

Бю, Да, До, Дя; **Polemoniaceae**: 191. *Collomia linearis* Nutt. Сб; **Cuscutaceae**: 192. *Cuscuta campestris* Yunck. Да, До; **Hydrophyllaceae**: 193. *Phacelia tanacetifolia* Benth. Сб, Бю; **Boraginaceae**: 194. *Ajuga reptans* L. Сб; 195. *Asperugo procumbens* L. Сб, Нб, Нс; 196. *Borago officinalis* L. Сб, Бю; 197. *Echium vulgare* L. Сб; 198. *Lappula heteracantha* (Ledeb.) Guerke Нб; 199. *L. squarrosa* (Retz.) Dumort. Сб, Нб, Нв, Бю, Да, До, Дю, Дя; 200. *Symphytum caucasicum* Bieb. Сб; **Lamiaceae**: 201. *Dracocephalum olchonense* Peschkova Сб, Нб, Бю, До, Дю; 202. *D. thymiflorum* L. Сб, Нб, Бю; 203. *Galeopsis ladanum* L. Сб; 204. *Lamium amplexicaule* L. Бю; 205. *Leonurus deminutus* L. Сс, Сб, Нб, Нв, Бю, Да; 206. *Mentha spicata* L. Сб, Бю; **Solonaceae**: 207. *Hyoscyamus niger* L. Сб, Нб, Бю, Да, До, Дя; 208. *Nicandra physaloides* (L.) Gaertn. Бю; 209. *Solanum nigrum* L. До; 210. *S. triflorum* Nutt. Бю; 211. *S. tuberosum* L. До; **Scrophulariaceae**: 212. *Chaenorhinum minus* (L.) Lange Сб; 213. *Verbascum lychnitis* L. Сб; **Orobanchaceae**: 214. *Orobanche cumana* Wallr. Да; **Rubiaceae**: 215. *Cruciata glabra* (L.) Ehrend. Сб; 216. *Galium aparine* L. Сб, Бю, Дя; 217. *G. mollugo* L. Сб, Нб, Бю, Да, Дю, Дя; 218. *G. physocarpum* Ledeb. Сб, Да; 219. *G. vailantii* DC. Сс, Сб, Бю, Да, Дю, Дя; **Caprifoliaceae**: 220. *Lonicera tatarica* L. Сб, Бю; **Dipsacaceae**: 221. *Knautia arvensis* (L.) Coult. Сб; **Cucurbitaceae**: 222. *Echinocystis lobata* (Michx.) Torr. et Gray Сс, Сб, Бю; **Campanulaceae**: 223. *Campanula altaica* Ledeb. Сб; 224. *C. rapunculoides* L. Сб; 225. *C. patula* L. Сб;

**Asteraceae**: 226. *Anthemis subtinctoria* Dobrocz. Сб, Нс, Да, До; 227. *Arctium tomentosum* Mill. Сб, Нб, Бю; 228. *Artemisia absinthium* L. Сб; 229. *A. annua* L. Сб, Бю, До, Дю; 230. *A. sieversiana* Willd. Сс, Сб, Нб, Нв, Нс, Бю, Да, До, Дю, Дя; 231. *Calendula officinalis* L. Сб, Бю; 232. *Carduus nutans* L. Сб, Да, До; 233. *Centaurea cyanus* L. Сб, Нб, Дя; 234. *Cosmos bipinatus* Cav. Сб, Нб, Бю; 235. *Cichorium intybus* L. Сб, Нб; 236. *Crepis tectorum* L. Сс, Сб, Нб, Нв, Нс, Бю, Да, До, Дю, Дя; 237. *Erigeron canadensis* L. Нс; 238. *Helianthus annuus* L. Сб, Нб, Бю, До; 239. *H. tuberosus* L. Сб, Нб, Бю, Да, До, Дю; 240. *Galinsoga ciliata* (Rafin.) Blake Бю; 241. *G. parviflora* Cav. Сб; 242. *Lactuca indica* L. Да; 243. *L. sativa* L. Да; 244. *Leontodon autominalis* L. Сб; 245. *Lepidotheca suaveolens* (Pursh) Nitt. Сс, Сб, Нб, Нв, Бю; 246. *Matricaria recutita* L. Сб, Бю, Да; 247. *Onopordum acanthium* L. Сб; 248. *Senecio viscosus* L. Сб; 249. *S. vulgaris* L. Сс, Сб, Нб, Нв, Бю, Дю; 250. *Solidago canadensis* L. Сб; 251. *Tagetes erecta* L. Сб, Бю, Да, Дя; 252. *T. tenuifolia* Cav. Сб, Бю, Да, Дя; 253. *Tripleurospermum inodorum* (L.) Sch. Bip. Сс, Сб, Нб, Нв, Бю, Да; 254. *Xanthium sibiricum* Patrin. ex Widd. Бю, Да, Дю; 255. *Cirsium incanum* (S.G. Gmel.) Fisch. Бю, До; 256. *C. setosum* (Willd.) Bess. Сб, Нб, Нв, Бю; 257. *Centaurea jacea* L. Сб; 238. *C. pseudomaculosa* Dobrocz. До; 259. *C. scabiosa* L. Сб, Бю; 260. *Sonchus arvensis* L. Сб, Нб, Бю, Да, До, Дя; 261. *S. asper* (L.) Hill. Нб, Да; 262. *S. oleraceus* L. Бю, Да.

УДК 502.753

О.О. Коренькова

### БИОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ШИШКОЯГОД И СЕМЯН МОЖЖЕВЕЛЬНИКА ВОИЮЧЕГО (*JUNIPERUS FOETIDISSIMA* WILLD.) В ГОРНОМ КРЫМУ

О.О. Korenkova

### BIOMORPHOLOGICAL FEATURES OF CONES FORMATION AND SEEDS OF STINKING JUNIPER (*JUNIPERUS FOETIDISSIMA* WILLD.) IN THE CRIMEAN MOUNTAINS

**О.О. Коренькова** – асп. каф. лесного и садово-паркового хозяйства Таврической академии Крымского федерального университета им. В.И. Вернадского, г. Симферополь. E-mail: o.o.korenkova@mail.ru

**О.О. Korenkova** – Post-Graduate Student, Chair of Forest, Garden and Park Branch, Tavriya Academy, the Crimean Federal University named after V.I. Vernadsky. Simferopol. E-mail: o.o.korenkova@mail.ru.

Можжевельник вонючий (*Juniperus foetidissima* Willd.) включен в Красную книгу

Российской Федерации с природоохранным статусом – вид, сокращающийся в численно-

сти. В настоящее время в Крыму известна только одна популяция данного реликтного вида, произрастающая на территории Крымского природного заповедника. Крымская популяция *J. foetidissima* характеризуется низкой интенсивностью процессов возобновления. Вопросы количества и качества семеношения реликта до настоящего дня никем не изучались, исходя из чего целью работы явилось изучение биоморфологических особенностей шишкягод и семян популяции *J. foetidissima*. Исследования проводились в течение 2013–2015 гг. Маршрутным методом исследовалась вся территория популяции данного вида. Случайным образом отбирали 30 женских особей. Под кроной деревьев собирали шишкягоды генерации текущего года. У шишкягод так же, как и у семян, измеряли высоту, ширину и толщину. В ходе исследований образцов женских генеративных органов установлено, что доля шишкягод с полноценными семенами, имеющими зародыш и эндосперм, составляет всего 10 %. При сопоставлении параметров шишкягод двух типов (с полнозернистыми семенами и пустосемянными) установлено, что пустосемянные шишкягоды в 1,5–1,7 раза меньше шишкягод с полноценно развитыми семенами. Кроме того, определяли количество семян в шишкягоде. В результате чего выявлено, что 66 % шишкягод содержат одно семя, 31 % имеет два семени и лишь 3 % заключают в себе по 3 семени, при этом количество семян не связано с качеством развития в них зародыша. Полученные результаты позволяют предположить, что одной из ключевых причин сокращения численности популяции *J. foetidissima* в Горном Крыму является низкая доля полноценно сформированных семян.

**Ключевые слова:** шишкягоды, семена, *Juniperus foetidissima* Willd.

*Stinking juniper (Foetidissima Willd.) is included in the Red book of the Russian Federation with the protection status as the kind shrinking in numbers. Currently, in the Crimea there is only one known population of the rare species growing in the territory of the Crimean Natural Reserve. Crimean population of stinking juniper is characterized by low intensity of the process of renewal. Nobody has studied questions of quantity and quality of seed*

*relic up to this day. Basing on that the purpose of the work was to study the characteristics of biomorphological cones and seed population of *J. foetidissima*. The research was conducted during 2013–2015. The whole territory of the population of the species was investigated by route method. Thirty females were selected at random. Cones generation has been collected under trees this year. In cones as well as in seeds height, width and thickness were measured. The studies of samples of female generative organs proved that the proportion of high-grade seeds with cones having germ and the endosperm was only 10 %. When comparing the two types of parameters cones (containing seeds and not containing seeds) it was found out that cones did not contain seeds 1.5–1.7 times less cones with fully developed seeds. In addition, the number of seeds in cones was determined. As a result it was revealed that 66 % cones contained one seed, 31 % contained two seeds and only 3 % embodied 3 seeds, the amount of seeds was not related to the quality of development of the embryo in them. These results suggest that one of the key reasons for the reduction in population of *J. foetidissima* in the Crimean Mountains is low percentage of fully formed seeds.*

**Keywords:** cones, seeds, *Juniperus foetidissima* Willd.

**Введение.** В настоящее время род можжевельник (*Juniperus* L.) представлен 67 видами и является самым крупным родом в семействе кипарисовые (*Cupressaceae* Bartl.). При этом можжевельник отличается от других представителей кипарисовых высоким полиморфизмом. На основании чего систематики выделяют в нем 3 секции: секция *Caryocedrus* Endl., секция *Juniperus* (*Oxycedrus*) Endl. и секция *Sabina* Endl. [1].

На территории Крыма распространены природные популяции 5 видов (*Juniperus communis* L., *Juniperus excelsa* L., *Juniperus foetidissima* Willd., *Juniperus oxycedrus* L., *Juniperus sabina* L.). Два из них являются древесными – можжевельник вонючий (*J. foetidissima*) и можжевельник высокий (*J. excelsa*) [1–3].

*J. foetidissima* – типичный средиземноморский мезофанерофит. Представитель самой многочисленной секции – *Sabina*. Это одно- или двудомное вечнозеленое дерево до 15 м высо-

той. Имеет плотную ширококоническую или овальную крону. Кора коричневая, на молодых ветвях красновато-бурая, чешуйчатая, сходящая длинными волокнами. Побеги четырехгранные, около 1,5 мм толщиной, темно-зеленого цвета. Имеет чешуевидную хвою около 2 мм длиной. Встречаются экзemplяры с игловидной хвоей [1–6].

Пыление микростробил наблюдается в апреле – мае. Шишкoягоды – около 10 мм в диаметре на коротких ножках. Созревают семена на второй год осенью. Различные виды птиц питаются шишкoягодами, что обеспечивает территориальное распространение семян [1, 4, 6].

Ареал произрастания *J. foetidissima*: Крым, Кавказ, Восточное Средиземноморье, Турция, Сирия, Балканский полуостров. В Крыму проходит его северная граница [1].

Образует чистые или с примесью других пород можжевеловые редколесья. Засухоустойчив, морозостоек. Нетребователен к почве, произрастает на щебнистых слаборазвитых почвах [5, 6].

В Российской Федерации встречается в Краснодарском крае, в республиках Крым и Дагестан. В Красной книге России имеет природоохранный статус – вид, сокращающийся в численности [3, 4].

В Крыму в настоящее время известна одна популяция *J. foetidissima*, которая находится на крутых склонах хребта Синаб-Даг в Крымском природном заповеднике [2, 3].

Сокращение численности популяции данного вида в Республике Крым имеет иные причины, нежели на материковой части РФ. Крымская популяция *J. foetidissima* защищена от антропогенного воздействия, но при этом характеризуется низкой интенсивностью процессов возобновления [1, 3, 6].

Анализ литературных данных показал, что сложившаяся ситуация с популяцией данного редкого вида критическая. Причины отсутствия естественного возобновления *J. foetidissima* в Крыму изучены слабо, вопросы количества и качества семеношения реликта до настоящего дня никем не изучались.

**Цель исследования:** изучить биоморфологические особенности шишкoягод и семян крымской популяции *J. foetidissima*.

Исходя из цели работы, были поставлены следующие **задачи:** определить долю полнозернистых шишкoягод, а также оценить морфо-

логические особенности и биометрические параметры женских генеративных органов *J. foetidissima* на территории Крымского природного заповедника.

**Материалы и методы исследования.** Исследования проводились в течение 2013–2015 гг. Изучали биоморфологические особенности шишкoягод и семян крымской популяции *J. foetidissima*, произрастающей на территории Крымского природного заповедника. Маршрутным методом исследовалась вся территория популяции данного вида. Случайным образом отбирали 30 женских особей. Под кроной деревьев собирали шишкoягоды генерации текущего года. Из каждого образца брали по 30 зрелых шишкoягод для измерения их диаметра в трех плоскостях (условно высота, ширина и толщина). Семена извлекали из шишкoягод путем разрезания ее мякоти и дальнейшего очищения семян. У семян измеряли высоту, ширину и толщину. Кроме того, установили долю полнозернистых семян. Полученные данные обрабатывали методами математической статистики.

**Результаты исследования.** При проведении исследований было выявлено, что опавшие шишкoягоды разных годов созревания значительно отличаются друг от друга. Зрелые шишкoягоды текущего года блестящие, темно-бурого цвета с сизым налетом, гладкие, с отходящими в стороны кончиками кроющих чешуй. Мякоть шишкoягоды плотная зеленовато-бурая с выраженными смоляными вместилищами, имеет своеобразный аромат.

Шишкoягоды предыдущего года гладкие, матовые, красновато-бурого выгоревшего цвета. Мякоть светло-коричневая, усохшая, очень плотная. Смола практически не выделяется. Двухлетние шишкoягоды приобретают землисто-серый цвет. Мякоть темно-коричневая, рыхлая, легко крошится руками.

При анализе образцов женских генеративных органов установлено, что доля шишкoягод с полноценными семенами, имеющими зародыш и эндосперм, составляет всего 10 %. Содержат полностью пустые семена или с недоразвитыми поврежденными зародышами 90 % шишкoягод.

Причины пустосемянности пока точно установить не удалось. Однако проведенные исследования позволяют предположить два наиболее вероятных фактора, определяющих негативные тенденции развития репродуктивных процессов в изучаемых природных популяциях

*J. foetidissima*. Первая из них – этонеравномерное распределение женских и мужских особей в пределах популяции.

Проведенные исследования показали, что женские особи составляют 48 % от общего числа растений в популяции, мужские – 36 %, т. е. соотношение мужских и женских особей составляет 1:1,3. Таким образом, установлено, что причиной пустоствольности отдельных экземпляров *J. foetidissima* в Горном Крыму нельзя считать недостаток мужских особей или неравномерное распределение их по площади популяции [7].

Второй вероятной причиной могло быть раннее пыление микростробил. Перепады температуры оказывают жесткое влияние на качество пыльцы и вопросы репродукции.

У *J. foetidissima* эта фенофаза проходит позже (в апреле – мае). Этот период для Горного Крыма отличается большей климатической стабильностью.

Таким образом, климатические факторы, оказывающие влияние на развитие других видов можжевельника, для *J. foetidissima* не являются лимитирующими.

В целом вопрос пустоствольности семян крымской популяции *J. foetidissima* требует дальнейшего детального исследования, так как функционирование и развитие генеративной сферы особей в значительной степени определяет устойчивость растительной популяции.

При изучении числа семян в шишкоягодах установлено, что 66 % из них содержат одно семя, 31 % мясистых шишкоягод имеет два семени, и лишь 3 % заключают в себе по 3 семени, при этом количество семян не влияет на качество развития в них зародыша (рис. 1).

Количество семян в шишкоягодах – величина более или менее постоянная. В литературных источниках для вида *J. foetidissima* указывается число семян в шишкоягодах 1–2, реже 3 семени, что полностью подтверждают полученные данные.

Наше исследование показало, что количество семян в шишкоягодах не влияет на их диаметр. При этом размер шишкоягод напрямую зависит от полноствольности заключенных в них семян. Диаметры шишкоягод с полноценными семенами варьируют в незначительных пределах от 9,6 до 11,6 мм (табл. 1).

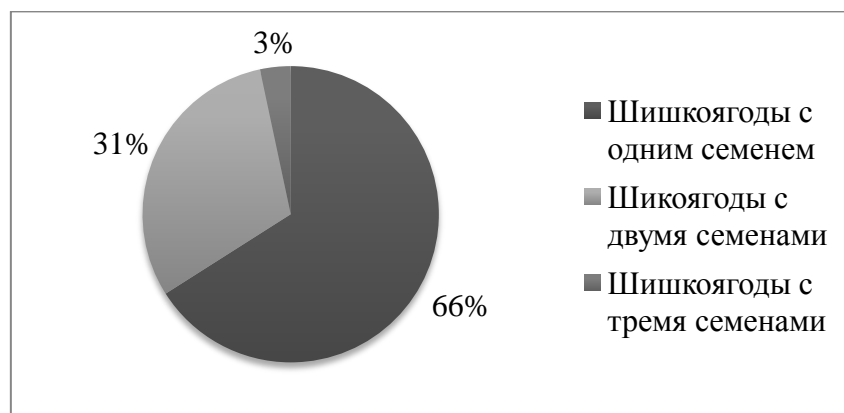


Рис. 1. Процентное соотношение шишкоягод в популяции с различным количеством семян

Таблица 1

Параметры генеративных органов крымской популяции *Juniperus foetidissima* Willd., мм

Кол-во семян в шишкоягоде	Признак шишкоягод			Признак семян		
	d1	d2	d3	Высота	Толщина	Ширина
1	10,2 ± 0,83	9,6 ± 0,08	10,1 ± 0,98	6,6 ± 0,07	5,3 ± 0,07	5,8 ± 0,07
2	10,1 ± 0,13	10,0 ± 0,13	10,6 ± 0,17	6,7 ± 0,06	4,1 ± 0,07	5,9 ± 0,08
3	10,5 ± 0,27	9,6 ± 0,20	11,6 ± 0,40	6,6 ± 0,17	4,3 ± 0,16	6,3 ± 0,18
Пусто-ствольные шишкоягоды	7,7 ± 0,05	5,8 ± 0,06	7,3 ± 0,06	4,3 ± 0,11	3,2 ± 0,06	3,8 ± 0,06

При сравнении размеров двух типов шишкочагод (с полнозернистыми семенами и пустосемянные) установлено, что пустосемянные шишкочагоды отличаются в 1,5–1,7 раза меньшими размерами, чем шишкочагоды с полноценно развитыми семенами (рис. 2).

В ходе исследования установлено, что высота семян не связана с их количеством в шишкочагоде. При этом варьирование показателей высоты отдельных семян находится в пределах ошибки и составляет 6,6–6,7 мм.

Толщина и ширина семян имеют более существенные отличия, нежели высота, и варьируют в пределах от 4,1 до 5,3 мм и от 5,8 до 6,3 мм соответственно. Эти параметры, так же, как и в случае с высотой, не зависят от количества семян шишкочагоде.

Наше исследование выявило значительные отличия параметров полнозернистых и невыполненных семян. Полноценные семена почти в полтора раза больше, чем семена с невыполненным зародышем (рис. 3).



*Рис. 2. Соотношение шишкочагод с полнозернистыми семенами и пустосемянных шишкочагод*



*Рис. 3. Соотношение размеров полноценных семян и семян с невыполненным зародышем*

Исследование показало, что семена, сформировавшиеся по 3 шт. в шишкочагоде, – продолговато-трехгранные, плоские на соприкасающихся сторонах и выпуклые снаружи. Если семена формируются по 2, то они имеют форму

полусферы, одиночные семена, в свою очередь, почти круглые. Все семена с очень твердой кожурой, желтовато-золотистые.

Таким образом, можно отметить, что одной из главных причин отсутствия естественного

возобновления крымской популяции *J. foetidissima* является общая низкая полнозернистость семян. В результате чего реальная эффективность даже обильного урожая шишкочегод на территории произрастания популяции сводится к минимуму.

**Заключение.** Популяция *J. foetidissima* в Горном Крыму характеризуется следующими усредненными параметрами выполненных генеративных органов: диаметры шишкочегод – 10,3 мм; высота семян – 6,6; толщина – 4,6; ширина – 6,0 мм. Доля шишкочегод с полнозернистыми семенами составляет 10 % от общего числа шишкочегод в популяции. Полученные результаты позволяют сделать вывод о необходимости расширения исследований биоэкологических особенностей роста и развития *J. foetidissima* с целью разработки комплекса мероприятий по сохранению и улучшению жизненного состояния природных популяций данного вида в условиях Горного Крыма.

### Литература

1. Adams R.P. The junipers of the world: The genus *Juniperus*. 3-rd ed. Trafford Publ., Victoria, BC, 2011. – 426 p.
2. Коренькова О.О. Исследование особенностей территориального распределения древостоев *Juniperus foetidissima* Willd. в урочище Синаб-Даг // Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского. Сер. «Биология, химия». – 2014. – Т. 27(66), № 2. – С. 96–102.
3. Коренькова О.О. Особенности естественного возобновления крымской популяции *Juniperus foetidissima* Willd. // Уч. записки Таврического национального университета имени В.И. Вернадского. Сер. «Биология, химия». – 2014. – Т. 27(66), № 5. – Спецвып. – С. 63–69.
4. Камелин Р.В. Красная книга Российской Федерации (растения и грибы) / гл. редкол.: Ю.П. Трутнев [и др.]. – М.: КМК, 2008. – 885 с.
5. Новиков А.Л. Определитель хвойных деревьев и кустарников. – Минск: Выцэйш. шк., 1967. – 255 с.
6. Склонная Л.У., Ругузов И.А., Костина В.П. Методические рекомендации по рациональ-

ному использованию крымского генофонда *Juniperus foetidissima* Willd. – Ялта, 1992. – 41 с.

7. Коренькова О.О. Особенности полового соотношения в популяции *Juniperus foetidissima* Willd. в Горном Крыму // Проблемы и перспективы исследования растительного мира: мат-лы междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых (13–16 мая 2014 г., г. Ялта). – Ялта, 2014. – С. 228.

### Literatura

1. Adams R.P. The junipers of the world: The genus *Juniperus*. 3-rd ed. Trafford Publ., Victoria, BC, 2011. – 426 p.
2. Koren'kova O.O. Issledovanie osobennostej territorial'nogo raspredelenija drevostoev *Juniperus foetidissima* Willd. v urochishhe Sinab-Dag // Uchenye zapiski Tavricheskogo nacional'nogo un-ta im. V.I. Vernadskogo. Ser. «Biologija, himija». – 2014. – Т. 27(66), № 2. – С. 96–102.
3. Koren'kova O.O. Osobennosti estestvennogo vozobnovlenija krymskoj populjacji *Juniperus foetidissima* Willd. // Uch. zapiski Tavricheskogo nacional'nogo universiteta imeni V.I. Vernadskogo. Ser.: Biologija, himija. – 2014. – Т. 27(66), № 5. – Спецвып. – С. 63–69.
4. Kamelin R.V. Krasnaja kniga Rossijskoj Federacii (rastenija i griby) / gl. redkol.: Ju.P. Trutnev [i dr.]. – М.: КМК, 2008. – 885 s.
5. Novikov A.L. Opredelitel' hvojnih derev'ev i kustarnikov. – Minsk: Vyshhhejsk. shk., 1967. – 255 s.
6. Sklonnaja L.U., Ruzuzov I.A., Kostina V.P. Metodicheskie rekomendacii po racional'nomu ispol'zovaniju krymskogo genofonda *Juniperus foetidissima* Willd. – Jalta, 1992. – 41 s.
7. Koren'kova O.O. Osobennosti polovogo sootnoshenija v populjacji *Juniperus foetidissima* Willd. v Gornom Krymu // Problemy i perspektivy issledovanija rastitel'nogo mira: mat-ly mezhdunar. nauch.-prakt. konf. molodyh uchenyh (13–16 maja 2014 g., g. Jalta). – Jalta, 2014. – С. 228.