

ОНТОГЕНЕЗ И СТРУКТУРА ИНТРОДУКЦИОННОЙ ПОПУЛЯЦИИ *PLANTAGO MAJOR* L. В ЯКУТСКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ

ONTOGENESIS AND STRUCTURE OF INTRODUCTION POPULATION OF *PLANTAGO MAJOR* L. IN THE YAKUTSK BOTANICAL GARDEN

Ключевые слова: *Plantago major* L., поливариантность, популяция, темп развития, ускорение развития, онтогенез, культура, интродукция, Якутский ботанический сад, Якутия.

Приводится изучение онтогенеза и структуры интродукционной популяции *Plantago major*. Исследования проводились в питомнике коллекции лекарственных растений Якутского ботанического сада в 2010–2016 гг. Описание онтогенеза исследуемых растений осуществлялось с выделением онтогенетических состояний по общепринятым методикам. За посадками растений проводились текущие мероприятия по уходу за растениями с целенаправленной очисткой от сорняков и сохранением подроста. В исследуемые годы подсчитывалась численность растений на местах посадки. По результатам исследования в онтогенезе *Plantago major* нами выделены 4 периода и 10 онтогенетических состояний. В условиях культуры наблюдается поливариантность темпов развития, при подзимнем посеве отмечается ускорение развития особей с пропуском виргинильного состояния. Растения в условиях культуры могут развиваться как однолетние, малолетние и многолетние (до 5 лет). Однолетние особи в своем развитии доходят до молодого генеративного состояния. В исследованные годы искусственные популяции *Plantago major* были молодыми и неполночленными. Онтогенетические спектры имели левосторонний тип спектра. Абсолютный максимум в одновершинных спектрах приходился на имматурные (2015 г.), а на следующий год переместился на молодые генеративные группы (2016 г.). Молодые особи до имматурного состояния неустойчивы, и их приживаемость в основном зависит от погодных условий. Сухая погода в начале лета 2016 г. способствовала угнетению появления

всходов и выпадению ювенильных групп из спектра, а также сокращению доли имматурных особей.

Keywords: *Plantago major* L., polyvariety, population, development rate, development acceleration, ontogenesis, cultivation, introduction, Yakutsk Botanical Garden, Yakutia.

The study of ontogenesis and structure of introduction population of *Plantago major* in the conditions of culture is discussed. The studies were conducted in the collection nursery of medicinal plants of the Yakutsk Botanical Garden from 2010 to 2016. The ontogenesis of the studied plants was described by the identification of ontogenetic states using conventional methods. Regular plant handling measures were taken to pull the weeds and maintain new growth. The plants were calculated in the planting plots throughout the study years. The study revealed 4 periods and 10 ontogenetic states in *Plantago major* ontogenesis. Under cultivation conditions, polyvariety of development rates was observed; under early winter sowing, accelerated development of individual plants without virginal state was observed. Cultivated plants may develop as annual and perennial (up to 5 years) plants. Annual individual plants reach young generative state in their development. Throughout the study years, artificial populations of *Plantago major* were young and not complete. The ontogenetic spectrum was of left-sided type. The absolute maximum in unimodal spectra accounted for immature ones (2015), and shifted to young generative groups (2016). Young individual plants were unstable up to immature state, and their survival depends largely on the weather conditions. The dry weather in the early summer of 2016 contributed to suppressed germination and removal of juvenile groups from the spectrum, and to reduced percentage of immature individuals.

Семенова Варвара Васильевна, к.б.н., н.с., Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН, г. Якутск. E-mail: vvsemenova-8@yandex.ru.

Semenova Varvara Vasilyevna, Cand. Bio. Sci., Staff Scientist, Institute for Biologic Problems of Cryolithic Zone, Sib. Branch of Rus. Acad. of Sci., Yakutsk. E-mail: vvsemenova-8@yandex.ru.

Введение

Plantago major L. – подорожник большой, многолетнее травянистое растение из сем. Plantaginaceae. Евразийский вид. В Якутии встречается в северной, центральной и южной частях Якутии. Растет на влажных лугах, по обочинам дорог, на залежах и полях [1, 2].

Plantago major – лекарственное растение, имеет фармакопейную статью ФС 20, 42 [3, 4]. Листья содержат гликозид аукубин, горечи, дубильные вещества, каротин, аскорбиновую кислоту, витамин К и незначительное количество алкалоидов. В медицине подорожник применяют при гастритах, энтеритах и энтероколитах, острых и хронических колитах и др. В народной ме-

дицине подорожник применяют издавна как ранозаживляющее средство, кровоостанавливающее при порезах, ожогах, при язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки, туберкулезе, от кашля, при болезнях почек и др. [5].

Онтогенез *Plantago major* впервые изучен Л.А. Жуковой [6] в Архангельской, Московской, Псковской, Рязанской областях и Карелии, а также с соавторами [7] в Марий Эл и Татарстане.

Изучение растений в условиях культуры дополняет знания о биологических особенностях растений. Искусственно созданные условия облегчают получение точной информации об индивидуальном развитии особей и продолжительности их жизни.

Цель – изучить онтогенез и структуру популяции в условиях культуры Якутского ботанического сада.

Объект и методы исследования

Исследования онтогенеза и интродукционных популяций *Plantago major* проводились в питомнике коллекции лекарственных растений Якутского ботанического сада (ЯБС) в 2010-2016 гг.

Описание онтогенеза исследуемых растений осуществлялось с выделением онтогенетических состояний по общепринятым методикам [7-11]. Онтогенетические спектры популяций были построены по общеизвестной методике [10-12]. За посадками растений проводились текущие мероприятия по уходу за растениями с целенаправленной очисткой от сорняков и сохранением подростка. В исследуемые годы подсчитывалась численность растений на местах посадки.

Результаты и их обсуждение

Plantago major – поликарпическое короткостебельное, кистекорневое полурозеточное травянистое растение. Эпигеогенное корневище растения образуется в результате погружения базальной части побега в почву с помощью придаточных корней. В наших исследованиях в условиях рыхлого грунта главный корень не утрачивает свою функцию до молодого онтогенетического состояния и иногда до зрелого онтогенетического. По данным Л.А. Жуковой с соавторами [7] у *Plantago major* недостаток влаги способствует сохранению главного корня, в ряде случаев возможны вторичные формирования стержневого корня.

В условиях культуры в индивидуальном развитии особей *Plantago major* наблюдается поливариантность темпов развития в

зависимости от времени посева, а также длительности жизненного цикла. При подзимнем посеве развитие весеннего подростка ускоряется и в генеративное состояние растения переходят с имматурного состояния, пропуская виргинильное. Особи, появившиеся в результате самосева в летнее время, успевают находиться в виргинильном состоянии. Жизненный цикл многолетнего растения *Plantago major* может стать малолетним, т.к. после цветения в молодом генеративном состоянии выпадает.

Plantago major – зимнезеленое растение. Массовая бутонизация начинается в конце июня или в начале июля, массовое цветение отмечается в середине июля, плодоношение – в конце июля в начале августа.

В онтогенезе *Plantago major* выделено 4 периода (латентный, виргинильный, генеративный и сенильный) и 10 онтогенетических состояний: семена (se), проростки (p), ювенильное (j), имматурное (im), виргинильное (v), молодое генеративное (g1), зрелое генеративное (g2), старое генеративное (g3), субсенильное (ss) и сенильное состояние (s). Приведены описания *Plantago major* до зрелого генеративного состояния.

После подзимнего посева весной всходы *Plantago major* появляются во второй декаде мая. Проросток имеет 2 семядольные узколанцетные листья до 0,3-0,6 см длиной и 0,1-0,2 см шириной. Главный корень длиной 1,3-4,1 см. С третьей декады мая и до первой декады июня растения находятся в ювенильном состоянии с 1-2 овально-эллиптическими цельнокрайними листьями с одной жилкой. Размеры листа увеличиваются: длина – 1,1-4,2 см, ширина – 0,9-1,7 см и длины черешка – 0,8-5,5 см. Корневая система становится смешанной, у основания побега появляются придаточные корни. В имматурное состояние *Plantago major* переходит во второй декаде июня и продолжается до третьей декады июня. Особи формируют до 3-4 листьев овальной или яйцевидно-овальной формы с тремя жилками. Главный корень удлиняется до 3,7-10,0 см с 7-14 боковыми и 8-27 придаточными корнями, начинается формироваться эпигеогенное корневище. Как правило, в этом состоянии, согласно литературным данным, обычно в условиях природы, главный корень отмирает. В наших наблюдениях в условиях культуры у растений сохраняется главный корень, в котором продолжается увеличиваться число боковых корней. С появлением 5-го листа с первой

декады июля растения переходят в молодое генеративное состояние. Пластинка листа с 5 жилками, длина – до 5,6-12,2 см и ширина – до 3,3-7,2 см. Соцветия появляются из пазух 1-4 листьев. Длина цветоносного побега 7,0-15,5 см, а соцветия – 2,5-7,7 см. Главный корень удлиняется до 4,0-14,2 см, придаточные корни увеличиваются до 14-35 шт. На второй год особи переходят в зрелое генеративное состояние. В кусте насчитывается до 5 розеток. Главный побег у некоторых особей сохраняется и насчитывает до 6-12 листьев с 1-6 цветоносами. Размеры листьев увеличиваются: длина – 13-20 см и ширина – 7-11 см с длиной черешка 6-14 см. Высота цветоноса достигает 16-30 см и соцветия – 14-30 см. Главный корень не сохраняется, в подземной части на укороченном побеге (1,5-4,5 см) имеются многочисленные придаточные корни разного состояния от молодых светлых до старых темных и отмерших. На 4-й год особи переходят в субсенильное состояние, на 5-й год – в сенильное.

Для изучения структуры популяции семена *Plantago major* в питомник были посеяны в 2011 г. и в 2014 г. пересажены на постоянное место. В начале июля 2015 г. провели подсчет самосева *Plantago major* на площади 0,25 м². Плотность особей достигала 103 шт. на единицу площади. Проростки в спектр популяции подорожника не включили, т.к. они не влияют на структуру

популяции. Плотность проростков была высокой и составила 133,5 на 0,25 м².

В 2011 г. были посеяны семена *Plantago major*, и 2014 г. особи полностью перешли в зрелое генеративное состояние и плодоносили. Популяция *Plantago major* была молодой и неполноценной. Онтогенетический спектр в исследованные годы был левосторонним и одновершинным. В июле 2015 г. провели учет особей *Plantago major*. В результате подсчета плотности особей на единицу площади 0,25 м² насчитывалось 103,0 особей, не считая проростков (133,5). В онтогенетическом спектре абсолютный максимум приходился на имматурные особи (25,83%, рис.). На следующий год, в 2016 г., их число резко сократилось на 13 раз, на единицу площади 0,25 м² насчитывалось всего 7,5 особей. Из спектра выпали ювенильные группы, абсолютный максимум приходился на молодые генеративные группы (46,67%), проростков в популяции также не было. Резкое снижение общего числа растений за счет отсутствия подроста можно объяснить влиянием погодных условий. В вегетационном периоде в 2015 г. температура воздуха была низкой по сравнению с предыдущими годами. Так, в июле во время цветения среднемесячная температура воздуха на 3-5° была ниже, чем в предыдущие годы (табл.). Кроме того, первая половина лета 2016 г. характеризовалась малым количеством осадков, что способствовало также снижению приживаемости подроста.

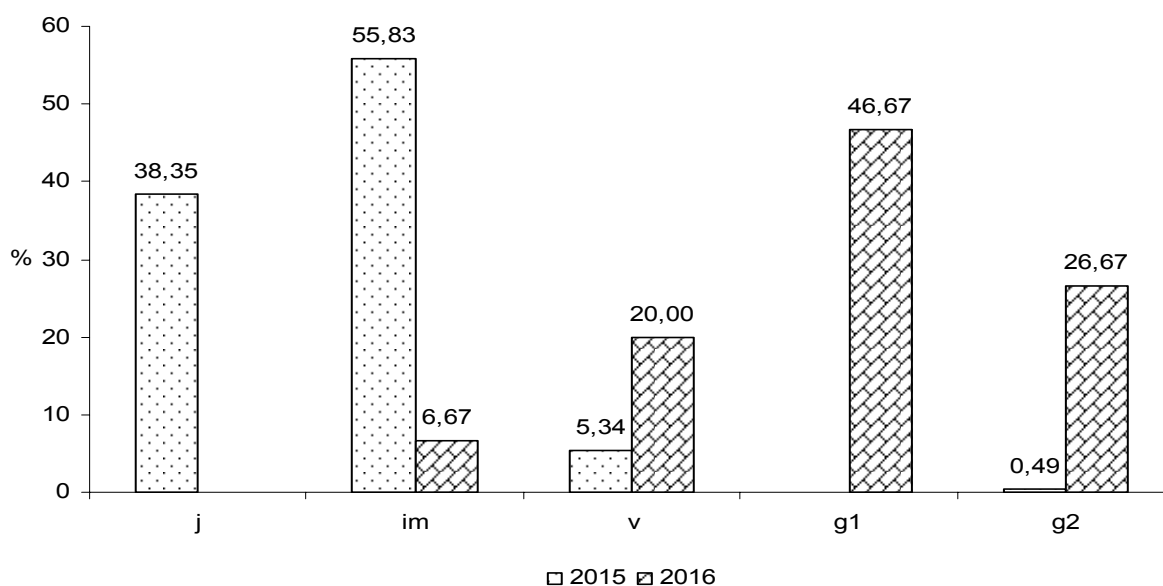


Рис. Динамика онтогенетической структуры интродукционной популяции *Plantago major* в 2015 и 2016 гг.

Погодные условия за 2013-2016 гг. в г. Якутске

Характеристики	Год	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Средние данные за вегетационный период
Среднемесячная температура, °С	2013	10,2	17,6	18,6	16,0	6,0	13,7
	2014	9,8	17,3	20,0	16,2	5,6	13,8
	2015	7,3	15,5	15,0	17,1	5,6	12,1
	2016	8,5	16,2	18,5	13,2	5,9	12,5
Сумма осадков за месяц, мм	2013	49,9	60,4	64,1	19,9	46,0	48,1
	2014	3,8	19,7	74,6	44,3	24,0	33,3
	2015	29,7	50,2	20,4	17,1	12,7	26,0
	2016	3,5	28,2	67,5	2,5	1,4	20,6

В условиях культуры не раз наблюдалось ускорение темпов развития *Plantago major*. Некоторые особи развиваются как однолетние растения, отмирают после цветения. Тем не менее жизненный цикл за посадками *Plantago major* в 2010 г. позволил зафиксировать, что длительность жизни может продолжаться до 5 лет. В этой популяции намеренно оставляли только посадки, подрост убирался. Из 104 растений на 4-й год (2014 г.) сохранилась 41 особь в субсенильном состоянии. Через год в популяции осталось всего 5 особей в сенильном состоянии (2015 г.), в 2016 г. все особи выпали.

Выводы

1. В онтогенезе *Plantago major* нами выделено 4 периода и 10 онтогенетических состояний.

2. В условиях культуры наблюдается поливариантность темпов развития, при подзимнем посеве отмечается ускорение развития особей с пропуском виргинильного состояния. Растения в условиях культуры могут развиваться как однолетние, малолетние и многолетние (до 5 лет). Однолетние особи в своем развитии доходят до молодого генеративного состояния.

3. В исследованные годы искусственные популяции *Plantago major* были молодыми и неполноценными. Онтогенетические спектры имели левосторонний тип спектра. Абсолютный максимум в одновершинных спектрах приходился на имматурные (2015 г.), а на следующий год переместился на молодые генеративные группы (2016 г.). Молодые особи до имматурного состояния неустойчивы, их приживаемость в основном зависит от погодных условий. Сухая погода в начале лета 2016 г. способствовала к угнетению появления всходов и выпадению ювенильных групп из спектра, а также к сокращению доли имматурных особей.

Библиографический список

1. Флора Сибири. Т. 12. Solanaceae-Lobeliaceae / А.В. Положий, С.Н. Выдрин, В.И. Курбатский и др. – Новосибирск: Наука, 1996. – 208 с.
2. Конспект флоры Якутии: сосудистые растения / Л.В. Кузнецова, В.И. Захарова. – Новосибирск, 2012. – 272 с.
3. Государственная фармакопея СССР. – М.: Медицина, 1990. – Т. XI. Доп. Вып. 2. – 400 с.
4. Фармакопейные статьи на лекарственное растительное сырье // Новости GMP. – 2014. [Электронный ресурс]. Режим доступа. – 10 ч. 00 мин. – URL: <http://gmpnews.ru/2014/03/minzdrav-opublikoval-farmakopejnye-stati-na-farmsubstancii-rastitelnoe-syre-immunobiologicheskie-preparaty/>.
5. Телятьев В.В. Целебные клады. – Иркутск: Восточно-Сиб. кн. изд-во, 1991. – 400 с.
6. Жукова Л.А. Подорожники // Биологическая флора Московской области. – М., 1983б. – Т. 7. – С. 188-209.
7. Жукова Л.А., Глотов Н.В., Балахов С.В. и др. Онтогенез подорожника большого (*Plantago major*) // Онтогенетический атлас лекарственных растений. – Йошкар-Ола: МарГУ, 1997. – С. 121-132.
8. Работнов Т.А. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах // Тр. БИН АН СССР. – Сер. 3: Геоботаника. – 1950. – Вып. 6. – С. 7-197.
9. Уранов А.А. Онтогенез и возрастной состав популяций // Онтогенез и возрастной состав популяций цветковых растений. – М., 1967. – С. 3-8.
10. Уранов А.А. Возрастной спектр фитоценопопуляций как функция времени и энергетических волновых процессов // Биол. науки. – 1975. – № 2. – С. 7-34.

11. Ценопопуляции растений (Основные понятия и структура). – М., 1976. – 217 с.
 12. Ценопопуляции растений: Очерки популяционной биологии / Л.Б. Заугольнова, Л.А. Жукова, А.С. Комарова. – М., 1988. – 184 с.

References

1. Flora Sibiri. Т. 12. Solanaceae-Lobeliaceae / sost. A.V. Polozhiy, S.N. Vydrina, V.I. Kurbatskiy i dr. – Novosibirsk: Nauka, 1996. – 208 s.
 2. Konspekt flory Yakutii: Sosudistye rasteniya / sost. L.V. Kuznetsova, V.I. Zakharova. – Novosibirsk, 2012. – 272 s.
 3. Gosudarstvennaya farmakopeya SSSR. Т. XI. Dop. vyp. 2. – М.: Meditsina, 1990. – 400 s.
 4. Farmakopeynye stati na lekarstvennoe rastitelnoe syre // Novosti GMP, 2014. [Elektronnyy resurs]. Rezhim dostupa. – 10 ch. 00 min. – URL: <http://gmpnews.ru/2014/03/minzdrav-opublikoval-farmakopejnye-stati-na-farmsubstancii-rastitelnoe-syre-immunobiologicheskie-preparaty>.
 5. Telyatev V.V. Tselebnye klady. – Irkutsk: Vostochno-Sib. kn. izd-vo, 1991. – 400 s.
 6. Zhukova L.A. Podorozhniki // Biologicheskaya flora Moskovskoy oblasti. – М., 1983b. – Т. 7. – S. 188-209.

7. Zhukova L.A., Glotov N.V., Balakhonov S.V. i dr. Ontogenez podorozhnika bols'hogo (Plantago major) // Ontogeneticheskiy atlas lekarstvennykh rasteniy. – Yoshkar-Ola: MarGU, 1997. – S. 121-132.

8. Rabotnov T.A. Zhiznennyi tsikl mnogoletnikh travyanistykh rasteniy v lugovykh tsenozakh // Tr. BIN AN SSSR. Ser. 3, Geobotanika. – 1950. – Vyp. 6. – S. 7-197.

9. Uranov A.A. Ontogenez i vozrastnoy sostav populyatsiy // Ontogenez i vozrastnoy sostav populyatsiy tsvetkovykh rasteniy. – М., 1967. – S. 3-8.

10. Uranov A.A. Vozrastnoy spektr fitotsenopopulyatsiy kak funktsiya vremeni i energeticheskikh volnovykh protsessov // Biol. nauki. – 1975. – № 2. – С. 7-34.

11. Tsenopopulyatsii rasteniy (Osnovnye ponyatiya i struktura). – М., 1976. – 217 s.

12. Tsenopopulyatsii rasteniy: Oчерki populyatsionnoy biologii / L.B. Zaugolnova, L.A. Zhukova, A.S. Komarova. – М., 1988. – 184 s.

Работа выполнена в рамках выполнения госзадания ИБГК СО РАН на 2017-2020 гг. по теме «Фундаментальные и прикладные аспекты изучения разнообразия растительного мира Северной и Центральной Якутии» (№ госрегистрации АААА-А17-117020110056-0).



УДК 581.5:502.72

А.А. Малиновских
A.A. Malinovskikh

**ОСОБЕННОСТИ ЕСТЕСТВЕННОГО ВОЗОБНОВЛЕНИЯ
 СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ НА ГАРИ 1997 г. В КОРОСТЕЛЁВСКОМ БОРУ**

**FEATURES OF NATURAL REGENERATION OF SCOTS PINE IN THE BURNT AREA
 OF 1997 IN THE KOROSTELEVSKIY PINE FOREST**

Ключевые слова: возобновление леса, сосна обыкновенная, сосновые леса, гарь, пробная площадь, учетные площадки, Коростелёвский бор.

Анализируются результаты изучения процессов естественного возобновления сосны обыкновенной на крупноплощадной гарь 1997 г. в Коростелёвском бору. Учет подроста и его последующий анализ были выполнены в наиболее распространенных по площади типах лесорастительных условий на гарь: очень сухих на вершинах дюн, сухих на склонах и пологих всхолмлениях и свежих в междюнных понижениях. Контрольный учет был проведен на аналогичных участках леса без воздействия огня, под пологом сосновых древостоев. Было установлено, что естественное возобновление сосны после крупного пожара 1997 г. во всех

обследованных типах происходит очень слабо и неравномерно. Имеющийся единичный подрост сосны в основном относится к среднему и крупному, т.к. появился сразу после пожара из не сгоревших семян. Всходов и мелкого подроста сосны нет по причине отсутствия деревьев-обсеменителей и очень сухих лесорастительных условий. Под пологом леса процесс естественного возобновления сосны протекает успешно. Предложена схема распределения подроста сосны на гарь по типам лесорастительных условий, элементам мезорельефа и уровню грунтовых вод. В лесохозяйственном и лесоводственном плане на крупноплощадной гарь 1997 г. в Коростелёвском бору необходимо продолжать лесовосстановительные работы. С учетом современного уровня стоимости материалов и работ были подсчитаны затраты на ручную и механизирован-