

ИНТРОДУКЦИЯ РАСТЕНИЙ

УДК 581.543.6:581.48:631.531.1 (031)

ОСОБЕННОСТИ ПРОРАСТАНИЯ СЕМЯН БУКВИЦЫ ЛЕКАРСТВЕННОЙ В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ

Ю. А. Демочко, И. В. Шилова, Е. В. Иванова, О. В. Костецкий

*Саратовский национальный исследовательский государственный
университет им. Н. Г. Чернышевского
Россия, 410012, Саратов, Академика Навашина, 1
E-mail: flora.unc@yandex.ru*

Поступила в редакцию 10.01.2017 г.

Особенности прорастания семян буквицы лекарственной в лабораторных условиях. – Демочко Ю. А., Шилова И. В., Иванова Е. В., Костецкий О. В. – Приводятся результаты лабораторных исследований всхожести семян *Betonica officinalis* (L.) Kuntze. Семена собирались в 1994 – 2011 годы с коллекционных растений, интродуцированных в Ботаническом саду Саратовского государственного университета. Контрольную партию семян прорастивали при комнатной температуре (22 – 25°C) на свету. Было применено несколько вариантов предпосевной обработки семян: стратификация (при + 5° С в течение двух-трёх месяцев), скарификация (путём перетирания семян с крупным речным песком), замачивание в воде (в течение суток), гормональная стимуляция (в 0.02 %-ном растворе ростового стимулятора ЭПИНа, в течение 6 ч), оксигенация (3 %-ным раствором H₂O₂, а также смесью 3 %-ного раствора H₂O₂ и 0,01 %-ного раствора K₂MnO₄, в течение 3 мин). Отмечена зависимость показателей всхожести от качества семян, связанного с условиями их созревания и продолжительностью хранения. В течение первых 0.5 – 1.5 лет хранения энергия прорастания и всхожесть достигали 36 и 38 %, соответственно, и в последующие годы снижались до 8 %. Установлено положительное влияние стратификации и обработки H₂O₂ на всхожесть семян. Стратификация семян, вызревших в благоприятные по погодным условиям годы, повышала энергию прорастания до 41 – 85 %, всхожесть – до 51 – 89 %. Обработка 3%-ным раствором H₂O₂ увеличивала всхожесть почти вдвое.

Ключевые слова: *Betonica officinalis* (L.) Kuntze, семенное размножение, всхожесть семян, энергия прорастания, стратификация, скарификация.

ОСОБЕННОСТИ ПРОРАСТАНИЯ СЕМЯН БУКВИЦЫ

Features of germination of the seeds of *Betonica officinalis* (L.) Kuntze in the laboratory. – Democko J. A., Shilova I. V., Ivanova E. V., Kostetsky O. V. – Results of laboratory researches of viability of seeds of *Betonica officinalis* (L.) Kuntze are given. Seeds gathered in 1994 – 2011 from the collection plants introduced in the Botanical garden of the Saratov state university. The control batch of seeds was couched at the room temperature (22 – 25 °C) on light. Several options of preseeding processing of seeds have been applied: stratification (at +5 °C within two-three months), a skarifikation (by a mastication of seeds with coarse river sand), soaking in water (within a day), hormonal stimulation (in 0.02 % – number solution of growth stimulator "ЭПИН", during the 6th hour), oxygenation (3 % solution of peroxide of hydrogen, and also mix of 3 % solution of peroxide of hydrogen and 0.01 % solution of permanganate of potassium, within 3 min.). Dependence of indicators of viability on the quality of seeds connected with conditions of their maturing and lasting storages is noted. Within the first 0.5 – 1.5 years of storage energy of germination and viability reached 36 and 38 %, respectively, and in the next years decreased to 8 %. Positive influence of stratification and processing of peroxide of hydrogen on viability of seeds is established. Stratification of the seeds which have ripened in years, favorable on weather conditions, increased energy of germination to 41 – 85 %, viability – to 51 – 89 %. Processing by 3% solution of peroxide of hydrogen doubled viability almost.

Key words: *Betonica officinalis* (L.) Kuntze, seed germination, seed propagation, energy of germination, stratification, scarification.

DOI: 10.18500/1682-1637-2017-15-1-34-43

Буквица лекарственная (*Betonica officinalis* (L.) Kuntze.) – многолетнее травянистое растение семейства Губоцветные (Lamiaceae). Она является лекарственным, медоносным, кормовым, декоративным растением (Буйко, Фокина, 1991). Буквица служит ярким примером носителя таксономических признаков растений семейства Губоцветные и используется как хороший демонстрационный образец во время учебных практик.

Вегетативное размножение растению мало присуще, семена же буквицы прорастают очень медленно в комнатных условиях. Лабораторная всхожесть семян буквицы составляет примерно 38 %. Семена, хранившиеся после сбора в комнатных условиях, при весеннем посеве в открытый грунт вообще не всходят. Некоторое их количество прорастает, пролежав год в земле, то есть после холодной стратификации (Шилова, 2001). Зародыши семян находятся в состоянии глубокого физиологического покоя, обусловленного наличием в оболочке семени большого количества «блокаторов роста». В период зимовки из-за низких температур уровень содержания таковых уменьшается, одно-

временно увеличивается количество стимуляторов роста, таких как ауксины и гиббереллины. В результате часть семян прорастает в первый год после зимовки, остальные могут проклюнуться и через больший период времени, что объясняется неоднородностью семян (Методы..., 2007). Всхожесть можно увеличить путём удаления или повреждения твёрдой кожуры семян, промыванием водой, обработкой их гормонами роста (Николаева и др., 1985), насыщением кислородом – оксигенацией (Гладилина, Шилова, 2013).

Целью данной работы было определение основных параметров всхожести семян буквицы лекарственной при различных условиях проращивания.

Материалы и методы

В коллекцию лекарственных растений Ботанического сада СГУ живые растения буквицы лекарственной привезены из Базарно-Карабулакского района Саратовской области в апреле 1989 года. Материалом для исследования послужили зрелые семена буквицы лекарственной, собранные на протяжении 1994 – 2011 гг. с коллекционных растений.

Семена закладывались в чашки Петри по 50 шт. на влажный фильтр, в двух повторностях в соответствии с общепринятой методикой (Методы..., 2007). Их проращивали в контроле – при комнатной температуре (22 – 25°C) на свету – и в нескольких вариантах: стратификация, скарификация, замачивание, гормональная стимуляция, оксигенация.

В случае стратификации семена, заложенные в чашки Петри на влажный фильтр, выдерживались при +5° С в течение двух-трёх месяцев. Скарификация семян производилась путём перетирания семян с крупным речным песком. Замачивание семян в воде осуществлялось в течение суток. Замачивание в 0.02 %-ном растворе ростового стимулятора ЭПИНа продолжалось 6 ч. Оксигенацию осуществляли обработкой семян 3 %-ным раствором перекиси водорода (H₂O₂), а также смесью 3 %-ного раствора перекиси водорода и 0.01%-ного раствора перманганата калия (K₂MnO₄) в течение 3 мин. После стратификации; скарификации; замачивания в воде; обработки вышеперечисленными реагентами семена проращивались при комнатной температуре со-

ОСОБЕННОСТИ ПРОРАСТАНИЯ СЕМЯН БУКВИЦЫ

гласно общепринятой методике. Определены всхожесть семян, энергия и продолжительность прорастания.

Погодные условия в годы сбора семян представлены в табл. 1.

Таблица 1

Погодные условия вегетационных сезонов в годы сбора урожая семян

Год	Температура воздуха, °С		Количество осадков, мм		Относительная влажность воздуха, %	
	средняя температура за апрель-август	отклонение от среднего значения	сумма осадков за апрель-август	отклонение от среднего значения	среднесуточная влажность воздуха за апрель-август	отклонение от среднего значения
1994	15.4	- 2.2	266.5	+ 83.3	61.2	+ 4.3
1997	17.0	- 0.6	249.5	+ 66.3	60.6	+ 3.7
1999	17.6	0	113.9	- 69.3	56.2	- 0.7
2001	18.0	+ 0.7	201.1	+ 17.9	56.6	- 0.3
2002	16.8	- 0.8	137.2	- 46.0	51.6	- 5.3
2003	16.1	- 1.5	257.5	+ 74.3	63.2	+ 6.3
2004	16.6	-1.0	203.3	+ 20.1	58.5	+ 1.6
2005	17.6	0	184.5	+ 1.3	61.1	+ 4.2
2006	17.4	- 0.2	224.3	+ 41.1	60.5	+ 3.6
2007	18.7	+ 1.1	194.9	+ 11.7	53.5	- 3.4
2009	17.8	+ 0.2	162.0	- 10.8	52.6	- 4.3
2010	20.8	+ 3.2	84.3	- 98.9	45.8	- 11.1
2011	18.3	+ 0.7	117.0	- 66.2	54.2	- 2.7
Среднее	17.6		183.2		56.9	

Из рассматриваемых 13-ти сезонов наиболее близкими к норме погодные условия были лишь в 2005 г. В сезоны 1999, 2002 и 2009 гг. температура воздуха была близка к норме, но количество осадков и относительная влажность воздуха были ниже нормы. Прохладными и влажными были пять сезонов (1994, 1997, 2003, 2004, 2006 гг., из них 1994 – в наибольшей степени). Тёплыми (с небольшим превышением нормы), но недостаточно влажными (осадков выпало несколько выше нормы, но относительная влажность воздуха не достигала нормы) бы-

ли сезоны в 2001 и 2007 гг. Жаркими и сухими были два сезона – 2010 и 2011 гг., в особенности – 2010 г.

Результаты и их обсуждение

Как отмечается другими исследователями, на длительность прорастания семян и на их всхожесть при одинаковых условиях хранения влияют степень вызревания семян, условия года урожая, сроки хранения (Влияние..., 2013).

Результаты изучения особенностей прорастания семян буквицы лекарственной в зависимости от срока их хранения и погодных условий года сбора урожая приведены в табл. 2.

Таблица 2

Зависимость параметров всхожести семян *Betonica officinalis* от года сбора урожая и срока хранения

Срок хранения семян, годы	Год сбора урожая семян	Период до начала прорастания, дни	Период учёта энергии прорастания, дни	Продолжительность прорастания, дни	Энергия прорастания, %	Всхожесть, %
0.5	1994	7	2	22	36	38
	2005	5	1	30	10	33
	2006	7	2	8	23	25
	2011	4	–	11	–	36
В среднем		6	2	18	21	33
1.5	1997	4	–	30	–	33
	2000	4	–	31	–	30
	2001	4	–	39	–	21
	2004	5	–	13	–	13
	2005	7	1	37	11	19
	2010	5	1	12	13	36
В среднем		5	1	27	8	25
2.5	1999	11	–	24	–	12
4.5	2002	19	–	30	–	8

При проращивании семян буквицы в комнатных условиях выяснено, что при хранении от 0.5 до 1.5 лет семена начинали прорастать через 4 – 7 (в среднем – 5.5) дней. Более свежие (0.5 лет хранения) семена прорастали энергичнее – в течение 1 – 2 дней прорастало от 10 до

ОСОБЕННОСТИ ПРОРАСТАНИЯ СЕМЯН БУКВИЦЫ

36 % (в среднем 21 %) семян, в то время как дольше хранившиеся семена утратили энергию прорастания. Продолжительность прорастания у более свежих семян колебалась от 8 до 30 дней, в среднем составив 18 дней, и была короче, чем у более длительно хранившихся семян. У последних этот период занимал от 13 до 39, в среднем – 27 дней. Всхожесть более свежих семян была несколько выше – от 25 до 38 % (в среднем – 33%). У семян со сроком хранения до 1.5 лет этот показатель колебался от 13 до 36 %, составив в среднем 25 %.

При увеличении срока хранения до 2.5 – 4.5 лет семенам требовалось более длительное время для начала прорастания (по-видимому, подсохшим семенам нужно было набухнуть), при этом за 24 – 30 дней прорастало всего 8 – 12 % семян.

Какого-либо влияния погодных условий сезона, в который созревали семена, на всхожесть при комнатных условиях нами не отмечено (табл. 1 и 2). Так, самая высокая всхожесть у семян со сроком хранения 0.5 и 1.5 лет отмечена как у образцов, собранных в наиболее прохладные и влажные сезоны 1994 и 1997 гг. (38 и 33 % соответственно), так и у образцов, собранных в наиболее жаркие и сухие сезоны 2011 и 2010 гг. (36 %).

Возможно, неблагоприятные погодные условия, к которым для мезофитного растения буквицы лекарственной в первую очередь могут быть отнесены повышенная температура воздуха и малое количество осадков, нивелировались регулярными поливами коллекционного участка. Но это не объясняет причины низкой всхожести семян, собранных в прохладный и влажный сезон 2004 г., так же как и в сезоны, близкие к норме по погодным условиям – 2005 и 2001 гг.

Нами изучено влияние стратификации на прорастание семян буквицы (табл. 3). Воздействие стратификации на семена буквицы было неоднозначным. У семян, собранных в благоприятные по погодным условиям сезоны – 1997, 2002, 2005, 2006 гг., после стратификации период до прорастания не менялся или сокращался, укорачивалась продолжительность прорастания, а энергия прорастания и всхожесть возрастали (у семян сроком хранения 0.5–1.5 лет до 41–85 и 51–89 %, соответственно) (табл. 1 и 3). У семян, собиравшихся в жаркие и засушливые сезоны 2010 и 2011 гг., стратификация удлиняла период до прорастания и продолжительность прорастания, снижая энергию и всхожесть (до 15 – 19 %).

Таблица 3

Влияние стратификации на всхожесть семян *Betonica officinalis*

Срок хранения семян, годы	Год сбора урожая семян	Продолжительность стратификации, дни	Период до начала прорастания, дни	Период учёта энергии прорастания, дни	Продолжительность прорастания, дни	Энергия прорастания, %	Всхожесть, %
0.5	2005	0	5	1	30	10	33
		48	0	1	8	85	89
	2006	0	7	2	8	23	25
		90	5	1	5	41	51
	2009	0	6	2	18	21	33
		60	15	1	11	77	80
	2011	0	4	–	11	–	36
		60	36	–	31	–	15
В среднем	Контроль	0	6	2	17	18	32
	Опыт	64	14	1	14	68	59 за 2005–2011 (73 за 2005–2009)
1.5	1997	0	4	–	30	–	33
		90	4	–	11	–	21
	2005	0	7	1	37	11	19
		90	4	1	5	42	87
	2010	0	5	1	12	13	36
		30	37	–	18	–	19
В среднем	Контроль	0	5	1	26	12	29
	Опыт	70	15	–	11	–	42
2.5	2004	90	8	1	37	29	36
4.5	2002	0	19	–	30	–	8
		90	7	–	71	–	15
7.5	1999	90	8	1	1	43	43

Интересно отметить, что нестратифицированные семена, собранные в благоприятный по погодным условиям сезон 2004 г., после хранения в течение 1.5 лет всходили неэнергично, и их всхожесть составила лишь 13 % (табл. 2). У тех же семян через 2.5 года хранения, но подвергнутых стратификации, энергия прорастания достигла 29 %, а всхожесть возросла до 36 % (табл. 3).

ОСОБЕННОСТИ ПРОРАСТАНИЯ СЕМЯН БУКВИЦЫ

Аналогично, семена, собранные в близком к норме по погодным условиям сезоне 1999 г., через 2.5 года хранения в комнатных условиях без воздействия стратификации начали прорастать через 11 дней, прорастали неэнергично в течение 24 дней и показали в конечном итоге всхожесть лишь 12 % (табл. 2). Через 7.5 лет хранения подвергнутые стратификации семена начали прорастать через 8 дней, и за один день проросло 43 % семян (см. табл. 3).

Как показал опыт, скарификация семян буквицы лекарственной путём перетирания с речным песком дала отрицательный результат: продолжительность прорастания увеличилась, а всхожесть снизилась, при этом почти все непроросшие семена загнили (табл. 4).

Таблица 4
Влияние скарификации на всхожесть семян *Betonica officinalis*

Срок хранения семян, годы	Год сбора урожая семян	Наличие скарификации	Период до начала прорастания, дни	Период учёта энергии прорастания, дни	Продолжительность прорастания, дни	Энергия прорастания, %	Всхожесть, %
1.5	2010	–	5	1	12	13	36
		+	5	–	21	–	20

После обработки гормональным стимулятором продолжительность прорастания семян сократилась, но всхожесть снизилась (табл. 5).

Таблица 5
Влияние гормонального стимулятора на всхожесть семян *Betonica officinalis*

Срок хранения семян, годы	Год сбора урожая семян	Стимулятор	Период до начала прорастания, дни	Период учёта энергии прорастания, дни	Продолжительность прорастания, дни	Энергия прорастания, %	Всхожесть, %
1.5	По усреднённым данным	нет	5	1	27	8	25
	2007	ЭПИН	5	–	15	–	19

Замачивание семян буквицы в воде сократило период прорастания, немного повысило энергию прорастания, но не всхожесть (табл. 6).

Таблица 6

Влияние замачивания в воде на всхожесть семян *Betonica officinalis*

Срок хранения семян, годы	Год сбора урожая семян	Продолжительность замачивания в воде, ч	Период до начала прорастания, дни	Период учёта энергии прорастания, дни	Продолжительность прорастания, дни	Энергия прорастания, %	Всхожесть, %
1.5	По усреднённым данным	0	5	1	27	8	25
	2007	24	5	1	18	11	20

Обработка семян окислителями несколько сократила продолжительность прорастания семян и увеличила их всхожесть. Особенно выраженным был эффект от воздействия перекиси водорода (H_2O_2) (табл. 7).

Таблица 7

Влияние оксигенации на всхожесть семян *Betonica officinalis*

Срок хранения семян, годы	Год сбора урожая семян	Действующие вещества	Период до начала прорастания, дни	Период учёта энергии прорастания, дни	Продолжительность прорастания, дни	Энергия прорастания, %	Всхожесть, %
1.5	1997	нет	4	—	30	—	33
		H_2O_2	4	—	21	—	59
		$H_2O_2+K MnO_4$	6	—	28	—	44

Заключение

Семена буквицы лекарственной в комнатных условиях прорастают не всегда энергично. Максимальное отмеченное значение энер-

ОСОБЕННОСТИ ПРОРАСТАНИЯ СЕМЯН БУКВИЦЫ

гии прорастания достигало 36 %, а всхожести – 38 %. Такие показатели сохранялись в течение 0.5 – 1.5 лет хранения семян. Через 2.5 – 4.5 лет хранения всхожесть снизилась до 12 – 8 % соответственно. Определённого влияния погодных условий года сбора урожая на показатели всхожести при проращивании в комнатных условиях не отмечено.

Стратификация положительно влияла на энергию прорастания и всхожесть семян, вызревших в благоприятные по погодным условиям годы, заметно повышая эти показатели: энергию прорастания – до 41 – 85 %, всхожесть – до 51 – 89 %. Даже у семян со сроком хранения 7.5 лет после стратификации всхожесть в течение одних суток достигла 43 %. В то же время стратификация снижала показатели всхожести у семян, вызревших в неблагоприятные (жаркие и засушливые) годы.

Скарификация, замачивание в воде и гормональном стимуляторе не дали положительного эффекта, а несколько снизили показатели всхожести.

Оксигенация с помощью 3%-ного раствора H_2O_2 , а также смесью 3 %-ного раствора H_2O_2 и 0.01%-ного раствора K_2MnO_4 стимулировала прорастание семян буквицы, при этом более заметное положительное действие произвела обработка семян 3 %-ным раствором перекиси водорода, увеличив всхожесть почти вдвое.

Список литературы

Буйко Р. А., Фокина Г. А. Род *Betonica* – Буквица // Растительные ресурсы СССР: Цветковые растения, их химический состав, использование. Семейства Hippuridaceae – Lobeliaceae. СПб: Наука, 1991. С. 15 – 17.

Влияние условий уборки семян на сохранение их всхожести (часть 1) [Электронный ресурс]: Агропромышленный портал России; 19.11.2013. URL: <http://agro-portal24.ru/semenovedenie/4929-vliyanie-usloviy-uborki-semyan-na-sohranenie-ih-vshozhesti-chast-1.html> (дата обращения: 10.01.2017, 13.27).

Гладилина Т. Ю., Шилова И. В. Особенности прорастания семян *Salvia glutinosa* L. в лабораторных условиях // Вестн. Мордов. ун-та. Сер. Биологические науки, 2013. № 3 – 4. С. 13 – 16.

Методы интродукционного изучения лекарственных растений: учеб.-метод. пособие для студентов биол. фак. / сост. И. В. Шилова, А. В. Панин, А. С. Кашин, Н. В. Машурчак, А. В. Бердников, М. В. Соловьева. – Саратов: ИЦ «Наука», 2007. 45 с.

Николаева М. Г., Разумова М. В., Гладкова В. Н. Справочник по проращиванию покоящихся семян. Л.: Наука. Ленингр. отд., 1985. 348 с.

Шилова И. В. О способности губоцветных (*Lamiaceae* Lindl.) к возобновлению в условиях Саратова // Экол. вестн. Чувашской Республики. 2001. Вып. 23. С. 87 – 89.