

ОЦЕНКА ЖИЗНЕСПОСОБНОСТИ СЕМЯНОК
ИНВАЗИОННОГО ВИДА *SOLIDAGO CANADENSIS* L.

Е.А. КОЛДОМОВА, О.Г. БАРАНОВА

Удмуртский государственный университет, Ижевск (koldomovael@yandex.ru, ob@uni.udm.ru)

THE ESTIMATION OF SEED'S VITALITY
OF INVASIVE SPECIES *SOLIDAGO CANADENSIS* L.

E.A. KOLDOMOVA, O.G. BARANOVA

Udmurt State University, Izhevsk (koldomovael@yandex.ru, ob@uni.udm.ru)

Резюме. В работе приведены данные об оценке влияния температурного фактора и освещения на жизнеспособность семян *Solidago canadensis* L. Установлено, что отсутствие освещения и отрицательные температуры снижают всхожесть семян почти в четыре раза по отношению к контролю. Воздействие низкими положительными температурами незначительно сказывается на прорастании семян. Продолжительность хранения семян имеет значение при оценке жизнеспособности.

Ключевые слова: всхожесть, жизнеспособность, инвазивный вид, *Solidago canadensis* L.

Abstract. The paper presents data on assessment of the influence of temperature factor and light on the vitality of achenes of *Solidago canadensis* L. It is found that the privation of light and freezing temperature reduce seed germination almost in four times in comparison with the control. The low positive temperatures have an insignificant effect on seed germination. The storage time of the seeds is relevant for assessment of achene's vitality.

Key words: seed germination, vitality, invasive species, *Solidago canadensis* L.

Solidago canadensis L. – инвазивный, лекарственный и декоративный вид, родиной которого является Северная Америка. На территорию СССР представители рода *Solidago* (L.) были завезены как каучуконосные растения. В городе Сухум в 1931 г. впервые были заложены опыты с семенами видов рода *Solidago*, привезёнными из Флориды [Вавилов, 1987]. В настоящий момент *S. canadensis* встречается и активно распространяется практически во всех регионах России. На территории европейской части России известен как инвазивный вид в 21 регионе, 7 регионах Сибири и одном – на Дальнем Востоке [Виноградова и др., 2015]. При внедрении в естественные или полустественные фитоценозы *S. canadensis* активно занимает нарушенные и естественные ценозы, трансформируя их видовой состав и структуру. Именно поэтому во многих регионах его относят к видам-трансформерам. На территории Удмуртской Республики вид также встречается во многих типах ценозов и отнесён к средне агрессивным инвазивным видам (вид способен изменять фитоценозы, но к полному изменению их состава не приводит) [Чёрная книга ..., 2016].

В настоящее время проблема инвазивных видов привлекает всё большее внимание со стороны исследователей. Достаточно большое количество работ посвящено встречаемости и особенностям распространения инвазивных видов растений в условиях местной флоры, но недостаточно освещены вопросы биологии чужеродных (инвазивных) видов. Владея информацией об особенностях репродуктивной биологии инвазивных видов в условиях вторичного ареала, появляется возможность прогнозировать и контролировать вспышки инвазии чужеродных видов растений. Поэтому целью нашего исследования послужило выяснение влияния различных факторов на прорастание семян.

В качестве материала для исследования были использованы плоды-семянки *S. canadensis*, находящиеся в стадии физиологической зрелости. Ввиду трудности выделения семян из плодов, семянки были приняты за единицу размножения. Сбор материала был осуществлён в сентябре 2014 г. в окрестностях г. Ижевска на территории Ботаниче-

ского сада Удмуртского государственного университета (56°54'51" с.ш. 53°14'58" в.д.). Перед началом исследования отмечали качественные и количественные характеристики семян. Для измерения длины и ширины использовали микроскоп с сеткой Автандилова при 80-кратном увеличении. Измеряли длину и ширину семянки, длину папруса, количество волосков и характер их размещения.

Проращивание проводили в лабораторных условиях по 100 шт. семян в четырёхкратной повторности в чашках Петри на фильтровальной бумаге, смоченной дистиллированной водой. Летучки у семян не отделялись. Для изучения влияния на всхожесть отсутствия освещения чашки Петри накрывали чёрной бумагой. Для определения зависимости всхожести семян от времени их хранения опыты на проращивание закладывали с периодичностью в 6 календарных месяцев (осень, весна). После стратификации семена проращивали в условиях 16-часового фотопериода, при +25°C и относительной влажности воздуха 35–40%. Проверка всхожести семян проводилась согласно общепринятым приемам [Международные правила ..., 1969; Международные правила анализа ..., 1984; Ишмуратова, Ткаченко, 2009].

Для семян близкородственного вида *S. virgaurea* L. установлено отсутствие покоя, либо наличие неглубокого физиологического типа покоя (В1), который проявляется в полном отсутствии или пониженной всхожести семян [Николаева и др., 1985]. Для преодоления данного типа покоя существует большое многообразие способов. Наиболее действенным фактором является температурный [Николаева и др., 1985]. Исходя из этого, нами были подобраны следующие варианты проращивания семян: стратификация 4, 6, 8 недель при +5°C, стратификация 48 часов при –18°C. После стратификации семена проращивали при +25°C и 16-часовом освещении.

В результате исследования были определены основные параметры исследуемых семян *S. canadensis*, собранных в окрестностях г. Ижевска. Полученные данные отражены в таблице 1.

Таблица 1

Характеристика семян *Solidago canadensis* L.

Количество семян в корзинке, шт.	Вес 1000 шт. семян, г	Длина семянка, мм	Ширина семянка, мм	Длина папруса, мм	Количество волосков в папусе, шт.
15,45±0,23	0,08±0,11	0,99±0,03	0,14±0,01	1,86±0,03	13,26±0,08
12–18	0,07–0,09	0,61–1,20	0,11–0,23	1,41–2,0	13–15

Как следует из таблицы 1, семянки *S. canadensis* мелкие, легковесные. Продуктивность семян крайне высокая. Так, в одной корзинке в среднем может образовываться 15,45±0,23 шт. семян. По данным Ю.К. Виноградовой [2010], на одном побеге в среднем может образоваться 1400 штук корзинок. Следовательно, один генеративный побег *S. canadensis* может продуцировать 21420 семян. При этом наличие летучки и небольшие размеры обеспечивают анемохорное распространение плодов на достаточно удаленные расстояния и на большие площади. Папус в 1,5–2 раза длиннее семянки, имеет двурядные волоски, которые могут быть окрашены от светло-серого до темно-бурого цвета. Среднее количество волосков в папусе – 13,26±0,08 шт.

Таблица 2

Влияние освещённости на всхожесть семян *Solidago canadensis* L. в лабораторных условиях

+25°C, 16-часовое освещение	+25°C, отсутствие освещения
97,0±0,7	21,3±0,8
95–97	31–40

При оценке влияния освещённости на прорастание семян *S. canadensis* выяснилось, что семена данного вида светочувствительны, несмотря на наличие кожистого околоплодника (табл. 2).

М.Г. Николаева с соавторами [1985] отмечает, что при неглубоком типе физиологического покоя, при определенных температурных условиях семена могут становиться светочувствительными. Это обстоятельство приходится учитывать при их проращивании.

Период до прорастания семян в условиях 16-часового освещения при +25°C составлял 3–4 дня при проращивании в лабораторных условиях. Период же прорастания длился в диапазоне от 19 до 22 дней. При этом энергия прорастания составляла 80–85 %.

В таблице 3 представлены результаты проращивания семян *S. canadensis* в условиях разной предпосевной подготовки. Предпочтение в данном случае отдавалось воздействию температурного фактора. В ходе опыта отмечали семянки: нормально проросшие, пораженные плесневыми грибами и не проросшие. Для семян *S. canadensis* характерна достаточно хорошая всхожесть, что отмечают и другие исследователи [Шуклин, 2008]. Вероятно, это связано с отсутствием покоя у свежесобранных семян данного вида. При стратификации наблюдается снижение всхожести. Воздействие низких отрицательных температур также сказывается на прорастании семян. В данном варианте опыта всхожесть относительно контроля наименьшая. Возможно, в результате воздействия низких температур происходит нарушение околоплодника и последующее негативное влияние на нижерасположенные структуры семянки.

Таблица 3
Влияние подхода предпосевной подготовки на всхожесть семян *Solidago canadensis* L. в лабораторных условиях

Способ предпосевной подготовки	Количество семян, %		
	проросшие	инфицированные	не проросшие
Контроль (+25° С, 16-часовое освещение) без стратификации	97,0±0,7	–	3,0±0,9
Стратификация 4 недели, +5°С	31,8±1,5	5,2±0,8	63,0±1,9
Стратификация 6 недель, +5°С	52,8±0,8	2,3±0,9	45,0±2,2
Стратификация 8 недель, +5°С	59,8±0,8	5,2±1,9	35,0±1,9
Стратификация 48 часов, –18°С	22,3±1,5	–	77,7±3,6

Период и условия хранения семян могут существенно снижать показатели всхожести. Учитывать это крайне необходимо для того, чтобы понимать, как долго могут сохранять жизнеспособность диаспоры занесённых чужеродных видов на новой территории. Полученные результаты по оценке всхожести семян в зависимости от длительности их хранения представлены на рисунке.

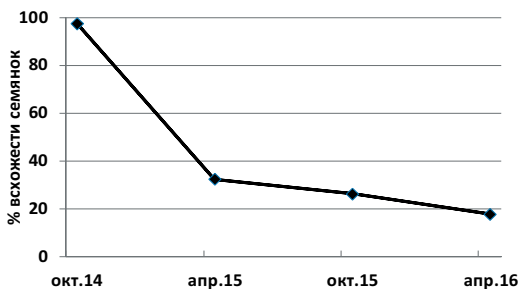


Рис. Влияние продолжительности хранения семян на их всхожесть.

За два календарных года достаточно сложно оценить продолжительность сохранения жизнеспособности для семян *S. canadensis*. Но, как видно на рисунке, можно отметить тенденцию к снижению показателя всхожести семян. Так, пик показателя всхожести наблюдается у семян после их сбора. Спустя 18 месяцев хранения происходит снижение всхожести примерно в 3 раза от значения, которое характерно для свежесобранных семян.

Таким образом, семянки исследуемого вида имеют высокий показатель жизнеспособности ($97,0 \pm 0,7$). На прорастание семян оказывает влияние наличие освещения; при отсутствии освещения количество жизнеспособных семян снижается в четыре раза. Воздействие низкими положительными температурами незначительно влияет на процент всхожести семян (контроль – $97,07 \pm 0,7$; стратификация 4 недели, $+5^\circ\text{C}$ – $31,8 \pm 1,5$; стратификация 6 недель $+5^\circ\text{C}$ – $52,8 \pm 0,8$; стратификация 8 недель, $+5^\circ\text{C}$ – $59,8 \pm 0,8$). Низкие отрицательные температуры губительно отражаются на процессе прорастания семян; по отношению к контролю всхожесть семян уменьшилась почти в четыре раза (контроль – $97,07 \pm 0,7$; стратификация 48 часов при -18°C – $22,3 \pm 1,5$). Продолжительность хранения семян *S. canadensis* также может сказываться на их жизнеспособности. За 2 года исследований наблюдается тенденция к уменьшению показателя прорастания семян.

ЛИТЕРАТУРА

- Вавилов Н.И.** 1987. Происхождение и география культурных растений. Л.: Наука: 440 с.
- Виноградова Ю.К. и др.** 2015. Black-лист инвазивных растений России. В кн.: Проблемы промышленной ботаники индустриально развитых регионов. Материалы IV Международной конференции и отчётного заседания Рабочей Группы Проекта ПРООН-ГЭФ. Кемерово: КРЭОО «Ирбис»: 68–72.
- Виноградова Ю.К., Майоров С.Р., Хорун Л.В.** 2010. Чёрная книга флоры Средней России (Чужеродные виды растений в экосистемах Средней России). М.: ГЕОС: 494 с.
- Ефимова Т.П.** 1963. Материалы к флоре Удмуртии: Дис. ... канд. биол. наук. Ижевск: 246 с.
- Ишмуратова М.М., Ткаченко К.Г.** 2009. Семена травянистых растений: особенности латентного периода, использование в интродукции и размножение in vitro. Уфа: Гилем: 116 с.
- Международные правила анализа семян.** 1984. Пер. с англ. Н.Н. Антошкиной. М.: Колос: 310 с.
- Международные правила** определения качества семян. 1969. Пер. с англ. Н.А. Емельяновой. М.: Колос: 182 с.
- Николаева М.Г., Разумова М.В., Гладкова В.Н.** 1985. Справочник по проращиванию покоящихся семян. Ленинград: Наука: 348 с.
- Федченко Б.А., Флеров А.О.** 1910. Флора европейской России. Иллюстрированный определитель дикорастущих растений Европейской России и Крыма. СПб.: изд. А.Ф. Дивриена: 1204 с.
- Чёрная книга флоры** Удмуртской Республики. 2016. Москва-Ижевск: Институт компьютерных исследований: 68 с.
- Шуклин Ю.И.** 2008. Рост и развитие Золотарника канадского при возделывании в нечернозёмной зоне России. *Достижения науки и техники АПК: НПК земледелие и растениеводство*. 3: 25–27.