

УДК 581.4:581.14:633.37

И. М. МОРОЗОВА, Н. А. ЛАМАН

**МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ
РОСТА И РАЗВИТИЯ ГАЛЕГИ ВОСТОЧНОЙ
(GALEGA ORIENTALIS LAM.) В ПЕРВЫЙ ГОД ЖИЗНИ**

Институт экспериментальной ботаники им. В. Ф. Купревича НАН Беларуси, Минск

Поступила в редакцию 16.01.03

Галега восточная (*Galega orientalis Lam.*) — эндемик Кавказа [1], многолетнее травянистое растение из семейства Бобовые (Fabaceae). Известна также под названием козлятник восточный. Галега восточная — высокобелковая кормовая культура. Она обладает повышенной холодоустойчивостью и зимостойкостью, высокой облиственностью, ранним отрастанием весной и продолжительной вегетацией, устойчивостью к болезням и вредителям, способностью к симбиотической азотфиксации [2,3]. Кроме того, является ранним медоносом [4], а сырье галеги восточной используется в народной медицине [5].

Цель наших исследований — изучить морфологические особенности роста и развития различных образцов галеги восточной в условиях Республики Беларусь и, по возможности, обобщить их в виде шкалы роста и развития данной культуры.

Объекты и методы исследования. Объектом исследований служили следующие образцы галеги восточной: образец 1 — частично окультуренный, получен из коллекции ВИР; образец 2 — получен из ПО «Российские семена» (г. Москва); образец 3 — частично окультуренный в условиях ЦБС НАН Беларуси; образец 4 — семена собраны у подножья горы Маленький Тхач (Республика Адыгея); образец 5 — получен из ГБС РАН (г. Москва). В качестве контроля использовали районированный сорт Гале. Опыты по изучению роста и развития растений проводили в вегетационном павильоне Центрального ботанического сада НАН Беларуси в 2001—2002 гг. Повторность опыта 4-кратная, выборка составила 20 растений. Биометрические данные приведены для сорта Гале, так как разница по биометрическим показателям между образцами оказалась несущественной.

Согласно классификации типов органического покоя [6], семена галеги восточной относят к типу с экзогенным физическим покоем, для которых характерна твердосемянность. Поэтому перед посевом их обрабатывали концентрированной серной кислотой в течение 60 мин, затем промывали водой. Семена высевали в ящики размером 1×1×0,5 м, заполненные дерново-подзолистой почвой. По мере роста и развития растения выкапывали, отмывали от почвы, измеряли длину, ширину листьев и их черешков, длину корня, высоту всего растения. Кроме того, подсчитывали количество листьев, количество побегов ветвления и кущения, боковых корней у главного корня. Полученные данные обрабатывали при помощи стандартного программного обеспечения Microsoft Excel.

Результаты и их обсуждение. Семена галеги восточной почковидной формы с выемкой у рубчика, 3,0±0,5 мм длины и 2,0±0,1 мм ширины, светло-коричневые, матовые, гладкие. Масса 1000 семян колеблется от 5,5 до 9 г. Строение зародыша у галеги восточной такое же, как и у всех представителей семейства Бобовые. Зародыш имеет две продолговатые семядоли, длиной 3,3±0,1 мм и шириной 1,7±0,2 мм. У набухших семян длина семядолей увеличивается в основном до 3,9±0,2 мм, а ширина — до 2,2±0,3 мм. Из зародыша формируется проросток, который имеет главный корень, развивающийся из зародышевого корешка, гипокотиль — с двумя продолговато-эллиптическими семядолями и верхушечной почечкой. Семенам галеги свойственно надземное прорастание, т. е. вынос семядолей на поверхность почвы. После выхода на поверхность почвы семядольные листочки мясистые, цельнокрайные, голые, ярко-зеленого цвета. Это первые ассимилирующие органы на протяжении 10—15 дней.

Они продолговато-яйцевидные, $1,5 \pm 0,3$ см длины и $0,6 \pm 0,05$ см ширины. Гипокотиль светлый, его длина составляет $1,5 \pm 0,06$ мм. Массовые всходы в условиях опыта отмечены на 18-е сутки после посева.

В последующем из верхушечной почки развивается эпикотиль и первый, как правило, один простой однопластинковый лист. Он появляется на 2—5-й день после всходов. Первый однопластинковый настоящий лист галеги округлый, цельнокрайный, длиной $4,0 \pm 0,3$ см, шириной $1,7 \pm 0,05$ см. Как показали наши исследования, количество таких округлых однопластинковых цельнокрайных листьев может образовываться на побеге до четырех штук. У разных образцов доля фенотипов с одним, двумя, тремя и четырьмя однопластинковыми простыми листьями в выборке различна (табл. 1).

Т а б л и ц а 1. Доля растений в выборке с одним, двумя, тремя, четырьмя простыми однопластинковыми листьями у образцов галеги восточной

Образец	Фенотип, %			
	с одним однопластинковым листом	с двумя однопластинковыми листьями	с тремя однопластинковыми листьями	с четырьмя однопластинковыми листьями
1	55	15	20	10
2	60	20	10	10
3	50	25	15	10
4	40	30	15	15
5	40	35	15	10
Сорт Гале	80	10	5	5

Морфологический анализ показывает, что у фенотипов с двумя округлыми цельнокрайными однопластинковыми листьями они располагаются поочередно у двух первых нижних узлов; у фенотипов с тремя такими листьями первый располагается у нижнего узла, два следующих — супротивно на вышерасположенном узле; у фенотипов с четырьмя — на трех узлах на побеге: два первых по одному у узлов, два следующих — супротивно у третьего узла (рис. 1). Второй лист у подавляющего большинства растений в выборке двойчатосложный. Листочки двойчатосложного листа удлинненно-яйцевидные, длиной $4,6 \pm 0,13$ см, шириной $1,6 \pm 0,05$ см. Третий лист тройчатый, длина его составляет $6,3 \pm 0,07$ см, а ширина $2,0 \pm 0,3$ см. Длина гипокотила через 5—8 дней составляет 1,7 см. К моменту формирования третьего настоящего листа размеры предыдущих листьев значительно увеличиваются. На этой стадии у галеги восточной начинается интенсивное развитие надземных органов. Главный корень развивается значительно медленнее и его длина составляет всего $6,1 \pm 0,3$ см. У главного корня на этой фазе формируется до $9,3 \pm 0,4$ шт. мелких боковых корней длиной $2,2 \pm 0,1$ см.

При появлении четвертого листа у растений отмирают семядоли. Высота побега увеличивается до $25 \pm 0,3$ см. Наблюдается формирование тройчатых, а затем непарноперистых листьев с 2—3 и более парами листочков. Длина четвертого листа составляет $4,5 \pm 0,2$ см, а ширина — $1,6 \pm 0,3$ см. Главный корень достигает длины $16,5 \pm 0,4$ см, а количество боковых корней составляет $20,3 \pm 0,5$ шт.

На 44—47-й день после посева на фазе 5—6 листьев наступает стадия ветвления. Из пазушной почки первого округлого листа, а позже и последующих листьев начинают появляться побеги, количество которых к концу вегетации на одном растении достигает 5 шт. Длина побегов ветвления на этой стадии составляет 7—9 см. Длина пятого листа соответствует $12,3 \pm 0,2$ см.

Через 55—58 дней после посева наступает фаза кущения. Побеги кущения начинают развиваться на нижней части главного побега из пазушных почек семядольного узла. У основания побегов кущения под зиму закладывается до пяти почек возобновления (рис. 2). В это время от шейки главного корня отходят

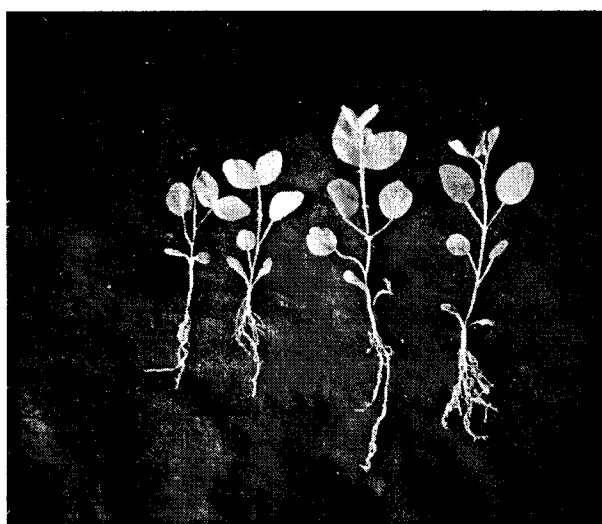


Рис. 1. Фенотипы с одним, двумя, тремя и четырьмя однопластинковыми простыми листьями (слева направо)

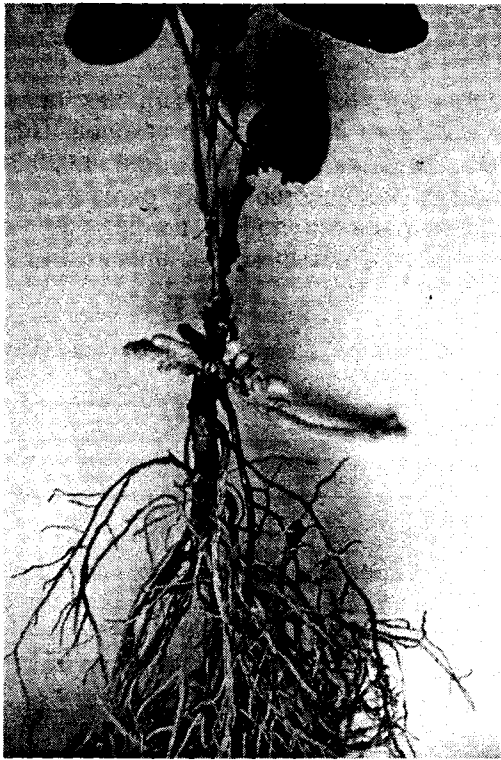


Рис. 2. Видны почки семядольного узла, дающие начало побегам кушения, а также корневищам



Рис. 3. Видны побеги первого и второго порядков ветвления. Показан первый побег кушения

от 2 до 18 корневищ (рис. 2, 3). Длина корневищ достигает в основном 25 см. Корневища прорастают горизонтально поверхности почвы на глубине 2—3 см, затем верхушка корневища делает отрицательный геотропический изгиб и при выходе на поверхность почвы дает побеги возобновления. Следует отметить, что главный побег у галеги восточной сохраняется только в первый год жизни. К концу периода вегетации он отстает в росте от побегов кушения. С наступлением заморозков надземная масса галеги восточной отмирает.

Репродуктивная стадия у растений начинается, как правило, на второй год жизни в середине второй декады мая и включает фазы бутонизации, цветения и созревания семян. Фаза бутонизации непродолжительная, длится 8—10 дней. Зацветает галега восточная в условиях Беларуси в третьей декаде мая. От весеннего отрастания до полного цветения проходит 37—43 дня. Цветки у галеги восточной довольно крупные, имеют синюю окраску с бледно-фиолетовым оттенком. Цветок, как и у всех бобовых растений, состоит из паруса, двух крыльев и тупой лодочки, в которой заключено 10 сросшихся тычинок и пестик, который несколько длиннее тычинок. Пыльники тычинок ярко-желтого цвета.

При созревании семян у галеги восточной отмечаются фазы молочной, восковой и полной спелости, которые наступают в третьей декаде июля — первой декаде августа. Основными показателями при определении фазы спелости является окраска и плотность плодов и семян, а также консистенция семян.

Как следует из литературных данных, стадия старения у галеги восточной наступает после 15 лет возделывания. Посевы к этому времени сильно изреживаются, хотя их продуктивность начинает снижаться уже на 8—9-й год [2]. В то же время имеются многочисленные сведения о том, что плантации галеги восточной могут сохраняться без существенного снижения продуктивности несколько десятилетий. В коллекции ЦБС НАН Беларуси имеется плантация галеги восточной 1974 г. посева.

Нами предпринята попытка обобщить изложенные выше экспериментальные материалы в форме шкалы стадий роста и развития галеги восточной в первый год жизни (табл. 2).

За основу взята «Единая шкала фенологических стадий развития растений (код ВВСН)» [7]. Каждая стадия разделяется на подстадии (первая цифра — стадия, следующая — подстадия). В первый год жизни для галеги восточной характерны четыре стадии: 0 — стадия прорастания и появления всходов, 1 — вегетативная стадия, 2 — стадия ветвления, 3 — стадия кушения.

Таблица 2. Стадии роста и развития галеги восточной

Код	Определение	Пояснение
0		<i>Прорастание и появление всходов</i>
00	Сухое семя	
01	Набухшее семя	
02	Появление зародышевого корешка	
03	Появление всходов	
1		<i>Вегетативная стадия</i>
Дается описание только главного побега. Первыми появляются на побеге семядольные листья и узел их прикрепления, которые не регистрируются. Кодированы только узлы, на которых развиты настоящие листья.		
11	Первый узел	Первый лист полностью развернут. Лист округлый, цельнокрайный, однопластинковый
12	Второй узел	Лист двойчатосложный, полностью развернут. Однако имеются однопластинковые листья, которые находятся у второго и третьего узлов прикрепления
13	Третий узел	Третий лист тройчатосложный
1N	N-й последний регистрируемый узел и лист при нем	Обычно 15—16 узлов на главном побеге с полностью развернутыми листьями. Листья непарноперистые, с 9 или 11 листочками. При узлах имеются прилистники
2		<i>Стадия ветвления</i>
21	Появился первый побег	Побег ветвления появляется из пазушной почки первого однопластинкового округлого листа
22	Появился второй побег	Побег ветвления появляется из пазушной почки при втором узле
23	Появился третий побег	Третий побег ветвления появляется из пазушной почки при третьем узле
25	Появился пятый побег	На этой стадии формируется в основном до пяти побегов ветвления
3		<i>Стадия кущения</i>
31	Появился первый побег кущения	Все побеги кущения на первом году жизни закладываются из почек семядольного узла. Количество побегов в первый год жизни достигает от одного до пяти. На них под зиму закладывается до пяти почек возобновления. В это время от шейки главного корня прорастает от 2 до 18 корневищ. Длина корневищ достигает в основном 25 см. Корневища прорастают горизонтально почве, затем поворачивают вверх и выходят на поверхность почвы. Из них образуются побеги возобновления на следующий год жизни. В таком состоянии галега восточная уходит в зиму.
32	Появился второй побег кущения	
33	Появился третий побег кущения	

Таким образом, морфологические особенности роста и развития галеги восточной позволили выделить на начальном этапе онтогенеза четыре фенотипа. Описанные фенотипы играют важную роль в выборе наиболее перспективных растений для сельского хозяйства.

Литература

- Харкевич С. С. Полезные растения природной флоры Кавказа и их интродукция на Украине. Киев, 1966. С. 193.
- Райг Х. Козлятник восточный — новая ценная кормовая культура // Ученые Эстонского НИИ земледелия и мелиорации—практике производства. Таллин, 1981.
- Кшникаткина А. Н. Козлятник восточный. Пенза, 2001. С. 14—18.
- Новые и малораспространенные кормовосилосные растения: Материалы 4-го Всесоюз. симпозиума по новым силосным растениям. Киев, 1969. С. 150—151.
- Дамиров И. А., Пилипко Л. И., Шукюров Д. З., Керимов Ю. Б. Лекарственные растения Азербайджана. Баку, 1988. С. 145—146.
- Николаева М. Г., Разумова М. В., Гладкова В. Н. Справочник по проращиванию покоящихся семян. Л., 1985. С. 78.
- Ламан Н. А., Самсонов В. П., Прохоров В. Н. и др. Методическое руководство по исследованию смешанных агрофитоценозов. Мн., 1996. С. 58—95.

MOROZOVA I. M., LAMAN N. A.

THE MORPHOLOGICAL PECULIARITIES OF GOAT'S RUE (GALEGA ORIENTALIS LAM.) AT THE FIRST YEAR OF VEGETATION

Summary

The authors described the peculiarities of growth and development of goat's rue (*Galega orientalis Lam.*) according to some biometric parameters. They proposed the scale of growth and development of goat's rue at the first year of vegetation.