

Учреждение образования  
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»

**А. П. Волкович**

# **ЛЕСНОЕ СЕМЕНОВОДСТВО ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ**

*Рекомендовано*

*учебно-методическим объединением по образованию в области природопользования и лесного хозяйства в качестве учебно-методического пособия для студентов учреждений высшего образования по специальности 1-75 01 01 «Лесное хозяйство» специализации 1-75 01 01 06 «Лесовосстановление и питомническое хозяйство»*

Минск 2014

УДК 630\*232.3(076.5)

ББК 43.4 я73

В 67

Рецензенты:

кафедра лесоводства и подсочки леса Московского  
государственного университета леса  
(кандидат биологических наук, доцент,  
заведующий кафедрой *С. А. Коротков*);  
кандидат сельскохозяйственных наук,  
начальник отдела ЛРУП «Белгослес» *М. А. Ильючик*

*Все права на данное издание защищены. Воспроизведение всей книги или ее части не может быть осуществлено без разрешения учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет».*

**Волкович, А. П.**

В 67 Лесное семеноводство. Лабораторный практикум: учеб.-метод. пособие для студентов специальности 1-75 01 01 «Лесное хозяйство», специализации 1-75 01 01 06 «Лесовосстановление и питомническое хозяйство» / А. П. Волкович. – Минск: БГТУ, 2014. – 72 с.

ISBN 978-985-530-329-0

Изучаются сроки цветения, плодоношения древесных пород, а также рассматриваются морфологические признаки их плодов и семян. Данный лабораторный практикум предусматривает изучение вопросов хранения семян основных лесобразующих пород и их подготовки к посеву с использованием современных стимуляторов роста. Приводятся сведения о правилах выдачи и формах документов по качеству лесосеменного сырья.

УДК

630\*232.3(076.5)

ББК 43.4 я73

© УО «Белорусский государственный  
технологический университет», 2014

ISBN 978-985-530-329-0

© Волкович А. П., 2014

## ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время перед лесным хозяйством стоят задачи по повышению продуктивности и устойчивости лесов, по комплексному и рациональному использованию лесных ресурсов. Предусмотрены значительные объемы работ по лесовосстановлению и защитному лесоразведению. Ежегодно лесовосстановительные мероприятия в лесном государственном фонде планируется проводить на площади 40–50 тыс.га. Выполнение этих задач требует большого количества семян деревьев и кустарников. В современных лесных питомниках для лесокультурных и озеленительных целей выращивается более 120 видов деревьев и кустарников. Знания по биологии цветения и плодоношения этих пород, лесосеменному районированию, организации сбора, переработки и хранения семян, анализу посевных качеств семян, предпосевной подготовке и защите их от вредителей и болезней необходимы специалистам лесного хозяйства. При этом для целей лесовосстановления и защитного лесоразведения должны быть использованы высококачественные семена с хорошими наследственными свойствами ценных местных и интродуцированных видов и форм.

Кроме того, в республике проводится большая работа по переводу лесного семеноводства на селекционную основу, предусматривающая интенсивное использование объектов семенной базы лесохозяйственных предприятий. С этой целью возрастают объемы сбора семян с лесосеменных плантаций и постоянных лесосеменных участков, внедряются новые методы переработки и хранения лесосеменного сырья, позволяющие значительно увеличить выход и улучшить качество получаемых семян. Созданы и оснащены современным оборудованием Республиканский лесной селекционно-семеноводческий центр в г. Минске и два его филиала в Глубокском опытном и Ивацевичском лесхозах. На этих базовых предприятиях применяются современные технологии переработки лесосеменного сырья, сортировки и хранения семян хвойных и лиственных пород и выращивания посадочного материала с закрытой корневой системой.

В связи с этим возрастает значение лесного семеноводства для лесохозяйственных предприятий. С каждым годом все большему числу специалистов лесного хозяйства приходится заниматься вопросами сбора, переработки, хранения и подготовки к посеву значительного количества семян многих видов деревьев и кустарников.

## РАЗДЕЛ 1. МОРФОЛОГИЯ СЕМЯН ДЕРЕВЬЕВ И КУСТАРНИКОВ

### Лабораторная работа № 1 ИЗУЧЕНИЕ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ СЕМЯН ХВОЙНЫХ ПОРОД

*Цель работы:* изучить на примере гербарных образцов морфологические признаки семян хвойных пород; ознакомиться со сроками их цветения, сбора и заготовки, способами хранения и подготовки к посеву.

В русском языке название отдела «Хвойные» происходит от слова «хвоя», хотя далеко не все представители имеют листья иглообразной формы. В настоящее время в классе хвойных рассматриваются от 6 до 8 семейств с общим количеством родов 65–70 и 600–650 видов.

Хвойные – один из 13–14 отделов царства растений, к которому относятся сосудистые растения, чьи семена развиваются в шишках. Все современные виды – древесные растения, преобладающее большинство – деревья, хотя есть и кустарники. В древесине обычно хорошо выражены годовые кольца прироста. В коре и древесине, как правило, имеются смоляные ходы. Многие хвойные долговечны, живут несколько тысячелетий. В основном вечнозеленые породы, чаще с игловидными (хвоя) или чешуйчатыми листьями. Типичные представители – ель, сосна, лиственница, кедр, кипарис, пихта, можжевельник, секвойя, тис. Хвойные растения произрастают в диком виде почти во всех частях света. Часто они преобладают над другими растениями, например, в тайге. Хвойные растения имеют неопределимое экономическое значение как основной лесоматериал и сырье для производства бумаги.

Хвойные – ветроопыляемые растения. Пыльца легкая, сухая, разносится на большие расстояния. У некоторых видов пыльцевые зерна имеют по 2 боковых воздушных пузыря, облегчающих перелет. Семена сильно различаются по величине и форме. Кожура семени деревянистая, кожистая или перепончатая. Некоторые семена снабжены одним большим крыловидным придатком или 2–3 небольшими пленчатыми «крыльями». Разносятся в основном животными. В природе и жизни человека хвойные занимают второе место после цветковых растений.

*Приборы и материалы:* определитель семян древесных растений, гербарные образцы семян, бланочная документация, иллюстрации плодов и семян (см. прил. 1, рис. П1).

### Ход работы

В ходе выполнения лабораторной работы необходимо изучить семена и систематизировать сроки цветения и плодоношения древесных пород, представленных в табл. 1.

Таблица 1

#### Перечень хвойных древесных видов

Русское название породы	Латинское название породы
Ель европейская	<i>Picea abies</i>
Ель колючая	<i>Picea pungens</i>
Кипарисовик горохоплодный	<i>Chamaecyparis pisifera</i>
Лиственница европейская	<i>Larix decidua</i>
Лиственница сибирская	<i>Larix sibirica</i>
Можжевельник обыкновенный	<i>Juniperus communis</i>
Пихта белая	<i>Abies alba</i>
Псевдотсуга Мензиса	<i>Pseudotsuga menziesii</i>
Сосна веймутова	<i>Pinus strobus</i>
Сосна кедровая корейская	<i>Pinus koraiensis</i>
Сосна кедровая сибирская	<i>Pinus sibirica</i>
Сосна крымская	<i>Pinus pallasiana</i>
Сосна обыкновенная	<i>Pinus silvestris</i>
Туя западная	<i>Thuja occidentalis</i>

**Ель европейская (*Picea abies* (L.)).** Переходит в репродуктивную фазу в свободном стоянии в 15 лет, в насаждении – в 25–30 лет. Цветет в мае. Шишки длиной 10–15 см и толщиной 3–4 см; созревают в сентябре – октябре года цветения, молодые – светло-зеленые или темно-фиолетовые, зрелые – светло-коричневые или красновато-бурые. Семена продолговато-яйцевидные, коричневые или темно-бурые, длиной около 4 мм, со светло-коричневым крылом длиной 12–15 мм. Урожай повторяется через 3–5 лет. В шишке от 70 до 140 семян. Масса 1000 семян колеблется от 3,15 до 12 г, в среднем 6 г. Шишки

собирают со срубленных и стоящих деревьев с ноября по февраль. Семена извлекают в шишкосушилках при температуре 40–45°C обескрыливают и отвеивают; хранят в стеклянных герметически закупоренных бутылках, запаянных пленочных пакетах при влажности 6,0–7,5% в течение 4–5 лет. В холодильных установках срок хранения увеличивается до 10 лет.

**Ель колючая (*Picea pungens* (Engelm.)).** Переходит в репродуктивную фазу в 10–15 лет, когда появляются лишь женские шишки, с 20–25 лет начинают формироваться мужские шишки. Цветет в мае – июне. Шишки овально-цилиндрические, 5–10 см длиной и до 3 см шириной, молодые – зеленовато-желтые, зрелые – светло-коричневые, созревают в сентябре. Семена длиной 3–4 мм, темно-коричневые, с крылом длиной 10 мм. Хорошие урожаи семян повторяются через 2–3 года. Сбор и переработка аналогичны ели европейской.

**Кипарисовик горохоплодный (*Chamaecyparis pisifera* (Siebold et Zucc.)).** Переходит в репродуктивную фазу в 10–13 лет. Цветет в апреле – мае. Шишки темно-коричневые мелкие шаровидные, диаметром около 6 мм, созревают в сентябре. Семена 2 мм длиной, с двумя сравнительно широкими, прозрачными, тонкими крыльями, собирают осенью, просушивают при температуре 32–43°C и хранят в герметичной упаковке при температуре от 0 до 5°C. В таких условиях их всхожесть сохраняется в течение 15 лет. Семенам требуется стратификация при температуре +3–5° С в течение 2–3 месяцев.

**Лиственница европейская (*Larix decidua* (Mill.)).** Переход в репродуктивную фазу в 10–15 лет в свободном стоянии, в насаждении – около 30 лет. Цветет в мае. Шишки длиной 2,5–4 см, шириной 2–2,4 см, вытянуто-яйцевидные, буроватые; созревают в сентябре – октябре, раскрываются только весной слабо. Семена яйцевидные, окрашены светлее, чем сосновые, длиной 3–4 мм, с блестящей стороны коричневые, с матовой – сильно крапчатые, имеют тонкое яйцевидно-округлое крыло длиной до 13 мм. Семенные годы чередуются с интервалом 3–5 лет. Масса 1000 семян около 6 г. Собирают шишки с растущих и срубленных деревьев с сентября по апрель. Перерабатывают шишки в шишкосушилках при температуре 35–40°C. Полученные семена обескрыливают и отвеивают, хранят в герметически закупоренных бутылках, запаянных пленочных пакетах при влажности 8,0–9,0% в течение 4–5 лет.

**Лиственница сибирская (*Larix sibirica* (Ledeb.)).** Переход в репродуктивную фазу у свободно растущих деревьев в 15 лет, в насаждениях – в 30–50 лет. Цветет в апреле – мае. Шишки яйцевидно-

цилиндрические длиной 2,5–4 см, иногда 5 см, шириной 2–3 см, созревают в сентябре – октябре, семена косообратнойцевидные, длиной 3–5 мм и толщиной 2–3 мм, желтоватые, с крылом 12–13 мм. Не покрытая крылом сторона семени матовая, серовато-желтая с бурыми или белыми крапинками. В годы плохих урожаев пустые семена составляют 50–55%. Масса 1000 семян около 7 г. Аналогично лиственнице европейской осуществляется заготовка шишек и их переработка.

**Можжевельник обыкновенный (*Juniperus communis* (L.)).** Переход в репродуктивную фазу наступает в 5–10 лет. Цветет в мае. На первом году шишкоягода зеленая, яйцевидная, на втором (после созревания) – шаровидная, блестящая, иссиня-черная с сизым восковым налетом, диаметром 7–9 мм, с 1–3 семенами. Семена продолговато-трехгранные, желто-бурые, выпуклые снаружи и плоские на соприкасающихся сторонах, длиной 4–5 мм с очень твердой скорлупой. Масса 1000 семян 16 г. Собирают шишкоягоды со стоящих деревьев до наступления заморозков. Их перетирают между ребристыми досками или на решетках, затем отмывают водой и высушивают, хранят в герметически укупоренной таре в течение 2–3 лет.

**Пихта белая (*Abies alba* (Mill.)).** Переход в репродуктивную фазу свободнорастущих деревьев в 30 лет, в насаждении – в 60–70 лет. Время цветения – апрель – май. Шишки тупоцилиндрические 10–16 см длиной и 3–5 см шириной, коричневатого цвета, сверху слегка сдавленные, расположены на ветвях вертикально. Семена длиной 7–10 мм, неравномерно-трехгранные, желтоватые, с вдвое более длинным красновато-желтым крылом. Хорошие урожаи бывают через 2–3 года. Масса 1000 семян 34–48 г. Шишки собирают со стоящих или срубленных деревьев и для дозревания рассыпают в хорошо проветриваемом помещении. Раскрывшиеся шишки обмолачивают вручную в мешках и отделяют семена на решетках, затем отвеивают, хранят в герметически укупоренной таре при влажности 11,0–13,0% в течение 2 лет.

**Псевдотсуга Мензиса (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.)).** Переход в репродуктивную фазу наступает при свободном стоянии в 10 лет, в насаждении – в 25 лет. Цветет в конце апреля – начале мая. Шишки желтовато-коричневые, 5–12 см длиной, висячие яйцевидные, имеют характерный отросток на чешуйках; созревают в сентябре, быстро освобождаются от семян, продолжая висеть на деревьях до середины лета следующего года. Семена до 8 мм длины, треугольно вытянутые, на верхней стороне выпуклые, красновато-коричневые, с крылом, длина которого значительно превышает длину семени. Семенные го-

ды чередуются с интервалом 2–3 года. В Беларуси масса 1000 семян колеблется от 5 до 10 г. Шишки собирают осенью после созревания, семена можно извлекать после сушки в шишкосушилке, а затем обескрыливать.

**Сосна веймутова (*Pinus strobus* (L.)).** Переход в репродуктивную фазу наступает в 20–25 лет. Цветет в мае. Шишки созревают в сентябре следующего года, узкоцилиндрические, светло-коричневые длиной 8–15 см, в диаметре 4 см, часто изогнутые, висят гроздьями, на черешках длиной 2–3 см. Семена сдавленные, овальные либо яйцевидные, суженные на обоих концах, 5–6 мм длиной и 3–4 мм шириной, красно-коричневые с темным краплением. Крыло длиной 1,8–2,5 см, бледно-коричневое, легко отделяется от семени. Собирают шишки со стоящих деревьев, рассыпают в хорошо проветриваемом помещении и ворошат до полного их раскрытия. Семена обескрыливают и отвеивают, хранят в герметичной таре в течение 2–3 лет.

**Сосна кедровая корейская (*Pinus koraiensis* (Siebold et Zucc.)).** Переход в репродуктивную фазу при свободном росте в 10–15 лет, в насаждении в 60–70 лет. Цветет в мае – начале июня. Шишки созревают в октябре следующего года, молодые – красновато-фиолетовые, зрелые – бурые, длиной 7–17 см и шириной 5–10 см, удлинено-яйцевидные. Семена обратнойяйцевидные, трехгранные, длиной 12–17 мм, шириной 9–12 мм, с твердой скорлупой. Хорошие урожаи бывают через 3–4 года. Масса 1000 семян в среднем 550 г. Собирают шишки, сбивая шестами или отряхивая на землю ударами колотушки по ветвям. Шишки дробят и очищают на грохотах, веялках, решетках, просушивают на солнце, хранят в сухих прохладных помещениях в ящиках, ямах или траншеях с прослойками песка в течение 1–2 лет.

**Сосна кедровая сибирская (*Pinus sibirica* (Du Tour)).** Переход в репродуктивную фазу при свободном росте наступает в 25 лет, в насаждении в 50 лет. Цветет в июне. Шишки созревают в октябре следующего года, широкояйцевидные, молодые – красновато-коричневые, в зрелости серовато-коричневые, длиной от 5 до 13 см, диаметр у основания от 4 до 7 см. Семена бескрылые, темно-бурые или красновато-коричневые, косообратнойяйцевидные длиной 7–12 мм и шириной 5–10 мм. Масса 1000 семян от 170 до 250 г. Сбор и переработка аналогичны сосне кедровой корейской.

**Сосна крымская (*Pinus pallasiana* (Lamb.)).** В репродуктивную фазу вступает в 20–30 лет. Цветет в мае. Шишки созревают в октябре, на второй год после цветения. Шишки яйцевидные, светло-коричневые или серо-коричневые длиной 5–10 см, шириной 3,8–5 см



расположены поодиночке или по 2–4 шт., вертикально стоящие, на очень коротких ножках или почти сидячие. Семена длиной 5–7 мм, буровато-серые, неправильно овальной формы, с черными пятнышками, крыло 2,5 см длиной. Масса 1000 семян 22–26 г. Собирают шишки с декабря по февраль, семена извлекают в шишкосушилках при температуре 50–55°C, затем обескрыливают и отвеивают.

**Сосна обыкновенная (*Pinus silvestris* (L.)).** Переход в репродуктивную фазу наступает при свободном росте в 10–15 лет, в насаждении в 25–40 лет. Цветет в мае. Шишки созревают в сентябре – октябре следующего года, удлинено-яйцевидные, серые, палевые, матовые, 2,5–6 см длиной, 2–3 см в диаметре, свисают на крючкообразно изогнутом стебельке. Семена удлинено-яйцевидные, черные, пестрые, желтые или светло-серые, 3–4 мм длиной, с крылом в 3 раза длиннее семени. Семенные годы повторяются через 3–4 года. Масса 1000 семян в среднем 8 г. Собирают шишки с растущих и срубленных деревьев с октября по март, перерабатывают в шишкосушилках при температуре 50–60°C. Семена обескрыливают механическим или водным способами и отвеивают, хранят в герметичной таре при влажности 6,0–7,5% в течение 5–6 лет. В холодильных установках до 10 лет.

**Туя западная (*Thuja occidentalis* (L.)).** Переход в репродуктивную фазу наступает в 10 лет. Цветет в апреле – мае. Шишки созревают в сентябре – октябре года цветения, продолговато-яйцевидные, коричнево-бурые, длиной 10–15 мм. Семя сплющенное, бурое, снабжено двумя узкими боковыми соломенно-желтыми крылышками, длиной 3–4 мм и шириной 1 мм. Плодоносит ежегодно. Собирают шишки сразу по созреванию, обрывая вручную. Просушивают в сухом помещении и ворошат для ускорения выпадения семян.

На основании определителя и гербарных образцов заполнить табл. 2 отличительных признаков плодов и семян. Составить календарь цветения и созревания семян.

Таблица 2

**Отличительные признаки семян хвойных пород**

Русское и латинское название породы	Возраст начала плодоношения (свободно стоящее/ в насаждении)	Время цветения	Время созревания плодов	Отличительные признаки	
				плодов	семян

## Лабораторная работа № 2

## **ИЗУЧЕНИЕ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ И СТРОЕНИЯ ПЛОДОВ И СЕМЯН ЛИСТВЕННЫХ ПОРОД (СЕМЕЙСТВА БУКОВЫЕ, КЛЕНОВЫЕ, ЛИПОВЫЕ, БЕРЕЗОВЫЕ, ОРЕХОВЫЕ, ЛЕЩИНОВЫЕ, ИЛЬМОВЫЕ, МАСЛИННЫЕ, ИВОВЫЕ)**

*Цель работы:* изучить на примере гербарных образцов морфологические признаки семян лиственных пород, ознакомиться со сроками цветения, сбора и заготовки семян лиственных пород, способами их хранения; на основании полученных знаний составить календарь цветения и плодоношения.

Лиственные деревья занимают особое место в жизни людей. Они защищают от солнца, ветра, а также обладают декоративными свойствами. Лиственные породы деревьев включают в себя большое разнообразие видов, среди которых встречаются деревья с эффектными цветками, яркой окраской листьев и оригинальными плодами.

Из рассматриваемых семейств наиболее существенную роль в лесных насаждениях Беларуси играют буковые (дуб черешчатый, бук лесной), кленовые (клен остролистный), липовые (липа мелколистная), березовые (береза повислая, ольха черная), ивовые (осина), маслинные (ясень обыкновенный). Данные породы в большей (береза повислая, осина, ольха черная) или меньшей степени (дуб черешчатый, ясень обыкновенный, клен остролистный) представлены в лесах республики в смешанном и, реже, чистом виде. Отдельные виды данных семейств широко применяются в озеленении населенных пунктов (различные виды кленов, липа крупнолистная, сирень обыкновенная, вязы, ивы), а также для создания ландшафтных насаждений в лесах зеленых зон вокруг населенных пунктов.

*Приборы и материалы:* определитель семян древесных растений, гербарные образцы семян, бланочная документация, иллюстрации плодов и семян (см. прил. 1, рис. П2).

### **Ход работы**

В ходе выполнения лабораторной работы необходимо изучить морфологические признаки семян и систематизировать сроки цветения и плодоношения древесных пород, представленных в табл. 3.

Таблица 3

**Перечень лиственных древесных видов для лабораторной работы № 2**

Русское название породы	Латинское название породы
Береза повислая	<i>Betula pendula</i>

Русское название породы	Латинское название породы
Бук лесной	<i>Fagus sylvatica</i>
Вяз гладкий	<i>Ulmus laevis</i>
Вяз шершавый	<i>Ulmus glabra</i>
Граб обыкновенный	<i>Carpinus betulus</i>
Дуб красный	<i>Quercus rubra</i>
Дуб черешчатый	<i>Quercus robur</i>
Карагана древовидная (акация желтая)	<i>Caragana arborescens</i>
Клен Гиннала	<i>Acer ginnala</i>
Клен остролистный	<i>Acer platanoides</i>
Клён ясенелистный	<i>Acer negundo</i>
Липа крупнолистная	<i>Tilia platyphyllos</i>
Липа мелколистная	<i>Tilia cordata</i>
Ольха черная	<i>Alnus glutinosa</i>
Орех грецкий	<i>Juglans regia</i>
Орех маньчжурский	<i>Juglans manshurica</i>
Робиния лжеакация (акация белая)	<i>Robinia pseudoacacia</i>
Сирень обыкновенная	<i>Syringa vulgaris</i>
Ясень обыкновенный	<i>Fraxinus excelsior</i>
Ясень пенсильванский	<i>Fraxinus pennsylvanica</i>

**Береза повислая (*Betula pendula* (Roth.)).** Переход в репродуктивную фазу наступает в 7–10 лет. Цветет одновременно с распусканием листьев, на юге – в конце апреля, на севере – во второй декаде мая. Плоды созревают в июле. Плод – орешек (крылатая семянка), длиной 2–3,5 мм, шириной 1,5–2,5 мм, продолговато-эллиптический, темно-желтый с двумя крылышками. В сережке насчитывается 370–710 орешков. На дереве свободного стояния в 25–30 лет может быть до 200 тыс. плодовых сережек, содержащих 80 млн. семян массой 13,5 кг. Масса 1000 семян 0,17 г. Собирают сережки со стоящих деревьев, обрывая их руками или срезая секаторами за 10–15 дней до начала осыпания, просушивают в хорошо проветриваемом помещении, перетирают в мешках, затем просеивают через сита.

**Бук лесной (*Fagus sylvatica* (L.)).** Возраст перехода в репродуктивную фазу – 20–40 лет. Цветет в апреле – мае. Созревают орехи в

конце сентября – в октябре. Орехи длиной 1–1,6 см, трехгранные, с вогнутыми гранями, острыми ребрами, сходящимися у верхушки. В каждой плюске формируется по 2, иногда по 3 ореха. Урожайные годы повторяются через 3–5 лет. Масса 1000 орехов 208–250 г. Собирают орешки с поверхности земли или сбивая на разостланные пологи, очищают от примесей на грохоте, затем отвеивают и просушивают до влажности 15–16% (при 10% влажности орешки теряют всхожесть).

**Вяз гладкий (*Ulmus laevis* (Pall.)).** Переход в репродуктивную фазу в 8–12 лет. Цветет обильно до появления листьев в апреле – первой половине мая. Плоды созревают через 35 дней в мае – июне. Сразу же после созревания плоды опадают, опадение продолжается в течение 5–10 дней. Плод – крылатка. Длина крылаток 11–15,5 мм, ширина 8–12 мм. По краю покрыта густыми волосками. Семя – орешек, расположен в центре крылатки, отделен от выемки маленьким вертикальным швом. Масса 1000 плодов 6,4 г. Собирают плоды в течение 5–10 дней с начала пожелтения крылаток обрывая вручную, отряхивая на пологи, очищают от примесей на решетках, затем просушивают.

**Вяз шершавый (*Ulmus glabra* (Huds.)).** Переход в репродуктивную фазу в 16–20 лет. Цветет в конце апреля – начале мая. Цветки на более коротких цветоножках, чем у вяза гладкого. Плоды созревают через месяц, к концу мая – началу июня. Опадают плоды в течение нескольких дней. Плод – крылатка обратнойцевидной формы, голая, длиной 25 мм, шириной 20 мм. Масса 1000 плодов 9,1 г. Сбор и переработка аналогичны вязу гладкому.

**Граб обыкновенный (*Carpinus betulus* (L.)).** Возраст перехода в репродуктивную фазу – 10–14 лет. Цветет в апреле – мае. Плоды собраны в сережки по 7–12 орешков. Пестичные сережки длиной до 15 см и диаметром 6 см. Плоды созревают в августе – сентябре. Плод – односемянный орешек округло-яйцевидный или яйцевидный, зеленовато-серый, очень твердый, длиной 7 мм, находится в кроющем листе, в каждой сережке обычно 10–30 орехов. В возрасте 60–80 лет с 1 га можно собрать 740–960 кг. Масса 1000 плодов в среднем 45 г. Собирают со стоящих деревьев обрывая руками, сбивая шестами на пологи. Плоды просушивают и обмолачивают на молотилке или вручную. Семена отвеивают и очищают на решетках, пустые отделяют при помощи воды в кадках.

**Дуб красный (*Quercus rubra* (L.)).** Возраст перехода в репродуктивную фазу – 12–20 лет. Цветет в мае одновременно с распусканием листьев. Желуди созревают в сентябре – октябре. Плод – желудь, односемянный, длиной от 14–20 до 25–30 мм, диаметром от 11 до 20 мм,

красно-коричневый, снизу как бы обрубленный. Масса 1000 семян 2–5 кг. Собирают желуди с земли в несколько приемов, повторяя сбор через 3–5 дней на одном участке. Следует иметь в виду, что сначала опадают больные и поврежденные желуди. Сортируют вручную, затем просушивают под навесом или в помещении.

**Дуб черешчатый (*Quercus robur* (L.)).** Переход в репродуктивную фазу с 20 лет. Цветет в мае вместе с распусканием листьев. Желуди созревают в сентябре. Имеют длину 13–36 мм, диаметр 11–12 мм, удлинено-яйцевидные или цилиндрические, голые, буровато-коричневые, на длинной (3–8 см) плодоножке. Желудь размещен в блюдце или чашевидной мисочке – плюске (0,5–1 см длиной). Плоды созревают в сентябре – октябре. Цветение и плодоношение у дуба бывает ежегодно, но обильное через 4–5 лет. Масса 1000 желудей 3–4,4 кг. Сбор и переработка аналогичны дубу красному.

**Карагана древовидная (акация желтая) (*Caragana arborescens* (Lam.)).** Переход в репродуктивную фазу в 4–5 лет. Цветет после полного облиствения в мае – июне. Продолжительность массового цветения около двух недель. Созревание плодов в июле – августе. Плоды – бурые, узкие, линейно-цилиндрические бобы длиной 3,5–5 см. Семена – серовато-желтые или бурые круглые маленькие «горошины». В каждом бобе от 4 до 8 семян. Плоды собирают перед их растрескиванием, ошмыгивая пологи или обрывая руками. Бобы рассыпают в затененном месте, периодически вороша граблями, пока они все не раскроются. От створок семена очищают на веялках.

**Клен Гиннала (*Acer ginnala* (Maxim.)).** Переход в репродуктивную фазу в 5–6 лет. Цветет в мае, одновременно с распусканием листьев. Плод – парная красноватая или зеленая крылатка двусемянка, длиной 8–10 мм с крылышком 1,5–2 см. Созревают семена в сентябре – октябре. Масса 1000 семян 25 г. Заготовка и переработка аналогичны клену остролистному.

**Клен остролистный (*Acer platanoides* (L.)).** Возраст перехода в репродуктивную фазу – 13–16 лет. Цветет в мае до распускания листьев. Крылатки созревают в сентябре – октябре, зрелые имеют бурокоричневый цвет. Плод – двукрылатка, после созревания распадающаяся на 2 части. Крылья образуют почти прямую линию. Цветет и плодоносит почти ежегодно, но обильные урожаи бывают через 3–4 года. Масса 1000 плодов 130 г. Собирают вручную или срезая секаторами, отряхивают на пологи или очищенную землю. Плоды очищают вручную или на грохоте от ветвей, листьев, затем просушивают. Можно обескрыливать на семяочистительных машинах.

**Клён ясенелистный (*Acer negundo* (L.)).** Возраст перехода в репродуктивную стадию – 6 лет. Цветет в апреле – мае одновременно с распусканием листьев или несколько раньше. Плоды созревают в сентябре. Крылатки имеют V-образную форму, морщинистые, часто опушены, 2–3 см длиной. Верхушки загнуты внутрь. В начале созревания края имеют красный оттенок, который затем исчезает, и крылатки приобретают буровато-коричневый цвет. Опадают с дерева зимой или ранней весной. Заготовка и переработка аналогична клену остролистному.

**Липа крупнолистная (*Tilia platyphyllos* (Scop.)).** Возраст перехода в репродуктивную фазу – 12–15 лет. Цветет в июне – начале июля, на 1–1,5 недели раньше липы мелколистной. Плоды созревают в сентябре – октябре, опадают в ноябре – декабре. Орешки шаровидные, ребристые, войлочно-опушенные, с толстой скорлупой длиной 7–10 мм, диаметром 6–10 мм. Семя длиной 4 мм, диаметром 3–4 мм, яйцевидное, покрыто серо-коричневой кожурой. Масса 1000 плодов 100–146 г. Плоды собирают с растущих и поваленных деревьев, обрывая руками, срезая секаторами или сбивая шестами на пологи; очищают от плодоножек, примесей вручную, перетирая в мешках; просушивают и затем отвеивают.

**Липа мелколистная (*Tilia cordata* (Mill.)).** Возраст перехода в репродуктивную стадию – 12–15 лет. Цветет в июле. Плоды созревают в конце сентября – октябре и постепенно опадают вплоть до весны. Плод – орешек, обратнойцевидный, почти голый, со слабозаметными или почти незаметными ребрами, длиной 6–7 мм и толщиной 5 мм, на довольно длинной ножке (6–20 мм). Масса 1000 орешков от 21 до 43 г. Сбор и переработка аналогичны липе крупнолистной.

**Ольха черная (*Alnus glutinosa* (L.)).** Возраст перехода в репродуктивную стадию 7–9 лет. Цветет в конце марта – апреле до распускания листьев. Плоды созревают осенью, выпадение из шишек начинается осенью и продолжается зимой, основное выпадение в октябре – ноябре. Шишки широкояйцевидные, длиной 12–20 мм и шириной 10 мм, сидят по 3–5 на длинном стебельке. Орешки сплюснутые, длиной 2–4 мм. Плодоносит с 10 лет, обильные урожаи бывают через 1–2 года. Масса 1000 орешков от 0,7 до 1,5 г. Собирают их вручную, срезают секаторами или сбивают шестами на пологи. Возможен сбор с водной поверхности. Семена извлекают в шишкосушилках при температуре 40–45°C или в отапливаемом помещении. Невыпавшие семена извлекают на грохоте. Собранные с воды семена сразу высевают.

**Орех грецкий (*Juglans regia* (L.)).** Возраст перехода в репродуктивную стадию – 10–12 лет. Цветет перед распусканием листьев или одновременно с ним, в начале мая. Плоды созревают во второй половине сентября – в октябре. Плод – сухая костянка. Околоплодник составляет 55% массы плода в сыром состоянии. Длина орехов от 15 до 50 мм, ширина от 12 до 40 мм, толщина от 12 до 40 мм. Масса семени от 2 до 7 г. Масса 1000 орехов в среднем 10 кг. Плоды собирают с земли, для ускорения опадения применяют встряхивание шестами. Плоды очищают от околоплодника вручную, для полной очистки орехи промывают водой и просушивают.

**Орех маньчжурский (*Juglans manshurica* (Maxim.)).** Переход в репродуктивную фазу в 8–13 лет. Цветет одновременно с распусканием листьев, во второй половине мая. Плоды созревают в сентябре и сразу опадают. Околоплодник при созревании буреет и высыхает; при этом плоды выпадают. Орех (косточка костянки) темно-бурый, длиной 2,7–4,5 см, шириной 2,2–3,4 см. С одного дерева можно собрать до 80 кг сухих плодов, дающих выход 47 кг орехов. Масса 1000 орехов около 9 кг. Собирают с поверхности земли. Плоды сгребают в кучи, покрывают листьями и ветвями, через 7–10 дней перелопачивают и околоплодник легко отделяется. Орехи просушивают под навесом.

**Робиния лжеакация (акация белая) (*Robinia pseudoacacia* (L.)).** Возраст начала плодоношения 4 года. Цветет в мае – июне. Плоды созревают в августе – сентябре, нередко висят на дереве всю зиму. Кисти многоцветковые с белыми ароматными цветками, длиной 10–20 мм. Плод – боб, продолговато-линейный, плоский, длиной 5–12 см, шириной 1–1,5 см, со слегка загнутым кверху носиком или тупой, голый, с 3–15 семенами. Семена продолговато-почковидные, длиной около 5 мм, шириной 3 мм. Содержит яд, прежде всего, в коре, меньше в семенах и листьях. Масса 1000 семян 10–39 г. Плоды обрывают руками в рукавицах, срезают секаторами, сбивают шестами на пологи, собирают с земли. Бобы просушивают в тени или на солнце, обмолачивают вручную или на молотилке, очищают на веялке.

**Сирень обыкновенная (*Syringa vulgaris* (L.)).** Возраст перехода в репродуктивную фазу – 6 лет. Цветет в мае – начале июня. Плоды созревают в сентябре – октябре. Цветки в пирамидальных метельчатых соцветиях, выходящих из самых верхних, а иногда из нижележащих боковых почек, по окраске разнообразные: от белого до розового и темно-фиолетового. Плод – коробочка, диаметром от 10–15 до 18 мм с двумя семенами в каждом гнезде. Семена длиной 9–12 мм, шириной 3–4 мм, трехгранные, плоские. Масса 1000 семян 5–9 г. Метелки сре-

зают секаторами на пологи или в корзины, просушивают, пока семена при встряхивании не начнут выпадать.

**Ясень обыкновенный (*Fraxinus excelsior* (L.)).** Возраст начала плодоношения – 16 лет. Цветет в конце апреля – середине мая. Плоды созревают в сентябре – октябре, висят на дереве всю зиму. Плод – крылатка, длиной от 20 до 50 мм, окруженная вытянутым на вершине тонким крылом. Цветет и плодоносит не каждый год. В Беларуси максимальные урожаи бывают через 3 года. Масса 1000 плодов от 64 до 104 г. Плоды собирают, обрывая вручную или срезая секаторами, отряхивая на пологи, очищают на решетках от примесей, просушивают слоем 5–10 см, можно обескрыливать на семяочистительных машинах.

**Ясень пенсильванский (*Fraxinus pennsylvanica* (Marsh.)).** Возраст перехода в репродуктивную фазу – 7 лет. Цветет в мае до начала распускания листьев или одновременно с ними. Плод – крылатка, созревает в августе – сентябре, продолговато-эллиптический, буровато-коричневый, односеменной, одногнёздный, длиной 4–6 см. Крыло доходит до основания семени или только его верхней части. Семена длиной 15–20 мм, шириной 1,5–2 мм, распространяются ветром. Висят на дереве почти всю зиму. Сбор и переработка аналогичны ясеню обыкновенному.

На основании определителя и гербарных образцов заполнить табл. 2 отличительных признаков плодов и семян. Составить календарь цветения и созревания семян.

### **Лабораторная работа № 3**

#### **ИЗУЧЕНИЕ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ И СТРОЕНИЯ ПЛОДОВ И СЕМЯН ЛИСТВЕННЫХ ПОРОД (СЕМЕЙСТВА РОЗОЦВЕТНЫЕ, БАРБАРИСОВЫЕ, ТУЛОВЫЕ, ЛОХОВЫЕ, КАМНЕЛОМКОВЫЕ, КОНСКО-КАШТАНОВЫЕ, БОБОВЫЕ, РУТОВЫЕ, СУМАХОВЫЕ, БЕРЕСКЛЕТОВЫЕ, КРУШИНОВЫЕ, ДЕРЕННЫЕ, ЖИМОЛОСТНЫЕ).**

*Цель работы:* изучить на примере гербарных образцов морфологические признаки семян лиственных пород; ознакомиться со сроками цветения, сбора и заготовки семян лиственных пород, способами их хранения; на основании полученных знаний составить календарь цветения и плодоношения.

Из рассматриваемых семейств наиболее существенную роль в озеленении населенных пунктов играют представители семейства ро-



зоцветные (пузыреплодник калинолистный, кизильник блестящий, боярышник обыкновенный), деренные (дерен кроваво-красный, дерен белый). Отдельные виды данных семейств широко используются в качестве пищевого сырья – вишня, яблоня, груша (розоцветные), смородина (крыжовниковые).

*Приборы и материалы:* определитель семян древесных растений, гербарные образцы семян, бланочная документация, иллюстрации плодов и семян (см. прил. 1, рис. ПЗ).

### Ход работы

В ходе выполнения лабораторной работы необходимо изучить морфологические признаки семян и систематизировать сроки цветения и плодоношения древесных пород, представленных в табл. 4.

Таблица 4

**Перечень лиственных древесных видов для лабораторной работы № 3**

Русское название породы	Латинское название породы
Барбарис Тунберга	<i>Berberis thunbergii</i>
Бересклет бородавчатый	<i>Euonymus verrucosa</i>
Бересклет европейский	<i>Euonymus europaea</i>
Бирючина обыкновенная	<i>Ligustrum vulgare</i>
Боярышник обыкновенный	<i>Crataegus laevigata</i>
Бузина красная	<i>Sambucus racemosa</i>
Вишня обыкновенная	<i>Cerasus vulgaris</i>
Дерен кроваво-красный	<i>Cornus sanguinea</i>
Жимолость татарская	<i>Lonicera tatarica</i>
Калина обыкновенная	<i>Viburnum opulus</i>
Каштан конский обыкновенный	<i>Aesculus hippocastanum</i>
Кизильник блестящий	<i>Cotoneaster lucidus</i>
Облепиха крушиновая	<i>Hippophae rhamnoides</i>
Пузыреплодник калинолистный	<i>Physocarpus opulifolia</i>
Роза собачья	<i>Rosa canina</i>
Рябина обыкновенная	<i>Sorbus aucuparia</i>
Смородина черная	<i>Ribes nigrum</i>
Яблоня лесная	<i>Malus silvestris</i>

**Барбарис Тунберга (*Berberis thunbergii* (DC.)).** Переход в репродуктивную фазу в 4–5 лет. Цветет в мае – июне. Семена созревают в сентябре – октябре. Ягоды кораллово-красные, блестящие, эллипсоидальные, длиной до 1 см, с 1–5 семенами. Семена вальковатые, ребристые, суженные к обоим концам, коричневые, блестящие, длиной 4–6 мм, шириной 1,8–3 мм. Масса 1000 семян 9–17,6 г.

**Бересклет бородавчатый (*Euonymus verrucosa* (Scop.)).** Возраст начала плодоношения – 6 лет. Цветет в мае – июне 35–45 дней. Плоды созревают в конце июля – начале августа. Плод – коробочка, синкарпная, четырехгнездная, длиной 9 мм, диаметром 12 мм, короткочетырехлопастная, с тупыми лопастями. Семя обратнойцевидное, коричневое или темно-фиолетовое, с темным пятном на конце. Масса 1000 семян от 20 до 28 г. Собирают плоды с кустов вручную по мере созревания в 3–4 приема. После сбора коробочки помещают в бочку с водой на 1–2 дня, затем разминают в кадке и размельченную массу многократно промывают на решетках, удаляя мезгу, полнозернистые семена просушивают.

**Бересклет европейский (*Euonymus europaea* (L.)).** Возраст перехода в репродуктивную фазу – 4 года. Цветет в мае – июне, цветение одного растения растягивается на 30–35 дней. Плод – коробочка, синкарпная, шаровидно-грушевидная, на конце вдавленная, четырехлопастная, длиной 7–13 мм, красная, ярко-розовая. Семя обратнойцевидное, длиной 6–7 мм, толщиной 3–4 мм светло-розовое, иногда светло-коричневое или слабо-фиолетовое. Кора корней содержит 8–10% гуттаперчи. Прежде она служила сырьем для промышленного получения этого важного технического продукта. Масса 1000 семян от 30 до 70 г. Сбор и переработка аналогичны бересклету бородавчатому.

**Бирючина обыкновенная (*Ligustrum vulgare* (L.)).** Возраст начала плодоношения – 6 лет. Цветет в июне – июле, плоды созревают в сентябре – октябре, имеют округлую форму, представляют собой блестящую круглую ягоду, для людей ядовиты. Собирают вручную в фазе полной зрелости. Ягоды перетирают на решетках, семена отмыывают водой и просушивают.

**Боярышник обыкновенный (*Crataegus laevigata* (Poir.)).** Возраст перехода в репродуктивную фазу – 9 лет. Время цветения наступает в мае – июне, плоды созревают в августе – сентябре. Плоды эллипсоидальные, яйцевидные или почти шаровидные, неясно гранистые, красного или красно-коричневого цвета диаметром 7–10 мм, сочные. Косточки в числе 2–3, длиной до 7 мм, шириной 5–6 мм, выпуклые с 2–3 бороздками с верхней стороны и плоские, извилисто бо-

роздчатые с нижней стороны. Собирают плоды в фазе полной зрелости, перетирают на плодотерках или вручную на решетках, семена отмывают, просушивают и отвеивают.

**Бузина красная (*Sambucus racemosa* (L.)).** Начинает плодоносить в возрасте 3–5 лет. Цветет в мае, плоды созревают в июле. Плоды – костянки, сочные, шаровидные, 6×6 мм, багряно-красные, блестящие, с желтой сочной мякотью, в плотных яйцевидных или конических гроздьях по 54–217 шт. Плод содержит по 3, очень редко по 2–4 косточки. Зрелые плоды опадают с кустов уже во второй половине июля, иногда висят в августе. Масса 1000 семян от 2,0 до 2,6 г. Кисти с плодами обрывают вручную или срезают секаторами в корзины. Плоды перетирают пестами в кадках или корытах, протирают на решетках. Семена отмывают водой и просушивают на рамах, обтянутых мешковиной.

**Вишня обыкновенная (*Cerasus vulgaris* (Mill.)).** Возраст начала плодоношения – 6–8 лет. Цветет в мае, плоды созревают в июне – августе. Плод – кисло-сладкая, шарообразная костянка, до 1 см в диаметре. Собирают вручную. Косточки извлекают на плодотерках или вручную раздавливают в кадках, затем отмывают от мякоти и просушивают.

**Дерен кроваво-красный (*Cornus sanguine* (L.)).** Возраст перехода в репродуктивную фазу – 4–7 лет. Цветет в мае – июне. Плоды созревают в августе – сентябре. Плод – костянка, шаровидная, лилово-черная или черная, блестящая, с сочным, внутри зеленым околоплодником, диаметром 6–7 мм. Косточка твердая, шаровидная или приплюснуто-шаровидная, 5×5,5 мм. Стенки косточки очень твердые, состоят из каменистых клеток. Масса 1000 плодов 160 г, 1000 семян – 68 г. Собирают плоды вручную в стадии полной зрелости, перетирают на решетках и отмывают в воде, просушивают и отвеивают.

**Жимолость татарская (*Lonicera tatarica* (L.)).** Возраст начала плодоношения – 3–4 года. Цветение наблюдается в мае – июне, плоды созревают в августе – сентябре. Плоды шаровидные, красные или оранжевые, часто сросшиеся парами в основании, диаметром около 6 мм. Собирают вручную, плоды перетирают на решетках или раздавливают в кадках пестами. Семена отмывают от мякоти водой и просушивают.

**Калина обыкновенная (*Viburnum opulus* (L.)).** Начинает плодоносить с 4–6 лет. Цветет в мае – июне. Плоды созревают в августе-сентябре, созревшие висят до наступления зимы, а иногда и зимой. Плод – костянка сочная, округлая, (10–12)×(9–11) мм, красная с жел-

товатой мякотью, кисловатая. Внутри плода одна косточка, плоская, округло-сердцевидная, розовато-коричневая, с шероховатой неровной поверхностью. Масса 1000 семян 26 г. Собирают полностью созревшие плоды, перетирают на решетках и отмывают водой, после чего просушивают.

**Каштан конский обыкновенный (*Aesculus hippocastanum* (L.)).** Возраст начала плодоношения в зависимости от экологических условий – 9–20 лет. Цветет в апреле – июне. Плоды созревают в августе – сентябре. Цветки в прямостоячих конечных конусовидных метелках длиной 20–30 см. Плоды почти шаровидные, диаметром 3–6 см, с коротким, ширококоническим носиком и многочисленными шипами, зеленоватые, растрескивающиеся на 3 створки. Масса 1000 семян при сборе 10–15 кг, а воздушносухих – 5–7 кг. Плоды собирают с земли после опадения. Коробочки слегка просушивают, периодически перепопачивая, до тех пор, пока все они не раскроются и освободят семена.

**Кизильник блестящий (*Cotoneaster lucidus* (Schltdl.)).** Возраст перехода в репродуктивную фазу – 3–5 лет. Цветет в июне. Цветки розовые. Плоды шаровидные или продолговатые, вначале темно-красные, зрелые – черные, сухие, мучнистые, пресно-безвкусные. Созревают в августе – сентябре. Масса 1000 семян 11–15 г. Плоды собирают вручную и перерабатывают перетирая на решетках, полученную массу просушивают и семена отвеивают, либо отмывают водой и затем просушивают.

**Облепиха крушиновая (*Hippophae rhamnoides* (L.)).** Возраст перехода в репродуктивную фазу – 7–10 лет. Цветет в апреле – мае. Плоды созревают в августе – сентябре, держатся на кустах, не опадая, до марта следующего года. Плод – костянка, округлая, эллипсоидальная или боченочная, длиной 8–10 мм, шириной 8–9 мм, на плодоножке, сочная, голая. Плоды густо покрывают концы молодых ветвей растений, как бы облепляют их. Косточки продолговато-яйцевидные, длиной 4–6 мм. Масса 1000 плодов от 300 до 400 г, 1000 семян – от 9,6 до 18,4 г. Плоды собирают осенью, сбивая на подостланные пологи, зимой в мороженном виде, срезая ветки. Плоды обрабатывают на плодотерке, раздавливают в кадках, а затем перетирают на решетках и отмывают водой, просушивают и отвеивают.

**Пузыреплодник калинолистный (*Physocarpus opulifolia* (L.)).** Плодоносит с 4–7 лет. Плоды созревают в сентябре – октябре, при созревании раскрываются. Цветет в июне – июле. Цветки диаметром 10–12 мм, белые или розовые. Плоды – листовки по 3–5 шт. вместе,

сросшиеся у основания, длиной 8–9 мм, диаметром 9 мм. Семена длиной 1,7–1,9 мм, шириной 1 мм, желтоватые, палевые, гладкие, блестящие, с коротким ребрышком по вогнутой стороне. Масса 1000 семян 0,9 г. Кисти с кустов обрывают вручную сразу после созревания, затем просушивают и обмолачивают. Семена очищают на веялке или вручную.

**Роза собачья (*Rosa canina* (L.)).** Плодоносит с 3–5 лет. Цветет в мае – июле. Плоды созревают в августе – сентябре, опадают в октябре. Цветки бледно-розовые или белые. Плоды длиной 12–20 мм, диаметром 8–13 мм. Семена – орешки, длиной 3,5–7,1 мм, шириной 1,9–3,5 мм, неправильно-многогранные, иногда вытянутые, белые или желтовато-белые, густо покрытые белыми волосками. Масса 1000 семян от 15 до 24 г. Плоды обрывают с кустов руками в перчатках, обрабатывают на плодотерках или перетирают на решетках, затем отмывают водой и просушивают.

**Рябина обыкновенная (*Sorbus aucuparia* (L.)).** Начинает плодоносить с 8 лет. Цветет в мае – июне. Плоды созревают в сентябре – октябре. Плод яблоковидный, почти шаровидный, ярко-красный или коричнево-красный, чаще трехгнездный; гнезда с перепончатыми стенками содержат от 2 до 6 семян. Семя продолговато-эллиптическое, в остром конце загнутое в форме сосочка, коричневое, длиной 4–4,5 мм, шириной 1,9–2,1 мм и толщиной 0,9–1,1 мм. Масса 1000 семян 1,6–5,9 г. Кисти обрывают вручную или срезают секаторами до вызревания с целью недопущения повреждения птицами. Для дозревания их рассыпают слоем 5–6 см на 10–15 дней и периодически перелопачивают. Затем плоды перетирают на решетках и отмывают семена водой, просушивают.

**Смородина черная (*Ribes nigrum* (L.)).** Начинает плодоносить с 3 лет. Цветет в мае – июне. Кисти длиной до 8 см, 5–10-цветковые. Плоды созревают в августе. Имеет ряд форм, отличающихся размером, окраской плодов и листьев. Ягоды диаметром 6,1–12,1 мм, шаровидные, с остатками цвета на вершине, черные, черно-бурые, тусклые или блестящие, с зеленоватой мякотью и 2–32 семенами. Масса 1000 семян 0,9–1,8 г. Ягоды собирают вручную, перетирают в кадках или на решетках, отмывают, удаляя всплывшую мезгу и пустые семена. Отмытые семена просушивают.

**Яблоня лесная (*Malus silvestris* (Mill.)).** Возраст перехода в репродуктивную фазу – 8–10 лет. Цветет в мае – июне. Плоды созревают в сентябре, опадают в сентябре – октябре. Плод – яблоко диаметром 2–3 см от шаровидной до округло-яйцевидной формы, желто-зеленое

или с розовым румянцем. Снаружи плод покрыт кожицей. Семя удлиненно-яйцевидное с заостренным основанием, около 7×4×2 мм, в свежем виде – коричневое или буроватое, в сухом – с сероватым оттенком. Масса 1000 плодов от 6 до 25 кг. Плоды собирают в фазе полной зрелости, отряхивая на землю или сбивая шестами, затем дробят на плодотерках или перетирают на решетках, разминают в кадках. Затем отмывают водой и просушивают. Большие партии семян можно заготавливать параллельно с получением пищевой продукции (соков, джемов, пюре), при этом исключая из техпроцесса термическую обработку семян.

На основании определителя и гербарных образцов заполнить табл. 2 отличительных признаков плодов и семян. Составить календарь цветения и созревания семян.

## **РАЗДЕЛ 2. ХРАНЕНИЕ И ПОДГОТОВКА СЕМЯН К ПОСЕВУ, ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОСЕВНЫХ КАЧЕСТВ ЛЕСОСЕМЕННОГО СЫРЬЯ**

### **Лабораторная работа № 4 ХРАНЕНИЕ ЛЕСНЫХ СЕМЯН. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ ВЛАЖНОСТИ СЕМЯН. ИЗГОТОВЛЕНИЕ И ПРИМЕНЕНИЕ КОБАЛЬТОВОЙ БУМАГИ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ВЛАЖНОСТИ СЕМЯН ХВОЙНЫХ ПОРОД ПРИ ИХ ХРАНЕНИИ**

*Цель работы:* изучить способы хранения лесных семян; познакомиться с основными методами контроля влажности семян, научиться изготавливать и применять кобальтовую бумагу для контроля влажности.

Многообразие приемов хранения семян можно разделить на 3 способа: хранение на специальных складах-семеновранилищах; в траншеях, ямах; на поверхности земли.

При хранении семян на специализированных складах следует контролировать влажность воздуха, которая не должна превышать 70%, и поддерживать температуру в пределах 0...+5°C. При хранении семян хвойных (сосна, ель, лиственница) допускается минусовая температура, но не ниже -10°C. Постоянный температурный режим в семеновранилищах обеспечивается холодильными установками. Семена хвойных (кроме кедровых сосен) и мелкие семена некоторых лиственных пород (березы, липы, ольхи, граба, яблони) хранят в стеклянных герметически укупоренных бутылках емкостью 20–30 л или в герметически запаянных полиэтиленовых мешках. Семена клена остролистного и ясеня обыкновенного хранят в ящиках и корзинах слоем не более 50 см или в бумажных мешках. Влажность их должна быть не более 10–12%.

Семена обладают свойством гигроскопичности, т. е. способностью поглощать и отдавать воду, находящуюся в парообразном состоянии. Установившуюся влажность семян при определенной относительной влажности воздуха и температуре называют равновесной влажностью.

Влажность семян, при которой в их клетках появляется свободная вода, называется критической. Продолжительность жизни семян при

хранении их с влажностью ниже критической будет значительно больше, чем при хранении с влажностью выше критической.

Сильно обезвоженные семена обладают свойством впадать в вынужденный глубокий покой (анабиоз) и, находясь в таком состоянии, могут длительное время сохранять способность к прорастанию, что объясняется высокой стойкостью и жизнеспособностью их белковых молекул. Влажность семян при хранении указана в табл. 5.

Таблица 5

**Оптимальная влажность при хранении**

Наименование древесной породы	Влажность семян, %
Сосна обыкновенная	6,0–7,5
Ель европейская	6,0–7,5
Лиственница европейская	8,0–9,0
Ольха черная	5,0–7,0
Береза повислая	7,0–8,0
Клен остролистный	10,0–12,0
Ясень обыкновенный	10,0–12,0
Липа мелколистная (крупнолистная)	10,0–12,0
Дуб черешчатый	55,0–60,0

В процессе хранения семян не реже 1–2-х раз в месяц за ними осуществляется визуальное наблюдение. При выявлении изменений цвета, блеска, характерного для семян данного вида, или при появлении плесени семена просушивают до оптимальной влажности и повторно определяют их посевные качества.

Основным фактором, обуславливающим длительность хранения семян без изменения качества, является их влажность. Для семян хвойных пород наблюдения за изменением их влажности осуществляют с помощью кобальтовой бумаги, которая изменяет цвет в зависимости от влажности окружающей среды. В безводном состоянии кобальтовая бумага имеет ярко-голубой цвет, а при увлажнении изменяет цвет на красно-розовый. При закладке семян на длительное хранение сверху кладут полоску кобальтовой бумаги.

Голубой цвет бумаги в емкости с семенами – показатель того, что они имеют оптимальную влажность, обеспечивающую длительное хранение. Изменение голубого цвета кобальтовой бумаги на розовый



является сигналом о том, что влажность семян стала выше допустимой и их следует немедленно подсушить до оптимальной.

*Приборы и материалы:* хлористый кобальт ( $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ); дистиллированная вода; фильтровальная бумага одинаковой плотности; ванна для замачивания бумаги; сушильный шкаф, позволяющий поддерживать температуру в рабочей камере  $50\text{--}60^\circ\text{C}$ ; лабораторные не весы ниже 3-го класса точности; стеклянная колба; пинцет, лабораторный влагомер «Микрорадар-101».

### Ход работы

**Общие правила работы с электронными весами.** Весы должны стоять на твердой, устойчивой поверхности в месте, защищенном от сквозняков и вибраций, источников тепла или резких температурных колебаний. Перед началом использования весов, регулируемые опоры должны быть настроены таким образом, чтобы весы располагались строго горизонтально. Это будет способствовать точному взвешиванию. Выравнивание весов производится по пузырьковому индикатору в передней части весов. Пузырек индикатора должен располагаться точно по центру.

**Расчеты во время приготовления водных растворов.** Для приготовления приблизительных растворов количества необходимых веществ вычисляют с небольшой точностью. Их взвешивают на технических или технических весах. Количество приготавливаемого раствора выражают в единицах массы (грамм, килограмм), или (миллилитр, литр), причем для каждого из этих случаев вычисление количества растворяемого вещества проводят по-разному.

**Пример.** Пусть требуется приготовить 1,5 кг 15%-ного раствора хлористого натрия; предварительно вычисляем требуемое количество соли. Расчет проводится согласно пропорции – в 100 г раствора содержится 15 г соли (15%) вычислить, сколько ее потребуется для приготовления 1500 г раствора. Расчет показывает, что нужно отвесить 225 г соли, тогда воды нужно взять  $1500 - 225 = 1275$  г.

Если же задано получить 1,5 л того же раствора, то узнают по справочнику его плотность, умножают последнюю на заданный объем и таким образом находят массу требуемого количества раствора. Так, плотность 15%-ного раствора хлористого натрия при  $15^\circ\text{C}$  равна  $1,184 \text{ г/см}^3$ . Следовательно, 1500 мл составляет  $1500 \cdot 1,184 = 1776$  г. В этом случае пропорция будет уже другая:

100 г раствора – 15 г соли (15%);

1776 г раствора – x г

Для приготовления такого раствора потребуется уже 266,4 г соли.

**Изготовление кобальтовой бумаги.** Для приготовления 100 г раствора 15%-ного хлористого кобальта в колбу на 250 мл насыпают 15 г хлористого кобальта и заливают 85 мл дистиллированной воды. Перемешивают содержимое колбы до полного растворения хлористого кобальта. Готовый раствор имеет яркую малиновую окраску.

Приготовленный раствор хлористого кобальта переливают в ванну. Фильтровальную бумагу разрезают по размеру ванны и помещают в раствор до полного пропитывания (обычно на 1–2 мин). Извлекают пинцетом фильтровальную бумагу и дают стечь остаткам раствора, затем помещают ее в сушильный шкаф, где высушивают при температуре 50°C в течение 1 ч до приобретения ярко-голубой окраски. После этого бумага готова к применению. Одного литра раствора хлористого кобальта достаточно для изготовления 4 м<sup>2</sup> индикаторной бумаги.

**Применение кобальтовой бумаги.** Перед применением кобальтовую бумагу подсушивают при температуре 50–60°C в течение 15 мин до ярко-голубого цвета. Полоску кобальтовой бумаги шириной 1,5 см и длиной 4 см сухим пинцетом (влажность рук может изменить ее окраску) помещают на поверхность семян, после чего емкость с ними плотно закрывают.

**Определение влажности семян при хранении.** Влажность семян в период хранения определяют по изменению цвета бумаги в соответствии с таблицей 6.

**Определение влажности свежесобранных семян.** Полоску бумаги помещают в слой семян на 30 мин при комнатной температуре. Их влажность определяют по изменению цвета бумаги в соответствии с табл. 6.

Таблица 6

**Зависимость цвета кобальтовой бумаги от влажности**

Цвет кобальтовой бумаги	Влажность семян, %
Темно-голубой	менее 6,2
Голубой	6,3–6,9
Светло-голубой	7,0–7,7
Светло-голубой с розовым оттенком	7,7–8,2
Светло-розовый	Более 8,3

**Измерение влажности при помощи электронного влагомера.** Для этой цели используется влагомер лабораторный «Микрорадар-101». Влагомер предназначен для экспрессного измерения влажности методами микроволновой влагометрии в лабораторных и цеховых условиях сыпучих материалов (табл. 7). Принцип действия влагомера основан на измерении величины поглощения СВЧ-энергии влажным материалом в волноводном тракте влагомера и преобразовании этой величины в цифровой код, соответствующий влажности материала. Влагомер обеспечивает автоматическую компенсацию влияния температуры материала в диапазоне от 10 до 35°C на результат измерения влажности с дополнительной погрешностью не более 0,2% в диапазоне от 10 до 35°C.

Таблица 7

**Техническая характеристика прибора**

Температура эксплуатации, °С	От 10 до 35
Относительная влажность воздуха, %	Не более 80
Питание прибора от сети переменного тока, В/Гц	220/50
Диапазон измерения влажности, %	От 4 до 10
Абсолютная погрешность измерения влажности, %	0,5
Время установления рабочего режима, мин	15
Продолжительность одного измерения, с	Не более 40

**Включение прибора.** После включения тумблера «СЕТЬ» в течение 15 мин будет идти прогрев прибора, при этом время, остающееся до окончания прогрева, высвечивается на экране. По истечении 15 мин прибор переходит в режим «КАЛИБРОВКА». Выход из данного режима осуществляется путем нажатия кнопки «ОТМ». При этом влагомер перейдет в «ОСНОВНОЙ РЕЖИМ», которым является режим «ИЗМЕРЕНИЯ». Переключение влагомера во все другие режимы, используемые при градуировке, измерении и обслуживании влагомера, может производиться только из этого режима. В «ОСНОВНОМ РЕЖИМЕ» на индикаторе высвечивается номер градуировки, название контролируемого материала, его температура и влажность в момент измерения. Кроме того, в правом верхнем углу индикатора высвечивается вращающаяся стрелка – так называемый «бегунок». Его вращение свидетельствует о том, что идет процесс измерения влажности.

**Порядок измерения влажности.** Включить прибор, прогреть не менее 15 мин. В «ОСНОВНОМ РЕЖИМЕ» нажать кнопку «ВЫБОР», выбрать номер градуировки нужного материала, ввести его с клавиатуры.

туры. Откалибровать влагомер (калибровка производится не реже, чем 1–2 раза в смену), для чего поместить в прибор имитатор. Переход в режим «КАЛИБРОВКА» осуществляется из «ОСНОВНОГО РЕЖИМА» посредством нажатия на цифровой клавиатуре кнопки «+/-». При этом на индикаторе высветится сообщение «Ждите...» по окончании которого в память влагомера запишется новое значение параметров сигнала затухания ( $15 \pm 1,5$  дБ).

Перевести влагомер в «ОСНОВНОЙ РЕЖИМ». Термодатчик, вынесенный на гибком кабеле, вставить в середину объема исследуемого материала, предназначенного для анализа. Взвесить требуемое количество исследуемого материала (табл. 8) с точностью до 0,1 г и через засыпную воронку, входящую в комплект влагомера, засыпать его в измерительную ячейку. При малых влажностях требуемое количество материала может превышать объем измерительной ячейки. В этом случае, не снимая засыпную воронку, легким постукиванием ячейки по горизонтальной поверхности стола, уплотнить материал так, чтобы он поместился в нее.

Таблица 8

**Градуировка прибора**

Исследуемый материал	Номер градуировки	Масса навески, г	Влажность имитатора, %	Изменение влажности при нажатии кнопки «0», %	Калибровочное затухание имитатора (N0), дБ
Ель	1	8,0	$10,0 \pm 0,2$	$10,4 \pm 0,2$	$15,0 \pm 0,5$
Сосна	2	7,0	$14,4 \pm 0,2$	$14,7 \pm 0,2$	

При большом отличии температуры материала от температуры помещения, где производится измерение, необходимо выждать примерно 40 с для выравнивания температур материала и ячейки, затем вставить ячейку с исследуемым материалом в прибор. Записать показания влагомера. Освободить ячейку от материала. Повторить измерения еще один раз. Результатом определения влажности является среднее арифметическое значение двух измерений, если они отличаются не более, чем на 0,2%. В случае если расхождение между параллельными измерениями превышает указанное значение, необходимо сделать измерение третий раз, при этом за результат измерения принимается среднее значение двух наиболее близких измерений.

**Лабораторная работа № 5**

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ РАЗНЫХ СПОСОБОВ ПОДГОТОВКИ СЕМЯН К ПОСЕВУ НА ИХ ПОСЕВНЫЕ КАЧЕСТВА**

*Цель работы:* изучить способы подготовки лесных семян к посеву; произвести предпосевную обработку семян несколькими способами и определить их эффективность.

При созревании семени замедляется его физиологическая активность, зародыш семян перестает расти, прекращается перемещение питательных веществ, уменьшается содержание воды. Все созревшие семена находятся в состоянии покоя, который направлен на предупреждение преждевременного их прорастания. Семенной покой семян может быть глубокий и вынужденный.

При глубоком семенном покое семена не прорастают длительное время без специальной подготовки даже при создании им благоприятных условий. Причинами глубокого покоя могут быть недоразвитость зародыша семени, слабая проницаемость оболочки семян для воды или кислорода, наличие особых веществ – ингибиторов роста.

Вынужденный семенной покой наблюдается при отсутствии благоприятных условий (влаги, тепла, воздуха, света). Если семенам создать необходимые условия, то они быстро выходят из состояния покоя и прорастают.

В состоянии глубокого покоя находятся семена ясеня обыкновенного, сосны кедровой, акации белой, липы, дуба, ясеня американского и др. В состоянии вынужденного покоя находятся семена сосны, ели, лиственницы, березы, ольхи, ильмовых и др. Таким образом, для прорастания семени необходимо создать условия, при которых возобновится физиологическая активность его тканей и рост зародыша. Знание причин семенного покоя позволяет разрабатывать и применять различные способы его преодоления путем специальной предпосевной обработки.

Наиболее распространенные способы подготовки семян к посеву следующие: стратификация, снегование, намачивание и проращивание до состояния наклевывания, скарификация, обработка микроэлементами и ростовыми веществами, дезинфекция и дезинсекция, гидротермическое воздействие. Возможно также применение комбинации нескольких способов.

Стратификация семян заключается в определенном, индивидуальном для каждого вида сочетании основных факторов прорастания – тепла, влаги, света, кислорода. Постоянное или переменное воздей-

ствие этих факторов позволяет подготовить к прорастанию семена с глубоким покоем, вызванным неподготовленностью зародыша или другими причинами. Стратификацию больших партий семян производят в траншеях, которые бывают холодными, теплыми, летними.

Снегование применяют для семян, которым требуется для подготовки к прорастанию воздействие низких температур. Семена, намоченные в талой воде, насыпают в мешочки из ткани на  $1/3$ – $1/4$  их объема и раскладывают под утрамбованный снег, слой которого должен быть 50–70 см. Чтобы задержать быстрое таяние, снег сверху покрывают опилками, лапником или соломой.

Намачивание применяют при подготовке семян с вынужденным периодом покоя, в частности сосны и ели обыкновенной, лиственницы сибирской и других пород. Намачивают семена в воде комнатной температуры в течение 12–24 ч.

Обработка семян микроэлементами производится одновременно с их намачиванием перед посевом с целью повышения их грунтовой всхожести, устойчивости к болезням и неблагоприятным природным факторам. Замоченные семена слегка подсушивают на воздухе в тени до состояния сыпучести и сразу высевают в грунт. В качестве микроэлементов используют бор, медь, марганец, цинк, молибден, кобальт, йод, никель и др. Действие микроэлементов специфично. Бор положительно влияет на рост и развитие растений, особенно корневых систем. Медь входит в состав ферментов и участвует в окислительно-восстановительных реакциях. Цинк способствует образованию стимуляторов роста, усиливает рост корневых систем, повышает морозо- и засухоустойчивость растений. Марганец увеличивает интенсивность дыхания и ассимиляции растений, ускоряет прорастание семян.

Необходимое количество микроудобрений сначала растворяют в небольшом количестве теплой воды, а затем доливают холодной водой до нужной концентрации раствора. Семена намачивают в растворе 18–20 ч. Рабочая концентрация растворов 0,01–0,03%. Объем раствора должен превышать объем семян в 3–4 раза.

Стимулирующее действие на прорастание семян и рост сеянцев некоторых пород оказывают особые вещества – стимуляторы. Стимуляторами роста являются гиббереллин, гетероауксин, парааминобензойная кислота (ПАБК), янтарная кислота в концентрации 0,01–0,005%. Высокий эффект при подготовке семян к посеву дает намачивание их в водных растворах препаратов на основе фумаровой кислоты. Эти вещества безопасны для человека и окружающей среды, при-

меняются в концентрации 0,0001–0,00001%. В научных лабораториях каждый год разрабатываются и тестируются новые препараты.

Дезинфекцию и дезинсекцию применяют для защиты семян от грибных заболеваний и повреждений вредителями, вызывающих полегание сеянцев. Для этого используют химические вещества – фунгициды, уничтожающие возбудителей заболеваний. Протравливание проводят в тех случаях, если в документах о качестве семян, выданных лесосеменной станцией, есть соответствующие указания. Данную операцию выполняют сухим, полусухим и мокрым способами.

Гидротермическое воздействие проводят с целью размягчения трудно проницаемой для воды оболочки семян. Этот вид подготовки применяется для семян белой акации и гледичии. обработку производят кипятком, серной кислотой или скарифицируют.

Метод принудительного насыщения водой в вакууме заключается в создании низкого давления в герметичной емкости, где находятся семена в воде. Из-за резкого увеличения давления воздуха вода проникает в освободившиеся в результате этого полости межклетников и тканей семян. Состояние разрежения поддерживается в камере 0,5–1,5 ч в зависимости от вида семян и плотности оболочки.

Обработка семян ультразвуком и звуком проводится в водной среде. Для этих целей применяют пьезокварцевые ультразвуковые генераторы с частотой колебаний от 20 до 1000 кГц, звуковые генераторы с частотой колебаний от 0 до 20 кГц. Мощность обработки ультразвуком дозируется 1–3 Вт/см<sup>2</sup>. Продолжительность воздействия ультразвука и звука на семена составляет 5–10 мин.

Обработка семян ультрафиолетом может применяться для предпосевной обработки семян хвойных пород. Облученные семена при посеве дают более ранние и дружные всходы. Наилучшие результаты получаются при облучении семян мощностью светового потока 64 Вт/м<sup>2</sup> при длине волны 240–360 нм в течение 7 ч.

Барботирование воздухом – обработка семян в воде, насыщаемой кислородом воздуха. Барботирование позволяет резко ускорить появление всходов и повышает всхожесть семян.

*Приборы и материалы:* семена основных лесобразующих пород, микроэлементы и стимуляторы роста, мерные цилиндры, аппарат для проращивания семян RUMED, вакуумный счетчик-раскладчик, препапарировальные иглы.

## **Ход работы**

Студентам необходимо произвести предпосевную обработку семян двумя-тремя способами, указанными выше, и поставить семена на проращивание в соответствии с ГОСТ 13056.6. По результатам учета всхожести и энергии прорастания сделать заключение о преимуществах различных вариантов подготовки семян к посеву.

***Термины и определения.***

Всхожесть семян – способность семян образовывать нормально развитые проростки.

Энергия прорастания семян – способность семян быстро и дружно прорасти.

Нормально проросшие семена – семена, развившие здоровые корешки длиной не менее длины семени.

Ненормально проросшие семена – семена, у которых корешки к установленному дню подсчета всхожести не достигли степени развития нормально проросших корешков; семена, проростки которых имеют ненормально увеличенные семядоли и укороченные корешки; семена, проросшие со стороны, противоположной кончику корешка, с уродливыми или поврежденными корешками или ростками.

Здоровые семена – семена, которые к установленному дню подсчета всхожести не проросли, но имеют здоровый вид и характерные для данного вида состояние и окраску зародыша и эндосперма согласно ГОСТ 13056.8.

Запаренные семена – семена, потерявшие всхожесть после пребывания в условиях повышенной температуры и влажной среды. К запаренным (у хвойных) относят семена с упругим водянисто-серым (стекловидным) или бурым эндоспермом и мертвым зародышем белого цвета.

Загнившие семена – семена с мягким разложившимся эндоспермом или семядолями, загнившим зародышем, частично или полностью загнившим корешком.

Беззародышевые семена – семена, не имеющие зародыша по биологическим причинам.

Зараженные энтомологическими вредителями семена – семена, внутри которых находится вредитель в любой фазе развития (личинки, куколки, взрослого насекомого).

Проращивание семян осуществляется на специальных аппаратах (рис. 1), где в качестве ложа для них используются кружки и фитили из фильтровальной бумаги, которые размещают на металлических листах или подносах; в деревянных или металлических ящиках в песке (опилках, торфяной крошке).



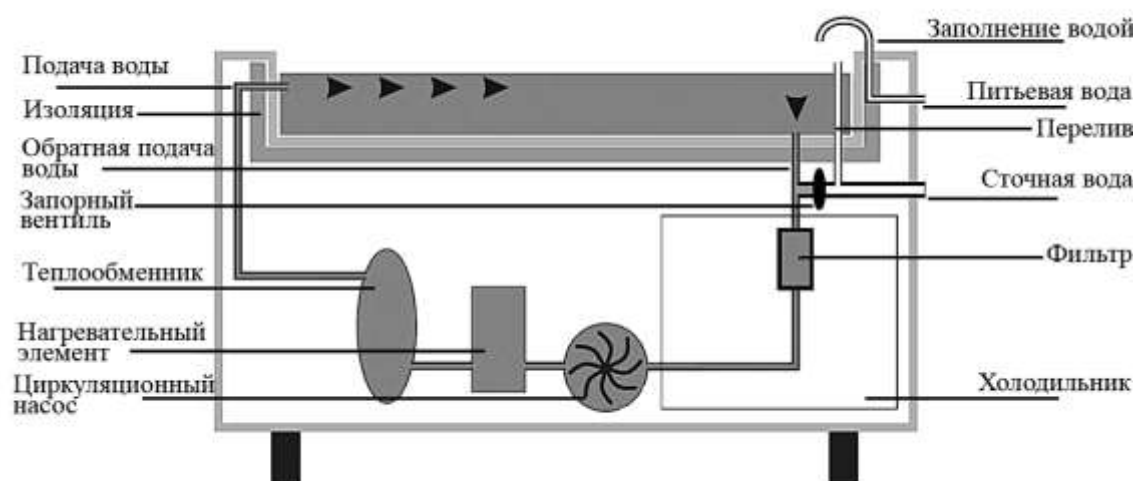


Рис. 1. Проращиватель для семян фирмы RUMED

Ложе увлажняют перед анализом дистиллированной или свежее кипяченой водой. Песок (опилки, торфяную крошку) увлажняют до 60% от полной влагоемкости, обдавая крутым кипятком. При этом из песка при его сжатии в руке вода не выделяется, а из опилок и торфяной крошки должна выступать медленно, каплями. Для проведения анализа из чистых семян исследуемого вида отбирают подряд 4 пробы по 100 семян в каждой. От партий малой массы для анализа отбирают 3 пробы по 100 семян в каждой. На одно ложе для проращивания раскладывают по 100, 50, 25 и менее семян в зависимости от размера, не допуская их соприкосновения. Семена дуба черешчатого, каштана конского при проращивании в ящиках раскладывают рядами, отделяя один ряд от другого слоем песка (опилок, торфяной крошки).

Каждую пробу семян нумеруют, проставляя на колпачке или чашке Петри карандашом ее порядковый номер. Также нумеруют кружки фильтровальной бумаги при помощи простого карандаша. При проращивании в ящиках на каждом из них проставляют номер и накрывают ящик стеклянной пластиной.

Первым днем проращивания считают день, следующий за днем раскладки. Окончание проращивания – последний день учета всхожести семян. В день подсчета проростков с ложа удаляют нормально проросшие и загнившие семена и отмечают в карточке анализа (отдельно по каждой пробе) количество: нормально проросших, загнивших и оставленных на ложе непроросших семян.

Перед выемкой семян с каждого ложа кончик пинцета протирают ватным тампоном, смоченным в спирте. При проращивании семян в аппарате поддерживают необходимую температуру воды, проверяют увлажненность ложа для семян. Технические условия определения всхожести семян указаны в прил. 2.

### **Лабораторная работа № 6** **АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБОВ ПОДГОТОВКИ** **СЕМЯН К ПОСЕВУ**

*Цель работы:* проанализировать результаты проращивания семян на основании полученных опытных данных по предпосевной подготовке; сделать заключение о возможности применения того или иного способа подготовки семян к посеву.

*Приборы и материалы:* разборные доски, лезвия, пинцеты.

#### **Ход работы**

В последний день учета всхожести оставшиеся на ложе семена разрезают вдоль зародыша отдельно по каждой пробе и определяют число здоровых, ненормально проросших, загнивших, запаренных (у хвойных), беззародышевых и пустых, зараженных энтомоу вредителями. Полученные данные заносят в карточку анализа (табл. 9).

Таблица 9

**Карточка анализа семян**

Способ подготовки	Количество семян	Дни учета результатов					Из непроросших					
		3-й	5-й	7-й	10-й	15-й	здоровых	ненормально-проросших	беззародышевых	загнивших	пустых	запаренных
	шт.											
	%											

Для анализа и сравнения данных проращивания различных партий семян между собой используют графическое отображение результатов (рис. 2). Графики строятся двух видов: а) по проценту семян проросших в дни учета, б) по проценту семян с накоплением предыдущих дней.

Всхожесть, энергию прорастания и все категории непроросших семян вычисляют как среднеарифметическое результатов проращива-

ния отдельных проб семян и выражают в процентах. Вычисления ведут с точностью до целых чисел.

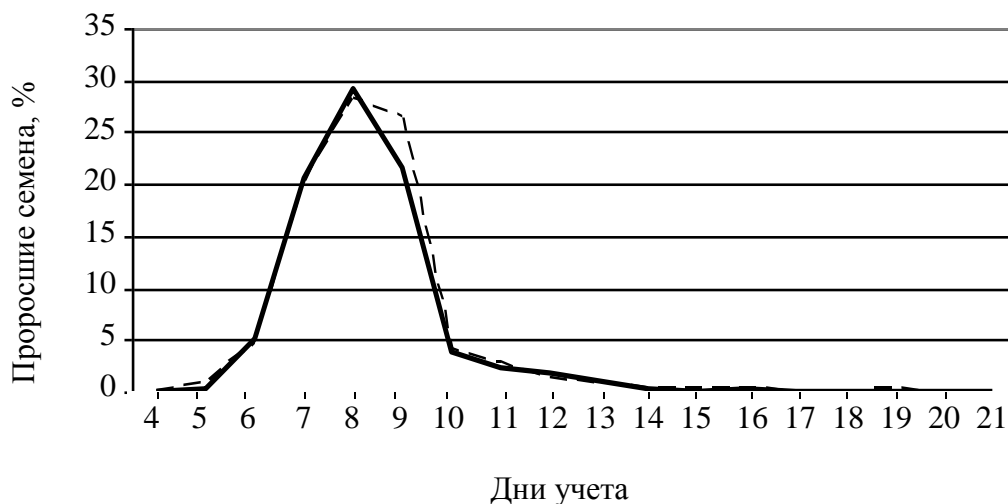


Рис. 2. Графическое отображение результатов всхожести

Техническая всхожесть ( $V_T$ ) определяется по формуле

$$V_T = \frac{n}{N} \cdot 100\% , \quad (1)$$

где  $n$  – количество проросших семян;  $N$  – количество семян, взятых для анализа.

Абсолютная всхожесть ( $V_a$ ) определяется по формуле

$$V_a = \frac{n}{N - a} \cdot 100\% , \quad (2)$$

где  $a$  – количество беззародышевых семян.

При определении всхожести семян расхождение между результатами проращивания их отдельных проб должно быть не более указанных в табл. 10.

Таблица 10

**Допустимые расхождения между показателями**

Среднеарифметическое всхожести, %	Допустимое расхождение, % при проращивании		Среднеарифметическое всхожести, %	Допустимое расхождение, % при проращивании	
	четырёх проб по 100 семян	трех проб по 100 семян		четырёх проб по 100 семян	трех проб по 100 семян
99; 2	5	4	81–83; 18–20	15	14

98; 3	6	5	78–80; 21–23	16	15
97; 4	7	6	77; 24	17	15
96; 5	8	7	73–76; 25–28	17	16
95; 6	9	8	71–72; 29–30	18	16
93–94; 7–8	10	9	67–70; 31–34	18	17
91–92; 9–10	11	10	64–66; 35–37	19	17
89–90; 11–12	12	11	56–63; 38–45	19	18
87–88; 13–14	13	12	51–55; 46–50	20	18
84–86; 15–17	14	13			

**Пример.** Всхожесть семян отдельных проб оказалась равной 76; 80; 81; 87%, а средняя всхожесть – 81%. Для данной всхожести максимальное допустимое расхождение составляет 15%, а максимальное фактическое расхождение – 11% (87–76).

*Вывод.* Анализ повторять не следует.

Энергия прорастания ( $\mathcal{E}_n$ ) вычисляется по формуле:

$$\mathcal{E}_n = \frac{n_{1/2}}{N} \cdot 100\% , \quad (3)$$

где  $n_{1/2}$  – количество семян, проросших за половину периода проращивания.

Средний семенной покой (ССП) характеризует скорость прорастания семян. Он выражается в днях и определяется суммированием произведений количества проросших семян ( $n$ ) на соответствующий день учета ( $b$ ) и последующим делением этой суммы на количество всех проросших семян ( $N$ ):

$$\text{ССП} = \frac{n_1 b_1 + n_2 b_2 + \dots + n_n b_n}{N} . \quad (4)$$

Результаты вычислений свести в табл. 11.

Таблица 11

**Сводная таблица результатов проращивания**

Вид обработки, препарат	Всхожесть, %		Энергия прорастания, %	Средний семенной покой, дней	Примечания
	техническая	абсолютная			

В заключение дать анализ графиков и итоговых результатов предпосевной обработки семян. Сравнить расчетные показатели, количество загнивших семян, скорость прорастания и т. д. Сделать вы-

вод о возможности и необходимости применения того или иного препарата для предпосевной обработки семян.

### **Лабораторная работа № 7** **СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РАЗЛИЧНЫХ МЕТОДОВ** **ОПРЕДЕЛЕНИЯ МАССЫ 1000 ШТУК СЕМЯН**

*Цель работы:* определить массу 1000 семян различными методами и дать их сравнительную характеристику.

Показатель массы 1000 семян объясняет их тяжеловесность, т. е. связан с крупностью и плотностью их внутренней структуры и, следовательно, определяет запас содержащихся в семенах питательных веществ. Тяжелые семена, как правило, более полноценные, они обеспечивают хорошую полноту всходов и мощный рост растений.

Масса 1000 семян одной породы зависит от многих факторов: географического происхождения, климатических условий, плодородия почвы, возраста насаждения, типа леса, места расположения в шишке и т. д. По массе 1000 семян корректируют норму высева в питомнике. Исследованиями отдельных ученых установлено, что с увеличением веса 1000 семян повышается их всхожесть и энергия прорастания. При хранении более тяжелые семена дольше сохраняют всхожесть.

*Приборы и материалы:* семена различных древесных пород, разборные доски, лезвия, пинцеты, весы лабораторные.

#### **Ход работы**

В Республике Беларусь массу 1000 семян определяют по ГОСТ 13056.4 «Семена деревьев и кустарников. Методы определения массы 1000 семян». Кроме того, имеется и международный стандарт определения массы 1000 штук семян, разработанный и применяемый ISTA (International Seed Testing Association).

Анализ проводят в зависимости от массы навески для определения чистоты семян по ГОСТ 13056.4 (см. прил. 3), при проведении анализа отсчитывают две пробы из фракции чистых семян:

а) по 500 семян в каждой при массе навески для определения чистоты семян 25 г и менее;

б) по 250 семян в каждой при массе навески для определения чистоты семян более 25 г.

Каждую пробу в 500 или 250 семян взвешивают отдельно: при массе навески до 99 г – с погрешностью не более 0,01 г; от 100 до 999 г – не более 0,1 г; 1000 г и более – 1 г.

Массу 1000 семян, определяемую по двум пробам в 500 семян, вычисляют по сумме масс двух проб. Если взвешивается две пробы по 250 семян, то сумму их масс умножают на два.

При проведении анализа расхождение в массе двух проб от их средней массы допускается не более чем на 5%. В противном случае отсчитывают и взвешивают третью пробу в 500 или 250 семян. В этом случае массу 1000 семян вычисляют по двум пробам, имеющим наименьшее расхождение.

Если определение массы 1000 семян производится у образцов половинной массы, то при наличии в навеске более 250 чистых семян выделяют одну пробу в 250 семян и затем умножают ее массу на 4. При наличии в навеске менее 250 семян выделяют 2 пробы по 100 семян и сумму их масс умножают на 5.

**Пример.** Масса 500 семян сосны обыкновенной 1-й пробы составляет 2,75 г, 2-й – 2,53 г, следовательно средняя масса 500 семян – 2,64 г. Допустимое расхождение в граммах в этом случае будет равно:  $(2,64 \cdot 5) / 100 = 0,13$  г. Фактическое расхождение между 1-й и 2-й пробами в этом примере составит  $2,75 - 2,53 = 0,22$  г, т. е. более допустимого, поэтому отсчитывают третью пробу. Масса 3-й пробы – 2,55 г. Наименьшее расхождение между 2-й и 3-й пробами и массу 1000 семян вычисляют как сумму масс этих двух проб, т. е.  $2,53 + 2,55 = 5,08$  г.

Для некоторых пород имеются свои особенности определения массы 1000 семян:

1) у пород с массой 1000 семян до 1 г включительно (береза, тополь и др.) отсчитывают одну пробу в 500 семян и умножают ее массу на 2;

2) для семян каштана конского обыкновенного, ореха (грецкого, маньчжурского, черного), дуба (красного, черешчатого) отсчитывают и взвешивают две пробы по 100 семян и умножают сумму их масс на 5;

3) у кленов, ясеней и ильмовых пород взвешивают плоды-крылатки;

4) у липы (все виды) определяют массу плодов-орешков.

По международным требованиям из рабочей пробы вручную или с помощью счетчика, применяемого при анализе на всхожесть, отсчи-

тывают без выбора 8 повторностей по 100 семян в каждой. При этом каждую повторность взвешивают в граммах до сотых долей.

Вычисляют дисперсию  $Var$  (5), стандартное отклонение  $s$  (6) и коэффициент вариации  $v$  (7):

$$Var = \frac{n \sum x^2 - \sum x^2}{n(n-1)}, \quad (5)$$

где  $x$  – масса каждой повторности в граммах;  $n$  – число повторностей.

$$s = \sqrt{Var}, \quad (6)$$

$$v = \frac{s}{\bar{x}} \cdot 100, \quad (7)$$

где  $\bar{x}$  – средняя масса 100 семян.

Если коэффициент вариации не превышает 6,0 для пленчатых семян злаков или 4,0 для других семян, можно вычислить окончательный результат. Если же превышает какой-либо из этих пределов, нужно отсчитать и взвесить еще 8 повторностей и вычислить стандартное отклонение для 16 повторностей. Выбраковывают любую повторность, которая отличается от среднего результата больше чем на удвоенное стандартное отклонение, вычисленное по указанной выше формуле (6).

При проведении анализа по повторностям находят массу 1000 семян путем умножения средней массы 100 семян на 10 (т. е.  $10 \cdot \bar{x}$ ). Результат выражают до того числа десятичных знаков, что и при анализе.

**Пример.** При взвешивании семян сосны обыкновенной получили следующие значения навесок: 0,71; 0,72; 0,72; 0,77; 0,73; 0,70; 0,71; 0,72 г. Вычисленная по формуле (5) дисперсия  $Var = 0,00045$ , стандартное отклонение  $s = 0,021$  и коэффициент вариации  $v = 2,96\%$ . Следовательно, анализ проведен верно ( $2,96\% < 4,0\%$ ). Однако вычислив среднее значение  $\bar{x} = 0,723$  г и отняв (прибавив) к нему удвоенное стандартное отклонение (0,042), получим диапазон 0,681–0,765 г. Из перечня наших данных четвертое значение (0,77 г) не попадает в данный диапазон, значит, не должно приниматься в расчет. Окончательный результат вычисляется следующим образом: среднее значение  $\bar{x} = 0,716$  из семи оставшихся проб умножается на 10. Итоговый результат составит 7,16 г.

## Лабораторная работа № 8

## СТРОЕНИЕ СЕМЕНИ

*Цель работы:* изучить строение эндоспермного и безэндоспермного семени.

Семя – это видоизмененная после оплодотворения семяпочка. Семена бывают эндоспермные (хвойные, ясень, липа) и безэндоспермные (дуб, лещина, клен, акация, плодовые, косточковые и семечковые).

У семян многих пород при формировании зародыша семядоли сильно разрастаются и вытесняют эндосперм, превращая его в тонкую пленку. У таких безэндоспермных семян семядоли служат или только источником питательных веществ (дуб, лещина), или еще выполняют прямую функцию листьев, так как выносятся подсемядольным коленом на поверхность земли и становятся зелеными (клен, бук, акация, плодовые семечковые и косточковые). Поэтому стебли всходов дуба, лещины, появившись из точки роста зародыша, образуют сразу же настоящие листья. Всходы клена, акации, плодовых имеют семядоли, сильно отличающиеся по форме от настоящих листьев.

Эндоспермное семя состоит из семенной кожуры, зародыша и эндосперма – питательной ткани для зародыша, имеющей триплоидный набор хромосом. Зародыш состоит из семядолей, подсемядольного колена, корешка, почечки – точки роста стебля. Почечка состоит из конуса нарастания и зачатков листьев. Семядоли при прорастании семени выносятся на поверхность и выполняют первое время функцию листьев.

*Приборы и материалы:* шпатели, лупы, препарировальные иглы, лезвия, семена сосны обыкновенной и кедровой сибирской, акации желтой, дуба черешчатого, ясеня обыкновенного, предварительно замоченные в воде.

### Ход работы

Сосна обыкновенная (рис. 3) и сосна кедровая сибирская (рис. 4) имеют эндоспермное семя, покрытое кожурой из каменистых клеток. На зауженном конце семени имеется небольшое отверстие – микропиле, через которое пыльцевая трубка проникла в семяпочку. Под кожурой находится эндоспермальная пленка светло-желтого цвета, образовавшаяся из внутреннего покрова семяпочки. Она легко отделяется от эндосперма и часто снимается вместе с кожурой. В конце узкой части семени под пленкой находится остаток нуцеллуса, который в виде тонкого белого колпачка плотно закрывает микропиле. Зародыш рас-



полагается в эндосперме и состоит из корешка, подсемядольного колена и семядолей. Так, у кедра 9–12 семядолей, у ели 5–10, у сосны – 4–7, у пихты – 4. У основания семядолей скрыта почечка. К кончику корешка прикреплена спирально изогнутая нить – подвесок, на котором развивался зародыш. При прорастании подсемядольное колено, удлиняясь, выносит на поверхность семядоли вместе с кожурой, поэтому всходы кедра часто склевываются птицами.

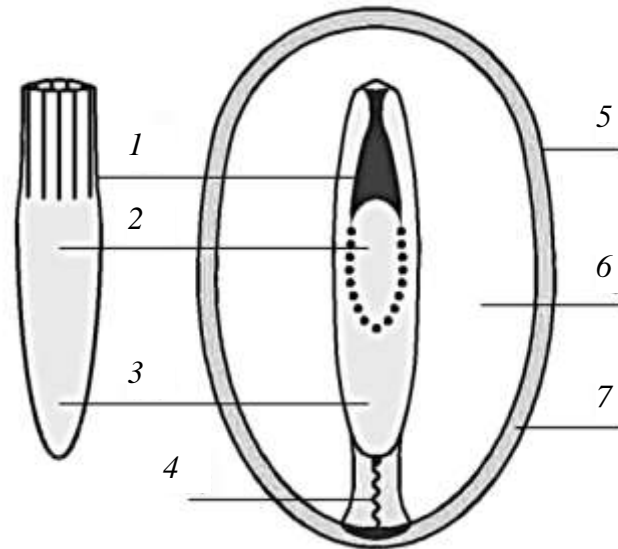


Рис. 3. Строение семени сосны обыкновенной (слева – изолированный зародыш, справа – продольный разрез семени); 1 – семядоли, 2 – гипокотиль, 3 – корешок, 4 – подвесок, 5 – интегумент, 6 – эндосперм, 7 – нуцеллус.

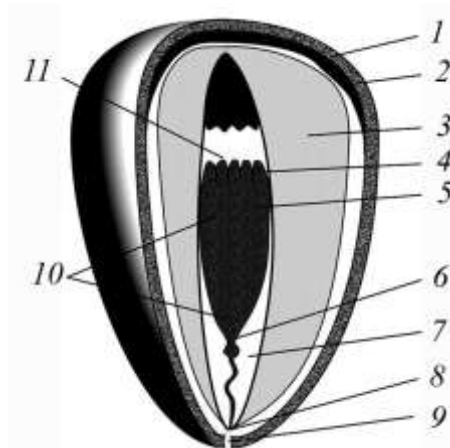


Рис. 4. Строение семени кедра сибирского: 1 – кожура; 2 – эндоспермальная пленка; 3 – эндосперм; 4 – семядоли; 5 – зародыш; 6 – корешок; 7 – подвесок; 8 – остаток нуцеллуса; 9 – микропиле; 10 – подсемядольное колено; 11 – почечка

Дуб черешчатый (рис. 5) и акация желтая (рис. 6) имеют безэндоспермное семя, состоящее из семенной кожуры и зародыша, имеюще-

го две семядоли. Семядоли содержат запас питательных веществ. При прорастании семян семядоли служат только источником питательных веществ (дуб, лещина) или дополнительно выполняют еще функцию листьев (клен, акация, плодовые, семечковые и косточковые), отличаясь при этом по форме от настоящих листьев.

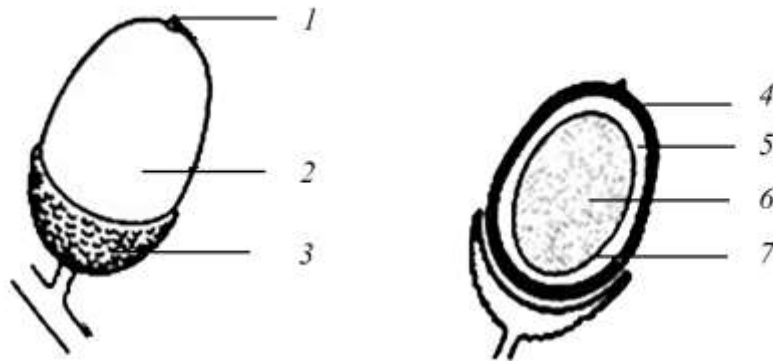


Рис. 5. Строение желудя дуба черешчатого: 1 – остатки столбика; 2 – ореховый плод (желудь); 3 – плюска, образованная прицветниками; 4 – деревянистый перикарпий; 5 – гнездо; 6 – семя, состоящее из зародыша с двумя семядолями; 7 – семенная кожура

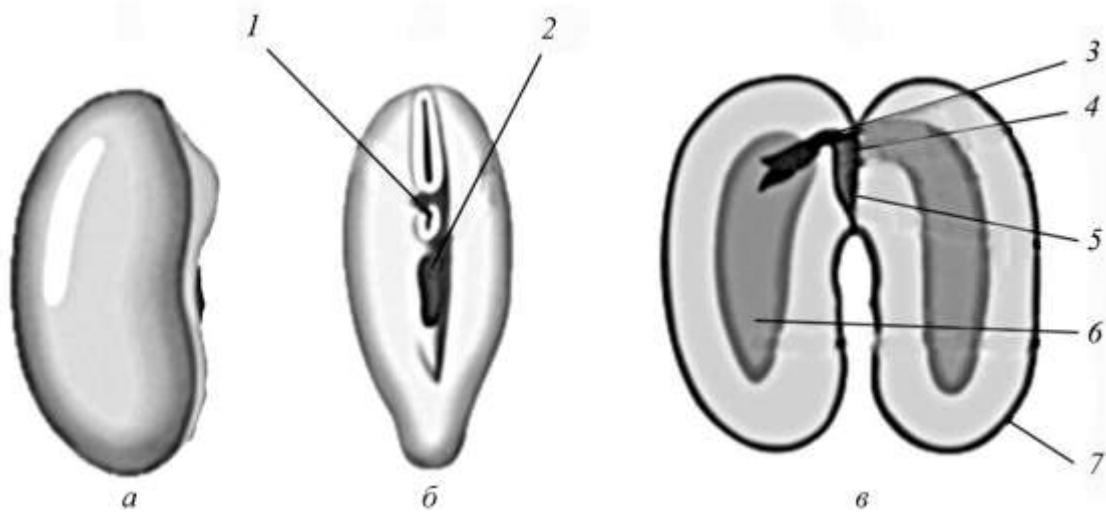


Рис. 6. Строение семени акации желтой: *а* – вид сбоку, *б* – вид со стороны рубчика, *в* – семя разделенное на две семядоли; 1 – микропиле; 2 – рубчик; 3 – почечка; 4 – гипокотиль (подсеменное колено); 5 – корешок; 6 – семядоля; 7 – кожура.

Студентам необходимо по заданию преподавателя разрезать полученные семена древесных пород и зарисовать их строение. Дать заключение об особенностях строения семян отдельных пород, выде-

лить у каждой из них основные составные части безэндоспермных и эндоспермных семян.

**Лабораторная работа № 9**  
**ПОНЯТИЕ О ДОБРОКАЧЕСТВЕННОСТИ СЕМЯН.**  
**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДОБРОКАЧЕСТВЕННОСТИ СЕМЯН БЕРЕЗЫ**

*Цель работы:* изучить методы определения доброкачественности семян основных лесообразующих пород; научиться определять доброкачественность семян березы повислой по методам П. Л. Богданова и С. Г. Навашина.

Под доброкачественностью семян понимают количество полнозернистых здоровых семян с характерной окраской зародыша и эндосперма, выраженное в процентах от общего числа семян, взятых для анализа. Анализ семян на доброкачественность проводится в следующем случае: семена имеют длительный период прорастания, методы определения всхожести и жизнеспособности не установлены.

Преимущественно доброкачественность семян определяют разрезанием семени вдоль зародыша и визуальным осмотром его согласно ГОСТ 13056.8–97. Однако для березы заключение о качестве заготовленных семян путем визуального осмотра сделать трудно, поэтому лучше использовать методы П. Л. Богданова или С. Г. Навашина.

*Приборы и материалы:* семена березы повислой, разборные доски, электрическая плитка, лабораторная посуда, лупа, 2 стеклянные пластины 30×15 см.

**Ход работы**

Для семян березы повислой определяется всхожесть согласно ГОСТ 13056.6, по которому проращиванию подлежит 3 пробы по 100 семян и учет результатов на 3-й, 5-й, 7-й, 10-й и 15-й дни. Однако для оценки качества заготавливаемого семенного материала можно воспользоваться более быстрыми методиками, разработанными П. Л. Богдановым и С. Г. Навашиным.

Для проведения анализа из фракции чистых семян отбирают подряд без выбора три пробы по 100 семян.

По методу Богданова каждую пробу семян березы помещают в термостойкую посуду, заливают водой в соотношении 1 часть семян на 5 частей воды и кипятят в течение 5–10 минут. После кипячения воду сливают, а семена выкладывают на стекло таким образом, чтобы они не соприкасались друг с другом. После этого их накрывают дру-

гим стеклом и с усилием прижимают, из полнозернистых семян выходит эндосперм белого цвета и зародыш, а из пустых при этом выделяется вода. Производят подсчет полнозернистых семян по каждой пробе отдельно.

По методу Навашина каждую пробу семян березы помещают в спирт на сутки, добавив туда равный объем глицерина. Через сутки семена становятся прозрачными и их можно рассматривать через лупу в луче света. У полнозернистых семян развившееся семя из одной семяпочки заполняет всю полость околоплодника. В пустых плодах отчетливо видна коричневая перегородка, идущая по центру вдоль плода, и по обеим ее сторонам – две неоплодотворившиеся семяпочки.

Доброкачественность и все категории недоброкачественных семян вычисляют как среднеарифметическое результатов учета проб семян, взятых для анализа, и выражают в процентах. Расхождение между результатами разрезания семян отдельных проб не должно превышать значения, регламентируемого ГОСТ 13056.8–97.

Анализ повторяют в следующих случаях:

а) при расхождении результатов на величину большую, чем допустимая;

б) получении доброкачественности семян ниже 3-го класса качества на 5% и менее.

Студенту необходимо установить доброкачественность выданных образцов семян. Результаты занести в таблицу. Сделать вывод о возможности повышения качества анализируемых семян.

### **Лабораторная работа № 10**

#### **КЛАССЫ КАЧЕСТВА СЕМЯН ДРЕВЕСНЫХ ПОРОД. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОЙ НОРМЫ ВЫСЕВА СЕМЯН**

*Цель работы:* научиться определять классы качества семян основных лесообразующих пород, используя показатели их посевных качеств; изучить документацию, выдаваемую на семена по результатам их анализа.

При искусственном лесовыращивании высев семян лесных растений, их транспортировка, закладка на стратификацию и хранение не допускаются, если они не прошли государственный семенной контроль и не проверены их посевные качества; не имеют документов, удостоверяющих их происхождение и качество; некондиционные и неизвестного происхождения; не соответствуют по своему происхождению требованиям лесосеменного районирования; непригодные для

использования в конкретных лесорастительных условиях и при наличии в них карантинных сорняков, болезней и вредителей. Государственный семенной контроль проводят с целью обеспечения соблюдения требований государственных стандартов и иных нормативных документов в области семеноводства лесных растений физическими и юридическими лицами, осуществляющими деятельность по производству, заготовке, обработке, хранению, реализации, транспортировке и использованию семян лесных растений.

Посевные качества семян – совокупность признаков, характеризующих пригодность семян лесных растений для посева и выращивания из них посадочного материала и лесных культур, устанавливают путем анализа средней пробы в соответствии с действующими стандартами. При этом определяют влажность, чистоту семян, всхожесть, жизнеспособность, доброкачественность, энергию прорастания, массу 1000 шт. семян. При необходимости выявляют зараженность семян энтомо- и фитовредителями.

*Приборы и материалы:* результаты анализа семян основных лесобразующих пород, бланки документов о качестве семян.

### **Ход работы**

Класс качества семян устанавливается в зависимости от их всхожести (жизнеспособности или доброкачественности) и чистоты (см. прил. 4). По посевным качествам семена подразделяют на три класса. Если один из показателей качества семян ниже тех, которые предусмотрены для семян 3-го класса качества, то такие семена считаются некондиционными. Семена, стандартные по всхожести (жизнеспособности или доброкачественности), но имеющие чистоту ниже установленной, рекомендуется повторно очистить, что отмечается в карточке анализа семян. Классы качества семян учитываются при расчете норм высева в лесных питомниках. Так, норма высева семян 1-го класса качества сосны обыкновенной составляет 60 кг/га, ели европейской – 72 кг/га, лиственницы европейской – 120 кг/га, дуба черешчатого – 5000 кг/га. При высева семян хвойных пород 2-го класса качества норма высева увеличивается на 30%, а 3-го класса – на 60%. Для семян лиственных пород (кроме березы) она увеличивается соответственно на 20 и 60%, а для березы – на 50 и 100%.

Норму высева в условиях конкретного питомника определяют по формуле:

$$H = \frac{O \cdot M \cdot 10}{T \cdot K \cdot Ч}, \quad (8)$$

где  $H$  – норма высева, г/м;  $O$  – оптимальное число всходов, шт./м;  $M$  – масса 1000 шт. семян, г;  $T$  – техническая всхожесть семян, %;  $K$  – коэффициент грунтовой всхожести;  $Ч$  – чистота семян, %.

Данные о массе 1000 шт., технической всхожести и чистоте семян приводятся в удостоверении о кондиционности семян, выдаваемом Республиканским лесным селекционно-семеноводческим центром. Оптимальное число всходов и поправочный коэффициент на грунтовую всхожесть устанавливаются экспериментально. Для легких почв оптимальное число всходов для хвойных пород составляет 80–100 шт. на 1 м посевной строки, а поправочный коэффициент на грунтовую всхожесть для семян первого класса качества – 0,6–0,7.

На основании результатов лабораторного анализа средних образцов семян лесосеменная станция выдает один из следующих документов о качестве семян: «Удостоверение о кондиционности семян» (см. прил. 5); «Результат анализа семян» (см. прил. 6); «Справка» (см. прил. 7).

Документ «Удостоверение о кондиционности семян» выдают на семена, посевные качества которых проверены по всем показателям, нормированным стандартам или техническим условиям и соответствуют их требованиям. Срок действия данного документа указан в табл. 12.

Таблица 12

**Сроки действия документов о качестве семян**

Наименование пород	Срок действия удостоверения о кондиционности семян, месяцев	
	по классам качества	
	1-й и 2-й	3-й
Ель (все виды), липа, лиственница, сосна (все виды)	12	10
Карагана древовидная, пузыреплодник древовидный	10	8
Клены (все виды, кроме серебристого и остролистного), сирень обыкновенная, сосна кедровая сибирская, ясень	8	6
Береза, бук, граб, дуб, клен остролистный	6	4
Ильмовые, ольха, платан	4	4
Клен серебристый	2	2

Срок действия документа сокращают в 2 раза для семян хвойных пород, хранящихся более двух лет после созревания, а для семян лиственных пород – более одного года.

Документ «Результат анализа семян» выдают на семена, посевные качества которых не отвечают требованиям стандарта или технических условий либо проверены не по всем нормированным показателям. В этом случае делается заключение, в котором указываются полученные показатели и допускаемые стандартом, затем вид дополнительной обработки, после которой семена могут быть подвергнуты повторному анализу.

Документ «Справка» выдают на семена, посевные качества которых не регламентированы ГОСТом, т. е. не установлены.

На семена, в которых были обнаружены карантинные сорняки, болезни, вредители, независимо от результатов лабораторного анализа, выдают «Результат анализа семян» со штампом: «Карантин. Высев и вывоз семян запрещен». За месяц до истечения срока действия, выданного ранее документа о качестве семян, отбирают средний образец для повторной проверки качества семян.

### **Лабораторная работа № 11** **ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ШИШЕК СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ И** **ЕЛИ ЕВРОПЕЙСКОЙ.**

*Цель работы:* выучить показатели для установления качества шишек; научиться определять их качество; изучить документацию, выдаваемую на шишки.

*Приборы и материалы:* шишки сосны обыкновенной и ели европейской, линейки, штангенциркули, бланочная документация.

#### **Ход работы**

Партия шишек – определенное по массе или объему количество однородных шишек одного вида или разновидности, удостоверенное паспортом и этикеткой (прил. 8, 9).

Шишки должны быть собраны с учетом лесосеменного районирования и признаков однородности. Все места тары одной партии должны иметь наружную и внутреннюю этикетки. Для оценки качества партий шишек сосны и ели первоначально составляется исходный образец, при этом из сформированных партий берутся выемки шишек из 5 мест каждого слоя: верхнего, среднего и нижнего. Выемки отдельно

по каждой породе объединяются в исходные образцы массой не менее 10 кг.

Исходные образцы после отбора тщательно перемешиваются и разравниваются слоем около 7 см. Затем из 5 разных мест берутся выемки шишек массой 0,5 кг и объединяются для составления среднего образца шишек массой не менее 2,5 кг. Масса среднего образца определяется до сотых долей килограмма. Отобранный средний образец путем разборки вручную на разборочном столе делится на три фракции: шишки, пригодные для переработки; отходы; примеси.

Пригодные для переработки шишки сосны обыкновенной должны иметь форму и цвет, свойственные шишкам данной породы (яйцевидные, с косым основанием, коричневато-серые, слабоблестящие). Диаметр шишек сосны обыкновенной в самом широком месте должен быть не менее 18 мм.

Пригодные для переработки шишки ели европейской должны иметь форму и цвет, свойственные шишкам ели европейской (удлинненно-цилиндрические, светло- или красновато-бурые, матовые или лоснящиеся). Диаметр шишек ели европейской в самом широком месте должен быть не менее 25 мм, а длина шишек не менее 10 см.

**Показатели по оценке качества шишек сосны обыкновенной.** К отходам относят засмоленные шишки (засмолено более 1/3 поверхности), шишки, поврежденные вредителями и с наличием плесени, мелкие шишки. Мелкими у сосны считаются шишки, диаметр которых в самом широком месте менее 18 мм.

К примесям относят: старые шишки, шишки других древесных видов, ветки и их части, хвою, листья, травянистые растения (мох, лесные травы), комки земли, кусочки льда и снега и т. д.

После разбора среднего образца определяется масса отходов и примесей в килограммах с точностью до 0,01. Расчет содержания в партии шишек, пригодных для переработки, производится по следующей формуле:

$$\Pi = \frac{MCO - (MO + MP)}{MCO} \cdot 100\% , \quad (9)$$

где  $\Pi$  – содержание шишек, пригодных для переработки, %;  $MCO$  – масса среднего образца, кг;  $MO$  – масса отходов, кг;  $MP$  – масса примесей, кг.

Качество партии шишек сосны обыкновенной устанавливается в зависимости от количества содержащихся в среднем образце пригодных для переработки шишек (табл. 13).



При содержании в партии шишек сосны обыкновенной отходов и примесей более 2%, а также при наличии любого количества шишек других древесных видов, партия подлежит дополнительной очистке.

Таблица 13

**Оценка качества партий шишек сосны обыкновенной**

Качество партий шишек	Содержание в партии шишек, пригодных для переработки, %
Удовлетворительное	98–100
Неудовлетворительное	Менее 98

**Показатели по оценке качества шишек ели европейской.** К отходам относят засмоленные шишки (засмолено более 1/2 поверхности), шишки поврежденные вредителями, болезнями, с наличием плесени, мелкие шишки. Мелкими у ели считаются шишки, диаметр которых в самом широком месте менее 25 мм, а длина шишек менее 10 см.

К примесям относят: старые шишки, шишки других древесных видов, ветки и их части, хвою, листья, травянистые растения (мох, лесные травы), комки земли, кусочки льда и снега и т. д.

После разбора среднего образца определяется масса отходов и примесей в килограммах с точностью до 0,01. Расчет содержания в партии шишек ели, пригодных для переработки, производится по формуле (9). Качество партии шишек ели европейской устанавливается в зависимости от количества содержащихся в среднем образце пригодных для переработки шишек (табл. 14).

Таблица 14

**Оценка качества партий шишек ели европейской**

Качество партий шишек	Содержание в партии шишек, пригодных для переработки, %
Удовлетворительное	99–100
Неудовлетворительное	Менее 99

При содержании в партии шишек ели европейской отходов и примесей более 1%, а также при наличии любого количества шишек других древесных видов, партия подлежит дополнительной очистке.

Студенты производят анализ выданных партий шишек, устанавливают их качество и дают заключение о необходимости дополнительной очистки и пригодности для извлечения семян. Заполняют образцы бланочной документации на партии шишек.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 1

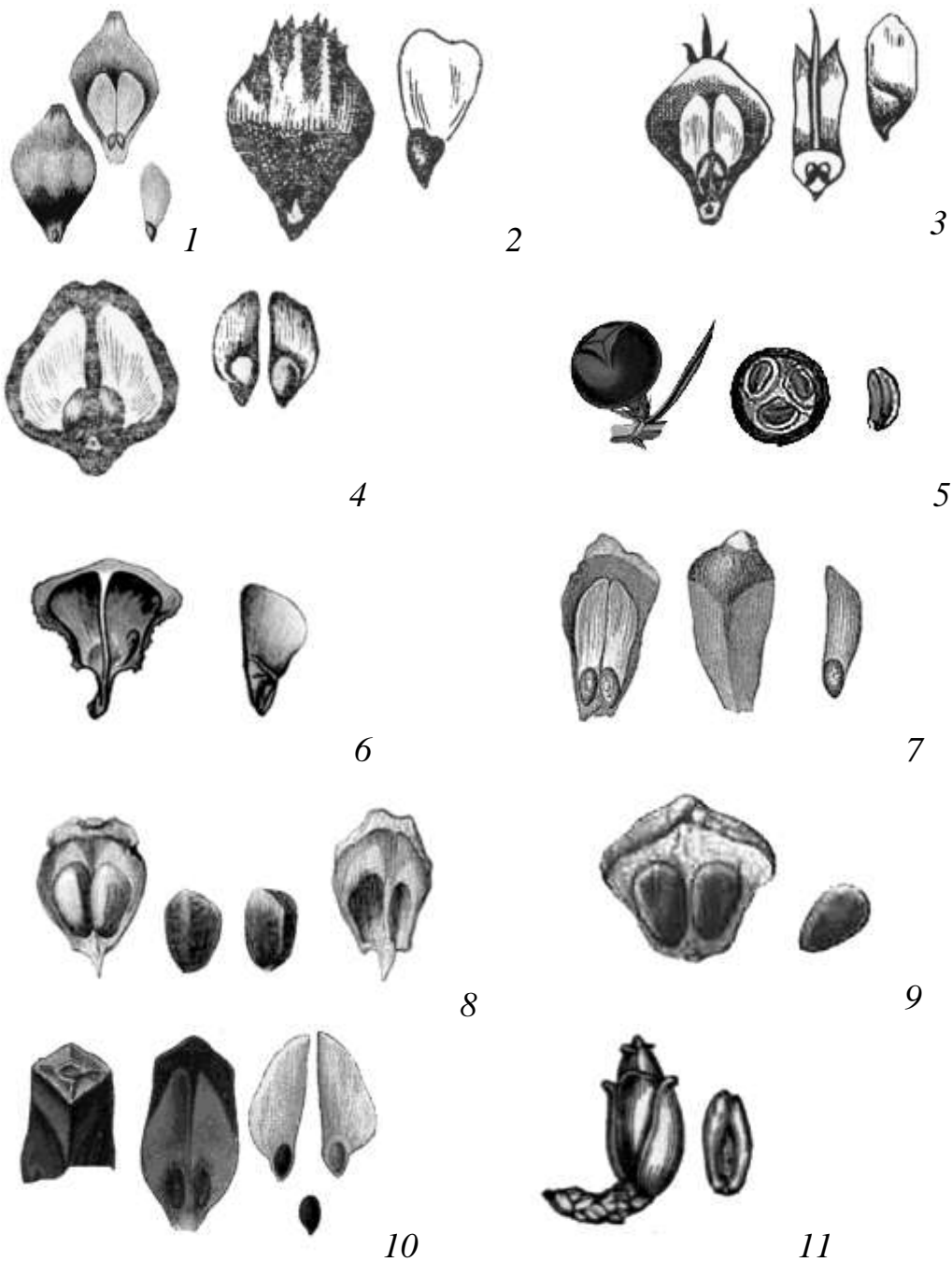


Рис. П1. Плоды и семена хвойных пород (лаб. работа № 1):  
 1 – ель европейская; 2 – ель колючая; 3 – псевдотсуга мензиса; 4 – лиственница европейская; 5 – можжевельник обыкновенный; 6 – пихта белая;  
 7 – сосна веймутова; 8 – сосна кедровая корейская; 9 – сосна кедровая сибирская;  
 10 – сосна обыкновенная; 11 – туя западная

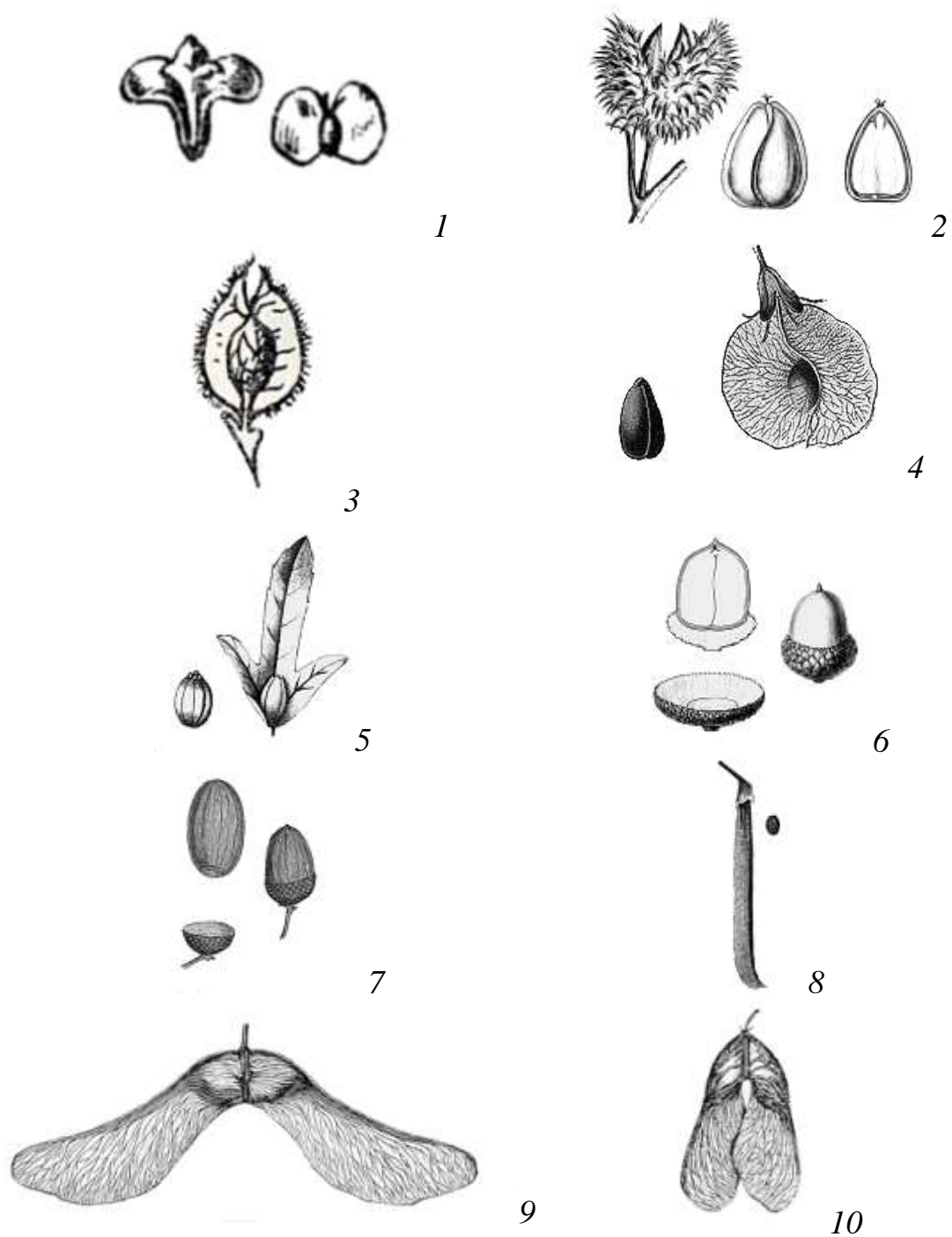


Рис. П2. Плоды и семена лиственных пород (лаб. работа № 2)  
(окончание см. на с. 52):

1 – береза повислая; 2 – бук лесной; 3 – вяз гладкий; 4 – вяз шершавый; 5 – граб обыкновенный; 6 – дуб красный; 7 – дуб черешчатый; 8 – карагана древовидная (акация желтая); 9 – клен остролистный; 10 – клен Гиннала

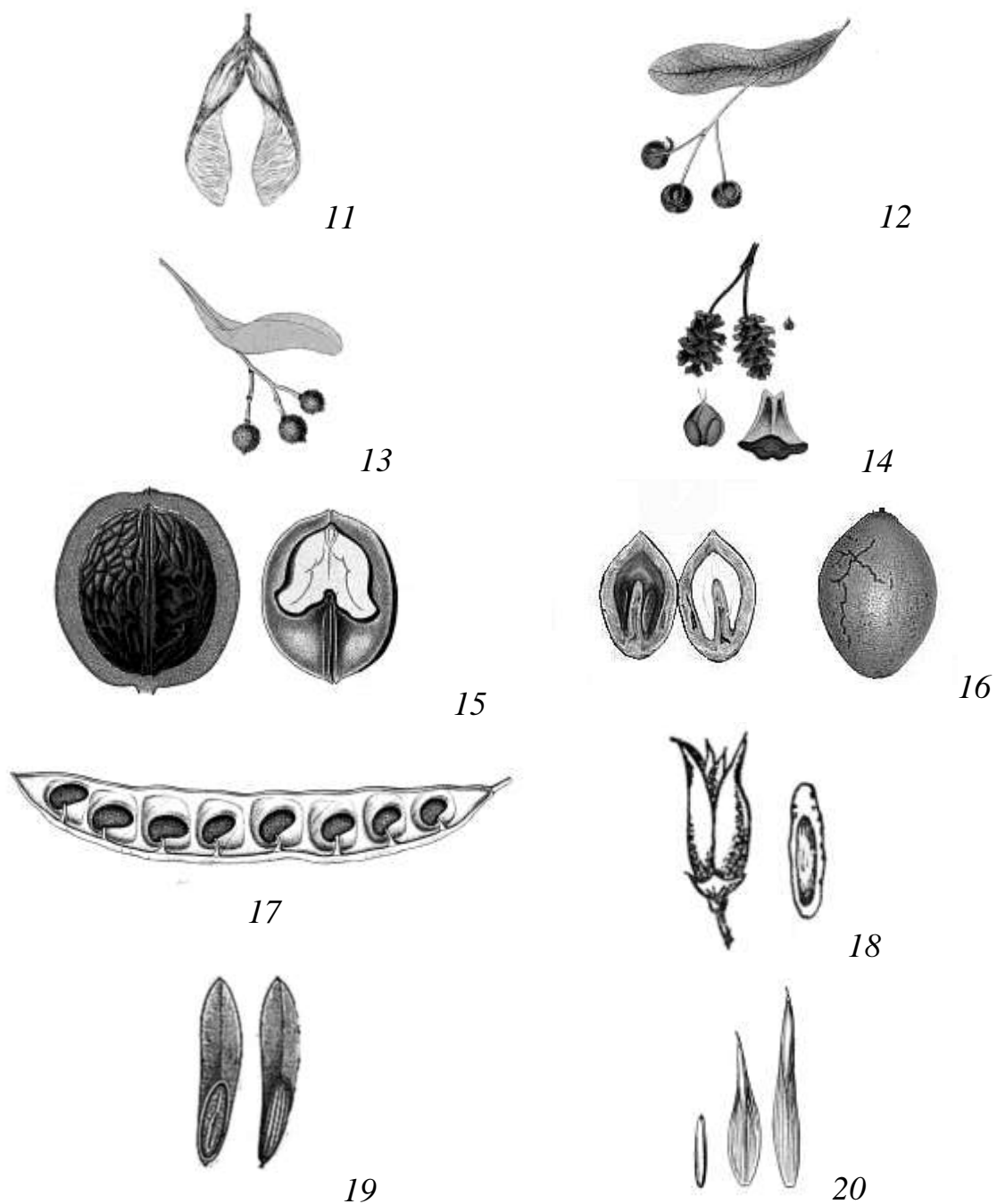


Рис. П2. Окончание (начало см. на с. 51):

- 11* – клен ясенелистный; *12* – липа крупнолистная; *13* – липа мелколистная;  
*14* – ольха черная; *15* – орех грецкий; *16* – орех маньчжурский;  
*17* – робиния лжеакация (акация белая); *18* – сирень обыкновенная;  
*19* – ясень обыкновенный; *20* – ясень пенсильванский.

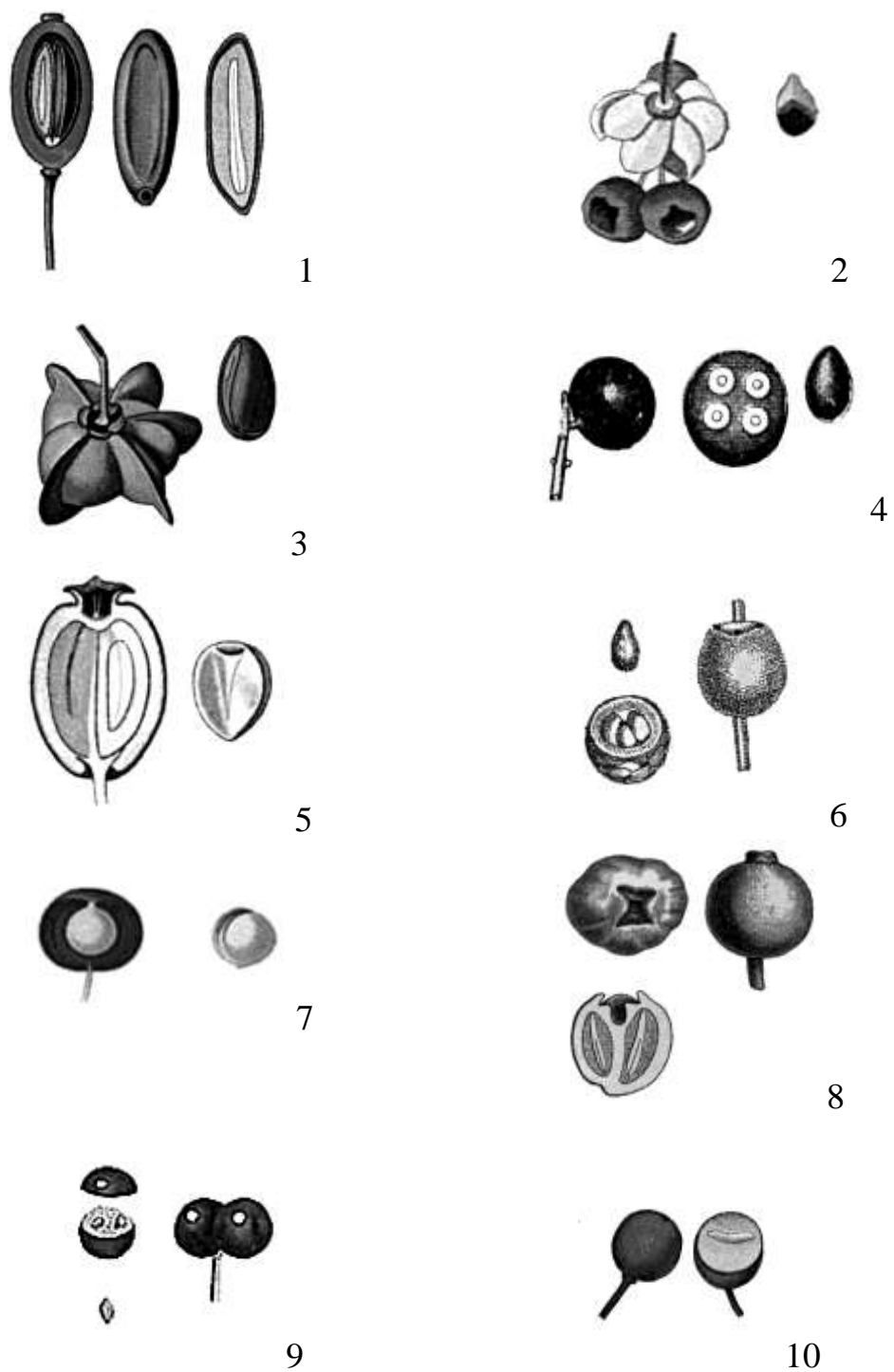


Рис. ПЗ. Плоды и семена лиственных пород (лаб. работа № 3)  
(окончание см. на с. 54):

- 1 – барбарис Тунберга; 2 – бересклет бородавчатый; 3 – бересклет европейский;  
4 – бирючина обыкновенная; 5 – боярышник обыкновенный; 6 – бузина красная;  
7 – вишня обыкновенная; 8 – дерен кроваво-красный; 9 – жимолость татарская;  
10 – калина обыкновенная

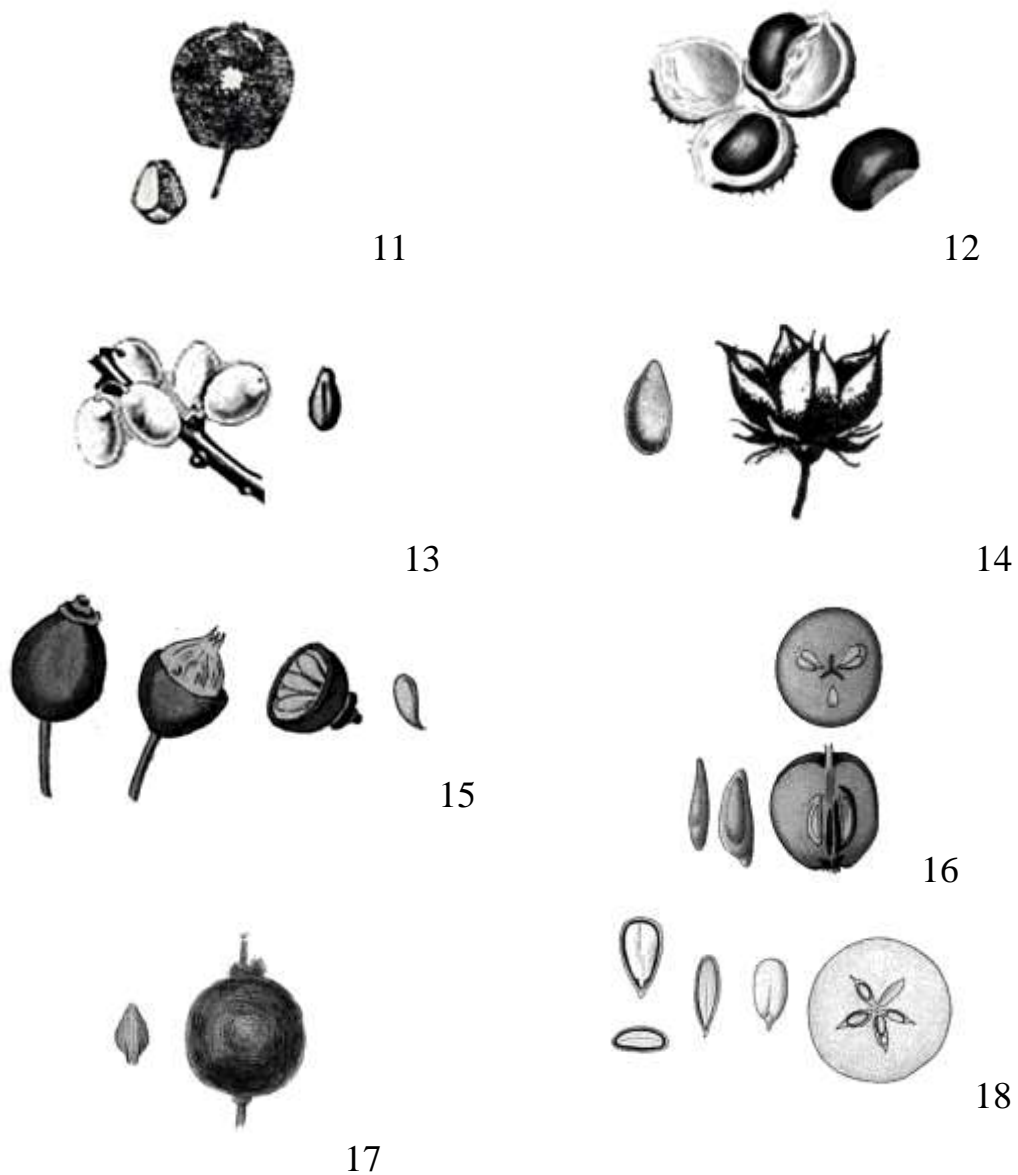


Рис. ПЗ. Окончание (начало см. на с. 53):  
 11 – кизильник блестящий; 12 – каштан конский обыкновенный; 13 – облепиха крушиновая; 14 – пузыреплодник калинолистный; 15 – роза собачья; 16 – рябина обыкновенная; 17 – смородина черная; 18 – яблоня лесная.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 2

### Технические условия определения всхожести

Наименование вида	Число проб по 100 семян	Предварительная подготовка перед проращиванием	Ложе для проращивания	Температура проращивания, °С	Освещенность	Сутки очередных подсчетов проростков	Срок определения, сут		Примечания
							энергии прорастания	всхожести	
Сосна обыкновенная <i>Pinus silvestris</i> L.	4	Семена замачивают на 18–24 ч	Апп, НБ	20–24	С	3-и; 5-; 7-; 10-; 15-е	7-е	15-е	Допускается определять жизнеспособность по ГОСТ 13056.7 в случае срочного высева или отправки
Ель европейская <i>Picea abies</i> L.	4	–	Апп, НБ	20 ↔ 30	С	5-; 7-; 10-; 15-е	10-е	15-е	То же
Лиственница европейская <i>Larix decidua</i> Mill.	4	–	Апп, НБ	20 ↔ 30	С	5-; 7-; 10-; 15-; 20-е	7-е	20-е	То же
Ольха черная <i>Alnus glutinosa</i> L.	4	–	Апп, НБ	20 ↔ 30	С	3-и; 5-; 7-; 10-; 15-е	7-е	15-е	Допускается промывать в проточной воде и намачивать на 18–24 ч
Береза повислая <i>Betula pendula</i> Roth.	3	–	Апп, НБ	20 ↔ 30	С	3-и; 5-; 7-; 10-; 15-е	7-е	15-е	–

## Окончание прил. 2

Наименование вида	Число проб по 100 семян	Предварительная подготовка перед проращиванием	Ложе для проращивания	Температура проращивания, °С	Освещенность	Сутки очередных подсчетов проростков	Срок определения, сут		Примечания
							энергии прорастания	всхожести	
Робиния лжеакация <i>Robinia pseudoacacia</i> L.	3	Семена перед проращиванием скарифицируют	Апп, НБ	20 ↔ 30 20–24	С	2-е; 3-и; 5-; 7-; 10-е	5-е	10-е	Допускается скарифицированные семена: промывать в проточной воде; намачивать на 3 ч
Туя западная <i>Thuja occidentalis</i> L.	4	Семена намачивают на 18–24 ч	Апп, НБ	20 ↔ 30	С	5-; 7-; 10-; 15-; 20-е	7-е	20-е	–
Дуб черешчатый <i>Quercus robur</i> L.	3	Желуди промывают в проточной воде, освобождают от кожуры и срезают 1/3 семядолей со стороны, противоположной корешку зародыша  Желуди промывают в воде, освобождают от кожуры	Апп, НБ  П; О; К	20 ↔ 30  20	С  Т	5-; 7-; 10-; 15-; 20-е  10-е	7-е  –	20-е  20-е	Допускается определять доброкачественность по ГОСТ 13056.8

Примечание: Апп – проращивание в аппарате; НБ – проращивание на бумаге; П – проращивание в песке; О – проращивание в опилках; К – проращивание в торфяной крошке; С – свет; Т – темнота.



### ПРИЛОЖЕНИЕ 3

#### Массы навесок для определения чистоты семян

Наименование вида	Масса навески, г	Наименование вида	Масса навески, г
Береза повислая	1	Лещина обыкновенная	1000
Береза пушистая	1	Липа крупнолистная	150
Бересклет бородавчатый	30	Липа мелколистная	50
Бересклет европейский	50	Лиственница европейская	10
Боярышник кроваво-красный	50	Орех грецкий	5000
Бук лесной	400	Пихта белая	75
Вяз гладкий	10	Пузыреплодник калинолистный	2
Вяз шершавый	10	Робиния псевдоакация (белая акация)	25
Граб обыкновенный	75	Рябина обыкновенная	5
Дуб красный	2000	Сирень обыкновенная	10
Дуб черешчатый	2000	Сосна кедровая корейская	500
Ель европейская	10	Сосна кедровая сибирская	300
Карагана древовидная или акация желтая	30	Сосна обыкновенная	10
Кизильник блестящий	30	Тополь	1
Клен остролистный	150	Туя западная	3
Клен ясенелистный	50	Ясень обыкновенный	100
Конский каштан обыкновенный	5000		

## ПРИЛОЖЕНИЕ 4

### Посевные качества семян деревьев и кустарников

Наименование вида (стандарт)	Всхожесть, жизнеспособность, доб- рокачественность, %, не менее для классов качества			Чистота, %, не менее
	1	2	3	
Береза повислая (ГОСТ 13857-95)	55	35	15	25
Вяз гладкий (ГОСТ 13857-95)	85	70	50	70
Вяз шершавый (ГОСТ 13857-95)	65	55	30	61
Граб обыкновенный (ГОСТ 13856-87)	90	75	55	98
Ель европейская (ГОСТ 14161-86)	85	75	60	90
Клен остролистный (ГОСТ 13857-95)	85	75	60	85
Клен ясенелистный (ГОСТ 13857-95)	90	80	65	90
Липа крупнолистная (ГОСТ 13856-87)	95	85	65	96
Липа мелколистная (ГОСТ 13856-87)	85	70	55	96
Лиственница европейская (ГОСТ 14161-86)	40	20	10	81
Пихта белая (ГОСТ 14161-86)	45	30	10	84
Сирень обыкновенная (ГОСТ 13857-95)	85	75	60	85
Сосна кедровая корейская (ГОСТ 14161-86)	90	80	55	96
Сосна кедровая сибирская (ГОСТ 14161-86)	85	70	50	96
Сосна обыкновенная (ГОСТ 14161-86)	95	85	65	92
Туя западная (ГОСТ 14161-86)	85	75	45	75
Ясень обыкновенный (ГОСТ 13857-95)	85	70	50	90

## ПРИЛОЖЕНИЕ 5

ГОСТ 13056.10–08  
Штамп лесосеменного центра  
(лаборатории)

Настоящее удостоверение характеризует качество всей партии семян при соблюдении хозяйством (организацией) правил отбора образцов и гарантии о сохранности партии семян

### УДОСТОВЕРЕНИЕ О КОНДИЦИОННОСТИ СЕМЯН № \_\_\_\_\_

Выдано \_\_\_\_\_  
(наименование хозяйства, организации,  
их местонахождение)

на партию семян \_\_\_\_\_  
(видовое название: русское и латинское)

массой \_\_\_\_\_ кг \_\_\_\_\_ г по среднему образцу семян \_\_\_\_\_ г,  
(прописью) (цифрами)

поступившему на анализ \_\_\_\_\_ числа \_\_\_\_\_ месяца 20 \_\_\_\_\_ г.  
с паспортом семян от \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_\_ г. за № \_\_\_\_\_  
(число, месяц)

с актом от \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_\_ г. за № \_\_\_\_\_, собранную в  
(число, месяц)  
20 \_\_\_\_\_ г. место сбора \_\_\_\_\_  
(месяц) (область, лесхоз, лесничество,

дача, квартал, лесосека, семенной участок, плантация и т. п.)

категория заготовленных семян \_\_\_\_\_  
(отборные, сортовые, улучшенные, нормальные)

способ и срок переработки шишек (плодов) \_\_\_\_\_  
(декада, месяц)

или полученную отправителем среднего образца семян от \_\_\_\_\_  
(указать от кого)  
\_\_\_\_\_ числа \_\_\_\_\_ месяца \_\_\_\_\_ г.

и хранящуюся в настоящее время \_\_\_\_\_  
(наименование хозяйства,  
организации, склад; вид тары; число мест)

Назначение семян \_\_\_\_\_  
(посев в своем хозяйстве, отправка и др.)

Допускаемый район перебросок \_\_\_\_\_  
(заполняется по породам, для которых

разработано лесосеменное районирование)

**РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ**

Чистота _____ %	Всхожесть за _____ дней проращивания _____ % при температуре _____ °С
Отход семян исследуемой породы: _____ % проросшие (за исключением желудей) _____ %	Причина изменения срока проращивания _____
_____ мелкие, щуплые, недоразвитые _____ %	_____
_____ пустые и сплюснутые _____ %	Энергия прорастания за _____ дней проращивания _____ %
_____ раздавленные, разрезанные, битые, голые _____ %	Жизнеспособность _____ %
_____ явно загнившие _____ %	_____ (метод определения)
_____ пораженные болезнями _____ %	Доброкачественность _____ %
_____ пораженные вредителями:	_____ (метод определения)
_____ энтомологическими _____ %	Из числа непроросших, нежизнеспособных, недоброкачественных семян: здоровых (только при определении всхожести) _____ %
_____ грызунами _____ %	запаренных (у хвойных) _____ %
Примеси: _____ %	загнивших _____ %
семена других пород и растений (каких) _____	ненормально проросших _____ %
_____ живые личинки, куколки, насекомые _____ %	твердых (у бобовых) _____ %
_____ мертвый сор _____ %	окрасившихся _____ %
_____ (преобладающая фракция)	зараженных вредителями _____ %
Масса 1000 семян _____ г	беззародышевых _____ %
	пустых _____ %
	Влажность _____ %
Зараженность семян:	
грибами: паразитными _____	(название грибов, %)
_____ сапрофитными _____	(степень: сильная, средняя, слабая)
насекомыми и клещом _____	(название вредителя, %)
Рекомендуемые мероприятия по улучшению качества семян _____	
На основании _____ (ГОСТ или технические условия)	
данные семена признаются лесосеменным центром (лабораторией) кондиционными и относятся к _____ классу.	
Срок действия настоящего удостоверения по _____ 20 ____ год	
« ____ » _____ 20 ____ год	
М. П. _____	_____ Директор

## ПРИЛОЖЕНИЕ 6

ГОСТ 13056.10–68  
Штамп лесосеменного центра  
(лаборатории)

### РЕЗУЛЬТАТ АНАЛИЗА СЕМЯН № \_\_\_\_\_

Выдан \_\_\_\_\_  
(наименование хозяйства, организации,

их местонахождение)

на партию семян \_\_\_\_\_  
(видовое название: русское и латинское)

массой \_\_\_\_\_ кг по среднему образцу семян \_\_\_\_\_ г,  
(прописью) (цифрами)

поступившему на анализ \_\_\_\_\_ числа \_\_\_\_\_ месяца 20 \_\_\_\_\_ г.  
с паспортом семян от \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_\_ г. за № \_\_\_\_\_

(число, месяц)

с актом от \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_\_ г. за № \_\_\_\_\_, собранную в

(число, месяц)

\_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_\_ г. место сбора \_\_\_\_\_

(месяц)

(область, лесхоз, лесничество,

дача, квартал, лесосека, семенной участок, плантация и т. п.)

способ и срок переработки шишек (плодов) \_\_\_\_\_  
(декада, месяц)

или полученную отправителем среднего образца семян от \_\_\_\_\_  
(указать от кого)

\_\_\_\_\_ числа \_\_\_\_\_ месяца \_\_\_\_\_ г.

и хранящуюся в настоящее время \_\_\_\_\_  
(наименование хозяйства,

организации, склад; вид тары; число мест)

**РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ**

Чистота _____ %	Всхожесть за _____ дней
Отход семян исследуемой породы: ___ %	проращивания _____ %
проросшие (за исключением желудей) %	при температуре _____ °С
_____ %	Причина изменения срока проращивания _____
мелкие, щуплые, недоразвитые _____ %	_____
пустые и сплюснутые _____ %	Энергия прорастания за _____ дней
раздавленные, разрезанные, битые, _____ %	проращивания _____ %
голые _____ %	Жизнеспособность _____ %
явно загнившие _____ %	_____
пораженные болезнями _____ %	(метод определения)
пораженные вредителями:	Доброкачественность _____ %
энтомологическими _____ %	_____
грызунами _____ %	(метод определения)
Примеси: _____ %	Из числа непроросших, нежизнеспособных, недоброкачественных семян:
семена других пород и растений (каких) _____ %	здоровых (только при определении
_____ %	всхожести) _____ %
живые личинки, куколки, насекомые _____ %	запаренных (у хвойных) _____ %
_____ %	загнивших _____ %
мертвый сор _____ %	ненормально проросших _____ %
(преобладающая фракция)	твердых (у бобовых) _____ %
Масса 1000 семян _____ г	окрасившихся _____ %
	зараженных вредителями _____ %
	беззародышевых _____ %
	пустых _____ %
	Влажность _____ %
Зараженность семян:	
грибами: паразитными _____	(название грибов, %)
сапрофитными _____	(степень: сильная, средняя, слабая)
насекомыми и клещом _____	(название вредителя, %)
Рекомендуемые мероприятия по улучшению качества семян _____	
_____	
_____	
_____	

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_ год

М. П.

\_\_\_\_\_ Директор

## ПРИЛОЖЕНИЕ 7

ГОСТ 13056.10–68  
Штамп лесосеменного центра  
(лаборатории)

### СПРАВКА № \_\_\_\_\_

Выдана \_\_\_\_\_  
(наименование хозяйства, организации,

их местонахождение)

на партию семян \_\_\_\_\_  
(видовое название: русское и латинское)

массой \_\_\_\_\_ кг по среднему образцу семян \_\_\_\_\_ Г  
(прописью) (цифрами)

поступившему на анализ \_\_\_\_\_ числа \_\_\_\_\_ месяца 20 \_\_\_\_\_ Г.

с паспортом семян от \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_\_ Г. за № \_\_\_\_\_  
(число, месяц)

с актом от \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_\_ Г. за № \_\_\_\_\_, собранную в  
(число, месяц)

\_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_\_ Г. место сбора \_\_\_\_\_  
(месяц) (область, лесхоз, лесничество,

дача, квартал, лесосека, семенной участок, плантация и т. п.)

способ и срок переработки шишек (плодов) \_\_\_\_\_  
(декада, месяц)

или полученную отправителем среднего образца семян от \_\_\_\_\_  
(указать от кого)

\_\_\_\_\_ числа \_\_\_\_\_ месяца \_\_\_\_\_ Г.

и хранящуюся в настоящее время \_\_\_\_\_  
(наименование хозяйства,

организации, склад; вид тары; число мест)

**РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ**

Чистота _____ %	Всхожесть за _____ дней
Отход семян исследуемой породы: ___ %	проращивания _____ %
проросшие (за исключением желудей) %	при температуре _____ °С
_____ %	Причина изменения срока проращивания _____
мелкие, щуплые, недоразвитые _____ %	_____
пустые и сплюснутые _____ %	Энергия прорастания за _____ дней
раздавленные, разрезанные, битые, _____ %	проращивания _____ %
голые _____ %	Жизнеспособность _____ %
явно загнившие _____ %	_____
пораженные болезнями _____ %	(метод определения)
пораженные вредителями:	Доброкачественность _____ %
энтомологическими _____ %	_____
грызунами _____ %	(метод определения)
Примеси: _____ %	Из числа непроросших, нежизнеспособных, недоброкачественных семян:
семена других пород и растений (каких) _____ %	здоровых (только при определении
_____ %	всхожести) _____ %
живые личинки, куколки, насекомые _____ %	запаренных (у хвойных) _____ %
_____ %	загнивших _____ %
мертвый сор _____ %	ненормально проросших _____ %
(преобладающая фракция)	твердых (у бобовых) _____ %
Масса 1000 семян _____ г	окрасившихся _____ %
	зараженных вредителями _____ %
	беззародышевых _____ %
	пустых _____ %
	Влажность _____ %

Зараженность семян:

грибами: паразитными \_\_\_\_\_  
(название грибов, %)

    сапрофитными \_\_\_\_\_  
(степень: сильная, средняя, слабая)

насекомыми и клещом \_\_\_\_\_  
(название вредителя, %)

Заключение и рекомендуемые мероприятия по улучшению качества семян \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ год

М. П.

\_\_\_\_\_ Директор



## ПРИЛОЖЕНИЕ 8

П А С П О Р Т № \_\_\_\_\_

Составлен « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г. на партию шишек \_\_\_\_\_  
(месяц) (порода)  
\_\_\_\_\_ массой \_\_\_\_\_ , \_\_\_\_\_ КГ  
(прописью) (цифрами)

1. Данная партия заготовлена \_\_\_\_\_  
(наименование хозяйства, заготовившего данную  
партию, с указанием подчиненности)

2. Почтовый адрес хозяйства \_\_\_\_\_

3. Время сбора шишек: с « \_\_\_ » по « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.  
(месяц)

4. Место сбора шишек (лесхоз, лесничество, квартал, выдел ) \_\_\_\_\_

5. Объекты семенной базы, в которых заготовлены шишки \_\_\_\_\_

(ЛСП I №, ЛСП II №, постоянный лесосеменной участок, нормальное, хозяйственное семенное,

плюсовое насаждение; генетический резерват)

6. Характеристика насаждения, плантации, участка:

Состав \_\_\_\_\_ , бонитет \_\_\_\_\_ , тип леса \_\_\_\_\_ ,  
класс возраста (возраст) \_\_\_\_\_

7. Кем и когда проводилось предварительное обследование насажде-  
ний перед массовой заготовкой шишек \_\_\_\_\_  
(Ф. И. О., должность, дата)

8. Где хранятся шишки \_\_\_\_\_  
(шишкохранилище, приспособленное помещение и др.)

9. В какой таре хранятся шишки \_\_\_\_\_  
(мешки, ящики, коробки и т. д.)

10. Число мест тары \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
(должность и фамилия лица, ответственного  
за составление паспорта)

\_\_\_\_\_  
(подпись)

М. П.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 9

### Э Т И К Е Т К А

на шишки \_\_\_\_\_  
(древесная порода)

1. Название хозяйства, заготовившего шишки \_\_\_\_\_

(ГПЛХО, лесхоз, лесничество)

2. Объекты семенной базы, в которых заготовлены шишки, \_\_\_\_\_

(ЛСП I №, ЛСП II №; постоянный лесосеменной участок; нормальное, хозяйственное семенное,

плюсовое насаждение; генетический резерват)

3. Период заготовки \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

(месяц)

4. Номер и дата выдачи паспорта партии шишек \_\_\_\_ , \_\_\_\_ 20\_\_ г.

(число, месяц)

5. Общая масса партии шишек \_\_\_\_\_ кг

(цифрами)

6. Шишки \_\_\_\_\_ хранятся \_\_\_\_\_

(масса)

(вид тары)

7. Количество мест тары данной партии \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
(должность и фамилия лица, ответственного  
за хранение шишек)

## ЛИТЕРАТУРА

1. Семена деревьев и кустарников. Методы определения чистоты: ГОСТ 13056.2–89. – Введ. 01.01.1991. – Минск: Межгос. совет по стандартизации, метрологии и сертификации: Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 1991. – 24 с.
2. Семена деревьев и кустарников. Методы определения влажности: ГОСТ 13056.3–86. – Введ. 01.07.1987. – Минск: Межгос. совет по стандартизации, метрологии и сертификации: Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 1992. – 20 с.
3. Семена деревьев и кустарников. Методы определения всхожести: ГОСТ 13056.6–97. – Введ. 01.03.1999. – Минск: Межгос. совет по стандартизации, метрологии и сертификации: Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 1999. – 8 с.
4. Семена деревьев и кустарников. Методы определения доброкачественности: ГОСТ 13056.8–97. – Введ. 01.10.1998. – Минск: Межгос. совет по стандартизации, метрологии и сертификации: Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 1998. – 16 с.
5. Семена хвойных древесных пород. Посевные качества. Технические условия: ГОСТ 14161–86. – Введ. 01.07.1987. – Минск: Межгос. совет по стандартизации, метрологии и сертификации: Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 1987. – 12 с.
6. Якимов, Н. И. Лесные культуры и защитное лесоразведение / Н. И. Якимов, В. К. Гвоздев, А. Н. Праходский – Минск: БГТУ, 2007. – 311 с.
7. Методы определения посевных качеств семян: метод. указ. для проведения лаб. занятий / сост. А. А. Коротаев. – СПб., 1992.
8. Коженкова, А. А. Практикум по лесному семеноводству / А. А. Коженкова. – М.: МГУЛ, 2009. – 46 с.
9. Лесное семеноводство [Электронный ресурс]: метод. указ. к лаб. занятиям для студ. очного и заочного отделений. – Электрон. дан. (1,43 Мб) / сост. Г. Т. Бастаева. – Оренбург: Издательский центр ОГАУ, 2013. – 1 диск.
10. Справочник по лесосеменному делу / под общ. ред. канд. с.-х. наук А. И. Новосельцевой. – М.: Лес. пром-сть, 1978.
11. International Rules for Seed Testing. – Bassersdorf: The International Seed Testing Association (ISTA), 2003.

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
Раздел 1. Морфология семян деревьев и кустарников.....	4
Лабораторная работа № 1. Изучение морфологических признаков семян хвойных пород.....	4
Лабораторная работа № 2. Изучение морфологических признаков и строения плодов и семян лиственных пород (семейства буковые, кленовые, липовые, березовые, ореховые, лещиновые, ильмовые, маслинные, ивовые). .....	10
Лабораторная работа № 3. Изучение морфологических признаков и строения плодов и семян лиственных пород (семейства розоцветные, барбарисовые, тутовые, лоховые, камнеломковые, конско- каштановые, бобовые, рутовые, сумаховые, бересклетовые, крушиновые, деренные, жимолостные).....	16
Раздел 2. Хранение и подготовка семян к посеву, определение посевных качеств лесосеменного сырья.....	23
Лабораторная работа № 4. Хранение лесных семян. Методы контроля влажности семян. Изготовление и применение кобальтовой бумаги для контроля влажности семян хвойных пород при их хранении.....	23
Лабораторная работа № 5. Исследование влияния разных способов подготовки семян к посеву на их посевные качества .....	29
Лабораторная работа № 6. Анализ влияния различных способов подготовки семян к посеву.....	34
Лабораторная работа № 7. Сравнительный анализ различных методов определения массы 1000 штук семян.....	37
Лабораторная работа № 8. Строение семени .....	40
Лабораторная работа № 9. Понятие о доброкачественности семян. Определение доброкачественности семян березы .....	43
Лабораторная работа № 10. Классы качества семян древесных пород. Определение оптимальной нормы высева семян. ....	44
Лабораторная работа № 11. Оценка качества шишек сосны обыкновенной и ели европейской. ....	47
Приложение 1 .....	50
Приложение 2 .....	55
Приложение 3 .....	57
Приложение 4 .....	58
Приложение 5 .....	59
Приложение 6 .....	61
Приложение 7 .....	63
Приложение 8 .....	65
Приложение 9 .....	66
Литература .....	67

Учебное издание

**Волкович** Александр Петрович

**ЛЕСНОЕ СЕМЕНОВОДСТВО**  
**ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ**

Учебно-методическое пособие

Редактор *Т. Е. Самсанович*  
Компьютерная верстка  
Корректор *Т. Е. Самсанович*

Подписано в печать . Формат 60×84<sup>1</sup>/<sub>16</sub>.  
Бумага офсетная. Гарнитура Таймс. Печать офсетная.  
Усл. печ. л. Уч.-изд. л.  
Тираж экз. Заказ .

Издатель и полиграфическое исполнение:  
УО «Белорусский государственный технологический университет».  
ЛИ № 02330/0549423 от 08.04.2009  
ЛП № 02330/12 от 30.12.2013.  
ул. Свердлова, 13а, 220006, г. Минск.