корня и гипокотила использовалась методика, предложенная Н.В. Обручевой и др. [5]: проростки в конце первых су-

ток после начала прорастания окрашивались 3 % конго-красным. Изучение темпов роста корня, гипокотили и семядолей проводили на 20 проростках стратифицированных и таком же количестве нестратифицированных семян. Для вычисления морфометрических параметров были измерены 450 семян серпухи. Динамику набухания изучали на 30 семенах, взятых в четырехкратной повторности. Для биометрических расчетов использовали методику Г.Н. Зайцева [6]. Описание морфологии семян проводили по В.Н. Доброхотову [7].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Семянка *S. coronata* слабклиновидная, сдавленная, прямая или слегка изогнутая, в поперечном разрезе сдавленно-четырёхгранная. Семя без эндосперма, зародыш прямой, крупный. Вершина семянки с остатком столбика, окруженного кольцевым валиком. Плодовый рубчик овальный, смещенный в бок. Поверхность семянок голая, матовая, продольно ребристая, часто с выступающей средней жилкой. Окраска буроватая, более светлая у ободка и семенного рубчика. Длина семянки около 5,9–6,6 мм, ширина 1,5–1,7 мм, толщина 0,6–0,8 мм, вес 1000 семянок около 4,2–4,5 г (табл.1).

Для изучения посевных качеств семян разного размера были выделены три группы. Критерием для разделения являлась толщина семени. Опыт показал, что стратифицированные семена всех групп имеют достаточно высокую всхожесть и пригодны к посеву (см. табл.1).

Свежесобранные семена имеют низкую всхожесть и энергию прорастания. Во время сухого

Таблица 1. Зависимость посевных качеств семян *Serratula coronata* L. от их морфометрических показателей

Показатели	Выборка		
	Случайная	Плоские	Выполненные
Длина, мм	6,23 ± 0,39	6,35 ± 0,30	6,44 ± 0,43
Ширина, мм	1,60 ± 0,14	1,60 ± 0,12	1,61 ± 0,14
Толщина, мм	0,70 ± 0,10	0,53 ± 0,06	0,80 ± 0,08
Вес 1000 семян; г	4,36 ± 0,15	3,22 ± 0,15	5,11 ± 0,21
Всхожесть, %	88,3 ± 1,0	79,1 ± 2,8	93,2 ± 1,0
Энергия прорастания, %	79,1 ± 3,7	59,9 ± 3,0	84,1 ± 4,9

Таблица 2. Влияние срока и условий хранения на посевные качества семян *Serratula coronata* L.

Срок хранения, мес.	20–23 °С		5–7 °С		–8–10 °С	
	Всхожесть, %	Энергия прорастания, %	Всхожесть, %	Энергия прорастания, %	Всхожесть, %	Энергия прорастания, %
0	20,8±0,8	5,0±4,4				
1	38,3±2,2	10,0±4,5	29,1±6,8	18,3±4,4	30,8±1,3	3,3±1,3
3	34,1±2,8	14,1±2,1	29,1±5,0	4,2±0,8	20,8±2,5	0,8±0,4
5	49,1±6,4	7,5±2,5	29,1±4,2	5,0±2,2	23,3±3,6	3,3±1,0
7	55,8±0,8	30,0±2,9	64,1±4,8	38,3±3,2	44,1±6,0	29,1±6,0
9	64,1±2,8	45,0±6,2	65,0±3,5	40,8±0,8	45,0±4,8	35,8±5,5
12	74,1±5,6	71,6±5,5	68,4±4,1	50,3±2,4	47,4±2,6	42,4±3,3
24	45,0±3,7	35,0±3,3	72,4±2,5	70,8± 3,3	55,0±6,4	52,4±6,8
36	25,8±5,0	19,1±4,0	45,0±8,0	42,6±6,9	53,3±2,7	49,3±2,7

хранения происходит дозревание, на продолжительность которого влияет температура хранения семян. Так, хранящиеся при комнатной температуре семена имеют максимальную всхожесть и энергию прорастания через год после сбора (табл. 2), в дальнейшем всхожесть снижается, и в течение второго года она уменьшается на 30 %, а после трех лет – на 65 %. Дозревание в температурном диапазоне (–10)–(+7) °С происходит медленнее, всхожесть продолжает увеличиваться через год после сбора, достигая максимального значения после двух лет хранения. Через три года после сбора всхожесть семян, хранящихся при низких положительных температурах, уменьшается на 40 %. При отрицательных температурах хранения максимальная всхожесть ниже, чем при хранении в температурном диапазоне 5–23 °С, на 25 %, после трех лет хранения уменьшается незначительно.

Существенно ускорить дозревание и увеличить энергию прорастания семян оказалось возможным при помощи стратификации. Для семян с венценосной характерен неглубокий физиологический покой, для нарушения которого рекомендуется кратковременное (в течение часов, суток, недель) охлаждение набухших семян [8].

Набухание семян при низких положительных температурах происходит медленнее, чем при комнатной температуре (табл. 3). Поглощение воды заканчивается на четвертые сутки, когда вес семян увеличивается на 80 % от первоначального. При комнатной температуре набухание продолжается в течение двух суток, на третьи сутки наблюдается единичное прорастание семян.

Таблица 3. Динамика набухания семян *Serratula coronata* L. при разных температурных условиях

Продолжительность набухания, ч	При 20–23 °С, % от первоначального веса	При 5–7 °С
5	36,8 ± 1,9	29,8 ± 1,4
24	70,6 ± 1,3	56,3 ± 0,9
48	75,4 ± 4,2	71,2 ± 4,1
72	Прорастание	81,4 ± 6,1
96		82,0 ± 4,9

Как показал опыт по определению продолжительности стратификации, свежесобранными семенами серпухи достаточно десяти суток хранения при температуре 5–7 °С для существенного повышения всхожести. Дальнейшее увеличение продолжительности стратификации не повышает всхожесть семян (табл. 4).

Таблица 4. Влияние стратификации на всхожесть семян *Serratula coronata* L.

Продолжительность стратификации, дни	Всхожесть, %	Энергия прорастания, %
3	20,1 ± 0,8	3,0 ± 0,5
5	84,1 ± 1,7	79,9 ± 2,2
10	88,7 ± 2,8	80,4 ± 1,8
20	84,5 ± 3,2	81,2 ± 3,1
30	81,1 ± 3,3	79,5 ± 2,9

Единичное прорастание семян серпухи может начаться при температуре 5–7 °С на пятый день стратификации, массового прорастания семян при этой температуре не происходит. При температуре 20–23 °С массовое прорастание стратифицированных семян (80–90 %) наблюдается в течение первых двух суток. Нестратифицированные семена начинают прорастать на третий-шестой день, энергия прорастания их гораздо ниже, чем у стратифицированных, за два месяца наблюдений прорастает не более 80 % семян.

Стратификация не влияет на темпы роста и развития проростка. В течение первых суток после начала прорастания гипокотиль как стратифицированных, так и нестратифицированных семян удлиняется до 1,5–2 мм, корень – до 1 мм (рис. 1, а). Корневые волоски появляются на вторые сутки, когда длина гипокотила в среднем составляет 3,4 мм, корня 2,8 мм (рис. 1, б). На третьи сутки у большинства проростков видны зеленющие семядоли, длина корня незначительно превышает длину гипокотила и составляет 4,8 мм (рис. 1, в). Граница между гипокотилем и корнем у неокрашенных проростков заметна плохо, так как не у всех проростков хорошо развиты корневые волоски. На шестые сутки семядоли освобождаются от семенной кожуры, их длина в среднем равна 9,6 мм, ширина – 2,4 мм, корень достигает 13,3 мм в длину и значительно превышает гипокотиль, длина которого составляет 8,7 мм (рис. 1, г). У большинства неокрашенных про-

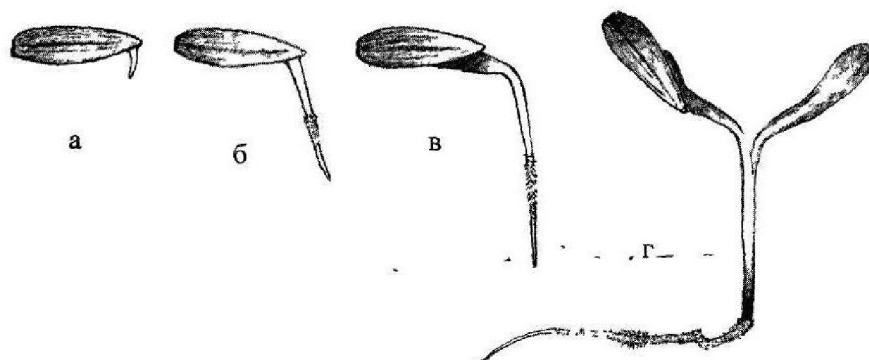


Рис. 1. Прорастание семян *Serratula coronata* L.: а – начало прорастания; б – формирование корневых волосков; в – появление семядолей; г – разворачивание семядолей

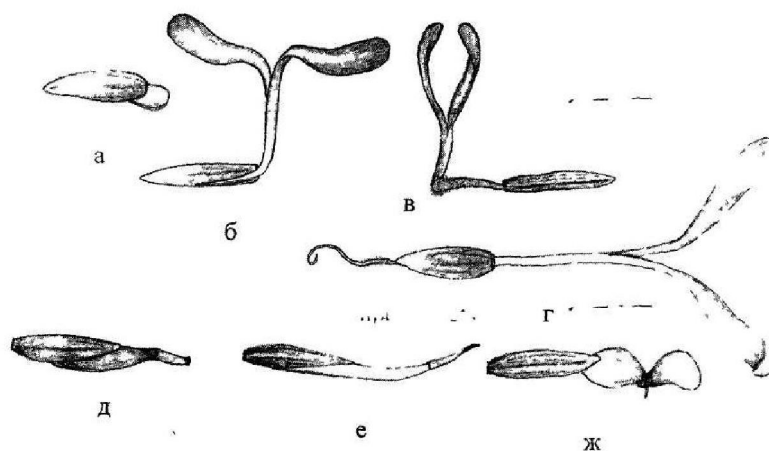


Рис. 2. Типы физиологической карликовости проростков *Serratula coronata* L.: а – прорастание семядолями; б – формирование нормально развитых семядолей и гипокотила, отсутствие роста корня; в, г – рост всех частей зародыша после прорастания семядолями; д – частичный рост семядолей и гипокотила; е – недоразвитие корня и семядолей; ж – развитие семядолей и придаточных корешков

ростков становится хорошо заметной граница между светло-зеленым гипокотилем, нижняя часть которого иногда бывает красновато-коричневой и верхней частью корня, имеющей светло-коричневую окраску. Интенсивное увеличение размеров проростка продолжается около 15 дней, к этому моменту корень достигает длины 27,1 мм, гипокотиль – 13,2 мм, длина семядолей составляет 26,8 мм, ширина – 4,2 мм. В дальнейшем происходит незначительное увеличение длины корня и гипокотиля. Развития настоящих листьев в лабораторных условиях у проростков серпухи не наблюдается.

У некоторых проростков серпухи наблюдается физиологическая карликовость, которая приводит к затрудненному и ненормальному росту зародышей. Чаще всего это явление встречается у древесно-кустарниковых и плодовых культур и выражается в неравномерном зеленении и разрастании семядолей, затрудненном образовании корней. Виды нарушений прорастания, отмеченные у проростков *Serratula coronata*, сходны с типами естественной физиологической карликовости, изученными М. Г. Николаевой [9].

Чаще всего из аномалий развития проростка наблюдается прорастание гипокотилем и семядолями. В большинстве случаев сначала появляются семядоли. У некоторых проростков они не зеленеют и быстро прекращают рост (рис. 2, а). У других проростков семядоли зеленеют, разворачиваются и увеличиваются в размерах, гипокотиль удлиняется. У большинства таких проростков в дальнейшем отсутствует рост корня, и они длительное время сохраняются с зелеными семядолями и вертикально ориентированным гипокотилем (рис. 2, б). У части проростков через некоторое время появляется корешок, кончик которого или скрыт в семянке (рис. 2, в), или проклевывает ее (рис. 2, г). В редких случаях у проростков развивается несколько утолщенный гипокотиль и короткий темноокрашенный корешок. Отмечается резкая граница перехода между корнем и гипокотилем, корневые волоски не развиваются, семядоли скрыты под семенной кожурой (рис. 2, д). Иногда при зеленых семядолях отсутствует рост корешка, а гипокотиль укорочен (рис. 2, е) или не развивается совсем (рис. 2, ж). В последнем случае семядоли более мелкие и округлые, чем у нормальных проростков, в

месте срастания семядолей образуются короткие придаточные корешки.

Устранению физиологической карликовости зародыша способствует в основном низкая положительная температура. У семян *Serratula coronata* карликовость встречается как у нестратифицированных семян разного срока хранения, так и у семян, подвергшихся холодной стратификации. В первом случае количество неполноценных проростков достигает 13 %, а после стимулирующего воздействия низких положительных температур снижается до 3 %.

Таким образом, изучение биологии прорастания семян серпухи венценосной показало, что при комнатной температуре всхожесть семян повышается в течение первого года хранения, в дальнейшем всхожесть и энергия прорастания снижаются. В температурном диапазоне (–10)–(+5) °С дозревание происходит медленнее, максимальная всхожесть наблюдается после двух лет хранения. Для нарушения физиологического покоя семян достаточно непродолжительной (пяти-десятидневной) стратификации при низкой положительной температуре. Стратификация не только повышает всхожесть и энергию прорастания семян, но и уменьшает количество неполноценных проростков.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абубакиров Н.К. Эджистероиды цветковых растений // Химия природных соединений. 1981. № 6. С. 685 – 702.
2. Володин В.В. Эджистероиды в интактных растениях и клеточных культурах: Автореф. дис. ... докт. биол. наук. М., 1999. 49 с.
3. Новосельская И.Л. Фитоэджизоны растений рода *Serratula* L.: Автореф. дис. канд. химич. наук. Ташкент, 1977. 23 с.
4. Зорина М.С., Кабанов С.П. Определение семенной продуктивности и качества семян интродуцентов // Методики интродукционных исследований в Казахстане. Алма-Ата: Наука, 1987. С. 75-85.
5. Обручева Н.В., Антипова О.В., Ковалев А.Г. Способы разграничений корня и гипокотиля в зародыше прорастающего семени двудольных // Ботанический журнал. 1984. Т. 69, № 9. С. 1205-1209.
6. Зайцев Г.Н. Математическая статистика в экспериментальной ботанике. М.: Наука, 1984. 67 с.
7. Доброхотов В.Н. Семена сорных растений. М.: Сельхозиздат, 1961. 414 с.
8. Николаева М.Г., Разумова М.В., Гладкова В.Н. Справочник по проращиванию покоящихся семян. Л.: Наука, 1985. С. 163.
9. Николаева М.Г., Лодкина М.М., Ляшук А.И. К вопросу о природе физиологической карликовости зародышей семян // Ботанический журнал. Л.: Наука, 1974. Т. 59, № 1. С. 14 – 23.

Резюме

Coronata тұқымының өсу биологиясының зерттеу қорытындылары келтірілген. Serratula coronata тұқымын физиологиялық тыныштықтан бұзу үшін стратификация қажет екені орнатылды. Стратификацияланған тұқымдардың өнгіштігі және өну энергиясы өте жоғары толық емес өскіндердің мөлшері азайтылған екендігі анықталды.

Summary

In this article the investigations of seed germination of Serratula coronata are described. It is determined that for the get over physiological rest of the seeds is necessary to use stratification. This one not only raise seed germination and energy of germination but some more decrease quantity of imperfect shoots.