

ОСОБЛИВОСТІ ПРОРОСТАННЯ НАСІННЯ Й РІСТ СХОДІВ ВИДІВ BETULA L. У СІМ'ЯДОЛЬНІЙ ФАЗІ

Наведено результати досліджень проростання насіння й розвитку проростків беріз у сім'ядольній фазі. Охарактеризовано морфологічні параметри, форму, забарвлення гіпокотилей і сім'ядолей проростків 25 видів та двох форм Betula.

Проростання насіння — це важливий етап у житті рослини, який є переходом від початкової фази розвитку насіння (зародка) до проростка. Необхідною умовою для проростання насіння є його набубнявіння. При повному насиченні насіння вологою зародок переходить із стану спокою до активної життєдіяльності. У набубнявілому насінні запасні поживні речовини (білки, жири, крохмаль) під дією гідролітичних ферментів перетворюються на розчинні сполуки (амінокислоти, цукри) [1]. Поживні розчинні сполуки надходять до зародка і сприяють його розвитку. Морфологічною ознакою проростання насіння у видів Betula є ріст зародкового корінця.

Для проведення досліджень ми використовували насіння аборигенних та інтродукованих видів Betula із колекції дендрарію Національного ботанічного саду імені М.М. Гришка НАН України. Проростання насіння і розвиток проростків спостерігали в чашках Петрі в лабораторних умовах та у відкритому ґрунті на посівних грядках розсадника і в посівних ящиках. Нами було відібрано і висіяно по 100 штук насіння кожного виду у трьох повторностях. Насіння берези пророщували у чашках Петрі на зволоженому фільтрувальному папері. Одночасно насіння висівали в ящики з ґрунтом та в посівні грядки в розсаднику.

Онтогенез видів Betula ми досліджували за методиками Т.А. Работнова [6], І.П. Ігна-

т'євої [3], О.О. Уранова [12], О.В. Смірної, Л.Б. Заугольної, Н.А. Топорової та ін. [11], І.Г. Серебрякова [8, 9], Т.І. Серебрякової [10] та згідно з "Рекомендаціями по изучению онтогенеза интродуцированных растений в ботанических садах СССР" [7].

Біометричні показники обробляли методами математичної статистики [2, 5].

У видів Betula нами виявлено чотири фази розвитку сянців: сім'ядольну, листову, стеблову та коренево-стеблову.

Сім'ядольна фаза розвитку розпочинається із росту зародкового корінця, збільшення розмірів сім'ядолей і одночасно інтенсивного видовження підсім'ядольного коліна, або гіпокотилея. Корінець з'являється після того, як лусне шкірка плоду, а через 1—2 дні на ньому формується зона кореневих волосків. У міру вигинання гіпокотилея корінець проникає в ґрунт, кореневі волоски розгалужуються і проросток укорінюється. В лабораторних умовах у чашках Петрі корінець витягується, кореневі волоски також розгалужуються. На сьомий—дев'ятий день розвитку після накльовування гіпокотилея вирівнюється, сім'ядолі виносяться на поверхню ґрунту, звільняються від насінневої шкірки і перикарпію, роздвоюються і набувають горизонтального положення.

На початковому етапі онтогенезу однією з умов успішного розвитку проростків є достатня, але не надмірна зволоженість як у кімнатних умовах в чашках Петрі, так і у ґрунтових умовах на грядках у розсаднику.

Морфологічні особливості та середні біометричні показники проростків видів *Betula L.* в умовах НБС ім. М.М. Гришка НАН України (2000—2005 рр.)

Вид	Гіпокотиль			Сім'ядоля		
	Довжина, мм	Ширина, мм	Забарвлення	Довжина, мм	Ширина, мм	Форма
<i>Секція Costata</i>						
<i>Betula alleghaniensis</i> Brit.	17,5 ± 1,5	1	Червонувато-пурпурове	8,0 ± 1,0	5,0 ± 1,0	Округло-овальна
<i>B. costata</i> Trautv.	12,0 ± 2,0	До 1	Пурпурове	3,0 ± 1,5	3,0 ± 1,5	Овальна
<i>B. davurica</i> Pall.	21,0 ± 3	До 1	Пурпурово-червоне	4,0 ± 1,7	4,0 ± 1,5	Округло-овальна
<i>B. ermanii</i> Cham.	13,0 ± 2,0	1	Червонувате	5,0 ± 1,7	4,0 ± 1,7	Овально-округла
<i>B. lenta</i> L.	12,0 ± 3,0	1	Пурпурове	8,0 ± 2,8	5,0 ± 1,5	Овальна
<i>B. raddeana</i> Trautv.	11,0 ± 3,0	До 0,8	Пурпурово-зелене	3,0 ± 1,6	3,0 ± 1,0	Овальна
<i>B. schmidtii</i> Rgl.	18,0 ± 4,0	0,5—0,6	Пурпурово-зелене	4,0 ± 1,3	3,0 ± 1,2	Овальна
<i>B. ulmifolia</i> Sieb. et Zucc.	22,0 ± 3,0	0,7	Пурпурово-зелене	4,0 ± 1,5	3,0 ± 1,2	Овальна
<i>Секція Albae</i>						
<i>B. demetrii</i> Ig. Vassil.	17,0 ± 2,8	0,7	Пурпурово-зелене	3,0 ± 2,0	2,5 ± 1,6	Овально-еліптична
<i>B. kamtschatica</i> (Regel) Jansson ex V. Vassil.	17,0 ± 2,5	0,5	Пурпурово-зелене	3,0 ± 2,1	2,5 ± 1,0	Овальна
<i>B. litwinowii</i> Doluch.	13,0 ± 2,5	0,7	Пурпурово-зелене	5,0 ± 2,6	3,5 ± 2,0	Овальна
<i>B. mandshurica</i> Regel	8,0 ± 2,0	0,7	Пурпурово-зелене	3 ± 1,2	2,5 ± 1,5	Овальна
<i>B. papyrifera</i> Marsh.	13,0 ± 2,5	0,7	Пурпурово-зелене	3,0 ± 2,0	2,5 ± 1,0	Овальна
<i>B. pendula</i> Roth	6,0 ± 2,5	0,5—0,7	Світло-зелене	4,0 ± 2,0	2,0 ± 0,9	Овально-еліпсо-подібна
<i>B. p.</i> 'Youngii'	7,5 ± 2,0	0,5—0,7	Світло-зелене	4,0 ± 2,2	2,0 ± 0,8	Овально-еліпсо-подібна
<i>B. p.</i> 'Carelica'	7,0 ± 2,0	0,5—0,7	Світло-зелене	3,5 ± 1,8	2,5 ± 0,5	Овальна
<i>B. oycoviensis</i> Bess.	7,5 ± 1,8	0,5	Світло-зелене	2,5 ± 1,0	2,0 ± 0,7	Овальна
<i>B. platyphylla</i> Sukacz	12,5 ± 3,2	0,7	Пурпурово-зелене	3,5 ± 1,0	2,5 ± 0,7	Овальна
<i>B. populifolia</i> Marsh.	12,5 ± 2,5	0,6	Світло-зелене	3,0 ± 2,0	2,5 ± 0,8	Овальна
<i>B. pubescens</i> Ehrh.	12,5 ± 1,9	0,5	Пурпурово-зелене	4,0 ± 1,5	2,5 ± 0,5	Овальна
<i>B. schugnanica</i> (B. Fedtsch.) Litv.	13,5 ± 2,0	0,6	Пурпурово-зелене	4,0 ± 1,7	2,5 ± 1,0	Овальна
<i>B. tianschanica</i> Rupr.	20,0 ± 5,0	0,5	Пурпурово-зелене	6,5 ± 2,0	3,5 ± 0,7	Овальна
<i>Секція Fruticosae</i>						
<i>B. fusca</i> Pall. ex Georgi	7,5 ± 3,0	0,5	Світло-зелене	3,0 ± 1,5	2,5 ± 0,5	Овальна
<i>B. humilis</i> Schrank.	11,0 ± 2,5	0,5	Світло-зелене	2,5 ± 1,0	2,5 ± 0,5	Овальна
<i>B. ovalifolia</i> Rupr.	13,0 ± 3,6	0,5	Світло-зелене	2,5 ± 1,6	2,5 ± 0,8	Овальна
<i>Секція Nanae</i>						
<i>B. divaricata</i> Ledeb.	6,0 ± 1,5	0,5	Світло-зелене	2,5 ± 1,0	2,0 ± 1,0	Овально-еліпсо-подібна
<i>B. nana</i> L.	6,0 ± 1,5	0,5	Світло-зелене	2,5 ± 1,0	2,0 ± 1,0	Овальна

У всіх досліджуваних видів *Betula* тип проростання насіння надземний.

Сім'ядолі зародків безбарвні, але під час проростання зеленіють, звільнившись від

насінневої шкірки. У давніх видів *Betula* секції *Costatae* сім'ядолі проростків темно-зелені, часто із слабким синюватим відтінком. Гіпокотиль у них червоно-пурпуровий

або темно-зеленуватий. У видів *Betula* секції *Albae* сім'ядолі жовтуваті або світло-зелені. Можливо, така відмінність у забарвленні зумовлена не тільки концентрацією хлорофілу, а й різною товщиною сім'ядолей. Сім'ядолі проростків голі. Одночасно із ростом пластинок сім'ядолей видовжуються черешки і змінюється форма основи сім'ядолей.

Форма сім'ядольних листків формується в насінині. Розмір сім'ядольних листочків залежить від розміру насінини. Великі сім'ядолі мають види секції *Costatae*: 3—9 мм завдовжки та 2,5—6 мм завширшки. Сім'ядолі видів секції *Albae* та *Fruticosae* дрібніші — 3—7 мм завдовжки та 1—4 мм завширшки. Найменші сім'ядолі у видів секції *Nanae* — 2—3 мм завдовжки та 1—2,5 мм завширшки (див. таблицю).

На початку розвитку сім'ядольні листочки у всіх видів *Betula* світло-зелені, а через 10—15 днів у видів секції *Costatae* забарвлення поступово змінюється на темно- або коричнювато-зелене. Сім'ядолі у видів секцій *Albae*, *Fruticosae*, *Nanae* залишаються світло-зеленими або жовтувато-зеленими. За формою сім'ядолі різні — овальні, овално-округлі, яйцеподібні або широкояйцеподібні, округлі, цілісні, цілокраї, з пірчастим жилкуванням. Головна жилка сім'ядолі (середня) товстіша за бокові. Дві-три пари бокових жилок другого порядку відгалужуються від головної жилки під гострим кутом.

Нашими дослідженнями [3] виявлено, що тривалість життя сім'ядолей залежить від кліматичних умов середовища. У разі високої температури повітря, слабкого захисту проростків від сонячних променів у жаркий період та недостатнього зволоження сім'ядолі жовтіють, швидко засихають і опадають. За сприятливих умов росту і розвитку вони живуть довше. Проростки видів *Betula* в сім'ядольній фазі дуже чутливі до сонячних опіків, злив та пересихання ґрунту. При захворюванні на фітофтороз сім'ядольні листочки проростків червоніють, згортаються, а потім засихають.

Ріст і розвиток проростка починається з росту зачаткового корінця, який невдовзі

стає головним. Потім витягується стебельце (гіпокотиль), розростаються сім'ядолі, останньою розкривається верхівкова брунька, яка дає початок головному стеблю. Головний корінець забезпечує закріплення проростка у субстраті й постачає воду та мінеральні речовини.

У фазі проростків формуються перші два листки. Розгортання перших листових бруньок розпочинається через 25—30 днів після початку проростання насіння. Листки залишаються зібраними в розетку приблизно 20 днів. Після проростання насіння відбувається повільне укорінення проростка в ґрунт, при цьому для збереження сходів необхідно слідкувати за вологістю верхнього горизонту ґрунту, мульчувати ґрунт та встановлювати щити для притінення проростків від прямих сонячних променів. Формування перших справжніх ювенільних листочків у беріз починається через 30 днів після проростання насіння у видів секції *Albae*, *Fruticosae*, *Nanae*. У беріз секції *Costatae* перші ювенільні листочки формуються на 10—12 днів пізніше від перших. Довжина корінця проростка в цей період сягає 1,5—4,0 см. З'являється ювенільний листок, але черешка і міжвузлів ще немає.

Зовнішні ознаки сім'ядолей проростків і перших листочків сходів у межах однієї секції більш-менш однакові, але відрізняються між секціями. У всіх видів берези перші ювенільні листочки зморшкуваті і ніжні. За формою вони яйцеподібні, округлі, овальні, широкояйцеподібні, округло-яйцеподібні, короткоовальні, по краю слабко зубчасті або хвилясті. Листочки з обох боків пухнасті, мають небагато жилок, ледь помітних, лопатеві з цілокраїми лопатями або із поодинокими зубцями.

З появою перших справжніх листочків розпочинається ювенільний період. За сприятливих умов середовища фаза від проростання насіння до появи першого справжнього ювенільного листочка триває в середньому 30—40 днів у видів секцій *Albae*, *Fruticosae*, *Nanae* і 40—50 днів — у більшості видів секції *Costatae*. У цей період

коріння рослини розвивається переважно на глибині ґрунту 2—5 см. У сім'ядольній фазі у зоні коренів достатньо поживних речовин. У цій фазі розвитку необхідно поливати сходи двічі на день: рано вранці та пізно ввечері, з нормою 8—10 л води на 1 м² посівної площі. Поливати посіви краще водою, підігрітою до температури +18...20 °С. Для цього воду бажано зберігати у басейні або у тарі деякий час перед поливом.

Отже, проростання насіння й початковий ріст сходів видів берези всіх секцій є початком ювенільного стану віргінільного періоду онтогенезу. Нами встановлено, що сім'ядольна фаза за сприятливих умов середовища у видів берези всіх секцій триває близько 30—50 днів. Проростки берези мають дві сім'ядолі, гіпокотиль і стрижневий корінець із розгалуженими кореневими волосками. Сім'ядолі звільняються від покривів насіння на 3—5-й день від початку проростання. Корінець та гіпокотиль починають активно розвиватись на 5-й день проростання, а ще через 40—50 днів з'являється перший справжній листочок. З появою першого справжнього листочка рослина переходить у ювенільний віковий стан віргінільного періоду онтогенезу. Після цього головний корінь відмирає, утворюються перші додаткові корінці. Їхнє розміщення розгалужене, а кількість з віком збільшується.

1. Гродзинский А.М., Гродзинский Д.М. Краткий справочник по физиологии растений. — К.: Наук. думка, 1964. — 387 с.

2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. — М.: Агропромиздат, 1985. — 350 с.

3. Игнатъева И.П. Онтогенетический морфогенез вегетативных органов травянистых растений. — М.: Изд-во ТСХА, 1983. — 54 с.

4. Кохно М.А., Пархоменко Л.І. Особливості проростання насіння й росту сходів видів берези в умовах Києва // Всеукр. наук. конф. "Інтродукція і акліматизація рослин на Волино-Поділлі" (Тернопіль, 16—18 червня 1999 р.): Матеріали конф. — Тернопіль: Вид-во Тернопіль. держ. пед. ун-ту ім. В. Гнатюка, 1999. — С. 68—71.

5. Плохинский Н.А. Биометрия. — М.: Изд-во МГУ, 1970. — 243 с.

6. Работнов Т.А. Определение возрастного состава популяций вида в сообществе // Полевая ботаника. — М.; Л.: АН СССР, 1964. — Т. 3. — С. 132—145.

7. Рекомендации по изучению онтогенеза интродуцированных растений в ботанических садах СССР. — К., 1990. — 184 с.

8. Серебряков И.Г. Экологическая морфология растений: жизненные формы покрытосеменных и хвойных. — М.: Высш. школа, 1962. — 378 с.

9. Серебряков И.Г. Морфология вегетативных органов высших растений Подмосковья. — М.: Наука, 1973. — 234 с.

10. Серебрякова Т.И. Морфогенез побегов и эволюция жизненных форм злаков. — М.: Наука, 1971. — 360 с.

11. Смирнова О.В. Заугольнова Л.Б., Топорова Н.А. и др. Критерии выделения возрастных состояний и особенности хода онтогенеза у растений различных биоморф // Ценопопуляции растений. — М., 1976. — С. 14—43.

12. Уранов А.А. Возрастной спектр фитопопуляций как функция времени и энергетических волновых процессов // Науч. докл. высш. школы. Биол. науки. — 1975. — №2 (134). — С. 7—34.

Рекомендувала до друку Н.М. Трофименко

Л.І. Пархоменко

Национальный ботанический сад им. Н.Н. Гришко НАН Украины, Украина, г. Киев

ОСОБЕННОСТИ ПРОРАСТАНИЯ СЕМЯН И РОСТ ВСХОДОВ ВИДОВ BETULA L. В СЕМЯДОЛЬНОЙ ФАЗЕ

Приведены результаты исследований прорастания семян и развития проростков в семядольной фазе. Охарактеризированы морфологические параметры, форма, окраска гипокотилей и семядолей проростков 25 видов и двух форм *Betula*.

L.I. Parkhomenko

M.M. Gryshko National Botanical Gardens, National Academy of Sciences of Ukraine, Ukraine, Kyiv

PECULIARITIES OF SEED GERMINATION AND SEEDLING GROWTH OF BETULA L. SPECIES AT COTYLEDON PHASE

Results of seed germination and seedling development of birches investigation at cotyledonary stage are given. Morphological parameters, form and color of hypocotyls and cotyledons of 25 species and two forms of *Betula* are presented.