

## МОРФОЛОГИЯ И БИОЛОГИЯ ПРОРАСТАНИЯ СЕМЯН РЕДКИХ СИБИРСКИХ ВИДОВ *VIOLA* L.

© Т. В. Елисафенко

Большинство видов рода *Viola* L. — декоративные растения с ранневесенним цветением (Тельпуховская, 1974). Многие виды этого рода являются лекарственными растениями (Растительные..., 1986).

Объектами исследования были семена 4 редких сибирских видов рода *Viola* L.: фиалка Александрова *V. alexandrowiana* (W. Beck.) Juz., фиалка пальчатая *V. dactyloides* Schult., фиалка надрезанная *V. incisa* Turcz., фиалка иркутская *V. ircutiana* Turcz., включенные в региональный список «Редкие и исчезающие растения Сибири» (1980). *V. incisa*, кроме того, входит в «Красную книгу СССР» (1984) и «Красную книгу РСФСР» (1988). *V. alexandrowiana*, *V. incisa* и *V. ircutiana* имеют статус государственной охраны, *V. dactyloides* — статус местной охраны.

Все исследованные виды интродуцированы в Центральный сибирский ботанический сад (г. Новосибирск) с 1979 г.: *V. alexandrowiana* — из Иркутской обл. и Бурятии, *V. dactyloides* — из Якутии, *V. incisa* — из Красноярского края, *V. ircutiana* — из Иркутской обл. (Семенова, 1993).

Исследованные виды, как и большинство видов рода *Viola*, имеют 2 типа цветка — клейстогамный и хазмогамный. Клейстогамное цветение является альтернативным способом репродукции для многих покрытосеменных, имеющих два типа цветка, и эти виды относятся к амфигамным, т. е. имеют 2 типа цветка на одной особи (Верещагина, 1976).

По сезонному ритму развития виды являются весенне-осенне-цветущими (хазмогамные цветки, май, август—сентябрь) и весенне-летне-осенне-цветущими (клейстогамные цветки, май—октябрь), длительно вегетирующими с диссеминацией до 120 дней. Плодоношение хазмогамных цветков зависит от биотических и абиотических факторов, в то время как плодоношение клейстогамных цветков зависит от этих факторов незначительно, так как гинецей защищен плотно сомкнутыми чашелистиками. Виды могут уходить под снег в разные фазы развития: бутонизирующими, цветущими, с незрелыми и зрелыми плодами.

Цель данного исследования — изучить морфологию, всхожесть и динамику прорастания семян хазмогамных и клейстогамных цветков 4 видов рода *Viola*.

### МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

При изучении морфологии и определении всхожести семян использовали общепринятые методики (Martin, 1946; Методические..., 1980). Исходным материалом служили семена растений средневозрастного генеративного состояния. Это особи 2—4-го года жизни с развитым разветвленным корневищем, с 2—10 побегами 2-го порядка и с 5—20 цветоносами.

Для сравнительного изучения морфологии семян хазмогамных и клейстогамных цветков анализировали семена сбора 9.09 1994 г., для изучения влияния времени формирования семяпочек — 1.07, 13.08 и 27.09 1993 г. Длину и ширину семени измеряли при его положении семенным швом влево, толщину — при его положении семенным швом вверх. Семя помещали на пробку, надрезали бритвой на 1/3—1/2, удаляли кожуру и измеряли эндосперм, затем извлекали зародыш. Все измерения проводили в 20-кратной повторности.

Семена проращивали в чашках Петри в течение месяца (с 16.03 по 14.04 1995 г.) на прокаленном песке при комнатной температуре (18—20 °C) и естественном освещении в 4-кратной повторности по 100 шт. в каждой. Семена считались проросшими, когда корешок достигал длины семени.

ТАБЛИЦА 1  
Морфологическая характеристика семян разных типов цветков видов рода *Viola* L., выращиваемых в Новосибирске

Показатель	Тип цветка	Семя			Эндосперм		Длина зародыша, мм	Семядоля		Гипокотиль		Масса 1000 семян, г	Отношение длин		
		длина, мм	ширина, мм	толщина, мм	длина, мм	ширина, мм		длина, мм	ширина, мм	длина, мм	ширина, мм		гипокотиль/семядоля	зародыш/эндосперм	семядоля/зародыш
<i>V. alexandrowiana</i> (иркутская популяция)															
M	K	1.6	1.0	1.0	1.4	1.0	1.3	0.6	0.7	0.7	0.3	0.6	1.0	0.9	0.5
<i>V. alexandrowiana</i> (бурятская популяция)															
M	K	1.6	1.1	1.1	1.4	1.0	1.3	0.7	0.7	0.6	0.3	0.6	0.9	0.8	0.5
<i>V. dactyloides</i>															
M	X	2.3	1.6	1.6	2.0	1.4	1.9	1.1	1.1	0.8	0.4	2.2	0.7	0.9	0.6
	K	2.2	1.4	1.5	1.9	1.4	1.8	1.1	1.1	0.8	0.4	2.1	0.7	1.0	0.6
t		<u>3.9</u>	<u>2.8</u>	1.8	1.1	0.5	0.5	0.7	0.7	0.0	0.0	<u>2.4</u>			
<i>V. incisa</i>															
M	X	2.1	1.5	1.4	1.8	1.3	1.7	1.0	0.9	0.7	0.4	1.5	0.8	1.0	0.6
	K	2.1	1.5	1.4	1.8	1.3	1.6	0.9	0.9	0.7	0.4	1.4	0.8	0.9	0.6
t		0.3	1.0	0.4	0.7	0.4	1.4	0.4	0.4	1.4	0.0	<u>8.4</u>			
<i>V. ircutiana</i>															
M	X	1.4	1.0	1.0	1.3	0.9	1.2	0.6	0.6	0.6	0.3	—	1.1	0.9	0.5
	K	1.4	0.9	0.9	1.3	0.9	1.2	0.6	0.6	0.6	0.3	0.4	1.1	0.9	0.5
t		<u>3.1</u>	<u>2.8</u>	<u>2.8</u>	1.8	0.9	1.4	0.7	0.7	0.7	1.9				

Примечание. К — клейстогамный цветок, Х — хазмогамный цветок, M — среднее арифметическое, t — критерий достоверности разности между семенами от клейстогамных и хазмогамных цветков. Подчеркнутое число — различия достоверны при  $t_{\text{теор}} = 2.03$  ( $n = 38$ ). Прочерк означает отсутствие данных.

Для изучения грунтовой всхожести семена высаживали в 4 повторностях по 100 шт. на открытых солнечных участках на делянках площадью 2 м<sup>2</sup> (21.07 1993 г. и 9.10 1995 г.) и делянках 8 м<sup>2</sup> (в 10 повторностях по 200 шт. семян 17.10 1994 г.), и на участках под пологом леса на делянках 1 м<sup>2</sup> (20.10 1993 г.).

Полученные данные обработаны методом вариационной статистики (Плохинский, 1980).

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

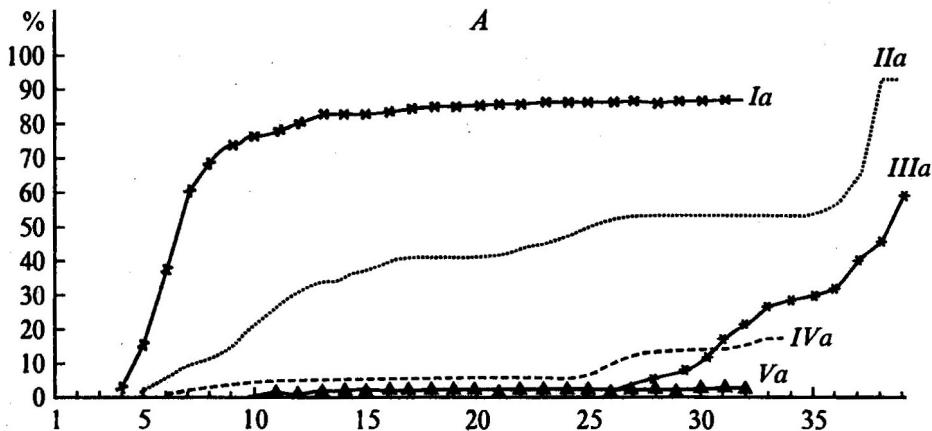
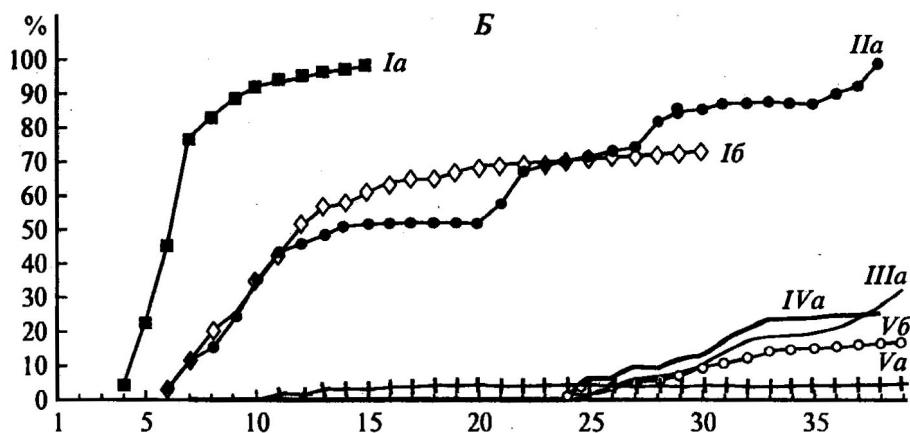
**Морфология семян.** В завязях цветков изученных видов семязачатки многочисленные, анатропные, крассинуцеллярные. Семена у всех видов мелкие, семенная кожура коричневого цвета: у *Viola ircutiana* — табачно-бурового, *V. alexandrowiana* — темно-коричневого, *V. dactyloides* и *V. incisa* — темно-каштанового цвета. Имеется присемянник типа карункула, относящийся к ариллоидам (Плиско, 1992), в основном белого цвета, но встречается и светло-коричневого. Семенная кожура у *V. dactyloides* и *V. incisa* — твердая, у *V. alexandrowiana* и *V. ircutiana* — более мягкая. Эндосперм у всех семян белый, обильный, у *V. alexandrowiana* и *V. dactyloides* — рыхлый, у *V. incisa* и *V. ircutiana* — плотный. Семена *V. dactyloides* встречаются без эндосперма, с недоразвитым присемянником, окрашенным в светло-коричневый цвет. Зародыш крупный, прямой, лопатовидный, хорошо дифференцированный, белого или зеленоватого цвета; последний у семян хазмогамных цветков. Семядоли сидячие. У семян *V. alexandrowiana* и *V. ircutiana* четко видна граница перехода гипокотиля в семядоли в отличие от других видов, где наблюдается плавный переход.

По морфологическим особенностям семена изученных видов можно разделить на 2 группы (Елисафенко, 1994). Крупноплодные виды (*V. dactyloides* и *V. incisa*) имеют плод более 1 см и крупные семена (более 2 мм), отношение длины гипокотиля к длине семядоли меньше 1 (табл. 1). Мелкоплодные виды (*V. alexandrowiana* и *V. ircutiana*) имеют плод менее 1 см и семена меньше 2 мм; отношение длины гипокотиля к длине семядолей больше 1. Длина зародыша у всех исследованных видов составляет около

ТАБЛИЦА 2  
Морфометрические показатели семян *Viola incisa* Turcz. в разные сроки сбора (1993 г.)

Показатель	Дата сбора			<i>t</i> <sub>1</sub>	<i>t</i> <sub>2</sub>	<i>t</i> <sub>3</sub>
	01.07	09.08	27.09			
Семя	длина, мм	2.3	2.2	2.2	<u>2.8</u>	<u>3.9</u>
	ширина, мм	1.6	1.6	1.6	<u>1.8</u>	<u>3.5</u>
	толщина, мм	1.5	1.5	1.5	<u>1.1</u>	<u>2.2</u>
Эндосперм	длина, мм	1.9	1.9	1.8	<u>1.8</u>	<u>2.1</u>
	ширина, мм	1.3	1.3	1.3	<u>2.2</u>	0.7
Зародыш	длина, мм	1.8	1.8	1.7	<u>2.7</u>	<u>5.8</u>
Гипокотиль	длина, мм	1.0	1.0	1.0	0	<u>3.6</u>
	ширина, мм	0.4	0.4	0.4	0	0
Семядоля	длина, мм	0.8	0.7	0.7	<u>3.5</u>	<u>4.2</u>
	ширина, мм	1.0	0.9	0.9	<u>2.2</u>	<u>5.7</u>
Отношение длины зародыша к длине семени	0.8	0.8	0.8	—	—	—
Масса 1000 семян, г	1.8	1.7	1.4	<u>8.5</u>	<u>26.7</u>	<u>21.6</u>

. Примечание. Подчеркнутое число — различия достоверны при *t*<sub>теор</sub> = 2.03 (*n* = 38). *t*<sub>1</sub> — критерий достоверности разности между семенами сбора 1.07 и 9.08, *t*<sub>2</sub> — между семенами сбора 1.07 и 27.09, *t*<sub>3</sub> — между семенами сбора 9.08 и 27.09.

**A****B**

Динамика прорастания семян разных типов цветков 4 видов рода *Viola* L.

Срок сбора семян: А — июль—август, Б — сентябрь. Виды: I — *V. dactyloides*, II — *V. ircutiana*, III — *V. alexandrowiana* (бурятская популяция), IV — *V. alexandrowiana* (иркутская популяция), V — *V. incisa*. Тип цветка: а — клейстогамные, б — хазмогамные. По оси абсцисс — дни опыта; по оси ординат — число проросших семян, %.

80 % от длины семени, а длина семядолей почти равна их ширине. Растения *V. dactyloides* характеризуются максимальной массой 1000 семян — больше 2 г, *V. ircutiana* — минимальной, около 0.4 г.

Некоторые авторы указывают, что по морфометрическим признакам семена разных типов цветков идентичны (Ракова, 1980, 1985; Mayers, Lord, 1983). При изучении таких морфометрических показателей, как масса семян, длина, ширина и толщина семени, нами установлено следующее: масса семян хазмогамных цветков *V. dactyloides* и *V. incisa* достоверно выше, чем клейстогамных (табл. 1). У *V. dactyloides* и *V. ircutiana* достоверно различались показатели длины и ширины семени, а у последнего вида семена отличались и по их толщине.

Исследованные виды характеризовались продолжительной диссеминацией — до заморозков. Семена различались по своей массе в начале и в конце вегетации. Масса 1000 семян, собранных в начале плодоношения (1.07 1993 г.), составляла у *V. alexandrowiana* — 0.67 г, у *V. dactyloides* — 2.12, у *V. incisa* — 1.75 и у *V. ircutiana* — 0.46 г, а в конце вегетации — 0.61, 1.92, 1.43 и 0.38 г соответственно. Выявленные различия по массе семян у всех исследованных видов, за исключением *V. ircutiana*, достоверны. Средние морфометрические показатели семян не зависели от даты их

ТАБЛИЦА 3  
Всхожесть семян (%) видов рода *Viola* L., выращиваемых в Новосибирске  
в условиях открытого грунта (1993—1995 гг.)

Дата		Популяция <i>V. alexandrowiana</i>		<i>V. dactyloides</i>	<i>V. incisa</i>	<i>V. ircutiana</i>
посева	учета	иркутская	бурятская			
21.07.93	04.07.94	27.5	17.5	37.8	6.8	18.5
20.10.93	04.07.97	16.1	13.0	9.3	15.9	7.3
		$t_1 = 5.3$	$t_1 = 0.8$	$t_1 = 3.2$	$t_1 = 2.5$	—
17.10.94	04.07.95	20.1	17.3	18.9	26.2	14.1
		$t_2 = 1.4$	$t_2 = 1.0$	$t_2 = 3.9$	$t_2 = 10.4$	$t_2 = 2.8$
09.10.95	08.07.96	—	14.0	23.1	23.1	12.3
			$t_3 = 0.9$	$t_3 = 2.1$	$t_3 = 0.7$	$t_3 = 0.9$
			$t_4 = 0.3$	$t_4 = 1.9$	$t_4 = 3.0$	$t_4 = 2.2$

Примечание. Подчеркнутое число — различия достоверны при  $t_{\text{крит}} = 2.23-2.44$  ( $n = 6-10$ ),  $t_1$  — критерий достоверности разности между летним и осенним посевами 1993 г.,  $t_2$  — между осенними посевами 1993 и 1994 гг.,  $t_3$  — между осенними посевами 1994 и 1995 гг.,  $t_4$  — между осенними посевами 1993 и 1995 гг. Прочерк означает отсутствие данных.

сбора. Однако на формирование семян, а следовательно, и на их морфологические показатели влияют время закладки генеративных почек и продолжительность формирования семязачатков. Семена, формирующиеся из цветков, заложенных осенью предыдущего года, в различные сроки сбора отличаются по морфологическим показателям от семян, сформированных из цветков, заложенных весной и летом (табл. 2).

Биология прорастания семян. Свежесобранные семена исследованных видов не имеют покоя и способны прорастать сразу же после диссеминации. Так, в 1996 г. диссеминация началась 24 июня, и проростки самосева у всех исследованных видов были отмечены 5 июля.

Изучение лабораторной всхожести семян показало, что максимальную всхожесть имеют семена *V. dactyloides* (73—98 %) и *V. ircutiana* (93—99 %), минимальную — *V. incisa* (3—17 %). Всхожесть семян *V. alexandrowiana* варьировала от 17 до 58 %. В работах Г. П. Семеновой (1991, 1995) приводится более высокая лабораторная всхожесть семян *V. incisa* (более 80 %). По мнению исследователя, для успешного прорастания семян этого вида необходима более высокая температура (23—30 °C). Определение лабораторной всхожести семян цветков разных типов выявило, что семена клейстогамных цветков *V. dactyloides* имели всхожесть выше, чем семена хазмогамных цветков, — 98.4 и 72.7 %, тогда как всхожесть семян хазмогамных цветков *V. incisa*, наоборот, была выше — 16.5 и 4.0 % соответственно. При изучении семян разных типов цветков *V. mirabelis* L. Т. В. Богомоловой (1994) различий в их всхожести не было выявлено. Это говорит о том, что различие всхожести семян цветков разного типа не является определяющим признаком и, вероятно, зависит от видовой принадлежности. Были выявлены различия во всхожести семян разных сроков сбора. Всхожесть семян всех исследованных видов, за исключением *V. alexandrowiana* (бурятская популяция), осеннего срока сбора была выше на 1.5—12 % по сравнению с семенами летнего срока сбора. Всхожесть семян *V. alexandrowiana* (бурятская популяция) летнего сбора на 26 % выше, чем семян осеннего срока сбора.

Прорастание семян *V. alexandrowiana* (бурятская популяция) начиналось на 23-й, *V. incisa* — на 12-й и остальных видов на 5—7-й день опыта. Период прорастания семян продолжался от 16-го (у *V. dactyloides*) до 31—33-го дня (у остальных видов). Исследованные виды различались по динамике прорастания семян (см. рисунок). Для *V. dactyloides* (семена всех типов) характерно интенсивное, дружное прорастание

семян и высокий процент прорастания. *V. ircutiana* (семена всех типов) имеет продолжительное и неравномерное прорастание семян в течение опыта и высокий процент прорастания. Прорастание семян *V. alexandrowiana* и *V. incisa* (все типы семян), весьма растянутое и продолжительное, отличается поздним началом и низким процентом проросших семян. Однако на характер прорастания существенное влияние оказывает температура проращивания семян. При более высокой температуре проращивания (около 30 °C) семена видов *V. alexandrowiana* и *V. ircutiana* прорастают быстро и дружно (Семенова, 1995).

Семена всех исследованных видов имели низкую грунтовую всхожесть — не более 30 % (табл. 3). Наиболее высокая всхожесть была у семян *V. incisa* (15.8—26.2 %), низкая — у семян *V. ircutiana* (7.2—14.1 %). Выявлены достоверные различия в показателях грунтовой всхожести семян по различным вариантам посева. На открытых участках всхожесть семян была в 2 раза выше по сравнению с посевами под пологом леса. Исключением были семена *V. alexandrowiana*, у которых не было выявлено достоверных различий в их всхожести по вариантам посева.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изучение морфологии, всхожести и динамики прорастания семян 4 видов рода *Viola* L.: фиалки Александрова *V. alexandrowiana*, фиалки пальчатой *V. dactyloides*, фиалки надрезанной *V. incisa* и фиалки иркутской *V. ircutiana*, интродуцированных в ЦСБС (г. Новосибирск) показало следующее.

Семена исследуемых видов мелкие — от 1.4 до 2.3 мм длины, масса семян составляет от 0.38 до 2.0 г. Семена имеют обильный эндосперм, лопатовидный зародыш (до 80 % от длины семени). Длина семян хазмогамных цветков больше клейстогамных на 0.1 мм.

Максимальную лабораторную всхожесть имеют семена *V. alexandrowiana* и *V. ircutiana* (73—99 %), минимальную — семена *V. incisa* (3—17 %). Прорастать семена начинают на 5—23-й день, и период прорастания длится от 16 до 33 дней. Различия всхожести семян у цветков разного типа не являются определяющим признаком. Всхожесть семян осеннего сбора у всех видов (кроме *V. alexandrowiana*) выше на 1.5—12 %, чем у семян летнего сбора. Все семена имели низкую грунтовую всхожесть (от 7 до 26 %).

Виды различаются по динамике прорастания семян. Семена *V. dactyloides* имеют дружное прорастание и высокий процент прорастания, *V. ircutiana* — продолжительное неравномерное прорастание и также невысокий процент прорастания. Для семян *V. alexandrowiana* и *V. incisa* характерно растянутое продолжительное прорастание семян и низкий процент прорастания. Динамика прорастания семян не зависит от срока их сбора и типа цветка.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Богомолова Т. В. К вопросу о цветении и плодоношении фиалки удивительной // Межвузовский сборник научных трудов. М., 1994. С. 133—134.  
Верещагина В. А. Цитоэмбриологическое изучение клейстогамии у роговника Хенке (*Ceratostchloa haenkeana* C. Presl.) // Экология опыления. Пермь, 1976. С. 82—89.  
Елисафенко Т. В. Морфология семян редких сибирских видов рода *Viola* // Особенности развития и прорастания семян интродуцентов. М., 1994. С. 10—11.  
Красная книга РСФСР. М., 1988.  
Красная книга СССР. М., 1984. Т. 2.  
Методические указания по семеноведению интродуцентов. М., 1980.  
Плиском М. А. Сем. *Violaceae* // Сравнительная анатомия семян. СПб., 1992. С. 99—109.  
Плохинский Н. А. Алгоритмы биометрии. М., 1980.  
Ракова М. В. О редком дальневосточном виде фиалки *Viola rossi* // Бот. журн. 1980. Т. 65, № 7. С. 994—1000.

Ракова М. В. Редкий вид фиалки *Viola hirtipes* S. Moore Южного Приморья // Охрана редких видов сосудистых растений советского Дальнего Востока. Владивосток, 1985. С. 171—180.  
Растительные ресурсы СССР. Цветковые растения, их химический состав, использование. Семейства *Paeoniaceae*—*Thymelaeaceae*. Л., 1986.

Редкие и исчезающие растения Сибири. Новосибирск, 1980.

Семенова Г. П. *Viola incisa* () — редкий вид флоры Сибири: биология, интродукция // Бот. журн. 1991. Т. 76, № 4. С. 572—582.

Семенова Г. П. Итоги и проблемы интродукции редких и исчезающих видов флоры Сибири в Центральном сибирском ботаническом саду (1973—1992) // Экологические проблемы интродукции растений на современном этапе: вопросы, теория и практика. Краснодар, 1993. Ч. 1. С. 95—98.

Семенова Г. П. Условия прорастания семян редких видов флоры Сибири // Биологическое разнообразие. Интродукция растений. СПб., 1995. С. 201—202.

Тельпуховская А. Г. Многолетние декоративные растения в Прибайкалье. Иркутск, 1974.

Martin A. C. The comparative internal morphology of seeds // Amer. Mudland Natur. 1946. Vol. 36, N 8. P. 513—660.

Mayers A. M., Lord E. M. Comparative flower development in the cleistogamous species *Viola odorata*. 2. An organographic study // Amer. J. Bot. 1983. Vol. 70, N 10. P. 1556—1563.

Центральный сибирский  
ботанический сад СО РАН  
Новосибирск

Поступило 18 II 2000

## MORPHOLOGY AND BIOLOGY OF RARE SIBERIAN *VIOLA* L. SPECIES SEEDS

T. V. Elisafenko

### SUMMARY

Four studied rare *Viola* L. species have two types of flowers: chasmogamous and cleistogamous. They differ in size, morphology and germination biology. The seeds forming in chasmogamous flower fruits are larger than from cleistogamous ones. High temperature (20—30 °C) is a necessary condition for seed germination. High (more than 50 %) seed germination power in laboratory conditions allows a successful propagation of those species in hothouses. Three groups of species were determined basing on germination dynamics. Seed germination dynamics did not depend either on flower type or on seed collecting time.

Раст. ресурсы, вып. 1, 2001

## ЛЕКАРСТВЕННЫЕ РАСТИТЕЛЬНЫЕ СРЕДСТВА, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ПРИ ЛЕЧЕНИИ БОЛЕЗНЕЙ ЛЕГКИХ В ПРАКТИКЕ ТИБЕТСКОЙ МЕДИЦИНЫ МОНГОЛИИ

© С. М. Баторова

Медицинские сочинения монгольских авторов, составленные в XVII—XIX вв., до настоящего времени мало известны современным исследователям. Многие из них выполнены в форме комментариев, а также словарей к «Чжуд-ши» (1991).

Наряду с комментариями перу монгольских медиков принадлежит ряд оригинальных сочинений. Созданная ими медицинская литература по традиции обычно писалась на тибетском языке и впоследствии получила название монгольской тибетоязычной медицинской литературы. К таковой относится трактат Лобсан-Чоймбала