

А.С. Назаренко

## ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ *JURINEA CENTAUROIDES* KLOKOV НА РАННИХ ЭТАПАХ ОНТОГЕНЕЗА

*Jurinea centauroides*, размножение, прорастание семян, онтогенез

### Введение

Всестороннее изучение биологических особенностей редких видов растений является необходимой предпосылкой для мониторинга состояния их популяций и разработки мер их охраны.

*Jurinea centauroides* Klokov – восточнопричерноморский эндемичный вид, приуроченный к выходам третичных песков. Встречается спорадически почти по всей территории юго-востока Украины: известно около двух десятков местонахождений в северной части региона (левый берег Северского Донца) и на Донецком кряже, 5 из которых находятся на территории объектов природно-заповедного фонда [6]. Вид встречается в составе растительных сообществ типичных и псаммофитных степей, где не играет значительной фитоценотической роли (ассектатор 2–3 ранга) [5]. На территории юго-востока Украины *J. centauroides* охраняется на региональном уровне как редкий в силу действия естественно-исторических и антропогенных факторов вид. Как и другие виды юриней, *J. centauroides* является медоносным растением, может использоваться для закрепления песков, является достаточно декоративным растением [3, 4, 6].

Онтогенез *Jurinea cyanoides* (L.) Rchb. (включающего в себя *sensu lato J. centauroides* [11]) детально изучен в популяциях на северной границе ареала вида. Установлено, что этот вид характеризуется сложным онтогенезом с выраженной поливариантностью, которая обеспечивает сохранение вида в разных экологических условиях [8]. Это позволяет предположить наличие нескольких возможных путей онтогенетического развития в популяциях на территории юго-востока Украины у *J. centauroides*, вида с более узкой экологической амплитудой, местообитания которого не отличаются значительным разнообразием эдафических и фитоценотических условий, однако испытывают в той или иной степени антропогенное влияние.

На юго-востоке Украины *J. centauroides* проходила интродукционное испытание в монокультуре [5, 7], однако ее биоморфологические характеристики и особенности размножения недостаточно изучены.

В настоящее время *J. centauroides* выращивается в Донецком ботаническом саду (ДБС) в экспозиции «Псаммофитная степь», входящей в состав комплексной экспозиции «Степи Украины» – научного объекта, являющегося национальным достоянием Украины. Экспозиция, представляющая псаммофильную растительность юго-востока Украины, создана по фитоценоческому принципу, который предполагает моделирование искусственных фитоценозов на основе создания устойчивых интродукционных популяций отдельных видов растений, входящих в них [1]. Интродукция *J. centauroides* взрослыми растениями затруднена, пересаженные особи плохо приживаются, в течение ряда лет находятся в угнетенном состоянии, цветение слабое. Поэтому предпочтительным является использование семенного материала для интродукции, в связи с чем исследование особенностей семенного размножения вида в культуре приобретает особую значимость.

### Цели и задачи

Целью данной работы было изучение прорастания семян *J. centauroides* и особенностей прорастания начальных этапов онтогенетического развития особей данного вида.

### Объекты и методика исследований

Сбор семян проводился в природной популяции *J. centauroides* (Луганская обл., Славяно-сербский р-н, окр. с. Трехизбенка, Трехизбенское отделение Луганского природного заповедника, песчаная степь, 21.08.2007).

Исследование качества семян после 8 месяцев сухого хранения проводили в двух вариантах с учетом рекомендуемой для редких видов природной флоры методики [2]: проращивание в чашках Петри (на фильтровальной бумаге, при температуре 18–20°C, на свету, в 4-х повторностях по

60 семян) с дальнейшей пикировкой в контейнеры, и посев в открытый грунт (глубина заделки семян 0,5 см). Посев семян и высадку рассады проводили на участке экспозиции псаммофитной степи в искусственном растительном сообществе, которое формировалось начиная с 2004 г., после соответствующей подготовки грунта (внесение песка). Сроки закладки семян на проращивание и посева в открытый грунт определяли с учетом предварительных данных о прорастании семян данного вида в естественных условиях (первая половина апреля).

Для сравнения ритмов развития и морфометрических показателей проростков проводили наблюдения за самосевом *J. centauroides* на том же экспозиционном участке. Для выделения и описания возрастных состояний использовались общепринятые методики [9, 10].

### Результаты исследований и их обсуждение

По особенностям жизненной формы *J. centauroides* может быть охарактеризована как стержнекорневое симподиально нарастающее полурозеточное растение с многоглавым каудексом. На каудексе развивается один или несколько монокарпических вегетативно-генеративных побегов. Растения вегетативнонеподвижные, размножаются только семенным путем.

Диаспоры *J. centauroides* – семанки – клиновидные, гладкие, светло-коричневые, 3,5–4,5 мм длиной, с грязно-белым непадающим хохолком. Распространение семян барохорное, чем в значительной степени объясняется групповой характер размещения особей в популяциях.

Для прорастания семена не требуют стратификации. В естественных условиях прорастают в апреле.

В лабораторных условиях семена начинают прорастать на 3-й день после их посева. Прорастание семян дружное: энергия прорастания на 4-й день составляет 40,4 %, в течение 10 дней прорастают все всхожие семена. Лабораторная всхожесть семян составляет 70 %. Прорастание семян эпигеальное, первым появляется корешок, затем из семенной кожуры высвобождаются семядоли (рисунок, 1,2). Семядоли проростков округлые или овальные, мясистые, темно-зеленые, до 12 мм длиной и до 8 мм шириной. Гипокотиль светло-зеленый, до 15 мм длиной. Отмечались единичные аномалии строения семядольного аппарата: трикотилия, синкотилия (рисунок, 3).

На 10-й день после посева семян между семядолями появляется видимая почечка, и к 12–13-ому дню образуется первая пара настоящих листьев (длиной более 2 мм).

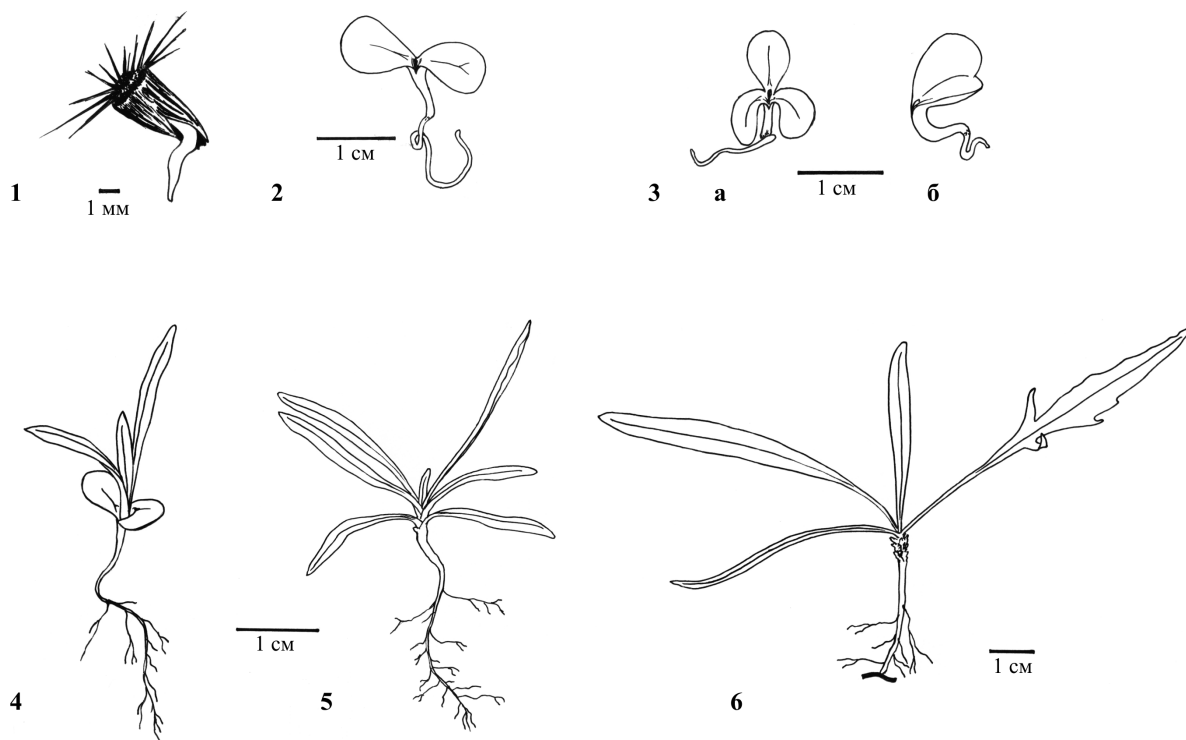


Рисунок. Начальные этапы онтогенеза *Jurinea centauroides* Klokov:

- 1 – прорастание семени; 2 – десятидневный проросток; 3 – аномалии строения семядольного аппарата (а – трикотилия, б – синкотилия); 4 – проросток в возрасте 1 месяца; 5 – ювенильное растение; 6 – переход в иматурное возрастное состояние.

Листья первой пары закладываются одновременно и развиваются более или менее синхронно. Последующие листья закладываются поочередно по одному. Первые настоящие листья цельные, удлинненно-ланцетные, со слабо завернутым на нижнюю сторону краем, войлочно опушенные с обеих сторон, на нижней стороне опушение более густое. Междоузлия сближенные, листья образуют розетку.

Семядоли отмирают на 80–82-й день после посева, и растение переходит в ювенильную фазу. К этому моменту на растении уже сформировано 4 настоящих листа по 3–5 см длиной. К концу октября в контейнерной культуре на растении формируется до 12–13 листьев. Длина отдельных листьев составляет до 10 см, ширина – до 7 мм.

На стадии появления почечки и формирования первой пары листьев происходит значительная гибель проростков. Большая их часть гибнет, не успев развить первую пару листьев, или она только начинает развиваться. Максимум гибели проростков отмечается на 18-й день после посева. На момент перехода в ювенильное состояние (ко времени засыхания семядолей) отмирает 52,6% проростков, и суммарный выход проростков составляет 33,2%, а к концу первого вегетационного периода снижается до 19,6%.

При посеве семян в грунт появление всходов отмечается на 10–11-й день после посева, прорастание дружное. Первая пара листьев появляется на 15–17 день после посева семян, к 21 дню их длина составляет 3–5 мм. Семядоли отмирают через 47–50 дней после посева, когда на растении развито 4 настоящих листа. У сеянцев в открытом грунте выделяются два периода роста и две генерации листьев: весенняя и осенняя. В весенний период с небольшим промежутком образуется 3–4 листа, затем продолжается только рост листьев без образования новых зачатков, в конце лета возобновляется образование новых листьев (4–5-й листья), нижние листья желтеют и засыхают. Иногда в конце октября наблюдается третья волна образования листовых зачатков. В этот период появляются 6, 7, и 8-й лист, три нижних листа полностью отмирают.

Грунтовая всхожесть составила 6,5%. Количество всходов к концу первого периода вегетации не уменьшилось.

Наблюдения за самосевом *J. centauroides* в экспозиции «Псаммофитная степь» показали, что всходы появляются в начале апреля. В течение 20 дней после появления семядолей сформировалось три листа. Семядоли отмирают на 40–41-й день после прорастания семян (середина мая). В мае–июне закладываются и растут 4 и 5-й лист. Затем наступает перерыв вегетации, когда незначительно продолжается рост уже заложенных листьев без образования новых зачатков, в конце августа закладываются и растут 6, 7 и 8 лист, нижние 3 листа отмирают.

В условиях контейнерной культуры при регулярном увлажнении почвы семядоли проростков сохраняются дольше и образование листовых зачатков происходит непрерывно, на растении формируется большее количество листьев, и в целом они крупнее, чем у сеянцев в открытом грунте. Однако после высадки сеянцев на экспозиционный участок в октябре того же года приживаемость этих растений ниже, и в течение последующего вегетационного периода происходит гибель значительной части сеянцев (успешно перезимовали 51% высаженных растений, к концу следующего лета сохранилось 26,5% сеянцев; для сеянцев, полученных при посеве в открытый грунт, эти показатели составили соответственно 89,5% и 68,42%).

Таким образом, по данным наблюдений в культуре, в течение первого года жизни растение проходит состояние проростка и переходит в ювенильное возрастное состояние. Уже на ранних стадиях развития для растений в открытом грунте характерно образование двух генераций листьев, как и для взрослых растений.

Проведенные исследования позволили описать следующие возрастные состояния прегенеративного периода *J. centauroides* (рисунок, 4–6).

Проростки. Продолжительность фазы до двух месяцев. Семядоли проростков продолговато-округлые или овальные, с ясно выраженным жилкованием, 5–12 мм длиной, 4–8 мм шириной. Гипокотиль светло-зеленый, 10–15 мм длиной. Корневая система представлена главным корнем, на котором ко времени перехода в ювенильное состояние развиваются боковые корни второго порядка. Первая пара листьев появляется через 10–12 дней после прорастания, в дальнейшем растение формирует первичный розеточный побег с 3–4 листьями. Листья цельные, листовые пластинки продолговато-ланцетные, иногда расширенные в верхней трети, заостренные, некоторые – с узко завернутым на нижнюю сторону краем. Верхняя сторона листовой пластинки

светло-зеленая, опушена длинными спутанными белыми волосками, нижняя – беловатая от более густого войлочного опушения. Длина листьев составляет 15–20 мм.

Ювенильные особи первого года жизни характеризуются следующими особенностями: семядолей нет, растение имеет 7–8 листьев в розетке, листья цельные, в начале вегетации расположены вертикально, позже отклоняются и принимают косо-горизонтальное положение, по форме, как и первые настоящие листья проростков, продолговато-ланцетные, с острой верхушкой, с ровным, иногда слабо завернутым на нижнюю сторону краем, средняя жилка хорошо выражена, вдавленная. Листовая пластинка постепенно сужается в короткий черешок с расширенным основанием. Листья длиной от 1,3 до 3,4 см (в среднем 2 см), шириной от 3 до 5 мм.

По литературным данным [8], в естественных популяциях в ювенильном состоянии растения находятся не меньше двух лет. В культуре наблюдался переход единичных особей в имматурное состояние (маркерным признаком которого считается появление рассеченных листьев) на второй год после посева семян – у отдельных сеянцев после формирования 3–4 цельных листьев появляются рассеченные листья (рисунок, б), однако большая часть растений осталась в ювенильном состоянии.

При наблюдениях над особями *J. centauroides* в природных популяциях на юго-востоке Украины и при интродукции в ДБС был отмечен ряд особенностей, описанных для онтогенеза *J. cyanoides* [8]. Особи *J. cyanoides* в популяциях на северной границе ареала представлены тремя онтобиоморфами: моноподиальные растения с одноглавым каудексом, симподиальные растения с многоглавым каудексом, симподиальные растения с одноглавым каудексом. Формирование подобных онтобиоморф наблюдалось и у *J. centauroides* на юго-востоке Украины. В ходе онтогенетического развития моноподиальное нарастание может сменяться симподиальным еще в прегенеративный период. Переход к симподиальному ветвлению при гибели центральной розетки для *J. cyanoides* описан у ювенильных растений на второй год жизни [8]. В наших исследованиях способность к перевершиниванию у *J. centauroides* наблюдалась уже в первый год после посева семян в ювенильном возрастном состоянии при гибели розетки листьев. Побеги замещения (в количестве 1–2) формируются из пазушных почек розеточных листьев или спящих почек, расположенных ниже на каудексе.

По данным наших предварительных наблюдений, в природных популяциях *J. centauroides* на юго-востоке Украины чаще встречаются поликарпические особи, плодоносящие несколько раз за счет смены моноподиального нарастания симподиальным, перевершинивания, формирования многоглавого каудекса. В условиях культуры редко формируются ежегодно цветущие особи с многоглавым каудексом, чаще развитие идет по линии образования монокарпических моноподиально нарастающих особей или особей с симподиальным нарастанием и одноглавым каудексом, поэтому цветение обычно не ежегодное.

### Выводы

Таким образом, в результате исследования прорастания семян *J. centauroides* установлено, что после 8 месяцев сухого хранения они характеризуются достаточно высокой всхожестью, прорастают дружно и для прорастания не требуют специальной обработки. Грунтовая всхожесть семян значительно ниже лабораторной, однако при посеве в открытом грунте сеянцы отличаются более высокой устойчивостью к неблагоприятным погодным условиям.

Изучение ранних этапов онтогенетического развития *J. centauroides* показало, что в течение первого года жизни растения проходят состояния проростка и ювенильное возрастное состояние, у единичных особей наблюдается переход к имматурному возрастному состоянию. В онтогенезе *J. centauroides* на юго-востоке Украины наблюдается морфологическая поливариантность, которая может проявляться уже на ранних этапах онтогенеза (на ювенильной стадии) и выражается в наличии двух вариантов развития – формировании моноподиально нарастающих особей и особей с переходом к симподиальному нарастанию.

1. Бурда Р.И. Принципы и методы создания и поддержания коллекций и экспозиций растений природной флоры / Р.И. Бурда, В.М. Остапко, А.И. Хархота // Интродукция и акклиматизация растений. – 1993. – Вып. 18. – С. 5 – 12.
2. Дюрягина Г.П. К методике интродукции редких и исчезающих растений / Г.П. Дюрягина // Ботан. журн. – 1982. – 67, № 5. – С. 679 – 687.

3. Клоков М.В. Рід Юринія – *Jurinea* Cass. / М.В. Клоков // Флора УССР: В 12 т. – К.: Вид-во АН УРСР, 1962. – Т. 9. – С. 450 – 494.
4. Кондратюк Е.Н. Конспект флоры юго-востока Украины. Сосудистые растения / Е.Н. Кондратюк, Р.И. Бурда, В.М. Остапко. – Киев: Наук. думка, 1985. – 272 с.
5. Кондратюк Е.Н. Ковыльные степи Донбасса / Е.Н. Кондратюк, Т.Т. Чуприна. – Киев: Наук. думка, 1992. – 172 с.
6. Остапко В.М. Эйдологические, популяционные и ценогические основы фитосоциологии на юго-востоке Украины / В.М. Остапко – Донецк: ООО „Лебедь”, 2005. – 408 с.
7. Остапко В.М. Интродукция редких видов флоры юго-востока Украины / В.М. Остапко, Т.В. Зубцова. – Севастополь: Вебер, 2006. – 296 с.
8. Пичугина Е.В. Биоморфология и структура ценопопуляций *Jurinea cyanoides* (L.) Reichenb. и *Dianthus aegyptius* L. на северо-востоке Европейской России в связи с их охраной: автореф. дисс. на соискание ученой степени канд. биол. наук: спец. 03.00.05 «Ботаника» / Е.В. Пичугина. – Сыктывкар, 2007. – 22 с.
9. Работнов Т.А. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах / Т.А. Работнов // Тр. Ботан. ин-та АН СССР. – Сер. 3. Геоботаника. – 1950. – Вып. 6. – С. 5 – 197.
10. Уранов А.А. Возрастной спектр фитоценопопуляции как функция времени и волновых процессов / А.А. Уранов // Научные доклады высшей школы. Биологические науки. – 1975. – № 2. С. 7-33.
11. Чернева О.В. Род Наголоватка – *Jurinea* Cass. / Чернева О.В. // Флора европейской части СССР. – СПб: Наука, 1994. – Т. 7. – С. 221-229.

Донецкий ботанический сад НАН Украины

Получено 15.07.2009

УДК 581.14 : 581.9 (477.60)

ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ *JURINEA CENTAUROIDES* KLOKOV НА РАННИХ ЭТАПАХ ОНТОГЕНЕЗА

А.С. Назаренко

Донецкий ботанический сад НАН Украины

Исследовано прорастание семян и особенности развития растений *Jurinea centauroides* Klokov на ранних этапах онтогенеза. Описаны возрастные состояния начальных этапов онтогенеза (проростки и ювенильные растения) и определена их продолжительность в культуре. Установлено, что в онтогенезе *J. centauroides* на юго-востоке Украины наблюдается морфологическая поливариантность, которая может проявляться уже на ранних этапах онтогенеза.

UDC 581.14 : 581.9 (477.60)

PECULIARITIES OF DEVELOPMENT OF *JURINEA CENTAUROIDES* KLOKOV AT THE EARLY STAGES OF ONTOGENESIS

A.S. Nazarenko

Donetsk Botanical Garden, National Academy of Sciences of Ukraine

Seed germination and peculiarities of development of *Jurinea centauroides* Klokov at the early stages of ontogenesis have been investigated. Age characteristics and duration of early ontogenetic stages (germs and juvenile plants) have been described and their duration in cultivation has been determined. Ontogenesis of *J. centauroides* in the south-east of Ukraine is characterized by morphological polyalternativeness that may take place at early stages of ontogenetic development.