

**УДК 581.4+581.5(292.471)**

## **МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ ВОЗРАСТНЫХ СОСТОЯНИЙ ДВУЛЕПЕСТНИКА ПАРИЖСКОГО (*CIRCAEA LUTETIANA* L.)**

*Вахрушева Л. П., Нурмамбетова Э. Д.*

*Таврическая академия (структурное подразделение) ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского», Симферополь, Республика Крым, Россия  
E-mail: vakhl@inbox.ru*

Приводится описание возрастных состояний (проростков, ювенильных, имматурных, виргинильных и генеративных – g<sub>1</sub>, g<sub>2</sub>, g<sub>3</sub>) *Circaea lutetiana* L. – редкого растения, произрастающего в Крыму и внесенного в Красные книги 23 областей и субъектов Российской Федерации. Обозначаются основные этапы онтогенеза вида.

**Ключевые слова:** *Circaea lutetiana*, морфологические критерии, возрастные состояния, ценопопуляция, Крым.

### **ВВЕДЕНИЕ**

Род *Circaea* L. относится к семейству Onagraceae Juss. [1] и насчитывает 12 видов, распространенных в лесных районах умеренно теплой зоны Северного полушария [2, 3]. В пределах средней полосы Европейской части РФ *Circaea lutetiana* L. встречается во всех областях, а также отмечена на Кавказе, юге Сибири и Дальнем Востоке [4]. В Крыму, произрастая преимущественно в поясе буковых и буково-грабовых лесов [5], этот вид приурочен к влажным тенистым местам: лесным оврагам, берегам рек и ручьев. В красных книгах 23-х областей, краев и республик России [3, 4, 6–27] отмечается, что *C. lutetiana* является малоизученным растением, особенно с точки зрения структуры и численности его популяций. В последнее издание Красной книги Республики Крым *C. lutetiana* не включена, однако известно, что на территории полуострова вид имеет невысокую численность, обусловленную слабой экологической пластичностью и низкой конкурентоспособностью, встречаясь рассеянно-редко. Высокая антропогенная нагрузка на местообитания *C. lutetiana* приводит к падению и без того невысокой численности популяций, нарушает процессы репродукции, что приводит к гибели растений и дальнейшему снижению численности. Отсюда понятна важность исследования *C. lutetiana* в ее естественных местах произрастания на территории Крыма и сохранения лесных экосистем, служащих местами локализации нежного и красивейшего растения. Цель наших исследований – выявить морфологические признаки, характеризующие различные возрастные состояния *C. lutetiana*, установить длительность протекания различных фаз онтогенеза данного вида и

определить его численность в условиях букового леса северного макросклона Крымских гор.

#### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объект исследования – *Circaea lutetiana* (двулепестник парижский) – по основной биоморфе является травянистым поликарпиком, по экоморфе – мезофитом, по гелиоморфе – сциофитом, по среде обитания – аэропедофитом. По особенностям вегетации цирцея парижская принадлежит к летнезеленым флористическим элементам [5].

Исследования фитоценозов, в которых произрастает *C. lutetiana*, проводились по общепринятым геоботаническим методикам [31, 32]. Изучение ценопопуляций *C. lutetiana* включало: установление численности и плотности особей в различных ценопопуляциях [28]; выявление качественно-количественных морфологических признаков надземной сферы растений с целью нахождения возрастноморфологических критериев для каждой фазы онтогенеза [29]. Параллельно производилось исследование процессов самоподдержания ценопопуляций [29, 30].

#### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Популяция *C. lutetiana* была обнаружена в буковом лесу северного макросклона Крымских гор, в районе Ангарского перевала (около 800 м над у. м.). В вегетационный сезон 2016 г. были исследованы четыре ценопопуляции, произрастающие в сходных экотопах на расстояниях от 300 до 700 м друг от друга. Следуя представлениям С. Зейболда, их вполне возможно рассматривать как ценопопуляции единой популяции [33]. Фитоценотически популяции *C. lutetiana* приурочены к формации *Fageta sylvaticae moesiacaе*, но фактически не образуют с другими видами растительных сообществ, а произрастают по опушке букового леса, формируя практически чистые заросли площадью от 2 до 4 м<sup>2</sup> с проективным покрытием 75–80 %. В местах произрастания ценопопуляций *C. lutetiana* почва покрыта толстым слоем листовой подстилки и буковыми семенами, развита плотная тень. По состоянию на 03.07.2016 ценопопуляция №1 насчитывала 92 вегетативных особи и 124 генеративных. Она произрастает на склоне северо-восточной экспозиции, на опушке букового леса и формирует моноценоз площадью около 2,5 м<sup>2</sup> (0,9×2,8 м). Ценопопуляция №2 расположена в 300 м к югу от ценопопуляции №1 и насчитывает 162 вегетативных особей, 82 генеративных; ее моноценоз занимает площадь 2,7 м<sup>2</sup> (0,8×3,4 м). Вблизи ценопопуляции №2, но уже под пологом леса, произрастает *Mercurialis perennis* L. с покрытием около 30 %, а внутри чистых зарослей цирцеи единично встречается *Epilobium parviflorum* Schreb. Ценопопуляция №3 насчитывает 28 вегетативных особей и 4 генеративных (1,4 м<sup>2</sup>) и является наиболее угнетенной вследствие высокой рекреационной нагрузки в месте ее произрастания: рядом лесная прогулочная дорога, которая является и местом проезда квадрациклов. Ценопопуляция №4 располагается на открытой солнечной опушке, на склоне юго-восточной экспозиции в сообществе с *Dactylis glomerata* L. и *Carex divulsa* Stokes, и насчитывает 23 вегетативных особи и 72

генеративных на площади около 4 м<sup>2</sup> (1,7×2,4 м). Проективное покрытие травостоя в этой части букового леса около 35 %.

У *C. lutetiana* выявлены следующие морфометрические признаки возрастных состояний. Плоды с семенами появляются в конце июля – начале августа и могут сохраняться до середины сентября. Семена овально-яйцевидной формы, с заостренной верхушкой, 2–4 мм длиной, с плотной семенной кожурой, бурого цвета. Прорастают семена при достаточном увлажнении почвы с мая по июль следующего года, т. к. нуждаются в периоде покоя. Проростки (р) очень хрупкие и мелкие, их высота около 5 мм. У них образуется два семядольных листа округлой формы размером 3×2 мм. На этой стадии листовая пластинка *C. lutetiana* цельная и цельнокрайняя. Длина листового черешка до 3 мм. Корневище только начинает формироваться, и его длина составляет 0,5–1 см, но на стадии перехода в ювенильное состояние может достигать 1,5 см (рис. 1а). Если прошлогоднее семя проросло в начале вегетационного периода (май), то в ювенильное состояние растение переходит к концу лета. Если проростки появляются в период позднелетних и осенних дождей, то они перезимовывают под защитой листового опада бука. Весной – в начале лета при достаточном количестве влаги проросток переходит в ювенильное состояние (j).

У особой ювенильного возраста сохраняются цельные семядольные листья и появляются следующие 1–2 пары супротивно расположенных листьев (рис. 2b). Они напоминают листья взрослых растений и имеют яйцевидную цельнокрайнюю листовую пластинку, заостренную на верхушке, в основании – округлую или сердцевидную, жилкование перистопетлевидное. Желобчатый листовый черешок достигает в длину до 1 см. Корневище ювенильных особей принимает горизонтальное положение, его длина составляет 1–3 см. На этой стадии, как правило, отмирают зародышевые листья, на их месте остается рубец, который сохраняется вплоть до виргинильного возраста, что позволяет внешне отличить особь семенного происхождения (генету) от особи вегетативного (раметы).

В момент потери растением зародышевых признаков и приобретения черт, напоминающих взрослое растение, особь переходит в имматурное возрастное состояние (im). Высота стебля достигает 5–10 см, в его верхней части появляется мягкое опушение из мелких мягких волосков. Особи имеют 2–3 пары листьев яйцевидно-ланцетной формы. Листовая пластинка длинно заостренная, появляются мелкие редко расположенные зубчики по краям листовой пластинки и короткие прижатые волоски. Корневище ползучее, проникающее на глубину до 3–5 см, с развитой системой обильно ветвящихся придаточных корней. Придаточные корни зачастую могут пронизывать опавшую корку деревьев, листовый опад бука или плюску буковых орешков. На корневище в имматурном возрастном состоянии начинают формироваться первые столоны (рис. 1с).

В конце этого или в начале следующего вегетационного сезона при достаточном количестве влаги и других благоприятных факторах цирцея переходит в виргинильную стадию (v). Виргинильная стадия у особей *C. lutetiana* характеризуется увеличением количества пар листьев от 4 до 6 (рис. 1d). Листья по форме имеют очертания, соответствующие взрослым растениям, то есть основание

листовой пластинки виргинильных растений эллиптической формы, верхушка заостренная, но размеры небольшие: в длину достигают 10–30 мм, в ширину – 15–50 мм. Листья очень тонкие и нежные, реагирующие на засуху увяданием. Длина черешка составляет 15–30 мм. Стебель прямостоячий, его высота в этом возрастном состоянии достигает 20–30 (редко 50) см. Корневище шнуровидное, ветвистое, проникает в почву на глубину 5–10 см, активно формируя подземные столоны в начале вегетационного сезона. При достаточно благоприятных условиях, т. е. при умеренном затенении и наличии влаги, к следующему сезону виргинильное растение зацветает и переходит в генеративный период (g).

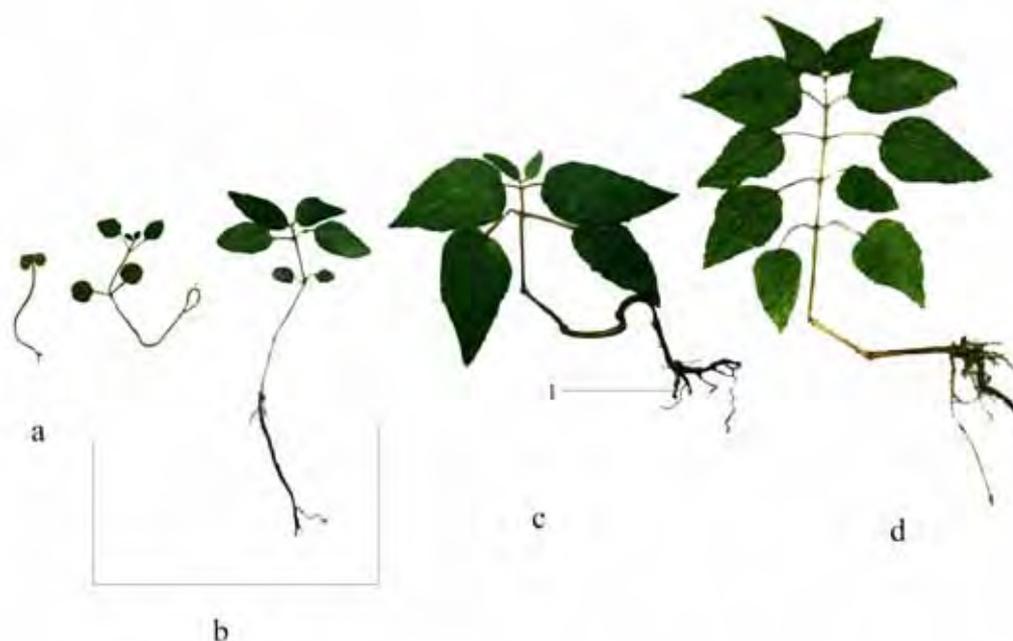


Рис. 1. Прегенеративные возрастные состояния *Circaea lutetiana* (a – проростки; b – молодые и зрелые ювенильные растения; c – имматурные: 1 – стolon; d – виргинильные).

В первый год цветения растение является молодым генеративным ( $g_1$ ): имеет 1 прямостоячий цветонос, при созревающих плодах наклоненный вниз, до 7 см длиной, с густым опушением. Цветки без прицветников собраны в верхушечных и пазушных простых кистях длиной 7–25 см. Чашечка длиной до 3–4 мм с яйцевидными заостренными, отклоненными вниз чашелистиками зелено-пурпурного цвета, снаружи слегка опушенными. Лепестки белые или бледно-розовые, широко обратно-сердцевидные, двулопастные, сидячие. Тычинки две, они выносят вперед пыльники длиной 0,6–1 мм (рис. 2). К концу июля – началу августа,

т. е. на второй-третий год онтогенеза, молодые генеративные особи начинают плодоношение. Плод – двусемянной орешек, овально-грушевидной формы, длиной до 4 мм, покрытый длинными крючковидно-изогнутыми щетинками, равными поперечнику плода.

Появление ветвления у цветоносов показывает наступление следующего возрастного состояния – зрелого генеративного ( $g_2$ ). Количество цветоносов в этом возрасте – от 3 до 5. Кисти несут по 10–12 цветков, каждый из которых завязывает плод. У стареющих генеративных растений ( $g_3$ ) количество цветоносов до 5, однако не все цветки плодоносят. Высота стебля 20–50 см.

В исследуемой популяции особи сенильной (s) фазы не были обнаружены.



Рис. 2. *Circaea lutetiana* в возрастном состоянии  $g_1$ .

Размножение *C. lutetiana* протекает семенным и вегетативным путем с помощью подземных столонов [1, 5]. Основной способ самоподдержания популяции – вегетативное размножение. Причем оно начинается в прегенеративный период: уже в первый год жизни растение формирует столоны (от 15 до 20 шт.), которые к осени утолщаются и теряют связь с материнским растением, становясь самостоятельными раметами. В этом случае оно приводит к достаточно глубокому омоложению образующихся потомков [26]. Весной из верхушечной почки каждого сохранившегося столона появляется побег, развивающийся в самостоятельную особь. Основная масса столонов располагается на глубине 3–7 см. Семенное размножение встречается реже и бывает успешным при достаточном освещении и увлажнении.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Численность особей *C. lutetiana* в изученных ценопопуляциях колеблется от 32 до 244. В пределах популяционных полей плотность особей изменяется от 23–24 (ЦП № 3 и ЦП № 4) особей на 1 м<sup>2</sup> до 86–90 особей на 1 м<sup>2</sup> (ЦП № 1 и ЦП № 2).
2. Основными критериями подразделения особей прегенеративного возрастного состояния на проростки, ювенильные, имматурные и виргинильные растения являются: форма листа и края листовой пластинки, число пар листьев, способность к формированию органов вегетативного размножения – столонов; дополнительными – степень опушенности стебля, его высота, длина листового черешка, корневища.
3. Особи генеративного возрастного состояния ( $g_1$ ,  $g_2$ ,  $g_3$ ) отличаются количеством формирующихся цветоносов, количеством цветков и способностью к образованию плодов и семян.
4. Основной способ самоподдержания популяции *C. lutetiana* в изученных условиях – вегетативное размножение.
5. *C. lutetiana* в природной популяции характеризуется как вид, интенсивно сокращающийся под влиянием антропогенного воздействия, что приводит к его угнетению и падению численности (ЦП 3).

### Список литературы

1. Тахтаджян А. Л. Жизнь растений. Цветковые растения, т. 5 (2). / Тахтаджян А. Л. – М.: Просвещение, 1981. – 508 с.
2. Комаров В. Л. Флора СССР. Т. XV / ред. тома Б. К. Шишкин, Е. Г. Бобров. – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1949. – 633 с.
3. Флора Восточной Европы / Ред. Н. Н. Цвелев. Т. IX. – СПб.: Мир и семья-95, 1996. – С. 315–316.
4. Красная книга Рязанской области: официальное научное издание / Отв. ред. В. П. Иванчев, М. В. Казакова. Изд. 2-е. Рязань: НП «Голос губернии», 2011. – 468 с.
5. Голубев В. Н. Биологическая флора Крыма. / Голубев В. Н. – Ялта: НБС-ННЦ, 1996. – 125 с.
6. Красная книга Воронежской области. Т. 1: Растения. Лишайники. Грибы / Правительство Воронеж. обл.; Упр. по экол. и природопользованию Воронеж. обл.; Воронеж. гос. ун-т.; [научн. ред. В. А. Агафонов]. – Воронеж: МОДЭК, 2011. – 203 с.
7. Красная книга Владимирской области / Р. Е. Азбукина, Ю. А. Быков, И. В. Вахромеев и др.; Администрация Владимирской области, Департамент природопользования и охраны окружающей среды. – Владимир: Транзит-ИКС, 2010. – 399 с.
8. Красная книга Липецкой области. Т. 1: Растения, грибы, лишайники. Изд. 2-е, перераб. / науч. ред. А. В. Щербаков – Липецк: ООО «Веда социум», 2014. – 510 с.
9. Красная книга Ивановской области. Т. 2: Растения и грибы / под ред. В. А. Исаева. – Иваново: ИПК «ПресСто», 2010. – 192 с.
10. Красная книга Иркутской области / Правительство Иркутской области. Министерство природных ресурсов и экологии Иркутской области. Отв. ред. В. В. Попов. – Иркутск: ООО Изд-во «Время странствий», 2010. – 480 с.
11. Красная книга Кировской области: животные, растения, грибы / под ред. О. Г. Барановой, Е. П. Лачохи, В. М. Рябова, В. Н. Сотникова, Е. М. Тарасовой, Л. Г. Целищевой. – Изд. 2-е. – Киров: Кировская обл. типография, 2014. – 336 с.
12. Красная книга Костромской области. – Кострома: ДПРиООС, Костромской гос. университет, 2009. – 387 с.
13. Красная книга Курской области. Т. 2. Редкие и исчезающие виды растений и грибов / Отв. ред. Н. И. Золотухин. – Тула, 2001. – 165 с.

14. Красная книга Орловской области: Грибы. Растения. Животные / Администрация Орловской обл; [отв. ред. О. М. Пригоряну]. – изд. 1-е. – Орел: Центр Ковыль, 2007. – 264 с.
15. Красная книга Пензенской области. Т. 1. Растения и грибы / Науч. ред. А. И. Иванов. – Пенза: Пензенская правда, 2002. – 160 с.
16. Красная книга Пермского края / Министерство градостроительства и развития инфраструктуры, Управление по охране окружающей среды, Пермский государственный педагогический университет. Пермская государственная фармацевтическая академия. Ред. проф. А. И. Шепель. – Пермь: Книжный мир, 2008. – 256 с.
17. Красная книга Республики Бурятия: редкие и исчезающие виды растений и грибов. – 2-е изд. Новосибирск: Наука, 2002. – 340 с.
18. Красная книга Республики Хакасия: редкие и исчезающие виды растений и грибов / отв. ред. Е. С. Анкипович. 2-е изд. – Новосибирск: Наука, 2012. – 288 с.
19. Красная книга Республики Татарстан (животные, растения, грибы) / ред. А. А. Назиров – Казань: Идеал-Пресс, 2016. – 760 с.
20. Красная книга Самарской области. Т. 1. Редкие виды растений, грибов, лишайников / Правительство Самарской области. Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Самарской области. Институт экологии Волжского бассейна РАН / Ред. чл.-корр. РАН Г. С. Розенберг и проф. С. В. Саксонов. – Тольятти: Институт экологии Волжского бассейна РАН, 2007. – 372 с.
21. Красная книга Свердловской области. Животные, растения, грибы. – Екатеринбург: Баско, 2008. – 256 с.
22. Красная книга Тверской области. Изд. 2-е. – Тверь: Тверской Печатный Двор, 2016. – 400 с.
23. Красная книга Удмуртской Республики: Сосудистые растения. Лишайники / Отв. ред. В. В. Туганаев. – Ижевск: Удмурт. ун-т, 2001. – 290 с.
24. Красная книга Ульяновской области / под науч. ред. Е. А. Артемьевой, А. В. Масленникова, М. В. Корепова. – М.: Буки Веди, 2015. – 550 с.
25. Красная книга Челябинской области: животные, растения, грибы / Министерство по радиационной и экологической безопасности Челябинской области, Ин-т экологии растений и животных УрО РАН / Отв. ред. Н. С. Корьтин. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2005. – 256 с.
26. Красная книга Читинской области и Агинского Бурятского автономного округа: Растения. Чита, 2002. – 344 с.
27. Красная книга Ярославской области / Под ред. Л. В. Воронина. – Ярославль: Изд-во А. Рутмана, 2004. – 384 с.
28. Злобин Ю. А. Популяционная экология растений: современное состояние, точки роста / Ю. А. Злобин. – Сумы: Университетская книга, 2009. – 263 с.
29. Работнов Т. А. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах / Т. А. Работнов // Тр. Ботан. ин-та им. В. А. Комарова. – Сер. 3, вып. 6. – М., 1950. – С. 7–204.
30. Уранов А. А. Возрастной спектр фитоценопопуляций как функция времени и энергетических волновых процессов / Уранов А. А. // Научные доклады высшей школы. Биологические науки. – 1975. – № 2 – С. 7–34.
31. Работнов Т. А. Фитоценология: учебное пособие для биологических факультетов вузов / Т. А. Работнов. – М.: Изд-во МГУ, 1978. – 384 с.
32. Шенников А. П. Введение в геоботанику / Шенников А. П. – Л., 1964. – 447 с.
33. Seybold S. Über die Größe von Populstionen höherer Pflanzen / S. Seybold // Jahresh. Ges. Naturk. Württrmberg.– 1980. – Vol. 135 – S. 252–254.

AGE STAGES MORPHOLOGICAL CRITERIAS  
OF THE *CIRCAEA LUTETIANA* L.

Vakhrusheva L. P., Nurmambetova E. D.

V.I. Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol, Crimea, Russia  
E-mail: vakhl@inbox.ru

*Circaea lutetiana* L. (Onagraceae Juss.) it occurs in all the main parts of the middle part of the Russian Federation, the Caucasus, southern Siberia, the Far East and the Crimean Mountains. In the Red List of 23 region and republics of Russia wrote that the quantity and structure of *C. lutetiana* populations have not studied sufficiently. The purpose of the research was to reveal the morphological features characterizing different age states of *C. lutetiana* to establish the duration of the ontogenesis phases of this species and to determine its quantity in phytocoenoses of beech forest on the northern macroslope of the Crimean Mountains (752 m).

Four coenopopulations from the similar ecotopes were investigate. Coenopopulation №1 consisted of 92 vegetative individuals and 124 generative (monocoenose area 2.5 m<sup>2</sup>). Coenopopulation № 2 contains 162 vegetative individuals, 82 generative (area – 2.7 m<sup>2</sup>). Coenopopulation № 3 consists of 28 vegetative individuals and 4 generative (1.4 m<sup>2</sup>), grows in conditions of the highest recreational load. Coenopopulation №4 created a phytocoenose with *Dactylis glomerata* L. and *Carex divulsa* Stokes; there are 23 vegetative individuals and 72 generative (4 m<sup>2</sup>).

The following particularity of ontogeny and morphometric criterions age stages of the *C. latetiana* it has been established. Fruits with seeds appear in late July – early August. Seeds germinate from May to July of the following year, after a dormitio period. Plantula (p) is very brittle and shallow (height about 5 mm), they have two cotyledonous whole leaves measuring 3×2 mm. Length of leaf petiole up to 3 mm. Rhizome has a length of 0.5–1 cm and only begins to be expressed. Juvenalis (j) individuals retains cotyledonous leaves and has 1-2 pairs of oppositely arranged whole-leaf leaves with a heart-shaped base and acute apex. The embryonic leaves die at this stage, in their place there are boundaries that save until the virginal age. This criterion give distinguish the genet from the ramet.

Immature (im) individuals has a stem height of 5–10 cm, at the top of it appears pubescence of small soft hairs. Individuals have 2–3 pairs of ovate-lanceolate leaves. The leaf blade is long, pointed, with small, rare denticles along the margins and with short pressed hairs. Rhizome penetrates to a depth of 3–5 cm, with a developed system of abundantly branching accessory roots. The first stolons on the rhizome appears.

At the end of this or at the beginning of the next growing season, *C. lutetiana* passes into virginal (v) individuals. The number of pairs of leaves from 4 to 6, the leaf is elliptical, with a pointed tip (length 10–30 mm, width 15–50 mm), rhizome branched, forms stolons at the beginning of the growing season. By the next season virginal plant flowering and passes into a generative state (g).

In the first year the flowering plant has 1 (rarely 2) an upright densely pubescent 7 cm peduncles with 5–9 flowers – this is g<sub>1</sub>. The appearance of a branch from the peduncles indicates the onset of the age state – g<sub>2</sub>. The number of peduncles at this age from 3 to 5

(10–12 flowers each), each flower ties up the fruit. In plants of age  $g_3$ , the number of peduncles is up to 5, but not all flowers bear fruit.

1. The density of *C. lutetiana* individuals varies from 23–24 (№ 3 and № 4) of individuals per 1 m<sup>2</sup> to 86–90 individuals per 1 m<sup>2</sup> (№ 1 and № 2).

2. The individuals of age stages (p, j, im, v) differ in the type of leaf plates, often pairs of leaves, the length of the rhizome, the ability to form stolons. The individuals  $g_1$ ,  $g_2$ ,  $g_3$  are distinguished by the number of peduncles, the number of flowers and their ability to form fruits and seeds.

4. The main way of reproduction of the *C. lutetiana* population is vegetative reproduction.

5. *C. lutetiana* is a species that is shrinking intensively under the influence of anthropogenic impact which leads to its inhibition and a decrease in population (№ 3).

**Keywords:** *Circaea lutetiana*, morphological criteria, age conditions, cenopopulation, Crimea.

### References

1. Takhtadzhyan A. L. *Life of plants. Flowering plants*, 5 (II), 508 (Moscow: Education, 1981).
2. Komarov V. L. *Flora of the USSR*, 30, 633 (M.-L. : AN SSSR, 1949).
3. *Flora of Eastern Europe*, Ed. N. N. Tzvelev, IX, 315 (SPb. : Peace and Family-95, 1996).
4. *Red Book of the Ryazan Region: an official scientific publication*, Ed. V. P. Ivanchev, M. V. Kazakova, 468 (Ryazan: NP "The Voice of the Province", 2011).
5. Golubev V. N. *Biological flora of the Crimea*, 125 (Yalta, NBS-NSC, 1996).
6. *Red Book of the Voronezh Region: in 2 vol. T. 1: Plants. Lichens. Mushrooms*, 203 (Voronezh: MODEK, 2011).
7. *The Red Book of the Vladimir Region*, Ed. R. E. Azbukina, Yu. A. Bykov, I. V. Vakhromeev and dr., 399 (Vladimir: Transit-IKS, 2010).
8. *Red book of the Lipetsk region: T. 1: Plants, fungi, lichens*, Ed. A. V. Shcherbakov, 510 (Lipetsk: OOO Veda Socium, 2014).
9. *Red Book of the Ivanovo Region. T. 2: Plants and fungi*, Ed. V. A. Isaeva, 192 (Ivanovo: IPC "Pressto", 2010).
10. *Red Book of the Irkutsk Region*, Ed. V. V. Popov, 480 (Irkutsk: OOO Publishing house "Time of wanderings", 2010).
11. *Red book of the Kirov region: animals, plants, mushrooms*, Ed. O. G. Baranova, E. P. Lachokha, V. M. Ryabov, V. N. Sotnikov, E. M. Tarasova, L. G. Tselishcheva, 336 (Kirov: Kirov printing house, 2014).
12. *Red Book of the Kostroma Region*, 387 (Kostroma: DPRi, Kostroma State University, 2009).
13. *Red Data Book of the Kursk Region T. 2. Rare and endangered species of plants and fungi*, Ed. Zolotukhin N. I., 165 (Tula, 2001).
14. *Red book Orel: [Mushrooms. Plants. Animals]*, Ed. M. M. Prigoryan, 264 (Orel: Center Kovyl. 2007).
15. *Red book of the Penza region. T. 1. Plants and fungi*, Ed. A. I. Ivanov, 160 (Penza: Penza truth, 2002).
16. *Red Data Book of the Perm Region*, Ed. A. I. Shepel, 256 (Perm: "The Book World", 2008).
17. *Red Data Book of the Republic of Buryatia: Rare and endangered species of mushroom plants*, 340 (Novosibirsk: Science, 2002).
18. *Red Data Book of the Republic of Khakassia: Rare and Endangered Species of Plants and Mushrooms*, Ed. E. S. Ankipovich, 288 (Novosibirsk: Science, 2012).
19. *Red Book of the Republic of Tatarstan (animals, plants, mushrooms)*, Ed. A. A. Nazirov, 760 (Kazan: Ideal-Pers, 2016).
20. *Red Book of the Samara Region. T. 1. Rare species of plants, lichen fungi*, Ed. G. S. Rozenberg and S. V. Saksonov, 372 (Institute of Ecology RAS, Togliatti, 2007).
21. *Red Book of the Sverdlovsk Region. Animals, plants, mushrooms*, 256 (Ekaterinburg: Basco, 2008).

22. *Red Book of the Tver Region*, 400 (Tver: Tverskoy Printed Yard, 2016).
23. *Red Book of the Udmurt Republic: Vascular Plants. Lichens. Mushrooms*, Ed. V. V. Tuganaev, 290 (Izhevsk: Udmurt. University, 2001).
24. *Red Book of the Ulyanovsk Region*, Ed. E. A. Artemieva, A. V. Maslennikov, M. V. Korepov, 550 (M.: Buki Vedi, 2015).
25. *Red Book of the Chelyabinsk Region: Animals, Plants, Mushrooms*, Ed. N. S. Korytin, 256 (Ekaterinburg: Publishing house Ural. University, 2005).
26. *Red Book of the Chita Region and the Aginsk Buryat Autonomous Okrug: Plants*, 344 (Chita, 2002).
27. *Red Book of the Yaroslavl Region*, Ed. L. V. Voronin, 384 (Yaroslavl: A. Rutman Publishing House, 2004).
28. Zlobin Yu. A. *Population ecology of plants: current state, growth points: monograph*, 263 p. (Sumy: University book, 2009).
29. Rabotnov T. A. Life cycle of perennial herbaceous plants in meadow cenoses, *Tr. Nerd. Institute for them. V. A. Komarova*, **6**, 7 (Moscow, 1950).
30. Uranov A. A. Age spectrum of phytocenopopulations as a function of time and energy wave processes, *Scientific Reports of the Higher School. Biological Sciences*, **2**, 7 (1975).
31. Rabotnov T. A. *Phytocenology: a textbook for the biological faculties of universities*, 384 (Moscow: Izd-vo MGU, 1978).
32. Shennikov A. P. *Introduction to geobotany*, 447 (L., 1964).
33. Seybold S. Über die Größe von Populstionen höherer Pflanzen, *Jahresh. Ges. Naturk. Württrnberg*, **135**, 252 (1980).