

## БОТАНИКА

УДК 581.48 : 582.669.2  
doi: 10.17223/19988591/44/2

К.Г. Ткаченко

Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН, г. Санкт-Петербург, Россия

### Биология покоя и прорастания семян *Stellaria media* (L.) Vill. и *Stellaria nemorum* L.

Работа выполнена в рамках государственного задания по плановой теме номер АААА-А18-118032890141–4 «Коллекции живых растений Ботанического сада Петра Великого им. В.Л. Комарова РАН (история, современное состояние, перспективы развития и использования)».

Звездчатка средняя *Stellaria media* (L.) Vill. (Caryophyllaceae) часто служит объектом для оценки резистентности сорных растений к применяемым гербицидам. Особенности латентного периода и биологии прорастания видов этого рода в научной литературе не освещены. Исследование посвящено изучению особенностей биологии покоя и прорастания двух видов звездчаток: *S. media* и *S. nemorum* L., дико произрастающих в Ленинградской области. Семена собраны в течение нескольких лет: часть из них хранили в лабораторных условиях (20–24°C), часть – в холодильной камере (5–7°C). Всхожесть семян оценивали в чашках Петри ежегодно. Установлено, что ежегодно эти виды в местах естественного произрастания образуют полноценные репродуктивные диаспоры, которые каждый год несколько различаются своим качеством. На качество и ритм прорастания семян оказывает влияние время созревания (лето, конец лета, начало осени). Семена изучаемых видов демонстрируют разные стратегии жизни. У однолетнего *S. media* – сохранение всхожести в течение многих лет (макробиотик), а у многолетнего *S. nemorum* в течение 4 лет (микробиотик). Семена однолетнего вида прорастают уже при +5°C в лабораторных условиях в течение года, вне зависимости от сезона. Семена многолетнего вида прорастают только в весенние месяцы, при этом их всхожесть достигает высоких значений (до 95%). У семян *S. nemorum* отмечена разнокачественность.

**Ключевые слова:** семена; всхожесть; хранение семян; сезонные ритмы прорастания.

### Введение

На Северо-Западе России род Звездчатка (*Stellaria* L., Caryophyllaceae) представлен 12 видами [1]. Наиболее известный, широко распространённый сорный вид этого рода – звездчатка средняя (мокрица) *S. media* (L.) Vill.,

семена которой засоряют посевы культурных растений. Некоторые виды звездчаток (*S. bungeana* Fenzl, *S. dichotoma* L., *S. holostea* L., *S. nemorum* L., *S. radians* L.) популярны в народной медицине ряда европейских и азиатских стран как отхаркивающее [2–4] и успокаивающее [2–4], наружно – как противоревматическое средство [5–6]; траву используют как кормовое [7–8] и пищевое растение [2–8]. В последние годы звездчатка средняя привлекает внимание как источник сапонинов [5–6], стероидов, тритерпеноидов, гликозидов, флавоноидов, антоцинидина, сахаров и полисахаридов, из травы звездчатки разрабатывают препараты для лечения ожирения [9], против вируса гепатита Б [10], средства для лечения кожных заболеваний [11]. Известно, что *S. media* за вегетационный период образует несколько поколений (2–4), новая генерация растений вступает в репродуктивное состояние через 4–5 недель после прорастания. Одна средняя особь продуцирует за вегетационный период от 2 000–3 000 до 15 000 семян (10 000–25 000) [12–14]. В почве семена звездчаток могут оставаться жизнеспособными на протяжении 8–25(40) лет [15–17]. Отмечено, что семена светочувствительны и характеризуются неглубоким физиологическим покоем [18]. Семена *S. media* используют в качестве модели изучения особенностей покоя и прорастания сорняков [19–20]. Изучают связи бактериальных сообществ пахотных почв с сорными видами [21]. Выявлено, что однолетние сорняки защищают почву от эрозии и сохраняют питательные вещества в течение зимы, но в это время выступают в качестве хозяина сельскохозяйственных вредителей и патогенов. Оказалось, что *S. media* может быть источником вирусных заболеваний культивируемых растений [22]. Изучение репродуктивной биологии сорных позволяет улучшить управление и повышение урожайности сельскохозяйственных культур [23].

Изучению некоторых особенностей биологии и устойчивости видов этого рода к некоторым гербицидам посвящён ряд работ [24–25]. Показано, что в разных агроценозах с участием двух видов (*S. media* и *S. pallida* (Dum.)) растения формируют семена разного качества [26–27]. А частые обработки гербицидами полей сельскохозяйственных культур приводят к формированию резистентности у *S. media* к применяемым препаратам. Выявлено ингибирующее действие фенолов звездчатки на зерновки *Triticum aestivum* [28]. Изучение особенностей биологии и прорастания семян сорных видов способствует разработке агротехнических мероприятий либо для борьбы с ними, либо для отработки технологии культивирования разнообразных возделываемых пищевых культур.

Цель работы – сравнительное изучение особенностей биологии покоя и ритмов прорастания *Stellaria media* (L.) Vill. и *Stellaria nemorum* L. (Caryophyllaceae), произрастающих в Ленинградской области.

### Материалы и методики исследования

Для работы использованы семена двух видов звездчатки – однолетней звездчатки средней (мокрицы) *S. media* (L.) Vill. и многолетней звездчатки

дубравной *S. nemorum* L. (Caryophyllaceae), собранных в местах их естественного произрастания в Ленинградской области, Выборгском районе, в окрестностях посёлка Ольшаники (60°21' с.ш. и 29°44' в.д.) в период с 2014 по 2017 г. На протяжении проведения работ ежегодно собирали семена общей массой от 1–2 до 4–5 г (каждая партия насчитывала порядка 6–10 тыс. семян), часть семян закладывали на хранение в лабораторных условиях (20–24°C), часть – в бумажных пакетах в холодильной камере при 5–7°C, и небольшие их партии регулярно проращивали. Изучение сезонных ритмов прорастания и всхожести проведено стандартным методом в лабораторных условиях: семена из одной партии изучаемых видов размещали партиями по 100 шт. в трёхкратной повторности в стерильных стеклянных чашках Петри на фильтровальной бумаге, которую увлажняли дистиллированной водой по мере подсыхания. Учёт проросших семян вели ежедневно на протяжении 30 дней. Распределение семян *S. nemorum* по размерам на фракции проводили на почвенных ситах с диаметром ячеек 1 (мелкие) и 2 мм (крупные) [29]. Семена *S. media* разделить на фракции не удалось. Полученные данные обработаны в программе Excel for Windows и представлены в виде средней арифметической величины и ошибки средней.

### Результаты исследования и обсуждение

Сравнительное изучение биологии покоя и прорастания семян двух видов *Stellaria*, произрастающих в одном регионе, позволило выявить особенности сорного однолетнего (*S. media*) и лесного многолетнего (*S. nemorum*) видов.

Семена *S. media* по форме округлые, почковидные, слегка сжатые. Поверхность красновато-коричневая, иногда – тёмно-коричневая, матовая, слегка бугорчатая. Масса 1 000 шт. составила  $0,6 \pm 0,03$  г (min 0,53–max 0,67), размеры семян варьировали от 0,8 до 1,2 мм в диаметре и толщиной 0,45–0,65 мм.

Семена *S. nemorum* почковидные. Поверхность оттенков тёмно-коричневого цвета, с бугорками, матовая. Масса 1 000 шт. среднего образца составила  $0,67 \pm 0,05$  г (min 0,48–max 0,77). Фракция крупных семян (с диаметром больше 2 мм) имела массу 1 000 шт. семян  $0,76 \pm 0,03$  г, мелкие (с диаметром больше 1 мм) имели массу 1 000 шт.  $0,51 \pm 0,02$  г. Размеры семян варьировали от 1,2 до 2,2 мм в диаметре и толщиной 0,9–1,5 мм.

Данные определения ежемесячной динамики прорастания двух видов *Stellaria* приведены в табл. 1.

Как видно из данных табл. 1, семена *S. media* прорастают независимо от времени года, число проросших семян в осеннее время не превышает 20%, а с приближением весны всхожесть семян заметно возрастает (до 50–70%). Непродолжительное хранение при низких положительных температурах стимулирует их прорастание, и они трогаются в рост в зимние месяцы. От-

мечено, что семена *S. nemorum* не прорастают не только сразу после сбора, но и в осенне-зимний период. С приближением весенних месяцев зафиксировано начало активного прорастания семян, и пик их всхожести приходится на апрель–май. Хранение семян в холодильнике при низких положительных температурах более 60 дней также стимулирует прорастание семян этого вида. Семена *Stellaria nemorum* имеют чётко выраженные сезонные колебания в ритмах прорастания [30].

Таблица 1 [Table 1]

**Динамика всхожести *Stellaria media* (L.) Vill. и *S. nemorum* L. в зависимости от условий хранения семян и времени года**  
**[Dynamics of *Stellaria media* (L.) Vill. and *S. nemorum* L. germination, depending on seed storage conditions and the time of the year], %**

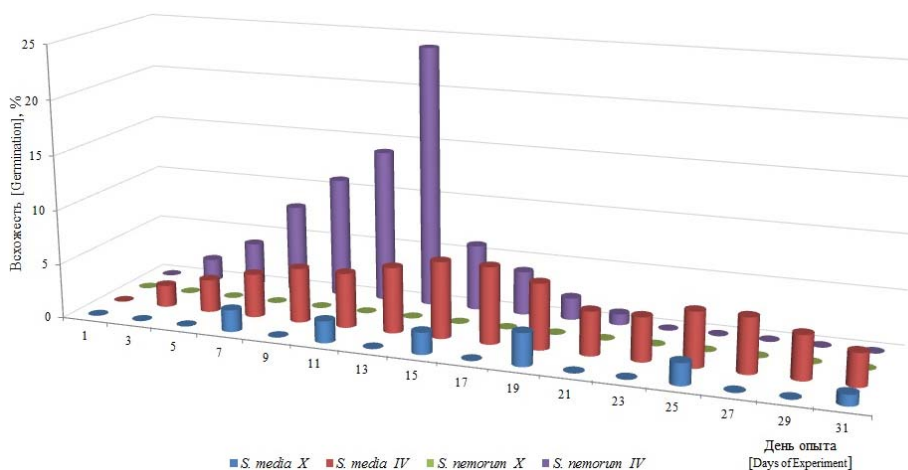
Вид [Species]	Месяцы [Months]										
	Условия хранения [Storage conditions]	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V
<i>S. media</i>	20–24°C*	15,1 ±6,1	10,3 ±5,8	10,1 ±4,3	5,2 ±4,7	5,3 ±4,6	23,5 ±5,5	24,6 ±8,1	45,7 ±3,7	47,6 ±3,6	50,9 ±2,1
<i>S. media</i>	5–7°C**	–	–	22,2 ±7,3	40,4 ±3,4	39,3 ±3,3	38,4 ±7,3	50,8 ±8,2	67,2 ±8,2	69,6 ±6,7	69,9 ±9,2
<i>S. nemorum</i> ***	20–24°C*	0	0	0	0	0	10,2 ±5,8	22,2 ±2,5	35,8 ±9,9	75,5 ±8,8	77,8 ±9,5
<i>S. nemorum</i>	5–7°C**	–	–	0	0	15,3 ±1,4	20,5 ±4,7	45,6 ±6,9	71,3 ±7,7	85,4 ±5,4	89,7 ±3,6
<i>S. nemorum</i> (крупные, > 2 мм) [large, > 2mm]	20–24°C*	–	–	–	–	6,3 ±1,2	27,0 ±1,3	65,0 ±1,1	95,7 ±2,1	94,0 ±2,3	99,0 ±0,9
<i>S. nemorum</i> (мелкие, > 1 мм) [small, > 1 mm]	20–24°C*	–	–	–	–	0	2,7 ±0,3	9,3 ±1,5	18,0 ±2,6	32,6 ±3,8	41,3 ±3,7

**Примечание.** \* – хранение семян в условиях лаборатории, \*\* – хранение семян в сухом виде в холодильнике. «–» означает, что в эти сроки семена на проращивание не ставили. \*\*\* – общий образец (без разделения на фракции по размерам).

[Note. \* Seed storage in the laboratory, \*\* Seed storage in a dry form in the refrigerator. – means that seeds were not germinated during these periods. \*\*\* Common sample (without separation into fractions by size)].

Семена *S. nemorum*, разобранные по фракциям (крупные, с диаметром больше 2 мм, и мелкие, крупнее 1 мм), имели разную всхожесть, и, как видно из табл. 1, крупные семена имеют высокую всхожесть, а мелкие семена и прорастают в более поздние сроки, и их всхожесть почти в 2 раза ниже.

Однако сезонный ритм прорастания семян двух видов звездчаток очень разный (рис. 1). Энергия прорастания у каждого вида, в зависимости от времени года (сезона), разная. И, как видно из представленных графических данных (столбчатой диаграммы), осенью семена *S. nemorum* не прорастают, весной же пик прорастания семян этого вида приходится на 10–15-й день. А у *S. media* семена осенью имеют невысокую энергию прорастания, не выше 5%. Весной же прорастание семян этого вида не имеет выраженного пика, они прорастают на протяжении длительного времени равномерно. Относительно большее число семян (5–6%) прорастает в период 13–15-го и 25–29-го дня. Суммарно за месяц у *S. nemorum* прорастает до 96% семян, в то время как у *S. media* – всего до 75–77%.



**Рис 1.** Динамика прорастания семян *Stellaria media* (L.) Vill. и *S. nemorum* L. в октябре и апреле. По оси ординат – процент всхожести, по оси абсцисс – дни опыта [Fig. 1. Germination dynamics of *Stellaria media* (L.) Vill. and *S. nemorum* L. seeds in October and April]

Семена *S. media*, поставленные на проращивание в январе–феврале в чашках Петри в холодильнике при +5°C, прорастали через 10–15 дней. Всхожесть достигала до 20–25%. Семена *S. nemorum*, в таких же условиях (при +5°C) не прорастали вовсе. Семена этого вида начинают прорастать в марте–апреле через 15–20 дней при температуре от 20°C (в лабораторных условиях).

Оценка всхожести семян *S. media* и *S. nemorum*, сразу вскоре после сбора (в октябре) и весной (в апреле), собранных в разные годы, приведена в табл. 2. В этой таблице так же отражена всхожесть семян при хранении в

лабораторных условиях в течение 4 лет (семена, которые были собраны в 2014 г.).

Таблица 2 [Table 2]

**Всхожесть семян *Stellaria media* (L.) Vill. и *S. nemorum* L. разных лет сбора**  
**[Germination of *Stellaria media* (L.) Vill. and *S. nemorum* L.**  
**seeds in different years of collection], %**

Год урожая [Crop year]	2014	2015		2016		2017		2018
Месяцы [Months]	IX	IV	IX	IV	IX	IV	IX	III
<i>S. media</i>								
2014	18	69	30	58	28	47	17	39
2015			22	63	23	56	21	44
2016					22	64	19	51
2017							15	49
<i>S. nemorum</i>								
2014	0	95	2	85	7	74	5	53
2015			0	89	3	76	2	64
2016					0	92	7	81
2017							0	86

Данные, приведённые в табл. 2, наглядно демонстрируют приуроченность всхожести семян к сезонным природным ритмам и подтверждают положение о том, что осенью всхожесть семян у *S. media* ниже, чем весной. На высоком уровне сохраняется не менее чем за период 4 лет хранения в условиях лаборатории. В разные годы у растений формируются семена разного качества, которое проявляется в разных значениях всхожести. Так, семена невысокого качества собраны в 2017 г., когда лето было холодное и дождливое.

Семена *S. nemorum*, в отличие от таковых *S. media*, прорастают активно только весной и имеют высокую энергию прорастания на 5–7-й день, свежесобранные семена осенью не прорастают, но после года (до трёх) хранения в лабораторных условиях осенью всё же отмечается низкий процент (до 7%) всхожести.

Семена двух изучаемых видов рода *Stellaria* демонстрируют разные стратегии жизни. У однолетнего *S. media* – сохранение всхожести в течение многих лет (макробиотик), а у многолетнего *S. nemorum* в течение 4 лет (микробиотик), следовательно, почвенный банк семян разный [31]. Виды-макробиотики формируют долгосрочный банк семян. У однолетнего и многолетнего видов рода звездчатка ритмы прорастания разные: у однолетнего вида они фиксируются вне сезона, а у многолетнего выражены только в весенний период (в начале вегетации). У семян *S. nemorum* отмечена разнокачественность.

### Выводы

1. В Ленинградской области *S. media* (L.) Vill. и *S. nemorum* L. (Caryophyllaceae) формируют ежегодно полноценные, всхожие семена.

2. Семена *S. media* имеют относительно невысокий процент всхожести и энергии прорастания, но прорастают они вне зависимости от сезона года, в осенне-зимние месяцы всхожесть колеблется от 17 до 30%, а в весенне-летние – от 39 до 69%. Прорастать начинают уже при +5°C. Динамика прорастания этого вида характеризуется затухающей волнообразной кривой, с ежегодным небольшим пиком в весеннее время. Высокая всхожесть сохраняется более 4 лет.

3. Семена *S. nemorum* осенью не прорастают. Максимальный процент (до 95%) всхожести семян отмечается только в весеннее время. Семена прорастают при температурах от 20°C. При хранении в лаборатории всхожесть семян этого вида сохраняется на протяжении 4 лет, с каждым годом снижаясь на 10–15%.

### Литература

1. Цвелёв Н.Н. Определитель сосудистых растений Северо-Западной России (Ленинградская, Псковская и Новгородская области). СПб. : Изд-во СПХФА, 2000. 781 с.
2. Дикорастущие растения и грибы в медицине и кулинарии / Д.Т. Жоголев, Л.Л. Галин, И.И. Добросердова, А.Е. Коваленко ; под общ. ред. Э.А. Нечаева. М. : Воениздат, 1994. 448 с.
3. Ткаченко К.Г. Лекарственные растения: атлас-определитель. М. : ЗАО «Фитон+», 2008. 200 с.
4. Ткаченко К.Г. Лекарственные растения Санкт-Петербурга и Ленинградской области. СПб. : Региональный издательский дом, 2013. 360 с.
5. Киселёва Т.Л., Смирнова Ю.А. Лекарственные растения в мировой медицинской практике: государственное регулирование номенклатуры и качества. М. : Проф. ассоц. натуротерапевтов, 2009. 295 с.
6. Киселева Т.Л., Смирнова Ю.А., Блинков И.Л., Дронова М.А., Цветаева Е.В. Краткая энциклопедия современной фитотерапии с основами гомеопатии: справочник практического врача / под ред. Т.Л. Киселевой. М. : Изд-во Проф. ассоц. натуротерапевтов, 2010. 592 с.
7. Броувер В., Штелин А. Справочник по семеноведению сельскохозяйственных, лесных и декоративных культур с ключом для определения важнейших семян / пер. с нем. М. : Товарищество научных изданий КМК, 2010. 694 с.
8. Batsatsashvili K., Mehdiyeva N., Fayvush G., Kikvidze Z., Khutsishvili M., Maisaia I., Sikharulidze S., Tchelidze D., Aleksanyan A., Alizade V., Paniagua N.Y., Bussmann R.W. Ethnobotany of the Caucasus // European Ethnobotany. Springer, Cham. 2016. 687 p. doi: [10.1007/978-3-319-50009-6\\_45-1](https://doi.org/10.1007/978-3-319-50009-6_45-1)
9. Chidrawar V.R., Pate K.N., Sheth N.R., Shiromwar S.S., Trivedi P. Antiobesity effect of *Stellaria media* against drug induced obesity in Swiss albino mice // Ayu. 2011 Oct-Dec; 32(4). PP. 576–584. doi: [10.4103/0974-8520.96137](https://doi.org/10.4103/0974-8520.96137)



10. Ma L., Song J., Shi Y., Wang C., Chen B., Xie D., Jia X. Anti-Hepatitis B Virus Activity of Chickweed (*Stellaria media* (L.) Vill.) Extracts in HepG2.2.15 Cells // *Molecules*. 2012. Vol. 17. PP. 8633–8646. doi: [10.3390/molecules17078633](https://doi.org/10.3390/molecules17078633)
11. Rogowska M., Lenart M., Srećec S., Ziaja M., Parzonko A., Bazyłko A. Chemical composition, antioxidative and enzyme inhibition activities of chickweed herb (*Stellaria media* (L.) Vill.) ethanolic and aqueous extracts // *Industrial Crops and Products*. 2017. Vol. 97. PP. 448–454. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2016.12.058>
12. Мальцев А.И. Атлас важнейших видов сорных растений СССР. М. ; Л. : Сельхозгиз, 1937. Т. 1. С. 52–55.
13. Бочанцева В.В., Симачёва Е.В. Семейство гвоздичные (Caryophyllaceae) // *Жизнь растений*. М. : Просвещение, 1980. Т. 5, ч. 1. С. 367–371.
14. Никитин В.В. Сорные растения флоры СССР. Л. : Наука, 1983. 454 с.
15. Clapham A.R., Tutin T.G., Moore D.M. *Flora of the British Isles*. 1990. 3rd Edition. Cambridge : Cambridge University Press, 688 p.
16. Mabey R. *Flora Britannica*. London : Sinclair-Stevenson, 1996. 480 p.
17. Preston C.D., Pearman D.A., Dines T.D. *The New Atlas of the British and Irish Flora*. Oxford : Oxford University Press, 2002. 922 p.
18. Николаева М.Г., Разумова М.В., Гладкова В.Н. Справочник по проращиванию покоящихся семян. Л. : Наука, 1985. 348 с.
19. Vleeshouwers L.M., Bouwmeester H.J. A simulation model for seasonal changes in dormancy and germination of weed seeds // *Seed Science Research*. 2001. Vol. 11. PP. 77–92.
20. Grundy A.C., Peters N.C.B., Rasmussen I.A., Hartmann K.M., Sattin M., Andersson L., Mead A., Murdoch A.J., Forcella F. Emergence of *Chenopodium album* and *Stellaria media* of different origins under different climatic conditions // *Weed Research*. 2003. № 43. PP. 163–176.
21. Overbeek L.S., Franke A.C., Nijhuis E.H.M., Groeneveld R.M.W., Rocha U.N., Lotz L.A.P. Bacterial communities associated with *Chenopodium album* and *Stellaria media* seeds from Arable Soils // *Microb. Ecol.* 2001. Vol. 62, № 2. PP. 257–264. doi: [10.1007/s00248-011-9845-4](https://doi.org/10.1007/s00248-011-9845-4)
22. Heathcote G.D. Chickweed, *Stellaria media* – a source of viruses affecting crop plants // *Trans. Suffolk Nat. Soc.* 2016. Vol. 20. P. 93–96.
23. Hill E.C., Renner K.A., Sprague C.L. Henbit (*Lamium amplexicaule*), Common Chickweed (*Stellaria media*), Shepherd's-Purse (*Capsella bursa-pastoris*), and Field Pennycress (*Thlaspi arvense*): Fecundity, Seed Dispersal, Dormancy, and Emergence // *Weed Sci.* 2014. Vol. 62, is. 1. PP. 97–106. [doi.org/10.1614/WS-D-13-00074.1](https://doi.org/10.1614/WS-D-13-00074.1)
24. Van der Vegte F.W. Population differentiation and germination ecology in *Stellaria media* (L.) Vill. // *Oecologia*. 1978. Vol. 37, № 2. PP. 231–245
25. Verkleij, J.A.C., de Boer, A.M. & Lugtenborg, T.F. On the Ecogenetics of *Stellaria media* (L.) Vill. and *Stellaria pallida* (Dum.) Pire from Abandoned Arable Field // *Oecologia*. 1980. Vol. 46. PP. 354–359. <https://doi.org/10.1007/BF00346264>
26. Briggs D., Hodkinson H., Block M. Precociously developing individuals in populations of chickweed (*Stellaria media* (L.) Vill.) from different habitat types, with special reference to the effects of weed control measures // *New Phytologist*. 1991. Vol. 117, № 1. PP. 153–164. doi: [10.1111/j.1469-8137.1991.tb00954.x](https://doi.org/10.1111/j.1469-8137.1991.tb00954.x)
27. Grundy A.C., Phelps K., Reader R.J., Burston S. Modelling the germination of *Stellaria media* using the concept of hydrothermal time // *New Phytologist*. 2000. Vol. 148. PP. 433–444. doi: [10.1046/j.1469-8137.2000.00778.x](https://doi.org/10.1046/j.1469-8137.2000.00778.x)
28. Dakshini I., Dakshini K.M.M. Allelopathic interference of chickweed, *Stellaria media* with seedling grown of wheat (*Triticum aestivum*) // *Can. J. Bot.* 1998. Vol. 76. PP. 1317–1321.



29. Ишмуратова М.М., Ткаченко К.Г. Семена травянистых растений: особенности латентного периода, использование в интродукции и размножении *in vitro*. Уфа : Гилем, 2009. 116 с.
30. Ткаченко К.Г. Гетеродиаспория и сезонные колебания в ритмах прорастания // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Естественные науки. 2009. № 11 (66). С. 44–50.
31. Злобин Ю.А. Принципы и методы ценологических популяций растений. Казань: Казанский университет, 1989. 146 с.

*Поступила в редакцию 29.06.2018 г.; повторно 06.08.2018 г.;  
принята 15.11.2018 г.; опубликована 27.12.2018 г.*

**Ткаченко Кирилл Гаврилович** – д-р биол. наук, с.н.с. отдела Ботанический сад Петра Великого, Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН (Россия, 197376, г. Санкт-Петербург, ул. Профессора Попова, д. 2).  
E-mail: kigatka@rambler.ru

**For citation:** Tkachenko KG. Biology of dormancy and germination of *Stellaria media* (L.) Vill. and *Stellaria nemorum* L. seeds. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta. Biologiya* = *Tomsk State University Journal of Biology*. 2018;44:24-35. doi: 10.17223/19988591/44/2 In Russian, English Summary

**Kirill G. Tkachenko**

*Komarov Botanical Institute, Russian Academy of Sciences, Saint-Petersburg, Russian Federation*

### **Biology of dormancy and germination of *Stellaria media* (L.) Vill. and *Stellaria nemorum* L. seeds**

Species of the genus Chickweed – *Stellaria* L. (Caryophyllaceae) currently attract researchers as sources of biologically active substances on the basis of which new herbal medicinal products of a wide range of action are being developed. Chickweed or *S. media* often serves as an object for assessing the resistance of ruderal plants to the used herbicides. The features of the latent period of species of this genus are not covered in scientific literature. The study of the peculiarities of biology and germination of weed seeds allows us to develop agrotechnical measures either to combat them or to develop technology for cultivating various food crops. The aim of this research was to study the latent period and the rhythms of seed germination of two Chickweed species: *Stellaria media* (L.) Vill. and *S. nemorum* L.

The seeds collected in their natural habitats in Leningrad region, Vyborg district, in the vicinity of Olshaniki village (60°21'N, 29°44'E) in 2014–2017 were used. During studies, seeds with a total weight of 1–2 to 4–5 g were collected annually (each lot consisted of about 6–10 thousand seeds). Some seeds were stored in the laboratory (20–24°C), the other part in paper bags in the refrigerator at 5–7°C; their small lots were regularly germinated (See Table 1). To study seasonal rhythms of germination, 100 seeds from one lot were placed in triple replication in sterile Petri dishes on a filter paper which was moistened with distilled water as it dried. Germinated seeds were counted daily for 30 days. *S. nemorum* seeds were separated in fractions by size using soil sieves with a cell diameter of 1 mm (small) and 2 mm (large). Separation of *S. media* seeds was unsuccessful. Data are presented as arithmetic mean and error of the mean.

It is shown that, annually, these species form full-fledged reproductive diaspores, which differ somewhat in their quality each year. Seeds of the first species (*S. media*)

were germinated regardless of the season. The peak of germination occurred in spring. In summer and autumn, the germination rate did not exceed 20-25%. When stored in the laboratory, the viability of seeds persisted for 4 years. Seeds of the second species (*S. nemorum*) were germinated only in spring months; germination reached high values (See Table 2 and Fig.). Its seeds also retained their viability for a long time, with annual declines of 10-15%. *S. media* seeds began to germinate even in the refrigerator, at a temperature of +5°C. *S. nemorum* seeds only began to germinate at a temperature above +15°C. When stored in the laboratory, the germination of seeds of this species persisted for 4 years, decreasing by 10-15% every year. Seeds of the two studied species of the genus *Stellaria* demonstrated different life strategies. The annual *S. media* showed the preservation of germination for many years, and the perennial *S. nemorum* for 4 years. Consequently, the soil bank of seeds was different, the microbiotic species retained their germination capacity for less than 5 years, mesobiotics for more than 5 years, and macrobiotics formed a long-term seed bank. In annual and perennial species, the rhythms of germination were different: in annual species they were fixed outside the season and for perennial species only in spring (at the beginning of the growing season). The seeds of *S. nemorum* were of different quality.

*The paper contains 1 Figure, 2 Tables and 31 References.*

**Key words:** seeds; germination; storage of seeds; seasonal rhythms of germination.

**Funding:** The research was carried out within the framework of the state task according to the thematic plan of Komarov Botanical Institute, Russian Academy of Sciences on "Collections of living plants of Komarov Botanical Institute, Russian Academy of Sciences (history, current state, and prospects for development and use)" No AAAA-A18-118032890141-4.

## References

1. Tsvelev NN. Opredelitel' sosudistyykh rasteniy Severo-Zapadnoy Rossii (Leningradskaya, Pskovskaya i Novgorodskaya oblasti) [The determinant of vascular plants of North-West Russia (Leningrad, Pskov and Novgorod regions)]. St. Petersburg: SPKhFA Publ.; 2000. 781 p. In Russian
2. Zhogolev DT, Galin LL, Dobroserdova II, Kovalenko AE. Dikorastushchie rasteniya i griby v meditsine i kulinarii [Wild plants and mushrooms in medicine and cooking]. Nechaeva EA, editor. Moscow: Voenizdat Publ.; 1994. 448 p. In Russian
3. Tkachenko KG. Lekarstvennye rasteniya: Atlas-opredelitel' [Medicinal plants: Atlas-determinant]. Moscow: ZAO "Fiton+" Publ.; 2008. 200 p. In Russian
4. Tkachenko KG. Lekarstvennye rasteniya Sankt-Peterburga i Leningradskoy oblasti [Medicinal plants of St. Petersburg and Leningrad region]. St. Petersburg: Regional'nyy izdatel'skiy dom Publ.; 2013. 360 p. In Russian
5. Kiseleva TL, Smirnova YuA. Lekarstvennye rasteniya v mirovoy meditsinskoy praktike: gosudarstvennoe regulirovanie nomenklatury i kachestva [Medicinal plants in world medical practice: state regulation of nomenclature and quality]. Moscow: Prof. Assots. Naturoterapevtov Publ.; 2009. 295 p. In Russian
6. Kiseleva TL, Smirnova YuA, Blinkov IL, Dronova MA, Tsvetaeva EV. Kratkaya entsiklopediya sovremennoy fitoterapii s osnovami gomeopatii: spravochnik prakticheskogo vracha [A brief encyclopedia of modern phytotherapy with the basics of homeopathy: Practical doctor's handbook]. Kiseleva TL, editor. Moscow: Prof. Assots. Naturoterapevtov Publ.; 2010. 592 p. In Russian
7. Brouwer V, Shtelin A. Lehrbuch Der Protozoenkunde / Eine Dars. Leunov VI, translator from Germany. Moscow: KMK Scientific Press Ltd.; 2010. 694 p. In Russian

8. Batsatsashvili K, Mehdiyeva N, Fayvush G, Kikvidze Z, Khutsishvili M, Maisaia I, Sikharulidze S, Tchelidze D, Aleksanyan A, Alizade V, Paniagua NY, Bussmann RW. *Stellaria media* (L.) Vill. Caryophyllaceae. In: *Ethnobotany of the Caucasus. European Ethnobotany*. Springer, Cham. Bussmann R, editor. 2016;1-6. doi: [10.1007/978-3-319-50009-6\\_45-1](https://doi.org/10.1007/978-3-319-50009-6_45-1)
9. Chidrawar VR, Pate KN, Sheth NR, Shiromwar SS, Trivedi P. Antiobesity effect of *Stellaria media* against drug induced obesity in Swiss albino mice. *Ayu*. 2011;32(4):576-584. doi: [10.4103/0974-8520.96137](https://doi.org/10.4103/0974-8520.96137)
10. Ma L, Song J, Shi Y, Wang C, Chen B, Xie D, Jia X. Anti-hepatitis B virus activity of chickweed (*Stellaria media* (L.) Vill.) extracts in HepG2.2.15 cells. *Molecules*, 2012, 17, 8633-8646. doi: [10.3390/molecules17078633](https://doi.org/10.3390/molecules17078633).
11. Rogowska M, Lenart M, Srećec S, Ziaja M, Parzonko A, Bazyłko A. Chemical composition, antioxidative and enzyme inhibition activities of chickweed herb (*Stellaria media* (L.) Vill.) ethanolic and aqueous extracts. *Industrial Crops and Products*. 2017;97:448-454. doi: [10.1016/j.indcrop.2016.12.058](https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2016.12.058)
12. Mal'tsev AI. Atlas vazhneyshikh vidov sornykh rasteniy SSSR [Atlas of the most important species of weeds in the USSR]. Vol. 1. Dudar' NG, editor. Moscow-Leningrad: Sel'khozgiz Publ.; 1937. pp. 52-55. In Russian
13. Bochantseva VV, Simacheva EV. Semeystvo gvozdichnye (Caryophyllaceae) [The family Caryophyllaceae]. In: *Zhizn' rasteniy* [The Life of Plants. Vol. 5, Pt.1. Magnoliophyta]. Takhtadzhyan AL, editor. Moscow: Prosveshchenie Publ.; 1980. pp. 367-371. In Russian
14. Nikitin VV. Sornye rasteniya flory SSSR [Weed plants of the flora of the USSR]. Leningrad: Nauka Publ.; 1983. 454 p. In Russian
15. Clapham AR, Tutin TG, Moore DM. Flora of the British Isles. 3rd Ed. Cambridge; Cambridge University Press; 1990. 688 p.
16. Mabey R. Flora Britannica. London: Sinclair-Stevenson Publ.; 1996. 480 p.
17. Preston CD, Pearman DA, Dines TD. The New Atlas of the British and Irish Flora. Oxford: Oxford University Press; 2002. 922 p.
18. Nikolaeva MG, Razumova MV, Gladkova VN. Spravochnik po prorashchivaniyu pokoyashchikhsya semyan [A guide to germinating dormant seeds]. Leningrad: Nauka Publ.; 1985. 348 p. In Russian
19. Vleeshouwers LM, Bouwmeester HJ. A simulation model for seasonal changes in dormancy and germination of weed seeds. *Seed Science Research*. 2001;11:77-92. doi: [10.1079/SSR200062](https://doi.org/10.1079/SSR200062)
20. Grundy AC, Peters NCB, Rasmunssen IA, Hartmann KM, Sattin M, Andersson L, Mead A, Murdoch AJ, Forcella F. Emergence of *Chenopodium album* and *Stellaria media* of different origins under different climatic conditions. *Weed Research*. 2003;43:163-176.
21. Overbeek LS, Franke AC, Nijhuis EHM, Groeneveld RMW, Rocha UN, Lotz LAP. Bacterial communities associated with *Chenopodium album* and *Stellaria media* seeds from arable soils. *Microb Ecol*. 2001;62(2):257-264. doi: [10.1007/s00248-011-9845-4](https://doi.org/10.1007/s00248-011-9845-4)
22. Heathcote GD. Chickweed, *Stellaria media* - a source of viruses affecting crop plants. *Trans. Suffolk Nat. Soc.* 2016;20:93-96.
23. Hill EC, Renner KA, Sprague CL. Henbit (*Lamium amplexicaule*), common chickweed (*Stellaria media*), shepherd's-purse (*Capsella bursa-pastoris*), and field pennycress (*Thlaspi arvense*): Fecundity, seed dispersal, dormancy, and emergence. *Weed Sci*. 2014;62(1):97-106. doi: [10.1614/WS-D-13-00074.1](https://doi.org/10.1614/WS-D-13-00074.1)
24. Van der Vegte FW. Population differentiation and germination ecology in *Stellaria media* (L.) Vill. *Oecologia*. 1978;37(2):231-245. doi: [10.1007/BF00344994](https://doi.org/10.1007/BF00344994)
25. Verkleij JAC, de Boer AM, Lugtenborg TF. On the ecogenetics of *Stellaria media* (L.) Vill. and *Stellaria pallida* (Dum.) pire from abandoned arable field. *Oecologia*. 1980;46:354-359. doi: [10.1007/BF00346264](https://doi.org/10.1007/BF00346264)

26. Briggs D, Hodkinson H, Block M. Precociously developing individuals in populations of chickweed (*Stellaria media* (L.) Vill.) from different habitat types, with special reference to the effects of weed control measures. *New Phytologist*. 1991;117(1):153-164. doi: [10.1111/j.1469-8137.1991.tb00954.x](https://doi.org/10.1111/j.1469-8137.1991.tb00954.x)
27. Grundy AC, Phelps K, Reader RJ, Burston S. Modelling the germination of *Stellaria media* using the concept of hydrothermal time. *New Phytologist*. 2000;148:433-444. doi: [10.1046/j.1469-8137.2000.00778.x](https://doi.org/10.1046/j.1469-8137.2000.00778.x)
28. Dakshini I, Dakshini KMM. Allelopathic interference of chickweed, *Stellaria media* with seedling grown of wheat (*Triticum aestivum*). *Can. J. Bot.* 1998;76:1317-1321
29. Ishmuratova MM, Tkachenko KG. Semena travyanistykh rasteniy: osobennosti latentnogo perioda, ispol'zovanie v introduktsii i razmnozhenii *in vitro* [Seeds of herbaceous plants: features of the latent period, use in introductions and reproduction *in vitro*]. Ufa: Gilem Publ.; 2009. 116 p. In Russian
30. Tkachenko KG. Geterodiasporiya i sezonnye kolebaniya v ritmakh prorstaniya [Heterodiasporia and seasons fluctuations in rhythms of germination]. *Nauchnye vedomosti Belgorodskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya Estestvennye nauki = Belgorod State University Scientific Bulletin. Natural Sciences*. 2009;11(66):44-50. In Russian
31. Zlobin YuA. Printsipy i metody tsenoticheskikh populyatsii rastenii [Principles and methods of studying cenotic populations of plants: Study guide]. Kazan: Kazan State University Publ.; 1989. 146 p. In Russian

*Received 29 June 2018; Revised 06 August 2018;*

*Accepted 15 November 2018; Published 27 December 2018*

**Author info:**

**Tkachenko Kirill G**, Dr. Sci. (Biol.), Senior Researcher, Head of the Seed Laboratory and Head of Helpful Plants Introduction Group, Peter the Great Botanical Garden, Komarov Botanical Institute, Russian Academy of Sciences, 2 Professora Popova Str., Saint-Petersburg 197376, Russian Federation.

E-mail: [kigatka@rambler.ru](mailto:kigatka@rambler.ru)