

*guatemalensis*). Установлено, что все четыре вида не имеют опушения. Для исследованных видов характерны закрытые коллатеральные проводящие пучки, окруженные механической тканью. По расположению устьиц листовые пластинки *Quesnelia liboniana* относятся к амфистоматическому типу, *Aechmea bracteata*, *Vriesea schwackeana* и *Hechtia guatemalensis* — к гипостоматическому типу. Для листовых пластинок всех исследованных видов характерно развитие в разной степени водозапасующих тканей.

#### Список литературы

1. Krauss B.H. Anatomy of the vegetative organs of the pineapple *Ananas comosus* (L.) Meer. // Bot. Gaz. — 1948/1949. — Vol. 110. — P. 63–67.
2. Stebbins G.L., Khush G.S. Variation in the organization of the stomatal complex in the leaf epidermis of monocotyledons and its bearing on their phylogeny // Amer. J. Bot. — 1961. — Vol. 48. — P. 51–59.
3. Aoyama E.M. Das Gracias Sajo Naria // Rev. dras. bot. — 2003. — Vol. 26. — № 4. — P. 461–473.
4. Palaci C.A., Brown G.K., Tuhill D.E. Vegetative morphology and leaf anatomy of *Catopsis* (Tillandsioideae: Bromeliaceae) // Selbyana. — 2004. — Vol. 25. — № 1. — P. 138–150.
5. Прозина М.Н. Ботаническая микротехника. — М., 1960. — 208 с.
6. Пермяков А.И. Микротехника. — М.: Изд. МГУ, 1988. — 58 с.
7. Барыкина Р.П. и др. Справочник по ботанической микротехнике. Основы и методы. — М.: Изд-во МГУ, 2004. — 312 с.

УДК 582.998.2:581.6

### Изучение некоторых вопросов прорастания семян наперстянки ржавой (*Digitalis ferruginea* L.)

Сапарбаева Н.А.

РГП «Институт ботаники и фитоинтродукции» КН МОН РК, Алматы

Мақалада сарғылт наперстянка (*Digitalis ferruginea* L.) тұқымдарының биологиясы және морфологиясы қарастырылған. Өсімдіктің өскіндерінің биологиясы және морфологиялық ерекшеліктері жігі зерттелген. Сарғылт наперстянканың тұқымдары өте ұсақ. Зерттеу барысында өсімдік тұқымдарының көлемінде айтарлықтай айырмашылықтар бар екендігі анықталды. Өсімдік тұқымдарының көлемі 0,5-ден 1,0 мм-ге дейін ауытқиды. Сарғылт наперстянканың тұқымдары +15 °С-тен +35 °С-қа дейінгі кең температуралық диапазонда өсе береді. Бірақ оңтайлы өсу температурасы +20...+25 °С. Өсімдік тұқымдарының өсуіне жарық айтарлықтай мөлшерде әсер етеді, тиісінше сарғылт наперстянка тұқымдарының өнгіштігі жарықта 93 %, өсу энергиясы 91 %, ал қараңғы бөлмеде олардың өнгіштігі тиісінше 38 и 17 %-ды құрады.

In the article showed results of biology and morthology seed of kinds of Foxglove (*Digitalis ferruginea* L.). Were studied morphological fertilities of perspective kinds of Foxglove (*Digitalis ferruginea* L.). In the kinds of *Digitalis ferruginea* L. size of seed was different: *Digitalis ferruginea* L. is 0.5–1.0 mm. Seed of kinds of *Digitalis ferruginea* L. were growing in temperature 15–35 °C. Optimal temperature was +20...+25 °C. The light increases to seed growing. The percent (%) of growing on the light *Digitalis ferruginea* L. Ekhr. and was 93 %, energi of growing — 91 %, and in the dark — 38 and 17 %.

Виды рода наперстянки (*Digitalis* L.) — ценные лекарственные растения, препараты которых широко применяются во всем мире при сердечно-сосудистых заболеваниях [1]. Растение имеет Средиземноморское происхождение.

Род наперстянки включает 36 видов. Произрастает в лиственных и смешанных лесах, среди кустарников, реже на лугах. Современный ареал наперстянки охватывает Среднюю и Южную Европу. На территории СНГ широко встречается в европейской части, на Урале и в прилегающих к нему районах Западной Сибири, на Средне-Волжской возвышенности, Северном Кавказе, в Гималаях, предгорьях Алтая [1].

В СНГ имеются шесть видов наперстянок, из которых наперстянка пурпурная (*Digitalis purpurea* L.), н. крупноцветковая (*D. grandiflora* Mill.), н. ржавая (*D. ferruginea* L.) и н. шерстистая (*D. lanata* Ehrh.) возделываются как лекарственные растения.

Для медицинских целей употребляют листья (*Folia Digitalis* L.). Всё растение содержит комплекс БАВ. Содержание гликозидов в листьях наперстянки варьирует от 0,5 до 1 %. Семена содержат в наибольшем количестве гликозиды дигиталинум верум, дигифолеин. В листьях обнаружены также холин (0,1 %) и ацетилхолин [1].

Виды наперстянки издавна использовались в народной медицине, причем применяли не только листья, но и корневища с корнями [2]. Измельченные корневища с корнями наперстянки используют как наружное, вяжущее, ранозаживляющее средство. Наперстянка включена в первую Российскую фармакопею, изданную в 1866 г., с тех пор входит во все последующие издания [2, 3].

Целью нашей работы являлось изучение вопросов семенной всхожести и энергии прорастания, биологии и морфологии прорастания семян наперстянки ржавой (*Digitalis ferruginea* L.).

Исследование всхожести и энергии прорастания семян проводили согласно методике М.С.Зориной и С.П.Кабанова [4], М.К.Фирсовой [5].

Для выявления жизнеспособности семянки проращивали на фильтровальной бумаге, увлажненной водопроводной водой до полной влагоемкости. Проращивание производилось в чашках Петри, помещенных в кристаллизатор, который сверху покрывался стеклом. При выяснении влияния отдельных факторов на прорастание семянки проращивание производилось в чашках Петри, помещаемых в термостат, темный шкаф, в зависимости от цели опыта. Опыты проводились в 3-кратной повторности по 100 семянки в каждой. Были изучены следующие вопросы: а) способы повышения всхожести семянки; б) влияние сроков хранения на всхожесть семянки; в) динамика прорастания семянки.

Известно, что некоторые семянки по мере хранения утрачивают всхожесть. В связи с этим у изучаемых видов мы рассматривали некоторые приемы ее повышения: проращивание на свету и в темноте.

Статистическая обработка велась по методике Н.Л.Удольской [6].

Семена наперстянки ржавой (*Digitalis ferruginea* L.) овальные или четырехгранно-призматические, очень мелкие, поверхность ячеистая. Длина семян н. ржавой колеблется в пределах от менее 0,5 до 1,0 мм. Масса 1000 семян — 0,45 г.

В результате проведенных опытов выяснилось, что температура имеет большое значение при прорастании семян наперстянки ржавой (*Digitalis ferruginea* L.). Результаты экспериментов показали, что при комнатной температуре (+20 °С) семена наперстянки прорастают лучше, чем при пониженной (+15 °С) температуре (табл. 1).

Таблица 1

**Семенная всхожесть и энергия прорастания наперстянки ржавой (*Digitalis ferruginea* L.) при различных температурах**

№ п/п	t, °С	Семенная всхожесть, %	Энергия прорастания, %
1	15	43	22
2	20	66	58
3	25	93	91
4	30	55	43
5	35	70	68

Наши исследования показали, что при низких температурных условиях (t +15 °С) семена наперстянки ржавой (*Digitalis ferruginea* L.) прорастают очень плохо: семенная всхожесть 43 %, энергия прорастания 22 %.

В результате проведенных опытов выяснилось, что температура имеет большое значение при прорастании семян. Установлено, что семена наперстянки ржавой (*Digitalis ferruginea* L.) прорастают при температуре 15–35 °С. Оптимальная температура +20...+25 °С (табл. 1).

Известно, что свет неодинаково влияет на прорастание семян различных видов. В настоящее время доказано, что наряду с семенами, прорастающими в темноте, известны семена многих растений, для прорастания которых свет является необходимым фактором. Установлено также, что по-раз-

ному пигментированные семена неодинаково реагируют на воздействие светом и что у семян различных видов имеются неодинаковые фоторецепторы [7].

Роль света в прорастании семян не так велика, как температуры, но это один из факторов регулирования. Оказалось, что свет оказывает разное воздействие на прорастание (табл. 2).

Таблица 2

**Влияние света на прорастание семян наперстянки ржавой (*Digitalis ferruginea* L.)**

Условия прорастания			
Семенная всхожесть, %		Энергия прорастания, %	
На свету	В темноте	На свету	В темноте
93	38	91	17

Данные наших исследований показали, что свет оказывает влияние на начало и продолжительность прорастания семян (табл. 2). Из таблицы видно, что семенная всхожесть наперстянки ржавой (*Digitalis ferruginea* L.) на свету 93 %, энергия прорастания 91 %, а в темноте соответственно 38 и 17 %, т.е. свет оказывает стимулирующее действие на прорастание семян наперстянки ржавой (*Digitalis ferruginea* L.).

При определении всхожести семян у наперстянки ржавой в отдельных случаях наблюдались признаки ненормального строения проростков: этиолированные и трехсемядольные проростки (рис. 1).

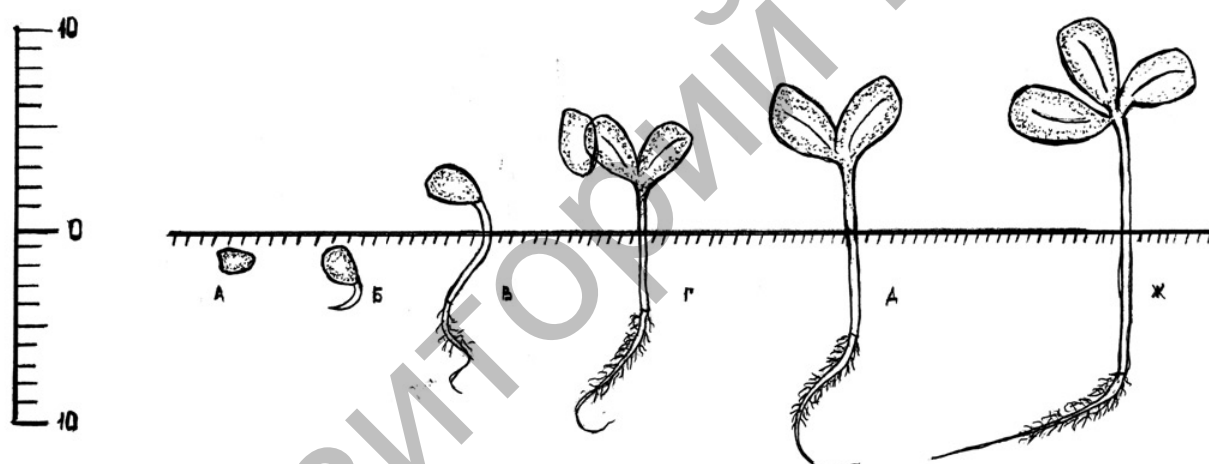


Рис. 1. Динамика прорастания семян (*Digitalis ferruginea* L.): А, Б — наклюнувшееся семя; В, Г — сбрасывания семенной кожуры; Д, Ж — фаза семядолей

Таким образом, семена наперстянки ржавой (*Digitalis ferruginea* L.) не имеют периода покоя и обладают высокой всхожестью (до 95 %). Жизнеспособность семян сохраняется при сухом хранении более 7 лет. Оптимальная температура для проращивания семян около 20–25 °С. Свет способствует прорастанию семян. Разница в прорастании семян на свету и в темноте зависит от температуры (при 20 °С).

*Динамика прорастания семян наперстянки ржавой (*Digitalis ferruginea* L.)*

Прорастание семян — переломный момент в жизни растения, так как знаменует переход от начальной фазы развития к последующим, переход от зародыша к проростку. С проростка начинается самостоятельный жизненный путь растительного организма.

При изучении биологии прорастания семян наперстянки ржавой (*Digitalis ferruginea* L.) нами были выделены 6 основных фаз: набухание семянки, наклевание семянки, появление зародышевого корешка, появление и развитие гипокотила, появление семядольных листьев, образование 1-й пары настоящих листьев.

Наблюдениями установлено, что в лабораторных условиях замоченные семянки быстро покрываются желеобразным футляром и при его высыхании теряют свою всхожесть. При набухании разме-

ры семян увеличивались в 1,5–2 раза (рис. 1). Период от посева до начала прорастания семян 5 дней. Продолжительность прорастания семян 8 дней. Период от начала прорастания семян до появления первого настоящего листа 30 дней. Общая всхожесть семян 93 %, энергия прорастания 91 %.

Набухшие семечки наклеивались на 2–3-й день после замачивания. Раскрывался перикарпий, первым из семечки показывался главный корень, длина которого не превышала 1 мм, затем гипокотиль, прямой и изогнутый корешок, достигающий 5 мм длины. Остальная часть вместе с семядолями была скрыта в околоплоднике и кожуре семени. Верхушка корня покрыта корневым чехликом, зона всасывания — многочисленными корневыми волосками. Так, появление продолговато-яйцевидных, эллиптических, опушенных, цельнокрайных семядольных листьев происходит на 6-й день после закладки опыта.

Далее, на 6–7-й день гипокотиль под ними вытягивается и образует характерный изгиб, а затем выпрямляется, вынося семядоли на поверхность. Вытянувшийся гипокотиль поднимает семядольный узел на высоту 0,5 см от поверхности почвы (рис. 1). Через 10 дней длина гипокотыля увеличилась до 12 мм, корешка — до 8 мм. Опушенность семядольных листьев наперстянки ржавой (*Digitalis ferruginea* L.) обнаружена на верхней половине листовой пластинки.

Гипокотиль наперстянки ржавой зеленого цвета, длиной 1,04–6,0 и 0,1–0,2 мм шириной.

У проростков наперстянки ржавой на 12–14-й день идет интенсивный рост семядолей, длина их с черешком 0,8–6,35 и 0,45–3,7 мм. Размеры главного корня увеличились; длина в среднем 12–14 мм, диаметр 0,1–0,2 мм (рис. 1).

У 20-дневных проростков наперстянки ржавой (*Digitalis ferruginea* L.) семядоли расположены вертикально. В этот срок интенсивно растет гипокотиль. Длина достигает 20 мм, диаметр 0,3 мм (рис. 1). Главный корень также увеличивается: длина 20–23 мм, диаметр 0,1–0,2 мм.

За всходами и дальнейшим развитием проростков наперстянки ржавой мы проводили регулярные наблюдения.

Появление зачатков первой пары настоящих листьев отмечено на 15-й день, а на 18-й день они уже были в расправленном виде. По форме настоящие листья у наперстянки ржавой (*Digitalis ferruginea* L.) широкояйцевидные, и они мало отличаются от семядольных листьев, но по размерам настоящие листья в 2 раза меньше семядольных. На 20-й день после закладки рост семядольных листьев уже прекращался. Таким образом, при изучении морфологии прорастания семян наперстянки ржавой (*Digitalis ferruginea* L.) обнаружено, что семядольная стадия сохраняется и проростках в течение почти всего времени развития. Настоящие и семядольные листья по форме обнаруживают сходство.

Пластинка первой пары предлистьев у наперстянки ржавой (*Digitalis ferruginea* L.) простая, эллиптической и яйцевидной формы. Под микроскопом заметна небольшая выемка на верхушке.

Морфологическое описание всходов и измерения отдельных частей всходов (табл. 3) проводили в период появления второго листа (или второй пары листьев). В качестве руководства при описании морфологических особенностей отдельных частей всходов была использована работа Ал.А.Федорова и др. «Атлас по описательной морфологии высших растений» [8].

Для наперстянки ржавой (*Digitalis ferruginea* L.) характерен надземный тип прорастания семян и очередное листорасположение первых листьев.

Семядоли надземные, зеленые, поверхность их гладкая, жилкование сетчатое, край цельный. На гипокотиле проростка и семядолях выражено сравнительно густое опушение из коротких железистых волосков.

Через месяц со дня прорастания у проростков побег моноподиальный, растение выглядит вполне сформировавшимся и имеет черты взрослого, размеры листовых пластинок и число долек увеличиваются.

Первые всходы наперстянки ржавой появились в I декаде апреля при температуре 8–10 °С. Полевая всхожесть наперстянки ржавой (*Digitalis ferruginea* L.) составляла в среднем 75 %. Листья у появившихся всходов по форме ланцетовидно-эллиптические, цельные, темно-зеленые и собраны в розетку. Количество листьев в розетке после появления всходов наперстянки ржавой (*Digitalis ferruginea* L.) составляло 4–6 штук, но они отличались друг от друга по размерам. Розеточные листья у наперстянки ржавой 1–1,5 см длиной и 0,3–0,4 см шириной. В конце первого года жизни последняя насчитывала 10–12 прикорневых листьев, имевших длину 7,5–8 и ширину — 1,6–2 см. Количество листьев наперстянки ржавой (*Digitalis ferruginea* L.) в конце вегетации составляло 8–10 штук, длиной 6,5–7,5, шириной 1–1,5 см.

Биоморфологическая характеристика всходов наперстянки ржавой (*Digitalis ferruginea* L.)

Масса 1000 семян, г	Длина семядольной части		Длина семядолей с черешками		Ширина семядолей		Длина первого настоящего листа с черешком		Ширина первого настоящего листа	
	$M \pm m$ , мм	$v$ , %	$M \pm m$ , мм	$v$ , %	$M \pm m$ , мм	$v$ , %	$M \pm m$ , мм	$v$ , %	$M \pm m$ , мм	$v$ , %
0,45	$10,1 \pm 2,23$	20	4,0	10	$2,7 \pm 0,45$	16	$3,25 \pm 0,8$	24	$2,1 \pm 0,15$	15

В результате детального изучения морфологических особенностей всходов наперстянки ржавой (*Digitalis ferruginea* L.) нам удалось их охарактеризовать: подсемядольная часть  $10,15 \pm 2,23$  мм длиной, усажена редкими (простыми игольчатыми) волосками. Семядоли (с черешками) 4,0 мм длиной,  $2,7 \pm 0,45$  мм шириной, по форме они не отличаются от семядолей н. шерстистой, при основании оттянутые. Главная жилка плохо выражена или не выражена. Черешки семядолей отстоящие, по форме такие же, как у предыдущего вида. Первый лист (с черешком)  $3,254 \pm 0,8$  мм длиной,  $2,1 \pm 0,31$  мм шириной, эллиптический, обратнойцевидный, по краю слегка городчатый, при основании клиновидный. Верхушка первого листа и его основание сходны с таковыми наперстянки шерстистой. Главная жилка на верхней стороне листа доходит до половины пластинки, а на нижней — проходящая. Черешок первого листа такой же, как у н. шерстистой (рис. 1).

Как видно из приведенных данных, подсемядольная часть наперстянки ржавой голая. Форма семядолей — широкояйцевидные, на верхушке округлые. Первые листья наперстянки ржавой (*Digitalis ferruginea* L.) яйцевидные, на верхушке округлые.

## Выводы

Таким образом, семена наперстянки ржавой (*Digitalis ferruginea* L.) не имеют периода покоя и обладают высокой всхожестью (до 95 %). Жизнеспособность семян сохраняется при сухом хранении более 7 лет. Оптимальная температура для проращивания семян около 20–25 °С. Свет способствует прорастанию семян. Разница в прорастании семян на свету и в темноте зависит от температуры (при 20 °С).

Данные наших исследований показали, что свет оказывает влияние на начало и продолжительность прорастания семян. Реакция семян наперстянки ржавой — всхожесть на свету 93 %, энергия прорастания 91 %, а в темноте соответственно 38 и 17 %.

Образование семядольных листьев наперстянки ржавой (*Digitalis ferruginea* L.) происходит на шестой день. Форма листьев яйцевидная.

Семядоли надземные, зеленые, поверхность их гладкая, жилкование сетчатое, край цельный. На гипокотиле проростка и семядолях выражено сравнительно густое опушение из коротких железистых волосков.

## Список литературы

1. Крейер Г.К., Пашкевич В.В. Культура лекарственных растений. — М.-Л., 1934. — 214 с.
2. Чернобай Н.Х., Власова Г.В., Гулый Е.В., Либизов Н.И. Влияние сроков уборки и условий сушки на качество сырья наперстянки шерстистой // Раст. рес. — 1969. — Т. 5. — Вып. 2. — С. 213–219.
3. Фонин В.С., Волошина Д.А. Изучение изолированных тканевых культур диоскореи кавказской и nipпонской, наперстянки шерстистой и красной // Результаты научных исследований по стероидосодержащим и другим лекарственным растениям. — М., 1975. — С. 154–157.
4. Зорина М.С., Кабанов С.П. Определение семенной продуктивности и качества семян интродуцентов // Методики интродукционных исследований в Казахстане. — Алма-Ата: Наука, 1976. — С. 75–85.
5. Фирсова М.К. Методы исследования и оценки качества семян. — М.: Сельхозгиз, 1955. — С. 5–30.
6. Удольская Н.Л. Введение в биометрию. — Алма-Ата: Наука, 1976. — 72 с.
7. Уткин В.О. О жизнеспособности семян крымских сложноцветных в зависимости от сроков хранения // Бюлл. ГБС. — 1964. — Вып. 56.
8. Федоров Ал.А., Кирпичников М.Э., Артюшенко З.Т. Атлас по описательной морфологии высших растений. — М.-Л.: Изд. АН СССР, 1956.