

**ОСОБЛИВОСТІ РЕПРОДУКЦІЇ РІДКІСНИХ ВИДІВ РОСЛИН
РОДИНИ ORCHIDACEAE**

Г. О. КЛИМЕНКО, кандидат біологічних наук,

І. М. КОВАЛЕНКО, кандидат біологічних наук

Сумський національний аграрний університет

E-mail: hgrip@rambler.ru

Анотація. Проведені дослідження трьох видів рідкісних рослин родини *Orchidaceae* – *Epipactis helleborine* (L.) Crantz., *Listera ovata* (L.) R.Br., *Platanthera chlorantha* (Cust.) Rchb. Встановили, що найбільший вклад в репродукцію вносила *L. ovata* ($RE = 30,15\%$), а для *P. chlorantha* і *E. helleborine* даний показник не перевищував 15%. Виявили значні розходження між потенційною і фактичною насінневою продуктивністю для *E. helleborine*, що може свідчити про невідповідність умов зростання даної популяції її репродукційній екологічній ніші.

Ключові слова: рідкісні види, родина *Orchidaceae*, репродукція

Репродукція – це одна з найбільш фундаментальних властивостей живих організмів. Для рідкісних видів рослин у зв'язку з малою чисельністю особин в їх популяціях цей процес нерідко виступає як критичний фактор їх стійкості.

Понятійна та методична бази по даній проблемі розроблена і представлена в багатьох публікаціях [3, 8, 12, 19, та ін.]. Репродукцію рослин можна характеризувати з різних боків, визначаючи при цьому кількість суцвіть, квітів, плодів і насіння. При цьому фактичні дослідження головним чином охоплюють широко розповсюджені звичайні види [13 та ін.] Хоча показники репродуктивної сфери мають вирішальне значення насамперед для групи рідкісних видів, оскільки обумовлюють стійкість популяцій, дослідження репродукції цієї групи видів малочисельні.

Параметри репродуктивної сфери, які найчастіше визначають для встановлення рівня репродукції рослин, наступні:

1) Потенційна насіннева продуктивність рослин (ПНП) – кількість насінневих зачатків, що утворюється на один пагін або особину.

2) Реальна (фактична) насіннева продуктивність (РНП або ФНП) – кількість виповненого насіння (плодів) на один пагін або особину.

3) Урожай насіння – кількість насіння, що продукує рослина на одиницю площі.

4) Репродуктивне зусилля – доля від загальних ресурсів, яку організм направляє на процес репродукції.

Для отримання даних, необхідних для визначення вищезазначених параметрів у польових дослідженнях необхідно враховувати кількість і фітомасу бутонів, квітів і плодів у відповідні фази. Формування бутонів і квіток відображає вихідну готовність рослини до генеративного розмноження. Внесок фітомаси в насіння й плоди свідчить про умови й ефективність запилення, а також про функціонування гормональної системи, що забезпечує ріст і збереження плодів. Дозрівання насіння найбільшою мірою інтегрує усі внутрішні і зовнішні організми, що контролюють репродукцію особин. Окремо взята будь яка оцінка репродукції дає лише односторонню характеристику участі особин в цьому процесі [3].

Одним з найбільш узагальнюючих показників репродукції виступає репродуктивне зусилля.

Рослинам властиве як вегетативне, так і генеративне розмноження. Генеративне розмноження розширює генофонд, забезпечуючи мікроеволюційний процес, і за рахунок дисперсії діаспор (насіння або плодів) забезпечує розширення популяційного поля і утворення нових локальних популяцій. На відміну від цього вегетативне розмноження «консервує» генофонд і закріплює за популяцією територію, на якій утворились особини за рахунок генеративного розмноження.

Розмноження – це конкретний спосіб відтворення нових особин в межах популяції. Розмноження виду визначається за кількістю молодих рослин, що з'явилися вегетативним або генеративним шляхом протягом вегетаційного сезону і зберігають свою життєздатність. Даний етап може виявитись критичним в житті рослин, впливати і обумовлювати їх рідкість. Наприклад,

вся родина Orchidaceae занесена до Червоної книги України [20] через особливості біології, які зумовлюють проростання рослин лише в симбіозі з грибами і затяжний період цього процесу, а також у зв'язку з різко вираженою спеціалізацією запилення.

За наявності великого об'єму наукової інформації про особливості репродукції у квіткових рослин, своєрідність протікання вегетативного і генеративного розмноження у рідкісних видів рослин досліджено, в цілому, недостатньо. Не можна не погодитися з Е. С. Терехіним [15, с. 23] в тому, що «дійсно науковою проблемою є дослідження конкретних особливостей процесів репродукції в різних таксонах і екологічно диференційованих груп рослин на різних рівнях організації». Саме тому дослідження особливостей репродукції рідкісних видів рослин в конкретних локальних популяціях є актуальною науковою проблемою.

Мета дослідження – визначити особливості репродукційного процесу трьох рідкісних видів рослин, що зростають на території Національного природного парку «Деснянсько-Старогутський».

Матеріали і методи досліджень. Для виконання дослідження використовувались загальноприйняті методи геоботаніки і популяційної екології рослин [4, 5, 8]. Дослідження проводились на території Національного природного парку «Деснянсько-Старогутський» протягом вегетаційних сезонів 2009-2015 років. В якості об'єктів були обрані три рідкісні види з родин Orchidaceae, занесені до Червоної книги України [20] – *Epipactis helleborine* (L.) Crantz., *Listera ovata* (L.) R.Br., *Platanthera chlorantha* (Cust.) Rchb. При польових дослідженнях використовували неруйнуючі методи морфометрії [5, 11]. В наших дослідженнях при визначенні репродуктивного зусилля рослин використовували відношення кількісних показників до площі листової поверхні, адже встановити загальну фітомасу неможливо, оскільки види рідкісні і знаходяться під охороною.

Результати досліджень та їх обговорення. Досліджувані нами три види рідкісних рослин з родини Orchidaceae – *Epipactis helleborine*, *Listera ovata*,

Platanthera chlorantha – різні за життєвою формою: перші два види є кореневищними рослинами, останній має яйцеподібні клубні.

Загальний перебіг репродуктивного процесу у представників родини Orchidaceae вивчений досить добре. Йому присвячена велика кількість робіт, в яких наведена своєрідність будови квітки Orchidaceae у зв'язку з високоспеціалізованою ентомофілією [10, 21, 22].

Репродуктивна стратегія різних груп Orchidaceae не однакова. Для кореневищних видів (*Epipactis helleborine* і *Listera ovata*) суттєвий внесок у стійкість популяцій вносить вегетативне розмноження, що завершується формуванням більш-менш рихлих клонів, утворених раметами. За деякими даними [7] продукування насіння у таких видів буває стабільно низьким.

У Orchidaceae з бульбами, або тубероїдами (*Platanthera chlorantha*) основою підтримки популяцій є генеративне розмноження.

Насіння представників Orchidaceae, як правило, належать до мікробіотиків і тому швидко втрачають схожість і ґрунтовий банк насіння у них не формується [16]. У порівнянні з чисельністю виробленого насіння частка проростаючого насіння досить низька. Це пов'язано з тим, що окрім специфічного міксосимбіонта для проростання насіння часто необхідне стимулюючий вплив несимбіотичної ґрунтової мікрофлори, а іноді і особливий рівень окислювально-відновлювального потенціалу ґрунту.

***Epipactis helleborine*.** Суцвіття – однобока китиця. Кількість квіток в ній від 12 до 50, а іноді і більше. [6]. Основні запилювачі – це оси роду *Dolichovespula*. Відвідують квіти й інші комахи, але як ефективні запилювачі вони не виступають. Спостерігається гейтономогамія, коли часто пилок переноситься на квітки в межах одного суцвіття. Нектар містить етанол і на комах впливає п'янким чином, позбавляючи їх рухливості на деякий час [21]. Плід – коробочка, що містить до 3-4,5 тис шт. насіння. Одна рослина продукує, таким чином, до 40-60 тис шт. насіння. Проростки протягом кількох років ведуть підземний спосіб життя. Рослини мають коротке товсте кореневище, що залягає досить глибоко в ґрунті.

В умовах НППДС генеративні особини *E. helleborine* мали від 5 до 26 квіток в суцвітті, при цьому вихід повноцінних плодів на одній рослині, в середньому, був не більше одного плода на рослину (табл. 1). За даними Н.П. Стецук [14] в Південному Приураллі плодозав'язуваність даного виду була на рівні 38-56 %, однак відмічали пошкодження рослин фітофагами. В умовах НППДС спостерігали суцільне засихання генеративних рослин після утворення бутонів, таким чином більшість рослин навіть не доходили до цвітіння. Відсоток квітучих рослин був на невисокому рівні і щорічно змінювався. Відмічається нерівномірність цвітіння рослин даного виду, при цьому перерва в цвітінні може бути 1, 2 і навіть 3 роки.

1. Показники репродуктивної сфери для рідкісних рослин

Вид	ПНП, шт.	ФНП, шт.	RE, %
<i>Epipactis helleborine</i>	10,38 ± 0,908	0,79 ± 0,576	10,67 ± 0,961
<i>Listera ovate</i>	30,94 ± 0,896	22,06 ± 1,719	30,15 ± 1,132
<i>Platanthera chlorantha</i>	19,09 ± 0,776	13,35 ± 0,898	14,29 ± 0,935

Примітка. ПНП – потенційна насіннева продуктивність, ФНП – фактична насіннева продуктивність, RE – репродуктивне зусилля.

***Listera ovata*.** Суцвіття – китиця з мілких жовто-зелених квіток (до 40 і більше). Цвітіння особини продовжується зазвичай довго, більше місяця. За даними І.В. Блінової [2] на північній межі розповсюдження період плодозав'язування до 42 днів. Відсоток зав'язування плодів досить високий, складає 37-66 %. Але при цьому в популяціях, як правило, майже немає проростків і ювенільних рослин [1]. Дарвін розглядав квіти цієї рослини як екологічно примітивні в межах родини Orchidaceae у зв'язку з тим, що вони не мають вираженої спеціалізації в запиленні комахами [17]. Коло комах-запилювачів широке. У полініїв немає ніжки, тому вони кріпляться напряму до тіла комахи. Насіння – коробочки, кількість насіння в одній коробочці до 6 тис. шт. [9]. Плодоутворення високе (часто більше 90 %) й зазвичай не пов'язане з дефіцитом запилювачів, воно в більшій мірі залежить від стійких періодів сухої

погоди без дощів [10]. Після проростання насіння надземний пагін з'являється тільки на 4-й рік.

Підземні органи представлені кореневищем, розташованим неглибоко паралельно поверхні землі і чисельними коренями. Вегетативне розмноження переважає над розмноженням насінням [10].

На рівні окремих особин у досліджуваній популяції *L. ovata* мінімальне значення насінневої продуктивності знаходилось в межах 10-15 генеративних структур на одну особину, а максимальне – 55 генеративних структур на особину (табл. 1). В цілому можна говорити про досить сприятливі умови зростання для даного виду, адже рослина формує, в середньому, 30 плодів, з яких 22 виповнені. Аналогічні результати отримані при дослідженні популяцій даного виду в межах Брянської області Російської Федерації [18].

Platanthera chlorantha. Суцвіття містить 10-40 квіток. Пиляки з широким зв'язником і гніздами, які дуже сильно розходяться і розставлені; відстань між гніздами пиляка зверху до 1,5 мм, знизу – до 4 мм.

Квітки пахучі, запах посилюється вночі. Запилювачі – головним чином нічні і сутінкові метелики. Всього зареєстровано до 30 видів запилювачів. При відвідуванні квітки комахами пилок потрапляє прямо на очі комах-запилювача [17]. Для генеративних особин характерні перерви в цвітінні тривалістю в 2-5 років [10]. Плоди коробочки, що розкриваються вузькими щілинами. Рослина анемохор. Плодозав'язуваність досягає від 25 до 70-90 % [21]. Проростки 2-4 роки ведуть підземний спосіб життя, для них необхідні гриби-мікоризоутворювачі. Квітнуть рослини на 9-11 роки життя.

Вегетативне розмноження може реалізуватись шляхом формування додаткових тубероїдів, але суттєвого значення воно не має.

В умовах НППДС рослини мали показники репродуктивної сфери з максимальною кількістю квіток до 42 шт. в суцвітті (табл. 1). За роками відмічали поступове зниження середньої кількості квіток на рослину з 21,23 до 16,50. Фактична плодозав'язуваність сягала 13,35 виповнених плодів на рослині. Також визначали репродуктивне зусилля для даного виду. Для

розрахунку використовували кількість генеративних структур і загальну площу листової поверхні рослин. Вклад в репродукцію даного виду складав 14,29 %.

Висновки і перспективи подальших досліджень. Встановили, що найбільший вклад у репродукцію вносила *Listera ovata* (RE = 30,15 %), а для *Platanthera chlorantha* і *Epipactis helleborine* даний показник не перевищував 15 %. Виявили значні розходження між потенційною і фактичною насінневою продуктивністю для *Epipactis helleborine*, що може свідчити про невідповідність умов зростання даної популяції її репродукційній екологічній ніші.

Список літератури

1. Блинова И. В. Индивидуальные стратегии развития орхидных Мурманской области / И. В. Блинова // Особи и популяции – стратегии жизни : всероссийский попул. Семинар, 2006 г. : материалы докл. – IX., 2006. – С. 27-30.
2. Блинова И. В. Биология орхидных на северо-востоке Фенноскандии и стратегии их выживания на северной границе распространения : автореф. дисс. на соиск. учен. степени доктора биол наук : спец. 03.00.05 «Ботаника» / И. В. Блинова. – Москва, 2010 – 46 с.
3. Злобин Ю. А. Принципы и методы изучения ценологических популярий растений / Ю. А. Злобин. – Казань : КГУ, 1989. – 146 с.
4. Злобин Ю.А. Популяционная экология растений: современное состояние, точки роста / Ю.А. Злобин // Сумы: Унив. Книина, 2009 – 263 с.
5. Злобин Ю.А. Популяции редких видов растений: теоретические основы и методика изучения: монография / Ю.А. Злобин, В.Г. Скляр, А.А. Клименко. – Сумы: Университетская книга, 2013. – 439 с.
6. Киреев Е. А., Костецкий О. В. Семейство Orchidaceae Juss. в Саратовской области / Е. А. Киреев, О. В. Костецкий // Фиторазнообр. Восточн. Европы. – 2006. – № 1. – С. 111-122.
7. Куликов П.В. Репродуктивная стратегия орхидных умеренной зоны / П.В. Куликов, Е.Г. Филиппов // Эмбриология цветковых растений. Терминология и концепции. [Т. 3. Системы репродукции]. – 2000. – С. 510-513.
8. Левина Р. Е. Репродуктивная биология семенных растений / Р. Е. Левина. – М. : Наука, 1981. – 96 с.
9. Лысякова Н. Ю. Анатомио-морфологические и эмбриологические особенности некоторых видов сем. Orchidaceae Juss. / Н. Ю. Лысякова, Н. Н. Хараим, С. В. Полякова // Учен. записи. Таврич. нац. универ. : [Серия биология и химия]. – 2006. – Т. 19 (58), № 4. – С. 142-150.
10. Орхидеи нашей страны / [Вахрамеева М. Г., Денисова Л. В., Никитина С. В., Самсонов С. К.]. – М. : Наука, 1991. – 224 с.

11. Панченко С. М. Неразрушающие методы морфометрического анализа редких растений и их применение на примере *Huperzia selago* (Huperziaceae) / С. М. Панченко // Заповідна справа в Україні. – 2007. – Т. 13. Вип. 1-2. – С. 106-110.
12. Полевая геоботаника (II том) : [Под общ. ред. Е. М. Лавренко и А. А. Корчагина]. – Москва-Ленинград : Изд-во Академии наук СССР, 1960. – 500 с.
13. Северюхина О. А. Особенности репродуктивного усилия травянистых растений в условиях химического загрязнения / О. А. Северюхина, Т. В. Жуйкова, А. И. Сафонова, Т. А. Тюшнякова // Экология: от генов до экосистем, 25-29 апр. 2005 г. : матер. конф. молодых ученых. – 2005. – С. 262-263.
14. Стецук Н.П. Биологические особенности и состояние ценопопуляций *Epipactis helleborine* (L.) Crantz. на территории Южного Приуралья/ Н.П. Стецук // Вестн. Оренбург. гос. унив., 2008. - № 87. – С. 134-137.
15. Терехин Э. С. Репродуктивная биология / Э. С. Терехин // Эмбриология цветковых растений. Терминология и концепции. [Т. 3. Системы репродукции]. – 2000. – Т. 3. – С. 21-24.
16. Тихонова В. Л. Банк семян / В. Л. Тихонова // Эмбриология цветковых растений. Терминология и концепции. [Т. 3. Системы репродукции]. – 2000. – С. 286-298.
17. Ферги К. Основы экологии опыления / К. Ферги, Л. Пэйл. – М. : Мир, 1982. – 376 с.
18. Харламбиева М.В. Комплексная характеристика орхидных как объектов Красной книги Брянской области / М.В. Харламбиева // Материалы и докл. Росс. Молодежн. Форума «Экология России и молодежная экологическая политика», 2010. – М.: Изд-во. Центра охр. дикой прир. – С. 130 – 132.
19. Ценопопуляции растений (очерки популяционной биологии) : [Под ред. Т. И. Серебрякова, Т. Г. Соколова]. – М. : Наука, 1988. – 181 с.
20. Червона книга України. Рослинний світ / [Ред. Я.П. Дідух]. – К. : Глобалконсалтинг, 2009. – 900 с.
21. Harrap A. Orchids of Britain and Ireland: a field and site guide / A. Harrap, S. Harrap. – London : A and C Black Publishers Ltd., 2010. – 480 p.
22. Rossi W. Italian orchids / W. Rossi . – Bologna : Ist. Naz. Fauna Selvatica, 2002. – 333 p.

Reference

1. Blinova, I. V. (2006). Yndyvydual'nye stratelyy razvytyya orkhydnykh Murmanskoy oblasti [Individual development strategies of orchids in Murmansk region]. Individuals and populations – life strategy: All-Russian population Seminar, 27-30.
2. Blinova, I. V. (2010). Biologiya orkhydnykh na severo-vostoke Fennoskandii i strategii ikh vyzhivaniya na severnoy granitse rasprostraneniya

[Biology of orchids in north-eastern Fennoscandia and strategies for their survival on the northern border spread]. Russian Academy of Science. Moscow, 46 s.

3. Zlobin, Yu. A. (1989). Principy i metody izucheniya cenoticheskikh populyarij rastenij [Principles and methods for the study of coenotical plant populations]. Kazan State University, 146.

4. Zlobin, Yu. A. (2009). Populyacionnaya ehkologiya rastenij: sovremennoe sostoyanie, tochki rosta [Population ecology of plants: the current state, terms of growth]. University book, 263.

5. Zlobin, Yu. A., Skljjar, V. G., Klimenko, A. A. (2013). Populyacii redkih vidov rastenij: teoreticheskie osnovy i metodika izucheniya: monografiya [The populations of rare species of plants: the theoretical foundations and methodology of the study]. University book, 439.

6. Kireev, E. A., Kostecki, O. V. (2006). Semejstvo Orchidaceae Juss. v Saratovskoj oblasti [The Orchidaceae Juss. family in the Saratov region]. Phytodiversity of Eastern Europe, 1, 111–122.

7. Kylikov, P. V. Filippov, E. G. (2000). Reproduktivnaya strategiya orhidnyh umerennoj zony [Reproductive strategy of orchids of the temperate zone]. Embryology of flowering plants. Terminology and concepts, 3, 510–513.

8. Levina, R. E. (1981). Reproduktivnaya biologiya semennyh rastenij [Reproductive biology of seed plants]. Moscow: Science, 96.

9. Lisjakova, N. Yu. Haraim, N. N., Poljakova, S. V. (2006). Anatomicomorfologicheskie i ehmbriologicheskie osobennosti nekotoryh vidov sem. Orchidaceae Juss. [Anatomic-embryological and morphological features of some species of the Orchidaceae Juss. family]. Scientific notes of Taurian National University. Series biology and chemistry, 142–150.

10. Vahrameeva, M. G., Denisova, L. V., Nikitina, S. V., Samsonova, S. K. (1991). Orhidei nashej strany [Orchids of our country]. Moscow: Science, 224.

11. Panchenko, S. M. (2007). Nerazrushayushchie metody morfometricheskogo analiza redkih rastenij i ih primenenie na primere Huperzia selago (Huperziaceae) [Non-destructive methods of morphometric analysis of rare plants and their use as an example Huperzia selago (Huperziaceae)]. Reserve affair in Ukraine, 13 (1-2), 106–110.

12. Lavrenko E. M. ed. (1960). Poleyvaya geobotanika (II tom) [Field geobotany (II volume)]. The USSR Academy of Science, 500.

13. Severjuhina, O. A. Gyikova, T. V., Safonova, T. A., Tyshnakova, T. A. (2005). Osobennosti reproduktivnogo usiliya travyanistyh rastenij v usloviyah himicheskogo zagryazneniya [Features of reproductive efforts of herbaceous plants in the conditions of chemical pollution]. Ecology: from genes to ecosystems, 262–263.

14. Stecyn, N. P. (2008). Biologicheskie osobennosti i sostoyanie cenopopulyacij Epipactis helleborine (L.) Crantz. na territorii Yuzhnogo Priural'ya [Biological features and state of the coenopopulation of Epipactis helleborine (L.) Crantz. in the Southern Ural]. Bulletin of the Orenburg State University, 87, 134–137.

15. Terehin, E. S. (2000). Reproduktivnaya biologiya [Reproductive biology]. Embryology of flowering plants. Terminology and concepts, 3, 21–24.

16. Tihonova, V. L. (2000). Bank semyan [Seed bank]. Embryology of flowering plants. Terminology and concepts, 3, 286–298.
17. Fergi, K., Peil, L. (1982). Osnovy ehkologii opyleniya [Fundamentals of pollination ecology]. Universe, 376.
18. Harlampieva, M. V. (2010). Kompleksnaya harakteristika orhidnyh kak ob"ektov Krasnoj knigi Bryanskoj oblasti [Complex characteristic orchids as objects of the Red Book of the Bryansk region]. Ecology Russian environmental policy and youth, 130–132.
19. Sersbrjakov, T. I. ed. (1988). Cenopopulyacii rastenij (očerki populyacionnoj biologii) [Plants Coenopopulations (essays of population biology)] Science, 181.
20. Diduh, Ya. P. ed. (2010). Chervona kniga Ukraïni. Roslinnij svit [Red Book of Ukraine. Plants]. Globalconsulting, 900.
21. Harrap, A., Harrap, S. (2010). Orchids of Britain and Ireland: a field and site guide, 480 p.
22. Rossi, W. (2002). Italian orchids, 333 p.

ОСОБЕННОСТИ РЕПРОДУКЦИИ РЕДКИХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ СЕМЕЙСТВА ORCHIDACEAE

А. А. Клименко, И. Н. Коваленко

***Аннотация.** Проведены исследования трех видов редких растений семейства Orchidaceae – *Epipactis helleborine* (L.) Crantz., *Listera ovata* (L.) R.Br., *Platanthera chlorantha* (Cust.) Rchb. Установили, что наибольший вклад в репродукцию вносила *L. ovata* ($RE = 30,15\%$), а для *P. chlorantha* и *E. helleborine* данный показатель не превышал 15%. Обнаружили значительные различия между потенциальной и фактической семенной продуктивностью для *E. helleborine*, что может свидетельствовать о несоответствии условий роста данной популяции ее репродукционной экологической ниши.*

***Ключевые слова:** редкие виды, семейство Orchidaceae, репродукция*

FEATURES OF REPRODUCTION OF RARE PLANT SPECIES OF THE ORCHIDACEAE FAMILY

Н. О. Klymenko, I. M. Kovalenko

***Abstract.** Three rare plant species (*Epipactishelleborine* (L.) Crantz., *Listeraovata* (L.) R. Br., *Platantherachlorantha* (Cust.) Rchb) of the Orchidaceae family have been studied. It has been found that the greatest contribution to reproduction is made by *L. ovata* ($RE = 30.15\%$), and this indicator for *P. chlorantha* and *E. helleborine* does not exceed 15%. The significant differences between potential and actual seed*

production for Epipactishelleborine that may indicate the non-conformity of growth conditions of this population to its reproduction ecological niche have been revealed.

Key words: *rare species, the Orchidaceae family, reproduction*