

УДК 633.88:581.432:581.14

## СТРУКТУРА И СТРОЕНИЕ КОРНЕВОЙ СИСТЕМЫ ЛЕВЗЕИ САФЛОРОВИДНОЙ (*RHAPONTICUM CARTHAMOIDES*)

Т.Н. ТИМОФЕЕВА\*, Н.П. ТИМОФЕЕВ\*\*

\*Чебоксарский государственный университет им. И.Н. Ульянова

\*\*НПП КХ БИО, Коряжма, Россия

E-mail: cheb@leuzea.ru, timfbio@atnet.ru

Корневая система лекарственного растения *Rhaponticum carthamoides* состоит из трех главных компонентов: а) корневища с почками возобновления; б) придаточных многолетних корней I–IV порядка разветвления; в) сезонно развивающихся мельчайших корешков V–VIII порядка ветвления, заселенных эндифитными грибами. Корневых волосков нет.

В литературе описано только общее внешнее строение подземной сферы левзеи сафлоровидной *Rhaponticum carthamoides* DC., используемой в официальной и народной медицине [Положий, Некратова, 1986; Opletal et al., 1997]. Подробная структура (состав и строение корней разных порядков), биологические особенности их развития и функционирования во время вегетации и жизненного цикла, возрастная изменчивость в онтогенезе остаются неизвестными.

В условиях агропопуляций Европейского Севера подземная часть *R. carthamoides* состоит из корневища с зимующими почками возобновления, слабо развитого главного корня и многочисленных придаточных корней I–VIII порядка ветвления. В структуре корневой системы молодых растений (v, g<sub>1</sub>) преобладают придаточные корни – 64–52 % по сухой массе. У взрослых растений (g<sub>1</sub>...ss) основная часть корневой системы представлена горизонтальным корневищем, расположенным в слое почвы 0–30 см. С возрастом значимость корневища возрастает – у виргинильных растений доля его равна 33 %, в начале генеративного периода – 45 %, у старогенеративных – 60–65 %. Корни первых четырех порядков ветвления многолетние, одревесневшие, упругие, темно-серого цвета, достигают 33–45 см длины, отдельные из них отходят в горизонтальном направлении на 60–90 см. Корни V–VIII порядка – сезонные микотрофные.

Корневище одревесневшее, формируется со второго года жизни на основе ежегодных подземных приростов базальных частей розеточных побегов. Последние несут на себе многолетние придаточные корни жесткой консистенции, а также почки возобновления, из которых развиваются монокарпические и поликарпические укороченные вегетативные побеги, через 2–4 года переходящие в удлиненные генеративные (репродуктивные) и формирующие одиночное крупное соцветие диаметром 4–7 см. Форма корневища у молодых растений вертикальное (1–3 см в диаметре), с возрастом оно разрастается в центробежном направлении до 25–43 (60) см. Перемещаясь в пространстве от первоначального центра возникновения, корневище обуславливает вегетативную подвижность и захват новых областей обитания особями.

Система главного корня малоразвита и значима только на начальных фазах развития, до формирования корневища. С имматурного возраста она перестает развиваться. Главный корень разветвлен на немногочисленные боковые и выполняет в основном якорную функцию в почве, проникая в отдельных случаях на глубину до 1,2–1,5 м [Анищенко, 1977]. Массовая доля его в структуре подземных органов практически неизменна во время онтогенеза – 2,0–2,7 %.

Придаточные корни разветвлены на 4–8 порядков (таблица), из которых старшего I–IV порядка ветвления состоят из многолетних одревесневших и лигнифицированных корней диаметром 8–0,4 мм; V порядка – из перезимовавших годичных диаметром 0,15–0,3 мм, VI–VIII порядка – из сезонно развивающихся дихотомически разветвленных мельчайших кореш-

Состав и строение придаточных корней *Rhaponticum carthamoides* в генеративном периоде

Показатель	Единица измерения	Порядок ветвления					
		I	II	III	IV	V	VI–VIII
Количество*:							
В том числе для g <sub>1</sub>	шт.	4,3	29,5	43,0	>200	Изменчиво во время вегетации	Сильно изменчиво
g <sub>2</sub>	»	10,5	36,0	62,0	>200		
g <sub>3</sub>	»	8,0	10,0	14,0	>200		
Среднее	X <sub>ср</sub>	7,6	25,2	39,7	>200		
Изменчивость C <sub>v</sub>	%	41,0	53,8	60,9	–		
Массовая доля:							
В том числе для g <sub>1</sub>	%	13,8	40,4	18,3	27,5	Микориза зимующая	Микориза сезонная
g <sub>2</sub>	»	20,0	27,8	21,1	31,1		
g <sub>3</sub>	»	25,1	10,5	26,3	38,2		
Среднее	X <sub>ср</sub>	19,6	26,2	21,9	32,3		
Изменчивость C <sub>v</sub>	%	28,8	57,2	18,5	16,9		
Диаметр:							
В том числе для g <sub>1</sub>	мм	3–5	1,5–2,0	1,0–1,2	0,5–0,7	0,15–0,30	0,03–0,12
g <sub>2</sub>	»	3–7	1,5–2,5	1,0–1,2	0,7–0,8	0,15–0,30	0,03–0,12
g <sub>3</sub>	»	5–8	2,5–3,5	0,7–2,0	0,4–0,6	0,15–0,30	0,03–0,12
Пределы изменчивости, lim	»	3–8	1,5–3,5	0,7–2,0	0,4–0,8	0,15–0,30	0,03–0,12
Длина:							
В том числе для g <sub>1</sub>	см	15–18	14–25	13–21	15–25	1–3...7–15	0,2–1...4–7
g <sub>2</sub>	»	13–21	16–29	17–24	15–32	1–3...7–15	0,2–1...4–7
g <sub>3</sub>	»	20–24	18–26	15–32	15–35	1–3...7–15	0,2–1...4–7
Пределы изменчивости, lim	»	13–24	14–29	13–32	15–35	1–3...7–15	0,2–1...4–7

\*Для молодого (g<sub>1</sub>), средне- (g<sub>2</sub>) и старого генеративного (g<sub>3</sub>) возрастных состояний.

ков диаметром 0,03–0,12 мм. Корневые волоски на придаточных корнях не обнаружены. Корни I порядка – первично возникшие в онтогенезе (имматурном возрастном состоянии), 3–8 мм в диаметре и 13–24 см по длине. Корни II порядка мельче – 1,5–3,5 мм в диаметре и достигают длины 18–26 см, III порядка – 0,7–2,0 мм и 13–32 см. Численность многолетних корней первых трех порядков возрастает как 7,6–25,2–39,7 шт./особь, но массовая доля различается незначительно (20–26–22 %). Сильная возрастная изменчивость (41–61 % для g<sub>1</sub>...g<sub>3</sub>) обусловлена особенностями функционирования особей в онтогенезе – отмиранием части корней после репродукции или зарождением новых в результате жизнедеятельности корневища.

Наиболее многочисленны (>200 шт./особь) младшие корни IV порядка диаметром 0,4–0,8 мм и длиной 15–35 см. Долевое участие их в структуре придаточных корней 32,3 %. Небольшая возрастная изменчивость (16,9 % по числу) характеризует их способность к быстрому росту и адаптации к среде обитания. Сезонные корни V–VIII порядка недревесные, заселены эндофитными грибами, очень ломкие (в отличие от жестких и упругих как проволока корней I–IV порядка). Их окраска, длина и диаметр сильно изменчивы во время развития в вегетационном периоде. Окраска с возрастом меняется от белесого до желтого, коричневого и далее до темного; общая длина по оси от 0,2 до 15 см, диаметр – от 30 до 300 мкм.

Отмечено, что сезонно развивающиеся (эфемерные) корни ранней весной образуют сплошной пласт в слое полуразложившегося растительного опада. Аналогичны наблюдения и для особей из природных условий – после десятков лет функционирования корневые системы отдельных растений *R. carthamoides* срстаются в виде единого пласта [Постников, 1995]. Из состава примесей внутри корневища (после разделки на отдельные ветви, трехкратной очистки и сушки) идентифицированы: опад из отмерших микотрофных корней V–VIII порядка и коры (4–10 %); почвенные частицы (8–12 %).

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

#### ЛИТЕРАТУРА

- Анищенко Е.А. Морфогенез *Rhaponticum carthamoides* (Willd.) Pjin // Раст. ресурсы. 1977. Т. 13, вып. 3. С. 485–491.
- Положий А.В., Некратова Н.А. Рапонтник сафлоровидный – *Rhaponticum carthamoides* (Willd) Pjin // Биологические особенности растений, нуждающихся в охране. Новосибирск, 1986. С. 198–226.
- Постников Б.А. Маралий корень и основы введения его в культуру. Новосибирск: СО РАСХН, 1995. 276 с.
- Opletal L., Sovova M., Dittrich M. et al. Phytotherapeutic aspects of diseases of the circulatory system. 6. *Leuzea carthamoides* (Willd.) DC // Ceska Slovenska Farmacie. 1997. Vol. 46, N 6. 247–255.

### STRUCTURE AND CONSTITUTION OF AN ASSEMBLAGE ROOTLETS MEDICINAL PLANTS *RHAPONTICUM CARTHAMOIDES*

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

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

\*\**CF BIO Research-Production Enterprise, Koryazma*

It is shown, that the assemblage of rootlets medicinal plant *Rhaponticum carthamoides* consists of 3 ingredients – a) rhizome with renewal nephroses; b) additional perennial roots I–IV of orders branching; c) seasonally developing smallest roots V–VIII of order branching, invaded by endophytic mycorrhizal fungi. Root hairs is not revealed.