



МОРФО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРОРОСТКОВ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ РОДА *TRIFOLIUM* L.

ВАЛЕНТИНА А. КАЛИНКИНА

Аннотация. В статье охарактеризованы морфо-биологические особенности проростков 6 видов рода *Trifolium*, относящихся к трем секциям: секции *Lupinaster* (*T. lupinaster* L., *T. pacificum* Bobr., *T. eximium* Steph. ex DC.), секции *Chronosemium* (*T. campestre* Schreb.) и секции *Trifolium* (*T. arvense* L., *T. pratense* L.). Приведены размерные и морфологические характеристики основных структурных элементов проростков данных видов.

Ключевые слова: *Trifolium*, *Lupinaster*, *Chronosemium*, проросток, морфология

Ботанический сад-институт ДВО РАН г. Владивосток, ул. Маковского, 142, г. Владивосток, 690024, Россия; conf-1f@yandex.ru

Виды рода *Trifolium* L. (клевер) широко распространены на всех континентах, кроме Австралии, с наибольшим разнообразием в Восточном Средиземноморье, Западной Азии и Северо-Западной Америке, в горах Средней и Южной Америки. Род объединяет почти 300 видов (Павлова 1989; Бобров 1945). Палеоботанические находки клеверов родовой группы *Trifolium* датируются эоценом (Шапаренко 1940), центр происхождения видов расположен на территории Западной Европы. Центром видообразования рода *Trifolium* по данным Г.П. Яковлева (1991) является Северная Америка.

На Дальнем Востоке России (рДВ) по данным Н.С. Павловой (1989) род представлен 15 видами, относящимися к 5 секциям. Однако существует другая точка зрения на систематику рода (Черепанов 1995; Павлова 2006), согласно которой на территории рДВ в его состав включено только 2 секции: *Involucrarium* Носк. и собственно *Trifolium*, остальные же секции выведены в ранг родов. Род *Lupinaster* Adans. включает 4 вида, рода *Amoria* C. Presl и *Chrysaspis* Desv. – по три вида. Однако в данной работе мы опираемся на систематику рода, данную Н.С. Павловой (1989). В связи с этим по длительности жизни виды рода клевер можно

условно разделить на две группы однолетники (представители секций *Chronosemium* Ler., *Involucrarium* Hook.) и многолетники (виды секций *Lotoidea* Crantz, *Lupinaster* Link.). В секции *Trifolium* встречаются как однолетники, так и многолетние виды.

Выяснение биолого-морфологических особенностей прорастания растений и изучение начальных этапов онтогенеза является одним из звеньев при построении эволюции жизненных форм, в том числе и рода *Trifolium* в широком его понимании.

В задачи нашей работы входило изучение морфо-биологических особенностей проростков особей клеверов из секций: *Lupinaster* (*T. lupinaster* L., *T. pacificum* Bobr., *T. eximium* Steph. ex DC.), *Chronosemium* (*T. campestre* Schreb.) и *Trifolium* (*T. arvense* L., *T. pratense* L.).

Наблюдения проводились как в условиях природы, так и в культуре.

I. Секция *Lupinaster* Link.

Для секции характерно семя округло-яйцевидное, гладкое, с корешком зародыша равным $\frac{1}{2}$ - $\frac{3}{4}$ длины семядолей, длиннее их или немного короче семядолей (Дудик 1979). Прорастание семян надземное, гипокотиллярное.

1. *T. lupinaster* L. – клевер люпиновидный

Летнезеленый, травянистый, симподиально нарастающий поликарпик с удлинённым моноциклическим, монокарпическим побегом. Полиморфный вид. Поливариантность проявляется в строении подземной сферы и окраске венчика (Калинкина 2012).

Прорастание семян происходит на 2-3 сутки после посева, в природе – в конце июня – начале августа. Прорастание начинается с появления главного корня и последующего его заглубления, происходит формирование стержневой корневой системы. Длина главного корня у проростков в среднем до 20-30 мм. Зачатки боковых корней появляются через 10-12 дней после прорастания, в это время боковые корни не ветвятся, достигают длины 20 мм. Клубеньки развиваются еще до подсыхания семядолей (на стадии образования первого тройчатосложного листа) на главном корне и в базальной или в средней части боковых корней. У изученных нами особей их количество достигает 4-5 шт. Семядольные листья зеленые, овальные, мясистые, черешковые, длина их 3-8 мм, ширина 2-6 мм. Выносятся на дневную поверхность на 6-10 день после посева. Длина черешка семядольного листа варьирует от 2-3 мм до 1,5 см. Почечка появляется через 1-2 дня после семядольных листьев. Уже через 2-3 дня развивается первый настоящий лист, он простой или однолисточковый. Листовая пластинка его округлая или округло-продолговатая, с выемкой на верхушке (Рис. 1 А).

Т.И. Васильченко (1936, 1937) указывает на то, что для трибы *Trifolieae* и всех видов рода *Trifolium* характерно надземное прорастание и формирование первого простого, а второго и далее – тройчатосложных листьев. Ю.Р. Росков (1990) провел исследования онтоморфогенеза листьев нескольких видов клеверов (в том числе *T. pacificum* – «*Lupinaster pacificus*» по: Росков 1990) и выяснил, что первый лист клевера формируется как сложный, но при дальнейшем развитии на дневную поверхность выносятся только

одна доля сложного листа. Поэтому по морфологическим показателям первый и ряд последующих листьев клеверов простые, но по своему заложению эти листья сложные, однолисточковые.

В онтогенезе у проростков *T. lupinaster* первый, второй и третий листья простые, все последующие – тройчатосложные. Простые листья проростков достигают длины 6-6,5 мм, ширины – 5,0-6,2 мм. Листочки обратнойцевидные с небольшой выемкой на верхушке, зубчатые по краю, более широкие в средней или нижней части. Средняя доля тройчатосложного листа всегда крупнее боковых. Новый лист появляется примерно каждые 6-7 дней. Прилистники линейно-ланцетные, заостренные, перепончатые. Всего у проростков формируется 2 семядольных листа, 1-3 простых листа и 3-9 тройчатосложных. Тип побега – прямостоячий.

2. *T. pacificum* Vobr. – клевер тихоокеанский

Летнезеленый, травянистый, симподиально нарастающий поликарпик с удлинённым моноциклическим, монокарпическим побегом. Полиморфный вид. Поливариантность проявляется в строении подземной и положении надземной сфер (Калинкина 2012).

Прорастание начинается на 2-4 сутки, в природе – в июле. Так же как и у выше описанного вида, развитие особи начинается с появления главного корня и последующего его заглубления, происходит формирование стержневой корневой системы. Длина главного корня у проростков в среднем 20-30 (≤56) мм. Основные отличительные признаки проростков особей данного вида: число азотфиксирующих клубеньков в этом возрастном состоянии 1, редко 2. Семядольные листья зеленые, овальные, мясистые, черешковые, сравнительно одинаковых размеров: длина 5-6 мм, ширина 3-3,5 мм. В некоторых случаях наблюдается поликотилия, проростки имеют три семядоли. Размеры черешка схожи с этими же параметрами у *T. lupinaster*. Почечка

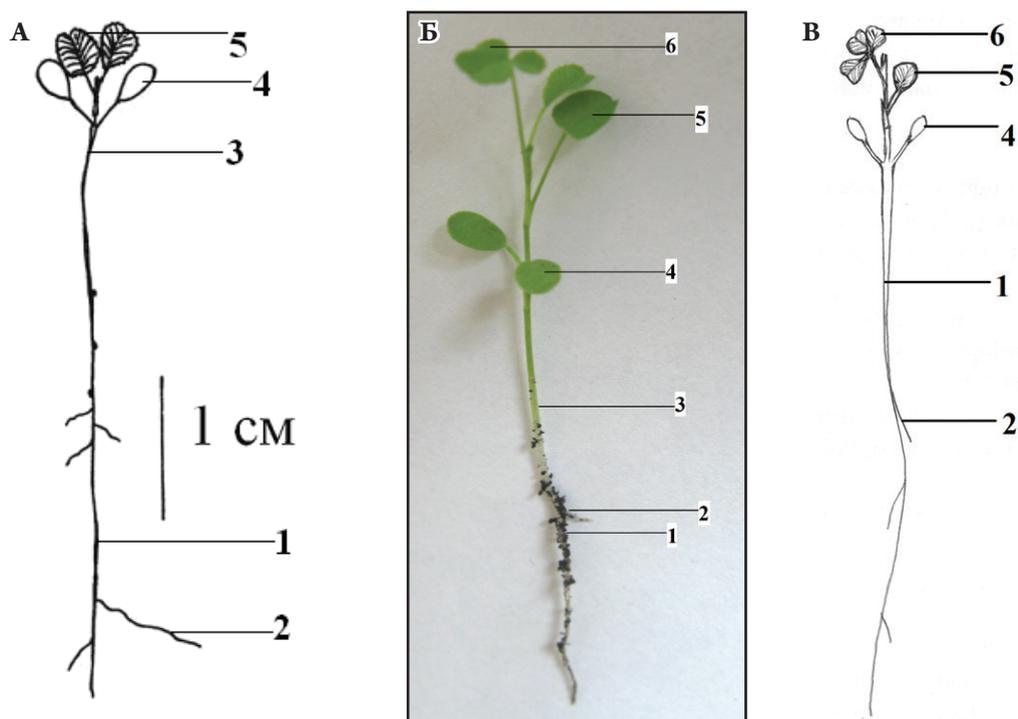


Рис. 1. Проростки *Trifolium lupinaster* (А), *T. pacificum* (Б) и *T. eximium* (В): 1 – главный корень; 2 – боковой корень; 3 – гипокотиль; 4 – семядольный лист; 5 – сложный однолисточковый лист; 6 – тройчатосложный лист.

Fig. 1. Seedlings of *Trifolium lupinaster* (А), *T. pacificum* (Б) and *T. eximium* (В): 1 – main root; 2 – lateral root; 3 – hypocotyl; 4 – cotyledon; 5 – composed monolamial leaf; 6 – ternate leaf.

появляется через 1-2 дня после семядольных листьев. Уже через 2-3 дня развивается первый настоящий лист, он простой. Форма листовой пластинки так же схожа, но листочки *T. pacificum* более широкие в верхней трети, а размер листа значительно меньше: длина – 4,5, ширина – 3,5 мм. У проростков формируется до 6 простых листьев. Листочки обратнойцевидные с небольшой выемкой на верхушке, зубчатые по краю. Побег у проростков клевера тихоокеанского состоит из двух семядольных и 5-9 сложных листьев, все из которых могут быть простыми, или же 1-3 простой лист и 4-8 тройчатосложных (Рис. 1 Б). Тип побега – полегающий.

3. *T. eximium* Steph. ex. DC.– клевер отменный

Летнезеленый, травянистый, симподиально нарастающий поликарпик с удлинненным моноциклическим, монокарпическим побегом.

Полиморфный вид. Поливариантность проявляется в строении подземной и положении надземной сфер (Безделев и Безделев 2006; Калинкина 2012).

Проростки были собраны в июле. Прорастание начинается с появления и заглубления главного корня. Его длина у проростков достигает 3,5-4 см, гипокотиль хорошо выражен, длиной – 5 мм, эпикотиль 5-6 мм. Семядоли овальные, зеленые, черешковые, длиной 4 мм, шириной 1,2 мм. Черешки длиной 4,5 мм. Первый лист простой, обратно-сердцевидный, черешковый, его длина 4 мм, ширина 3-3,5 мм. Длина черешка достигает 4 мм. Второй и третий листья тройчатосложные, обратнойцевидные. Длина листочка 6 мм, ширина 4 мм, длина черешка – 5 мм. Побег у проростков *T. eximium* состоит из двух семядольных и 1 простого и 1-3 тройчатосложных листьев (Рис. 1 В). Тип побега – прямостоячий.

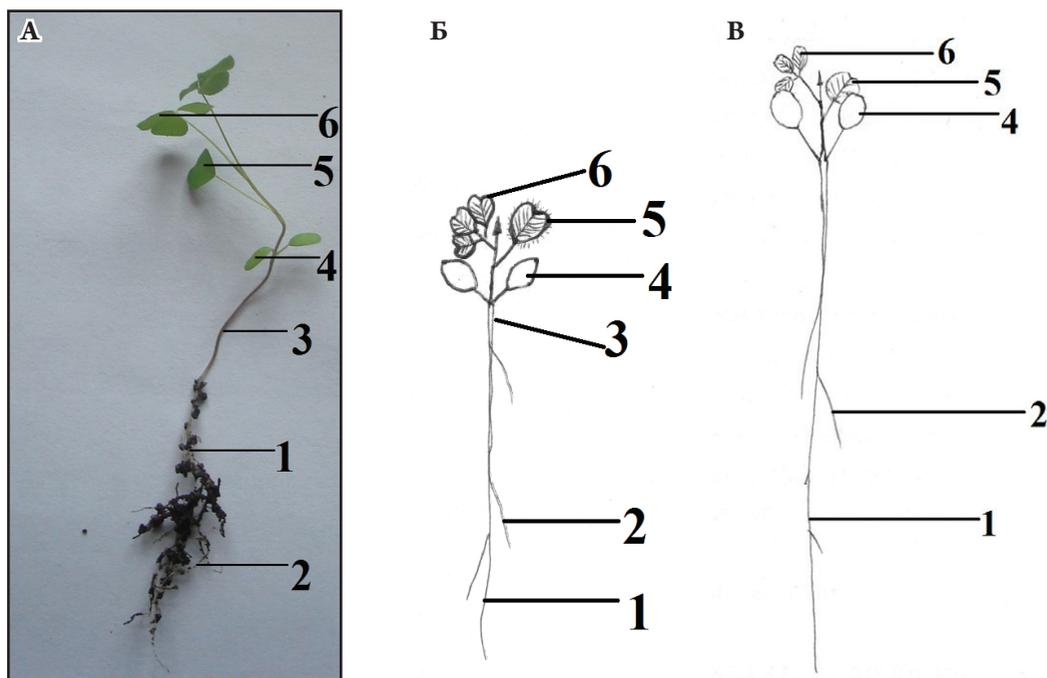


Рис. 2. Проростки *Trifolium campestre* (А), *T. arvense* (Б) и *T. pratense* (В): 1 – главный корень; 2 – боковой корень; 3 – гипокотиль; 4 – семядольный лист; 5 – сложный однолисточковый лист; 6 – тройчатосложный лист.

Fig. 1. Seedlings of *Trifolium campestre* (А), *T. arvense* (Б) and *T. pratense* (В): 1 – main root; 2 – lateral root; 3 – hypocotyl; 4 – cotyledon; 5 – composed monolamial leaf; 6 – ternate leaf.

II. Секция *Chronosemium* Ser.

Для секции характерно яйцевидное, иногда почти сердцевидное или эллиптическое, гладкое семя с корешком зародыша, равным $\frac{1}{2}$ или $\frac{3}{4}$ длины семядоли (Дудик 1979). Прорастание семян надземное, гипокотиллярное.

4. *T. campestre* Schreb. – клевер полевой

Летнезеленый, травянистый, стержнекорневой монокарпик с удлинненным моноциклическим, монокарпическим побегом. Вид характеризуется поливариантостью, которая проявляется в положении надземной сферы (Калинкина 2010).

Проростки были собраны в июне. В культуре прорастание происходит на 2-5 сутки. Первым появляется главный корень, его длина достигает 48 мм, диаметр 0,05 мм. Зачатки боковых корней заметны на 2-5 сутки, у проростков длина бокового корня

достигает 8 мм. Размер гипокотыля достигает – 10-25 мм, диаметр – 0,08 мм. Семядоли зеленые, овальные, мясистые, черешковые, длина – 4 мм, ширина – 1,2 мм. Длина черешка до 2 мм. Эпикотиль достигает длины 3,8 мм. Первый лист простой, черешковый, длиной до 4,5 мм, ширина до 5,5 мм. Длина черешка первого листа 8-9 мм, длина черешка второго листа – до 9 мм. Второй-третий листья тройчатосложные, длина листочка до 5 мм, ширина до 4,1 мм. Побег у проростков клевера полевого состоит из двух семядольных, 1 простого и 2-5 тройчатосложных листьев (Рис. 2 А). Тип побега – прямостоячий.

III. Секция *Trifolium*

Для секции характерно округло-яйцевидное, с корешком, равным $\frac{1}{2}$ или $\frac{3}{4}$ длины семядоли (Дудик 1979). Прорастание семян надземное, гипокотиллярное.

5. *T. arvense* L. – клевер пашенный

Летнезеленый, травянистый, стержнекорневой монокарпик с удлинённым прямостоячим, моноциклическим, монокарпическим побегом (Безделева и Безделев 2006; Калинкина 2012).

Проростки собраны в июле. Появляющийся первым главный корень у проростка достигает длины 15 мм. Гипокотиль слабо развитый. Семядоли, эллиптические, длиной 3 мм, шириной 2 мм, на коротких (до 5 мм) черешках, тёмно-зелёные, слегка мясистые. Первый лист простой, округлый, слегка обратосердцевидный, на верхушке выемчатый, с обеих сторон и по краю опушен тонкими и сравнительно длинными волосками, на черешке длиной 5-6 мм, так же усаженном оттопыренными волосками, по краю закругленный. Второй-третий листья тройчатосложные, на черешках длиной 9-10 мм, их листочки удлинённо-обратно-сердцевидные, с выемкой на верхушке, с обеих сторон опушены очень редкими, довольно длинными волосками, края усажены такими же волосками, но более длинными. Данные, полученные нами в результате исследования, несколько расходятся с работой Т.И. Васильченко (1937), а именно, длина черешков семядольных листьев (по: Васильченко 1937) 25-30 мм, длина черешка второго листа 30-40 мм. Возможно, эти данные были сняты с особей, развивающихся в сильно плотной и затененной популяции. Длина листочка 3-4 мм, ширина 2,5-3 мм. Побег у проростков клевера пашенного состоит из двух семядольных, 1 простого и 2-3 тройчатосложных листьев (Рис. 2 Б). Тип побега – прямостоячий.

6. *T. pratense* L. – клевер луговой (красный)

Летнезеленый, травянистый, стержнекорневой с многоглавым каудексом, рыхло-дерновинный, симподиально нарастающий поликарпик с полурозеточным прямостоячим или приподнимающимся побегом (Безделева и Безделев 2006).

При прорастании главный корень заглубляется в почву, длина его достигает

30-40 мм. Гипокотиль слабо выражен, диаметром около 0,8 мм, зеленоватый. Семядоли эллиптические, темно-зеленые, слегка мясистые, длиной 5, шириной 3 мм, на черешках, длиной 5-8 мм, на верхушке закругленные, у основания ясно отграниченные от черешков, которые имеют в месте соединения с семядолями сочлененные. В некоторых случаях проростки имеют три семядоли. Первые листья (1 и 2) очередные. Первый лист на длинном (30-40 мм) черешке, длиной 4, шириной 5-6 мм, округло-сердцевидный, на верхушке слегка выемчатый, покрыт отстоящими простыми волосками, на свет реснитчатый. Жилкование представлено средней жилкой и отходящими от нее боковыми перистыми жилками. Второй лист тройчатый. Листочки его эллиптические, на верхушке выемчатые, волосистые (Рис. 2 В). Прилистники листьев узко-ланцетные, длинно-реснитчатые (Васильченко 1937).

Таким образом, для начальных этапов развития изученные виды рода *Trifolium* характерны следующие особенности: надземное, гипокотиллярное прорастание; развитие двух зеленых семядолей (в ряде случаев отмечается поликотилия), первых простых (сложных однолисточковых) листьев. Виды отличаются формой и размерами как семядольных, так и настоящих листьев. Следовательно, зная морфо-биологические особенности проростков, можно использовать их как дополнительный признак при диагностике видов.

Цитируемые источники

- Безделева Т.А., Безделев А.Б. 2006. Жизненные формы семенных растений российского Дальнего Востока. Дальнаука, Владивосток.
- Бобров Е.Г. 1945. Род *Trifolium* L. В кн.: Комаров В.Л. (ред.), Флора СССР. Т. 11: 189–261. Изд-во АН СССР, Москва–Ленинград.
- Васильченко И.Т. 1936. О значении морфологии прорастания семян для систематики растений и их происхождения. *Тр. БИН АН СССР. Сер. 1* 3: 7–66.
- Васильченко И.Т. 1937. Морфология прорастания Бобовых (Leguminosae) в связи с их систематикой и филогенией. *Тр. БИН АН СССР. Сер. 1* 4: 347–425.
- Дудик Н.М. 1979. Морфология плодов бобоцветных в связи с эволюцией. Наукова думка, Киев.

- Калинкина В.А. 2010.** Биология клевера полевого (*Trifolium campestre* Schreb.) на территории Ботанического сада-института ДВО РАН. *Первые международные Беккеревские чтения (Мат. конф., 27-29 мая 2010 г., Волгоград)* **1**: 88–89.
- Калинкина В.А. 2012.** Биоморфологические особенности представителей рода *Trifolium* секции *Lupinaster*. *Бюлл. БСИ ДВО РАН, Владивосток* **9**: 25–28. <http://botsad.ru/journal/number9/25-28.pdf>
- Павлова Н.С. 1989.** Сем. Бобовые – Fabaceae Lindl s.l. В кн.: Харкевич С.С. (ред.), *Сосудистые растения советского Дальнего Востока*. Т. **4**: 191–339. Наука, Москва.
- Павлова Н.С. 2006.** Сем. Бобовые – Fabaceae Lindl s.l. Дополнения и изменения к изданию «Сосудистые растения советского Дальнего Востока». Т. **1-8**. (1985-1996): 173-174. Дальнаука, Владивосток.
- Росков Ю.Р. 1990.** Ревизия рода *Trifolium* L. s.l. во флоре СССР: Дисс. канд. биол. наук. Ленинград.
- Черепанов С.К. 1995.** Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). Мир и семья, Санкт-Петербург.
- Шапаренко К.К. 1940.** Ископаемые Leguminosae и некоторые вопросы классификации палеоботанических находок. *Ботан. журн.* **25** (2): 102–121.
- Яковлев Г.П. 1991.** Бобовые земного шара. Наука, Ленинград.

MORPHOLOGICAL AND BIOLOGICAL FEATURES OF SEEDLINGS OF SOME TRIFOLIUM SPECIES

VALENTINA A. KALINKINA

Abstract. The author conducted morphological and biological characteristics of seedlings of six species belonging to three sections: *Lupinaster* (*T. lupinaster* L., *T. pacificum* Bobr., *T. eximium* Steph. Ex. DC.), *Chronosemium* (*T. campestre* Schreb.) and *Trifolium* (*T. arvense* L., *T. pratense* L.) of the genus *Trifolium*. Dimensional and qualitative morphological characteristics of the main structural elements of the seedlings of these species are represented in the article.

Key words: *Trifolium*, *Lupinaster*, *Chronosemium*, seedling, morphology

Botanical Garden Institute Far East Branch, Russian Academy of Sciences, 142 Makovskogo str., Vladivostok, 690024, Russia; conf-1f@yandex.ru