

УДК 581.446.2:581.149:57.032

ФОРМИРОВАНИЕ И РАЗВИТИЕ ПОДЗЕМНЫХ ОРГАНОВ *RHAPONTICUM CARTHAMOIDES* (WILLD.) ILJIN В ОНТОГЕНЕЗЕ

Т.Н. ТИМОФЕЕВА*, Н.П. ТИМОФЕЕВ**

*Чебоксарский государственный университет им. И.Н. Ульянова

**НПП КХ БИО, Коряжма
E-mail: cheb@leuzea.ru, timfbio@atnet.ru

Исследовано развитие корневой системы редкого лекарственного растения *Rhaponticum carthamoides* в течение 20-летнего онтогенеза. Показано, что ранняя репродукция и интенсификация укусов приводят к резкому сокращению жизненного цикла и гибели особей.

Rhaponticum carthamoides (Willd.) Iljin (синонимы: *Leuzea carthamoides* DC., левзея сафлоровидная, рапонтikum) – травянистый многолетник из сем. Asteraceae. Являясь высокогорным эндемиком Южной Сибири, встречается также в Восточном Казахстане, Монгольском Алтае и Китае (до 3000 м над ур. м.). Отнесен к числу редких, уязвимых и исчезающих видов растений [Белоусова и др., 1979; Соболевская, 1991]. Подземные части растения (корни с корневищами) включены в Фармакопею СССР и РФ, надземные части используются в производстве биологически активных кормовых и пищевых добавок.

Онтогенез вида в природе длится до 50–75 лет и более, сенильные растения в популяции чаще отсутствуют, отмирание частей корневища происходит редко. При интродукции онтогенез сокращенный или ускоренный, потенциал продуктивного долголетия в производственных условиях не реализуется, обычно не превышая 5–6 лет [Тимофеев, 2007]. Исходя из необходимости познания факторов, позволяющих управлять продуктивностью и долголетием *R. carthamoides* в условиях агропопуляций, поставлена задача – изучить закономерности формирования и развития системы подземных органов в онтогенезе.

Согласно нашим исследованиям (подзона средней тайги, 61°20' с.ш., 47° в.д.), корневая система *R. carthamoides* формируется и проходит следующие этапы развития в онтогенезе:

1. У проростков в процессе всходов формируется зародышевый корешок, который затем переходит в первичную корневую систему главного корня длиной 4–5 см темно-розовой окраски. Диаметр главного корня 0,1 мм, боковых ответвлений – 0,03–0,05 мм. У ювенильных растений в зоне гипокотилия появляются придаточные корни. Возникает качественно новый орган – стеблекорень, который в дальнейшем опережает в развитии систему главного корня.

2. У имматурных растений на втором году жизни образуется собственное корневище. Происходит это следующим образом: базальная часть побегов, которая осенью предыдущего года в состоянии пазушных почек была втянута в почву, удлиняется до 0,5–1,0 см, одревесневает; по его периметру формируются придаточные корни. У виргинильных (взрослых вегетативных) растений к концу третьего года жизни корневище принимает горизонтальную форму, поперечное сечение его составляет 4,5 × 2,9 см. Главный корень при этом развит слабо, длина его 7–14 см.

3. Корневища молодых генеративных растений (4–5-й годы жизни) сформированы базальными частями годичных приростов множества надземных побегов, несущих на себе многочисленные почки возобновления. Они характеризуются высокими темпами годичного прироста ветвей, достигающих 2,5 см против 0,6 см у виргинильных особей (таблица). У среднегенеративных растений еще более высокие темпы прироста, достигающие 3–5 см/год. Перемещаясь в пространстве центробежно от первоначального центра возникновения, необособленные ветви корневищ расселяются в новые области обитания.

Развитие корневой системы *Rhaponticum carthamoides* в онтогенезе (супесь, подзона средней тайги)

Показатель	Единица измерения	Календарный год произрастания										
		2-й	3-й	4-й	5-й	6-й	7-й	8-й	9-й	10-й	16-й	
Возрастное состояние		im	v	v	g ₁		g ₂			g ₃		ss
Масса сухая	г	2,3	4,7	11,9	38,2	141,3	270,6	351,1	354,4	329,4	303,7	251,5
Число почек возобновления	шт.	9,0	12,0	9,8	22,0	46,2	80,5	104,7	117,3	123,5	108,5	109,7
Диаметр корневища	см	1,1	2,3	3,2	7,4	12,5	18,2	23,0	25,1	26,2	32,7	43,4
Глубина размещения корней	»	8–14	...	18–28	28–33	...	42–45	38–45	...	37–45

4. В зрелом генеративном возрастном состоянии (с 6-го по 8-й год) корневая система *R. carthamoides* находится в состоянии обратной динамичной связи с развитостью репродукционного процесса в надземной сфере. Масса корневой системы и глубина ее размещения в почве достигают своего максимума – 351–354 г и 42–45 см. Число почек возобновления стабилизируется – 117–123 шт./особь. Генеративные побеги после инициации цветения и плодоношения отмирают. При отмирании на ранних фазах боковые побеги и почки сохраняются, если же побег проходит полный цикл развития с плодоношением, то отмирают внутренние ткани ветвей корневища, а также вегетативные побеги с пазушными почками возобновления.

5. В случае, когда на особи несколько плодоносящих побегов, а репродукция ежегодная, то растение сильно ослабляется вследствие гибели большого количества почек возобновления; на нем нет мощных полициклических побегов, присутствуют только менее развитые дициклические. Корневище из-за отмирания ветвей разрушается, зона некротизации внутренних тканей распространяется и на главный корень. Омертвление придаточных корней негативно сказывается на функционировании побеговой системы, приводя к недостаточному ее обеспечению элементами питания и к задержке темпов развития. Старые генеративные растения (9–12...15-й годы жизни) характеризуются началом дезинтеграционных процессов корневища на отдельные партикулы. Главный корень и первичный центр корневища описываемым процессом затронуты мало, в основном это касается ветвей корневища, вступивших в фазу репродукции. После цветения и репродукции отдельные ветви корневища постепенно некротизируются и разрушаются; остаются вегетативные, развивающиеся полициклически.

6. В субсенильном возрастном состоянии на месте материнской особи возникают 3–7 дочерних, образующих клон. Корневище продолжает расширяться от первичного центра, достигая в диаметре 43,4 см на 16-й год жизни, 50–60 см на 20-й (против 1,1 см на 2-й год). Общее число почек возобновления поддерживается примерно на одном уровне – 108–110 шт./год. Новые особи в составе клона продолжают онтогенез в соответствии с тем периодом развития, которого они достигли до момента распада материнской, и могут иметь в своем составе систему как из одиночных, так и из необособившихся партикул. Дальнейшее развитие дочерних особей продолжается аналогично жизненному циклу материнской, вегетативное размножение поддерживает численность популяции на достаточном для самосохранения уровне.

7. Из-за медленного развития в начальный период оптимальным режимом эксплуатации является одноразовое отчуждение надземной фитомассы начиная с 3–4-го года. При их интенсификации (сдвиге начальных сроков на 2-й год или двухразовом укосе) корневище перестает развиваться из-за дефицита органических веществ. В результате маломощные особи не выдерживают конкуренции с быстрорастущими сорными травами и выпадают из посевов.

Работа выполнена при частичной финансовой поддержке научного гранта РФФИ и Администрации Архангельской области (грант № 08-04-98840).

ЛИТЕРАТУРА

- Белоусова Л.С., Денисова Л.В., Никитина С.В. Редкие растения СССР. М.: Лесн. пром-сть, 1979. 216 с.
Соболевская К.А. Интродукция растений в Сибири. Новосибирск: Наука, 1991. 184 с.
Тимофеев Н.П. Достижения и проблемы в изучении биологии лекарственных растений *Rhaponticum carthamoides* (Willd.) Iljin и *Serratula coronata* L. (Обзор) // С.-х. биология. 2007. № 3. С. 3–17.

**FORMATION AND DEVELOPMENT OF UNDERGROUND
ORGANS *RHAPONTICUM CARTHAMOIDES* (WILLD.) ILJIN IN ONTOGENESIS**

T.N. TIMOFEEVA*, N.P. TIMOFEEV**

*Chuvash State University named I.N. Ulyanov, Cheboksary

**CF BIO Research-Production Enterprise, Koryazma

Development of assemblage rootlets of rare medicinal plant *Rhaponticum carthamoides* during a 20-year ontogenesis is investigated. It is shown, that the early reproduction and an intensification of hay cuttings result in to sharp reduction of life cycle.