

### ОСОБЕННОСТИ РОСТА И РАЗВИТИЯ *Lerchenfeldia flexuosa* (L.) Shcur В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЫ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

В статье представлены результаты изучения онтогенеза *Lerchenfeldia flexuosa* (L.) Shcur в культуре. Особое внимание уделено периодам развития – проросток, ювенильные, имматурные, виргинильные, генеративные и постгенеративные. Активное вегетативное развитие, зимостойкость и декоративность дают основание рекомендовать этот вид для использования в ландшафтном дизайне.

**Ключевые слова:** интродукция, побегообразование, возрастные состояния, морфогенез, декоративные растения.

G.A. Zuyeva

### THE GROWTH AND DEVELOPMENT PECULIARITIES OF *Lerchenfeldia flexuosa* (L.) Shcur IN THE WESTERN SIBERIA FOREST-STEPPE ZONE

The research results on the ontogeny of *Lerchenfeldia flexuosa* (L.) Shcur in culture are presented in the article. Particular attention is given to the development periods - seedling, juvenile, immature, virgin, generative and post-generative. Active vegetative growth, winter resistance to cold and decorative characteristics give the reason to recommend this type for the landscape design use.

**Key words:** introduction, shoot formation, age states, morphogenesis, ornamental plants.

**Введение.** Побегообразованию и формированию дернины злаков посвящено много работ, но многие виды и роды остаются малоизученными. Особое внимание хочется уделить растению, декоративность которого этого заслуживает. Это лерхенфельдия извилистая (*Lerchenfeldia flexuosa*), или луговик извилистый, щучка извилистая (*Avenella flexuosa*) из семейства Злаковые (Gramineae). Родина – Европа, Малая Азия, Япония, Китай, Северная Америка. Вид описан по экземпляру, привезенному из Европы, где широко распространен во всех районах – от Скандинавии до Гибралтара, за исключением юго-восточной степной и лесостепной части, на юге доходит до Сицилии и Корсики. Глоаркто-альпийский таксон с очень разорванным (в тропиках) ареалом простирается и в антарктические области [1]. Предположительно, он сформировался в доледниковую эпоху и обитал в ранних постледниковых хвойных и березовых лесах [2]. Из литературных источников известно, что этот злак используется в озеленительной практике для создания газонов на затененных местах. На территории России пока еще не входит в список основного ассортимента газонных растений, но о его высоких декоративных качествах уже известно [3].

В Центральном сибирском ботаническом саду (г. Новосибирск) с 2006 года проводится изучение роста и развития *L. flexuosa* в культуре, что связано с вопросами сохранения биоразнообразия, а также дает основание для разработки научных и практических рекомендаций по использованию ее в ландшафтном дизайне.

**Объект и методы исследований.** Объектом наших исследований стал широко распространенный в северных районах и в высокогорьях вид *Lerchenfeldia flexuosa* (L.) Shcur, информации по изучению роста и развития которого в культуре практически нет.

Собрана *L. flexuosa* с Кольского полуострова, где встречается довольно редко [4]. Климат в тех местах относительно мягкий, чего не скажешь о Новосибирске с его продолжительной холодной зимой, коротким летом, неустойчивой погодой, особенно весной и осенью. Для Сибири также характерна сильная изменчивость погодных условий в разные годы. Растения были высажены на коллекционном участке газонных растений Центрального сибирского ботанического сада города Новосибирска. У растений второго года жизни были собраны семена.

В исследованиях использовали методики: фенологические наблюдения в ботанических садах (1975) [5], онтоморфологические методы, разработанные И.Г. Серебряковым и Т.И. Серебряковой [6]; применяли классификацию возрастных состояний, разработанную Т.А. Работновым [7] и дополненную А.А. Урановым и его учениками [8]. Этапы органогенеза определяли используя методику Ф.М. Куперман (1955) [9]. Математическую обработку проводили по Б.А. Доспехову [10]. Для проведения морфологических исследований семян использовался прибор центра коллективного пользования ЦСБС Carl Zeiss Stereo Discovery V 12 с цветной

цифровой камерой высокого разрешения AxioCam MRc-5 и с программой AxioVision 4.8 для получения, обработки и анализа изображений (фото 1).



Фото 1. Carl Zeiss Stereo Discovery V 12

**Результаты исследований и их обсуждение.** Род *Lerchenfeldia* немногочисленен, 4–6 видов распространены во внетропической Евразии и Северной Америке, в Северной Африке, в высокогорьях тропиков Африки, Борнео и Новой Гвинеи, а также в окрестности Магелланова пролива. 1 вид встречается в СССР – *L. flexuosa* [4]. Это многолетнее травянистое растение. Жизненная форма изменяется в процессе развития от плотно до рыхлодерновинной с надземными столонами, формирующимися обычно у взрослых экземпляров. Многочисленные листья высотой 16–17 см, тонкие, блестящие, дугообразные, листовые пластинки щетиновидно вдоль сложенные, довольно мягкие. Весной молодые листья ярко-желтые; взрослея, становятся зелеными, но оттенок желтого остается. Стебель высотой 30–70 см, тонкий, гладкий. Соцветие – раскидистая метелка, после цветения сжатая, буроватая, реже – беловатая.

**Проростки.** В естественных условиях проростки малочисленны и большинство их гибнет на ранних стадиях развития [11]. В связи с этим первые этапы онтогенеза нами изучались в лабораторных условиях. Закладывали семена в чашки Петри, после прорастания высаживали в сосуд с почвой.

Семена *L. flexuosa* мелкие (фото 2), после набухания в чашках Петри прорастают на 5–11-е сутки. Перикарп зерновки прорывается растущей колеоризой, которая, увеличиваясь, покрывается корневыми волосками. На 3–4-й день появляется зародышевый корешок. К моменту появления у проростка первого зеленого листа (через 15–16 дней) зародышевый корешок достигает 1,3–1,5 см длины. Окончательно сформированный лист имеет длину 1,8–2 см, светло-зеленый, шиловидный, почти треугольный в сечении.



Фото 2. Размеры семян *Lerchenfeldia flexuosa*

Дальнейшее развитие проростка характеризуется формированием еще 2–5 придаточных корней, прорывающих колеоптиль; началом их ветвления и образованием 2–3 ассимилирующих листьев.

В периоде всходов растения пребывают от 25 до 30 дней (до начала кущения), здесь уместно выделить стадию первого листа, потому что он еще тесно связан с зерновкой и сильно отличается по форме от всех последующих листьев особи.

На момент кущения материнский побег достигает  $12,2 \pm 0,65$  см высоты, корневая система, состоящая из 4–5 корней, углубляется в почву на  $5,5 \pm 0,27$  см. Придаточные корни образуются на уровне основания нижерасположенных листьев.

**Ювенильное состояние** характеризуется потерей связи с зерновкой и полным переходом к автотрофному питанию, увеличением числа листьев, часть из которых (обычно 2–3) отмирает. Размеры листьев несколько возрастают: длина листовой пластинки от 2,7 до 6–7 см, ширина 0,3 мм. Длина влагалища от 1,5 до 1,8 см. Высота ювенильных особей 4–8 см. Глубина проникновения корневой системы до 10 см. В этом возрастном состоянии растения находятся до 3 месяцев.

Важный качественный признак **имматурного состояния** – начало кущения. Нами оно отмечено на 4-м месяце развития. В этом состоянии растения были высажены на интродукционный участок. У *L. flexuosa* отмечается равномерное развитие почек возобновления, начиная с нижних междоузлий материнского побега. Энергия кущения в этот период очень велика. Отмечено, что за первый вегетационный период на материнском побеге разворачивается от 6 до 15 листьев, а уходит побег в зиму с 3 зелеными листьями и 2 листовыми зачатками на конусе нарастания. Длина влагалищ и листовых пластинок на материнском побеге постепенно увеличивается от нижнего к верхнему. Независимо от того, какой побег, материнский или дочерний, вегетируют 3 зеленых листа, и с каждым вновь разворачивающимся листом первый из трех вегетирующих начинает отмирать. Отмирание происходит медленно. Листья долгое время остаются зелеными, хотя влагалище начинает истончаться и буреть. После полного отмирания листовых пластинок волокна влагалищ продолжительное время окутывают основания побегов.

К концу первого вегетационного периода на материнской оси образуется до 10–13 побегов II порядка, на которых в свою очередь развивается 8–10 побегов III порядка. Отмечено, что в дерновине луговика под снег уходят 15–19 побегов трех порядков. Корневая система имматурных растений увеличивается как в длину, так и по степени разветвленности (образуется до 12 корней), однако зародышевый корень не погибает и продолжает функционировать. Имматурные особи 2-й подгруппы образуют небольшие плотные дерновины диаметром 1,5–2 см. Несколько увеличивается высота растения (до 6 см) и длина корневой системы, которая в 2–2,5 раза превышает по длине надземную часть и образована 12–18 корнями (фото 3).

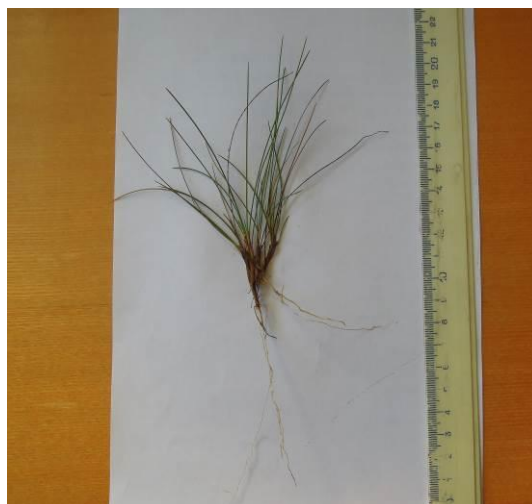


Фото 3. Имматурное состояние *Lerchenfeldia flexuosa*

**Виргинильные** (взрослые вегетативные) растения достигают высоты 11,5–13,5 см, диаметр дерновины – 2,5–5 см. У розеточных интравагинальных побегов междоузлия короткие, поэтому дерновина плотная и компактная, без отмерших участков. Общее число побегов II и III порядков до 40. Листовые пластинки до 13 см длиной, до 1 мм шириной, листья ювенильного типа не сохраняются (фото 4).



Фото 4. Виргинильное состояние *Lerchenfeldia flexuosa*

#### **Молодые генеративные растения**

Морфологический анализ, проведенный в конце мая, показал, что побеги находятся в IV фазе прегенеративного кущения, который наступает в начале лета второго вегетационного периода, когда заложившиеся этой же весной почки побегов следующих порядков трогаются в рост. Обычно побег I порядка дает 3–4 побега возобновления и одновременно развивает 5–8 листьев, 3 из которых снова остаются зелеными в зиму. В течение осенних и весенних месяцев следующего года закладываются зачаточная метелка и 3–4 зачатка стеблевых листьев. Данный вид, по И.Г. Серебрякову [12], относится к третьей группе растений, почки которых сформированы к зиме лишь частично. VI фаза (цветения и плодоношения побега) наступает у большинства побегов генеративных особей на третий год, иногда побеги молодых растений начинают цвести на второй год жизни. На высокогорных лугах цветение начинается в конце июня, в Архангельской области – во второй декаде июля [13], в Европе в районах умеренного климата в июне – июле, в Московской области в июне – июле. В Новосибирске в разные годы начало цветения варьирует от 26 июня (2008 г.) до 13 июля (2010 г.), если весна поздняя (фото 5). Зерновки созревают в июле.



Фото 5. Молодые генеративные растения *Lerchenfeldia flexuosa*



В этом возрастном состоянии вид находится 1–2 года.

**Средневозрастные генеративные** растения высотой 50–70 см, диаметр дерновины до 20 см, число побегов 120–200, из них около 24–40 побегов (20 %) генеративных, интенсивность кущения максимальная. Высокой декоративности растения достигают в период массового цветения [3] (фото 6).



Фото 6. Средневозрастные генеративные растения *Lerchenfeldia flexuosa* в фазе массового цветения

С каждым годом побегов II–IV порядков в дерновине насчитывается все меньше (от 120 до 50), т. е. темп кущения замедляется, сокращается и число генеративных побегов (до 5–10 %). Но резко возрастают размеры плагиотропных частей побегов, состоящих из 2–5 удлинённых нижних междоузлий и образующих столоны длиной 8 см. *L. flexuosa* – зимнезеленое растение, гемикриптофит – почки возобновления у него на поверхности почвы и защищены влагалищами живых и отмерших листьев, а также всей массой отмерших побегов. Спящих почек сравнительно немного, все они возникают в пазухах ассимилирующих листьев в любом возрастном состоянии, но чаще в средневозрастном и стареющем генеративном. В средневозрастном генеративном состоянии вид находится 3–4 года.

В **стареющем генеративном состоянии** *L. flexuosa* приобретает черты рыхло-дерновинного, вегетативно подвижного растения. Боковые побеги, возникающие в пазухах листьев второго и более поздних годов жизни, являются интравагинальными, то есть в своём росте первоначально направляются вдоль материнского побега внутри листового влагалища. Со временем нижние междоузлия каждого побега растягиваются, формируя стolon. Генеративные побеги немногочисленны – от 10 до 20 на дерновину диаметром 25–30 см. После плодоношения большая часть генеративного побега отмирает, несколько лет сохраняется лишь нижняя часть оси – стolon, несущий побеги возобновления и связывающий отдельные побеги и партикулы. Таким образом, мы наблюдаем 2 стадии развития дерновины: 1 – плотной дерновины (первые 3–5 лет) и 2 – рыхлой дерновины (после 5-летнего возраста). Растения в этом периоде находятся 2–3 года

Субсенильные (старые вегетативные) особи по диаметру могут достигать огромных размеров (0,3–0,5 м), при этом хорошо сохраняются отмершие участки, составляющие большую часть дерновины. Диаметр каждой партикулы в среднем 3–4 см, среднее число их 3–4, общее число побегов значительно уменьшается (до 60). Плагиотропная часть побегов разрастается до 8 см. Генеративные побеги отсутствуют, но часто сохраняются остатки соломин. Продолжительность возрастного состояния 3–5 лет и более, в зависимости от погодных-климатических условий. Общая продолжительность онтогенеза в культуре от 10 до 15 лет и более.

## Выводы

1. Изучение онтогенеза *Lerchenfeldia flexuosa* позволило выделить возрастные периоды растений: проросток, имматурные, виргинильные, молодые генеративные, средневозрастные генеративные, старые генеративные и субсенильные. Продолжительность развития вида в культуре более 15 лет.

2. У побега (материнского или дочернего) всегда вегетирует 3 зеленых листа, и с каждым вновь разворачивающимся листом первый из трех начинает отмирать.

3. Цветение и плодоношение (VI фаза морфогенеза) наступает у большинства побегов на третий год, иногда побеги молодых растений начинают цвести и на второй год жизни.

4. Розеточные интравагинальные побеги (виргинильные и молодые генеративные растения) имеют укороченные междоузлия, дернина плотная и компактная. Начиная со средневозрастных генеративных растений *Lerchenfeldia flexuosa*, возрастают размеры плагиотропных частей побегов, состоящих из 3–4 удлинённых нижних междоузлий и образующих столоны длиной 4–6 см. В связи с этим у *Lerchenfeldia flexuosa* отмечены 2 стадии развития дерновины: 1 – плотной дерновины (первые 3–5 лет) и 2 – рыхлой дерновины (после 5-летнего возраста).

5. Высокие декоративные качества, зимостойкость, устойчивость к болезням и вредителям дают основание рекомендовать *Lerchenfeldia flexuosa* для использования в ландшафтном дизайне.

### Литература

1. Цвелев Н.Н. О происхождении и основных направлениях эволюции злаков (Poaceae) // Проблемы эволюции. – Новосибирск, 1975. – С. 107–117.
2. Scurfield G. *Deschampsia flexuosa* (L) Trin // J.Ecol. – 1954. – 42:225-223.
3. Зуева Г.А. Лерхенфельдия извилистая, газонное растение, декоративный злак // Цветоводство. – 2011. – № 6. – С.20–21.
4. Цвелев Н.Н. Злаки СССР. – Л.: Наука, 1976. – 788 с.
5. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР. – М.: Наука, 1975. – 18 с.
6. Серебряков И.Г., Серебрякова Т.И. Экологическая морфология высших растений в СССР // Ботан. журн. – 1967. – Т.52. – № 10. – С. 1449–1471.
7. Работнов Т.А. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах // Тр. БИН АН СССР. – 1950. – Сер. 3. – Вып. 6. – С. 179–196.
8. Уранов А.А. Возрастной спектр фитоценопопуляций как функция времени и энергетических волновых процессов // Науч. докл. высш. шк. Бюл. науки. – 1975. – № 2. – С. 7–34.
9. Куперман Ф.М. Основные этапы развития и роста злаков. Этапы формирования органов плодоношения злаков. – М.: Изд-во МГУ, 1955. – 320 с.
10. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1986. – 351 с.
11. Артамонова И.К. Формирование дерновины луговика извилистого (*Deschampsia flexuosa* (L) Trin.) в условиях высокогорий Кавказа // Бюл. Москов. общества испытателей природы. – 1968. – № 5. – С. 89–97.
12. Серебряков И.Г. Морфология вегетативных органов высших растений. – М.: Сов. наука, 1952. – 387 с.
13. Стальская Б.В. Изменение некоторых биологических особенностей *Deschampsia flexuosa* (L) Trin. на луговиковых вырубках // Лесной журнал. – 1959. – № 6.

