NAMANGAN DAVLAT UNIVERSITETI
ILMIY AXBOROTNOMASI, [2026-8]
ISSN:2181-1458
ISSN:2181-0427

03.00.00-BIOLOGIYA
journal.namdu.uz
BIOLOGICAL

ПРОРАСТАНИЕ СЕМЯН *DOREMA MICROCARPUM* В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ

Мирзаолимова Мохизар Мухаматкарим кизи
PhD, Наманганского филиала Международного университета Кимё в Ташкенте, Республика Узбекистан
E-mail: *mohizar_95@mail.ru*
Юлдузхон Абдусаттаровна Тухтабоева
DSc, Ташкентский международный университет Кимё, Наманганский филиал
Республика Узбекистан

Аннотация. *Изучены особенности прорастания семян редкого вида Dorema microcarpum в лабораторных условиях. Целью исследования было определение всхожести семян, сроков начала и продолжительности прорастания, а также оценка влияния холодной стратификации, продолжительности хранения и температуры. Исследования проводили в лаборатории «Биотехнологии» Ташкентского ботанического сада имени академика Ф.Н. Русанова при Институте ботаники АН Республики Узбекистан Семена, хранившиеся 6 и 12 месяцев, после 45-дневной холодной стратификации проращивали при +4–+6 °C и +24–+26 °C. Наибольшая всхожесть отмечена при +4–+6 °C: 55% после 6 месяцев и 69% после 12 месяцев хранения. В контрольных вариантах показатели составили 12 и 18% соответственно. При +24–+26 °C всхожесть стратифицированных семян была значительно ниже — 4 и 6%. Установлено, что холодная стратификация и низкие положительные температуры способствуют повышению всхожести семян D. microcarpum. Полученные результаты могут быть использованы при разработке методов семенного размножения и сохранения данного редкого вида.*

Ключевые слова: *Dorema microcarpum, Apiaceae, семена, всхожесть, прорастание, холодная стратификация, температура, редкие виды.*

GERMINATION OF *DOREMA MICROCARPUM* SEEDS UNDER LABORATORY CONDITIONS

Abstract. *The germination characteristics of seeds of the rare species Dorema microcarpum were studied under laboratory conditions. The aim of the study was to determine seed germination capacity, the onset and duration of germination, and to assess the effects of cold stratification, storage duration, and temperature. Seeds stored for 6 and 12 months were subjected to 45 days of cold stratification and subsequently germinated at +4–+6 °C and +24–+26 °C. The highest germination rates were recorded at +4–+6 °C, reaching 55% after 6 months and 69% after 12 months of storage. In the control treatments, germination rates were 12% and 18%, respectively. At +24–+26 °C, the germination rates of stratified seeds were considerably lower, at 4% and 6%, respectively. The results showed that cold stratification and low positive temperatures promote seed germination in D. microcarpum. These findings can be used to develop methods for seed propagation and conservation of this rare species.*

Keywords: *Dorema microcarpum, Apiaceae, seeds, germination capacity, germination, cold stratification, temperature, rare species.*

DOREMA MICROCARPUM URUG‘ LARINING LABORATORIYA SHAROITIDA UNIB CHIQISHI

Annotatsiya. *Dorema microcarpum noyob turining urug‘ larining laboratoriya sharoitidagi unib chiqish xususiyatlari o‘ rganildi. Tadqiqotning maqsadi urug‘ larning unuvchanligini, unib chiqish boshlanishi va davomiyligini aniqlash, shuningdek, sovuq stratifikatsiya, saqlash muddati va haroratning ta’sirini baholashdan iborat bo‘ ldi. 6 va 12 oy davomida saqlangan urug‘ lar 45 kunlik sovuq stratifikatsiyadan so‘ ng +4–+6 °C va +24–+26 °C haroratlarda undirildi. Eng yuqori unuvchanlik +4–+6 °C haroratda qayd etilib, 6 oylik saqlashdan so‘ ng 55%, 12 oylik saqlashdan so‘ ng esa 69% ni tashkil etdi. Nazorat variantlarida ushbu ko‘ rsatkichlar mos ravishda 12% va 18% bo‘ ldi. +24–+26 °C haroratda stratifikatsiyalangan urug‘ larning unuvchanligi sezilarli darajada past bo‘ lib, mos ravishda 4% va 6% ni tashkil etdi. Tadqiqot natijalari sovuq stratifikatsiya va past musbat haroratlar D. microcarpum urug‘ larining unuvchanligini oshirishini ko‘ rsatdi. Olingan natijalardan ushbu turning urug‘ orqali ko‘ paytirish va saqlash usullarini ishlab chiqishda foydalanish mumkin.*

Kalit so‘ zlar: *Dorema microcarpum, Apiaceae, urug‘ lar, unuvchanlik, unib chiqish, sovuq stratifikatsiya, harorat, noyob turlar.*

Введение. Сохранение редких и исчезающих видов растений является одной из приоритетных задач современной ботаники. Особое значение при этом имеют исследования, направленные на изучение репродуктивной биологии видов, поскольку способность к семенному размножению определяет возможности их естественного восстановления и сохранения в культуре.

Изучение всхожести семян позволяет определить их репродуктивный потенциал, выявить оптимальные условия прорастания и разработать эффективные методы получения жизнеспособных проростков. Всхожесть семян определяется как их способность в течение определенного периода формировать нормальные проростки при благоприятных условиях проращивания.

Прорастание семян зависит от комплекса внутренних и внешних факторов. К ним относятся температура, влажность, световой режим, физиологическое состояние семян, наличие ингибирующих веществ, морфологические особенности плодов и продолжительность периода покоя. Существенное влияние может оказывать также положение семян на материнском растении, поскольку распределение питательных ресурсов между семенами неоднородно [4, с. 1039–1044]. Кроме того, семена могут формироваться в разные периоды, вследствие чего подвергаются воздействию различных погодных условий. При этом физиологическое и биохимическое состояние материнского растения изменяется, что может отражаться на метаболизме и последующей жизнеспособности семян [1, с. 666].

У ряда растений прорастание семян задерживается вследствие наличия физиологического покоя, ингибиторов прорастания, вторичных метаболитов и других биологически активных веществ. Период покоя представляет собой состояние, при котором семена не прорастают даже при наличии внешних условий, благоприятных для их прорастания. Глубокий покой семян связан с комплексом физиологических и биохимических механизмов, регулирующих переход семян к активному росту [5, с. 204].

Одним из методов преодоления физиологического покоя является холодная стратификация, которая широко применяется для стимуляции прорастания семян различных видов растений. Эффективность данного метода зависит от продолжительности воздействия низких температур, состояния семян и их физиологических особенностей [1, 5].

К основным показателям, характеризующим процесс прорастания, относятся время появления первых проростков и продолжительность периода прорастания [2, с. 77; 3, с. 9–22; 6, с. 230].

Род *Dorema* D.Don (Apiaceae) объединяет виды, преимущественно связанные с аридными и субаридными местообитаниями. Представители рода встречаются в сухих предгорьях, на холмистых территориях и в пустынных экосистемах; отдельные виды характеризуются выраженной экологической специализацией к определённым типам субстрата [6, 8].

D. microcarpum связан преимущественно с горными и предгорными территориями Центрального и юго-западного Тянь-Шаня, а также северо-западной частью Алайского хребта. Вид отмечается на щебнистых и гипсовых склонах гор и холмов. *D. sabulosum*, напротив, характерен преимущественно для аридных территорий Туранской провинции и связан с пустынными и полупустынными местообитаниями [7].

Несмотря на наличие исследований, посвященных сбору и хранению семян растений, сведения о лабораторной всхожести и особенностях прорастания семян *D. microcarpum* остаются ограниченными. В связи с этим изучение влияния холодной стратификации, продолжительности хранения и температурного режима на прорастание данного вида является актуальным.

Цель исследования — изучить особенности прорастания семян *D. microcarpum* в лабораторных условиях и определить наиболее благоприятные температурные условия для их прорастания.

Для достижения поставленной цели были определены следующие задачи:

1. определить лабораторную всхожесть семян *D. microcarpum*;
2. установить сроки начала прорастания после закладки семян;
3. определить продолжительность периода прорастания;
4. оценить влияние холодной стратификации на всхожесть семян;
5. изучить зависимость всхожести от продолжительности хранения семян;
6. сравнить эффективность прорастания при различных температурных режимах.

Материалы и методы

Объект исследования и место проведения работ. Объектом исследования являлись семена *Dorema microcarpum* (Apiaceae), собранные в июне в период полного созревания.

Эксперименты по изучению всхожести семян проводили в лаборатории «Биотехнологии» Ташкентского ботанического сада имени академика Ф.Н. Русанова при Институте ботаники Академии наук Республики Узбекистан, а также в лабораториях кафедры биологии Наманганского государственного университета.

Собранные семена хранили в бумажных пакетах при комнатной температуре. Для оценки влияния продолжительности хранения были сформированы две экспериментальные серии: семена после 6 месяцев хранения и семена после 12 месяцев хранения.

Подготовка семян и условия проращивания

Семена размещали в чашках Петри в трех повторностях на предварительно увлажненную фильтровальную бумагу в соответствии с общепринятой методикой. Все используемые материалы перед проведением эксперимента стерилизовали в автоклаве.

Для изучения влияния холодной стратификации семена выдерживали при низкой положительной температуре в течение 45 суток. После завершения стратификации семена помещали для дальнейшего проращивания в два температурных режима:

- +4–+6 °C — в холодильной камере;
- +24–+26 °C — в термостате.

В каждом варианте использовали стратифицированные семена и контрольный вариант без предварительной обработки.

Прорастание семян контролировали ежедневно. Датой начала прорастания считали день появления первого проросшего семени, а окончанием эксперимента — день появления последнего проросшего семени. Продолжительность прорастания определяли как период от появления первых до последних проростков.

Лабораторную всхожесть определяли как отношение количества проросших семян к общему количеству семян, заложенных на проращивание, выраженное в процентах.

Результаты и обсуждение.

Прорастание семян после 6 месяцев хранения. Первый эксперимент проводили с семенами, хранившимися в течение 6 месяцев. После хранения семена подвергали холодной стратификации продолжительностью 45 суток, после чего помещали в холодильную камеру и термостат.

В холодильной камере при температуре +4–+6 °C стратифицированные семена начали прорастать на 35-е сутки после закладки. Процесс прорастания продолжался до 50-х суток, а конечная всхожесть достигла 55% (рис. 1).

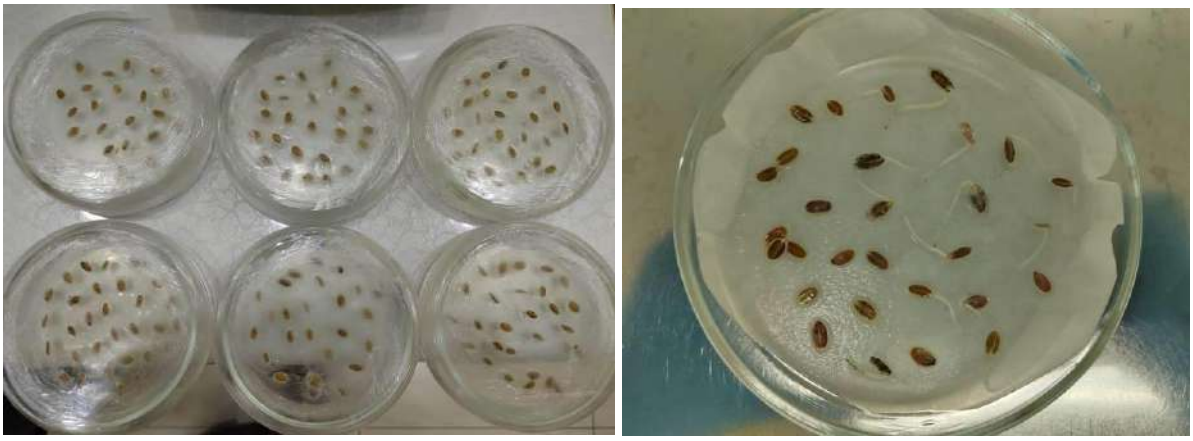


Рисунок 5.9 Всхожесть семян в холодильнике +4 - +6°C

В контрольном варианте первые проростки появились на 30-е сутки, а процесс прорастания завершился на 35-е сутки. При этом всхожесть составила лишь 12%.

Таким образом, холодная стратификация существенно повысила всхожесть семян *D. microcarpum* по сравнению с контрольным вариантом.

При температуре +24–+26 °C стратифицированные семена начали прорастать значительно раньше — на 12-е сутки. Однако конечная всхожесть оказалась очень низкой и составила всего 4%. В контрольном варианте при данной температуре прорастания не наблюдалось (рис. 2)

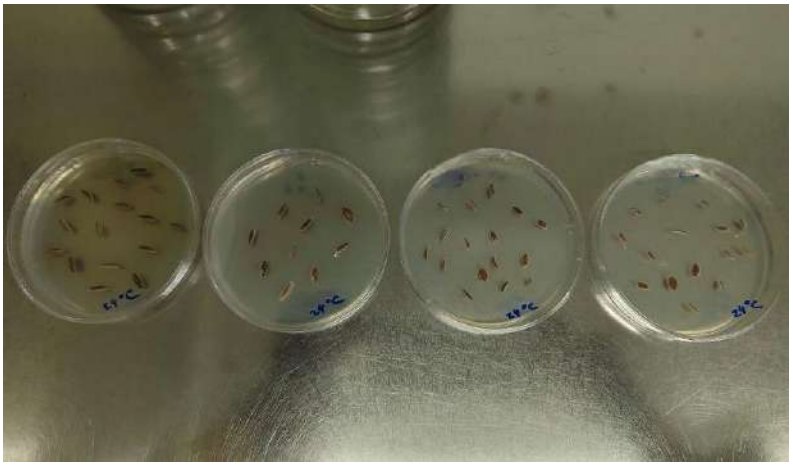


Рисунок 5.10 Всхожесть семян в термостате +24 – +26°C

Таблица 1.

***Лабораторная всхожесть семян D. microcarpum* после 6 месяцев хранения**

D. microcarpum	Вариант опыта	Всхожесть семян (%)	Длительность в днях
В холодильнике +4–+6°C	Обработанные семена	55%	35-50
	Контроль	12%	30-35
В термостате +24–+26°C	Обработанные семена	4%	12-15
	Контроль	–	–

Полученные результаты показывают, что более высокая температура ускоряла появление первых проростков у обработанных семян, однако не обеспечивала высокой конечной всхожести. Напротив, при +4–+6 °C процесс начинался позднее, но процент проросших семян был существенно выше.

Прорастание семян после 12 месяцев хранения

Второй эксперимент проводили с семенами после 12 месяцев хранения. После холодной стратификации продолжительностью 45 суток семена также проращивали при температурах +4–+6 °C и +24–+26 °C.

При температуре +4–+6 °C стратифицированные семена начали прорастать на 30-е сутки. Процесс прорастания продолжался до 45-х суток, а конечная всхожесть достигла 69%.

В контрольном варианте первые проростки появились на 25-е сутки, а процесс прорастания завершился на 30-е сутки. Всхожесть контрольных семян достигла 18%.

Таким образом, после 12 месяцев хранения показатель всхожести стратифицированных семян оказался выше, чем после 6 месяцев хранения: 69% против 55%.

При температуре +24–+26 °C стратифицированные семена начали прорастать на 10-е сутки, однако конечная всхожесть составила только 6%. В контрольном варианте прорастания не наблюдалось.

Таблица 2.

***Лабораторная всхожесть семян D. microcarpum* после 12 месяцев хранения.**

D. microcarpum	Вариант опыта	Всхожесть семян (%)	Длительность в днях
В холодильнике +4–+6°C	Обработанные семена	69%	30–45
	Контроль	18%	25–30
В термостате +24–+26°C	Обработанные семена	6%	10–12
	Контроль	–	–

Сравнение двух серий экспериментов показывает, что увеличение продолжительности хранения с 6 до 12 месяцев сопровождалось повышением всхожести семян как в стратифицированном, так и в контрольном варианте при температуре +4–+6 °C. У стратифицированных семян показатель увеличился с 55 до 69%, то есть на 14 процентных пунктов, а у контрольных — с 12 до 18%, то есть на 6 процентных пунктов.

Одновременно при температуре +24–+26 °C всхожесть оставалась крайне низкой и составляла 4–6% только у стратифицированных семян.

Влияние температурного режима и холодной стратификации

Полученные результаты свидетельствуют о выраженном влиянии температурного режима на процесс прорастания семян *D. microcarpum*. Наиболее благоприятными условиями в проведенном эксперименте оказались низкие положительные температуры +4–+6 °C.

При данном температурном режиме всхожесть стратифицированных семян составила 55% после 6 месяцев хранения и 69% после 12 месяцев хранения. В то же время при температуре +24–+26 °C эти показатели составили соответственно 4 и 6%.

Таким образом, различия между температурными режимами были значительными. В условиях низкой положительной температуры семена не только успешно прорастали, но и демонстрировали значительно более высокую конечную всхожесть.

Важную роль также сыграла холодная стратификация. В обоих экспериментах стратифицированные семена имели более высокую всхожесть по сравнению с контролем. После 6 месяцев хранения при +4–+6 °C разница составила 43 процентных пункта (55% против 12%), а после 12 месяцев — 51 процентный пункт (69% против 18%).

Это указывает на то, что холодная стратификация способствует выходу семян *D. microcarpum* из состояния покоя и повышает вероятность формирования проростков. Подобная зависимость согласуется с общими представлениями о физиологии покоя семян и значении низких температур для его преодоления [1, 5].

Низкие показатели всхожести при +24–+26 °C, вероятно, связаны не только с температурным воздействием, но и с развитием плесневых грибов на поверхности семян. В процессе эксперимента наблюдалось образование колоний плесени, после чего часть семян подвергалась загниванию. В связи с этим эксперимент при повышенной температуре был прекращен.

Следовательно, повышение температуры не всегда приводит к увеличению эффективности прорастания. Несмотря на более раннее появление первых проростков при +24–+26 °C, конечная всхожесть семян была значительно ниже, чем при +4–+6 °C.

Влияние продолжительности хранения семян

Одним из интересных результатов исследования стало повышение всхожести семян после более длительного хранения.

После 6 месяцев хранения всхожесть стратифицированных семян при +4–+6 °C составила 55%, тогда как после 12 месяцев — 69%. Аналогичная тенденция наблюдалась и в контрольном варианте: показатель увеличился с 12 до 18%.

Полученные данные позволяют предположить, что семенам *D. microcarpum* может быть свойственен определенный период физиологического покоя, продолжительность которого влияет на последующую способность к прорастанию. Возможно, длительное хранение в сочетании с последующей холодной стратификацией способствует снижению уровня физиологического покоя семян [1, 5].

Вместе с тем для подтверждения данной закономерности необходимы дополнительные эксперименты с более широким диапазоном сроков хранения, количеством повторностей и контролем влажности семян в период хранения.

Заключение. В результате проведенного исследования были изучены особенности прорастания семян *Dorema microcarpum* при различных температурных режимах, после разной продолжительности хранения и холодной стратификации.

Установлено, что наиболее благоприятным температурным режимом для прорастания семян *D. microcarpum* в условиях проведенного эксперимента является +4–+6 °C. При этих условиях всхожесть стратифицированных семян составила 55% после 6 месяцев хранения и 69% после 12 месяцев хранения.

Холодная стратификация продолжительностью 45 суток оказала положительное влияние на всхожесть семян. При +4–+6 °C она повысилась с 12 до 55% после 6 месяцев хранения и с 18 до 69% после 12 месяцев хранения по сравнению с контрольными вариантами.

При температуре +24–+26 °C, несмотря на более раннее появление первых проростков, конечная всхожесть была крайне низкой — 4% после 6 месяцев и 6% после 12 месяцев хранения. В контрольных вариантах при этой температуре прорастания не наблюдалось. Низкие показатели, вероятно, были связаны с развитием плесневых грибов и последующим загниванием семян.

Продолжительность хранения также оказала положительное влияние на показатели всхожести: после 12 месяцев хранения всхожесть стратифицированных семян при +4–+6 °C увеличилась на 14 процентных пунктов по сравнению с семенами после 6 месяцев хранения.

Таким образом, сочетание длительного хранения, холодной стратификации и последующего проращивания при +4–+6 °C может рассматриваться как перспективный подход к повышению всхожести

семян *D. microcarpum*. Полученные результаты имеют практическое значение для разработки методов семенного размножения и ex situ-сохранения данного редкого вида.

В дальнейшем целесообразно изучить влияние различных сроков холодной стратификации, влажности, светового режима, различных субстратов и продолжительности хранения, а также провести оценку жизнеспособности полученных проростков.

Список литературы

1. Baskin C.C., Baskin J.M. *Seeds: Ecology, Biogeography, and Evolution of Dormancy and Germination*. — San Diego: Academic Press, 1998. — 666 p.

2. Барыкина Р.П., Чубатова Н.В. Большой практикум по ботанике. Экологическая анатомия цветковых растений. — М.: Тов-во науч. изд. КМК, 2005. — 77 с.

3. Борисова И.В. Типы прорастания семян степных и пустынных растений // *Ботанический журнал*. — 1996. — Т. 81, № 12. — С. 9–22.

4. Halloran G.M., Collins W.J. Physiological predetermination of the order of hardseededness break down in subterranean clover (*Trifolium subterraneum* L.) // *Annals of Botany*. — 1974. — Vol. 38, No. 5. — P. 1039–1044. — DOI: 10.1093/oxfordjournals.aob.a084894.

5. Николаева М.Г. *Физиология глубокого покоя семян*. — *Л*.: Наука, 1967. — 204 с.

6. Мирзаолимова М. Меры охраны и влияние антропогенных факторов в Ферганской долине на редкий вид *Dorema microcarpum* Korovin // *Наманган давлат университет ахборотномаси*. — Наманган, 2022. — № 12. — Б. 136–142. (03.00.00; № 17).

7. Kh R Khoshimov, RK Gulomov, MM Mirzaolimova, Sh S Abdullaev, AM Ismatov Geographical Distribution and Bioclimatic Modeling of the *Dorema microcarpum* Korovin (Apiaceae, Dorema D. Don) Species// International Journal of Virology and Molecular Biology – America, 2022. 11 (4): P. 43-49.

8. Mirzaolimova M.M., Sharipova V.K. Анатомическое строение листа и проростка редкого вида *Dorema microcarpum* (Apiaceae) // *Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии*. 2023. DOI: 10.14258/pbssm.2023047. journal.asu.ru