

А.С. Кашин, А.С. Пархоменко, И.В. Шилова

## **CHONDRILLA LATICORONATA LEONOVA – НОВЫЙ ИНВАЗИОННЫЙ ВИД ФЛОРЫ ЮГО-ВОСТОКА ЕВРОПЕЙСКОЙ РОССИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение Высшего образования «Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского»

Приведены сведения о расселении нового инвазионного вида *Chondrilla laticoronata* Leonova (Asteraceae) по территории Астраханской области и Ставропольского края. Предположительно, расселение вида происходит вдоль автомобильных и железных дорог со стороны Западного Казахстана. Обсуждаются биологические особенности, связанные с биогеографическими и филогенетическими закономерностями генезиса и расселения *C. laticoronata*, своеобразии кариотипического полиморфизма и размера генома, а также морфологическая изменчивость и молекулярно-генетический полиморфизм в его популяциях.

**Ключевые слова:** *Chondrilla laticoronata*, инвазионный вид, биологические особенности, юго-восток Европейской России

---

**Цитирование:** Кашин А.С., Пархоменко А.С., Шилова И.В. *Chondrilla laticoronata* Leonova – новый инвазионный вид флоры юго-востока Европейской России // Промышленная ботаника. 2024. Вып. 24, № 2. С. 85–89. DOI: 10.5281/zenodo.13323880

---

Род *Chondrilla* L. (Asteraceae) включает около 30 видов [1, 10], которые традиционно подразделяются на два подрода и четыре секции. Для большинства представителей рода характерны обширные ареалы в степных и пустынных районах Евразии и Северной Африки. Кроме того, большой вторичный ареал имеет *C. juncea* L., занесенный в начале XX в. в Австралию, Аргентину, Канаду и США, где в настоящее время наносит существенный урон урожаю на полях и пастбищах, демонстрируя чрезвычайно высокий инвазионный потенциал [6]. Считается, что в Восточной Европе естественно встречаются не менее семи таксонов рода. Шесть из них принадлежат к секции *Chondrilla* L. подрода *Chondrilla* L. (*C. acantholepis* Boiss., *C. brevirostris* Fisch. et Mey, *C. canescens* Kat. et Kir., *C. graminea* Bieb., *C. juncea* и *C. latifolia* Bieb.) и один (*C. ambigua* Fisch.) – к подроду *Brachyrhynchus* (Hjin) Leonova [1].

Происхождение рода *Chondrilla* связывают с Восточной Европой, Средиземноморьем или Кавказом с датировкой в позднем миоцене – около 7,7 млн. лет назад. Предполагается, что в дальнейшем он распространился в Среднюю Азию, где подвергся процессу вторичного видообразования [11]. В этой связи особенно интересен факт вторичной экспансии в Восточную Европу *C. laticoronata* Leonova, относящегося к другой секции – *Arthrorhynchus* Fisch. et Mey – подрода *Chondrilla* [1]. Данный таксон не был ранее указан для флоры Восточной Европы [2].

По нашим наблюдениям, вид в настоящее время проявляет тенденцию к расширению ареала, по крайней мере, в южной части Европейской России. Нами он многократно отмечался в Астраханской области и Ставропольском крае (Гербарий ботанического сада Саратовского государственного университета, SARBG). В част-

ности, по Астраханской области есть гербарные сборы из популяций в окрестностях поселка Верблюжий Ахтубинского района, а также в окрестностях поселка Сасыколи и села Тамбовка Харабалинского района. Мониторинг в течение семи лет (2016–2023 гг.) показал, что эти популяции стабильны, довольно многочисленны и не проявляют склонности к снижению численности. В Ставропольском крае вид многочислен в окрестностях села Арзгир Арзгирского района. Есть гербарные сборы из популяций в окрестностях поселка Терский Буденновского района (в 100 км южнее первой), а также в окрестностях станции Курская Курского района (в 150 км южнее первой). По литературным данным [3], вид отмечен также в Республике Чувашия.

Значительная удаленность известных мест произрастания вида указывает на разовость заноса его семян в каждое из них. При этом, в частности, все указанные для Астраханской области популяции произрастают в пространстве между железной дорогой и автомобильной трассой Ахтубинск – Астрахань. Это свидетельствует в пользу того, что занос семян, скорее всего, происходил с участием автомобильного и железнодорожного транспорта непосредственно или с перевозимой этим транспортом сельскохозяйственной продукцией.

Ближайшая популяция из региона Западного Казахстана обнаружена нами в окрестностях села Урда (Хан-Ордасы) Бокейординского района Западно-Казахстанской области, т.е. на расстоянии около 100–150 км от ближайшей популяции вида, обнаруженной в Астраханской области.

Эмбриологические и кариологические исследования показали, что *C. laticoronata*, как и все таксоны подрода *Chondrilla*, встречающиеся в европейской части России, является факультативно апомиктичным видом, характеризующимся нестабильным числом хромосом. При этом выявлена изменчивость числа хромосом по уровням пloidности от  $2n=x=5$  до  $2n=5x=25$  с высокой долей анеу- и миксопloidов. При прямом подсчете хромосом показано, что эти явления встречаются даже на внутриорганизменном уровне (в соседних клетках одной корневой

меристемы), что, безусловно, затрудняет анализ пloidности растений. У большей части образцов выявлен уровень пloidности  $2n=3x=15$ , или близкое к этому число хромосом [4].

Образцы *C. laticoronata* по морфологии хромосомом вариабельны только по III и IV группам, причем очевидно, что в них обнаружены крупные межхромосомные перестройки, которые могут иметь отношение к эволюции таксонов подрода в целом и *C. laticoronata* в частности [4, 5]. Особенно это касается очень вариабельной IV группы хромосомом, которая во всех исследованных популяциях в кариотипах всех особей состояла из 3 хромосомом, значительно различающихся между собой по морфологическим параметрам. Однако у всех исследованных образцов таксона морфологическая структура и размеры каждой из хромосомом IV группы были сходными: первая хромосома характеризовалась большими размерами и была субметацентриком, вторая была акроцентриком средних размеров, третья – субметацентриком очень мелких размеров. Три морфологически разные хромосомы в IV группе, встречающиеся во всех кариотипах *C. laticoronata*, возникли как следствие предполагаемых хромосомных мутаций в виде транслокаций и/или перичентрической инверсии [5].

У *C. laticoronata* полиморфизм по III группе хромосомом (метацентрики и субметацентрики) отмечен только в западно-казахстанской популяции и в самой северной из астраханских популяций, географически ближе всего произрастающей к западно-казахстанской популяции. При этом в каждой популяции у одних особей III группа хромосомом была представлена исключительно метацентриками, а у других – исключительно субметацентриками. Субметацентрики в этой группе хромосомом могли возникнуть как следствие перичентрической инверсии. В кариотипах остальных двух астраханских популяций, произрастающих южнее первой, III группа хромосомом состояла только из метацентриков [5]. Исходя из этого можно предположить, что миграции кариотипов *C. laticoronata* из Казахстана на территорию Астраханской области проходили независимо, формируя, с

одной стороны, более северные, а с другой – более южные популяции, либо в пределах Астраханской области расселение шло с севера на юг и в южные популяции попал только кариотип с метацентриками в III группе хромосом.

На основании того, что три морфологически разных хромосомы в IV группе, встречающиеся во всех кариотипах *C. laticoronata*, возникли как следствие предполагаемых хромосомных мутаций в виде транслокации и/или перичентрической инверсии, а в хромосомах III группы у части растений двух из четырех исследованных популяций произошла перичентрическая инверсия, можно полагать, что мутации в хромосомах IV группы гораздо древнее, чем мутации по хромосомам III группы. Эти перестройки произошли, скорее всего, у полового вида *C. ambigua* или его триплоидного цитотипа *C. pauciflora* и могли быть причиной репродуктивной изоляции и последующего возникновения факультативно апомиктического таксона *C. laticoronata* [5].

При исследовании размера генома методом проточной цитометрии в выборке образцов *C. laticoronata* из четырех популяций, включая западно-казахстанскую, выявлено среднее содержание ДНК  $2C = 3,573 \pm 0,039$  пг. В образцах *C. laticoronata* из двух популяций Астраханской области (окр. с. Тамбовка и с. Сасыколи) содержание ДНК было очень близким, а именно  $2C = 3,557 \pm 0,006$  и  $3,564 \pm 0,030$  пг, соответственно. Из всех исследованных представителей подрода наиболее близкий к *C. laticoronata* размер генома отмечен у *C. brevirostris*  $2C = 3,609 \pm 0,044$  пг. При этом у образцов обоих таксонов увеличение содержания ДНК триплоидов по сравнению с половым диплоидом *C. ambigua* было не в 1,5, а в 1,2 раза. Некратное хромосомному набору увеличение содержания ДНК при возрастании плоидности может быть объяснено уменьшением размера хромосом и содержания ДНК после раунда полиплоидизации, т.е. реализацией в эволюционно значимом диапазоне времени механизма коррекции против избыточной генетической информации [9].

Обращает на себя внимание и тот факт, что у образцов *C. laticoronata* и *C. brevirostris* из

одного местообитания (окр. пос. Верблюжий), несмотря на разную видовую принадлежность, имеют место близкие значения содержания ДНК ( $3,609 \pm 0,043$  и  $3,604 \pm 0,024$  пг, соответственно). В другом совместном местообитании (окр. с. Урда) образцы этих двух таксонов также близки друг к другу по значениям содержания ДНК, и они оказались ниже, чем у образцов этих же таксонов из других локалитетов ( $3,551 \pm 0,010$  и  $3,558 \pm 0,023$  пг, соответственно). Возможно, это связано с гибридизацией между таксонами, сопровождающейся хромосомными перестройками. В пользу этого свидетельствует и тот факт, что в данных местообитаниях были обнаружены растения, имеющие морфологические признаки и *C. laticoronata*, и *C. brevirostris*.

По содержанию ДНК в геноме имеет место понижающий градиент в направлении от *C. pauciflora* к *C. laticoronata* и *C. brevirostris*, а затем – к подвидам *C. juncea* с уменьшением на каждом этапе содержания ДНК примерно на 10 %. Эти различия, скорее всего, указывают на то, что в генезисе таксонов *C. laticoronata*, как и *C. brevirostris*, занимает промежуточное положение между *C. juncea*, с одной стороны, и *C. pauciflora* и *C. ambigua* – с другой. При этом сами *C. laticoronata* и *C. brevirostris* среди всех таксонов рода гораздо ближе друг к другу, чем к остальным.

Расположение *C. laticoronata* и *C. brevirostris* по размеру генома между группой подвидов *C. juncea* с одной стороны и *C. pauciflora* и *C. ambigua* – с другой, могут быть объяснены отдаленной гибридизацией в прошлом, сыгравшей существенную роль в образовании этих таксонов. Эти акты межвидовой гибридизации произошли в комбинации, когда *C. ambigua* или *C. pauciflora* выступали в качестве материнского родителя, а какие-то из видов подрода *Chondrilla* – в качестве отцовских.

Результаты исследования морфологической изменчивости таксонов рода *Chondrilla* Восточной Европы [8] и их генетического полиморфизма в объединенной сети NeighborNet гапло- и риботипов [7] также показали, что *C. brevirostris* и *C. laticoronata* занимают промежуточное положение между *C. ambigua* и *C. pauciflora* с од-

ной строны и *C. juncea*, *C. graminea*, *C. latifolia* и *C. canescens* – с другой. При этом было показано, что *C. brevirostris* и *C. laticoronata* обладают теми же хлоропластными гаплотипами, что и *C. ambigua* и *C. pauciflora*. Риботипы этих таксонов по региону *ITS1–5.8S–ITS2* были исключены из анализа статистической парсимонии, реализованного в программе TCS, в силу гетерозиготности, указывающей на их гибридную природу. Однако ISSR анализ и моделирование в программе NewHybriss показали, что все три таксона (*C. ambigua*, *C. brevirostris* и *C. laticoronata*) одинаково хорошо отделены друг от друга. Это подтверждает предположение о том, что как *C. brevirostris*, так и *C. laticoronata* могут происходить от *C. ambigua* путем гибридизации последней с некоторыми видами из подрода *Chondrilla*, не попавшими в анализ, с образованием стабильных преимущественно апомиктических клонов, которые могли возникнуть в результате двух независимых событий гибридизации в прошлом. Совпадение пластидных гаплотипов между тремя таксонами указывает на *C. ambigua* как на материнского родителя в обоих случаях. Мужскими родителями в этих гибридизациях, скорее всего, были два разных таксона из подрода *Chondrilla*. При этом вид, выступавший в качестве мужского родителя при возникновении *C. brevirostris*, гораздо ближе к таксонам группы *C. juncea*, чем мужской родитель, участвовавший в гибридной комбинации, результатом которой стал *C. laticoronata*.

*Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда «Исследование закономерностей цитогенетической изменчивости апо- и амфимиктических таксонов Chondrilla (Asteraceae) европейской части России и Западного Казахстана в связи с их генезисом и расселением» № 22-24-00340.*

1. Леонова Т.Г. Род Хондрилла – *Chondrilla* L. // Флора СССР. Т. 29. М.; Л.: Наука, 1964. С. 560–586.
2. Леонова Т.Г. Хондрилла – *Chondrilla* L. // Флора европейской части СССР. Т. 8. Л.: Наука, 1989. С. 57–61.
3. Маевский П.Ф. Флора средней полосы европейской части России. 11-е изд. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2014. 635 с.
4. Пархоменко А.С., Кашин А.С. Особенности кариотипической изменчивости у некоторых видов рода *Chondrilla* (Asteraceae) // Ботанический журнал. 2018. Т. 103, N 6. С. 726–739.
5. Пархоменко А.С., Кашин А.С., Гребенюк Л.В. Полиморфизм хромосом видов *Chondrilla* (Asteraceae) европейской части ареала // Ботанический журнал. 2019. Т. 104, N 4. С. 137–154.
6. Gaskin J.F., Schwarzländer M., Kinter C.L., Smith J.F., Novak S.J. Propagule pressure, genetic structure, and geographic origins of *Chondrilla juncea* (Asteraceae): an apomictic invader on three continents // American Journal of Botany. 2013. Vol. 100, Iss. 9. P. 1871–1882.
7. Kashin A.S., Kritskaya T.A., Parkhomenko A.S., Schanzer I.A. Genetic polymorphism in *Chondrilla* (Asteraceae) in southern European Russia and the nature of *Chondrilla juncea* L. // Nordic Journal of Botany. 2019. Vol. 37, Iss. 11. P. 402–420.
8. Kashin A.S., Parkhomenko A.S., Kondratyeva A.O., Bogoslov A.V., Shilova I.V. Diversity of the genus *Chondrilla* L. (Asteraceae) in Eastern Europe // Biodiversitas, Journal of Biological Diversity. 2024. Vol. 25, N 5. P. 1901–1910.
9. Leitch I.J., Beaulieu J.M., Cheung K., Hanson L., Lysak M.A., Fay M.F. Punctuated genome size evolution in Liliaceae // Journal of Evolutionary Biology. 2007. Vol. 20, Iss. 6. P. 2296–2308.
10. The World Flora Online. 2023 [Electronic resource]. URL: [www.worldfloraonline.org](http://www.worldfloraonline.org) (accessed 22.12.2023).
11. Tremetsberger K., Gemeinholzer B., Zetsche H., Blackmore S., Kilian N., Talavera S. Divergence time estimation in Cichorieae (Asteraceae) using a fossil-calibrated relaxed molecular clock // Organisms Diversity and Evolution. 2013. Vol. 13, Iss. 1. P. 1–13.

Поступила в редакцию: 29.05.2024

UDC 581.524.2:591.151:575.174.015.3

**CHONDRILLA LATICORONATA LEONOVA IS A NEW INVASIVE SPECIES  
OF THE FLORA OF SOUTHEAST EUROPEAN RUSSIA**

**A.S. Kashin, A.S. Parkhomenko, I.V. Shilova**

*Saratov State University*

Information is provided on the settlement of a new invasive species *Chondrilla laticoronata* Leonova (Asteraceae) in the Astrakhan region and Stavropol Territory. It is assumed that the species settlement takes place along the roads and railways from Western Kazakhstan. The biological features related with the biogeographical and phylogenetic patterns of the genesis and dispersal of *C. laticoronata*, the uniqueness of karyotypic polymorphism and genome size, as well as morphological variability and molecular genetic polymorphism in its populations are discussed.

**Key words:** *Chondrilla laticoronata*, invasive species, biological features, Southeast of European Russia

---

**Citation:** Kashin A.S., Parkhomenko A.S., Shilova I.V. *Chondrilla laticoronata* Leonova is a new invasive species of the flora of Southeast European Russia // Industrial botany. 2024. Vol. 24, N 2. P. 85–89. DOI: 10.5281/zenodo.13323880

---