

ОСОБЕННОСТИ ПРЕГЕНЕРАТИВНОГО РАЗВИТИЯ ДЕКОРАТИВНЫХ ВИДОВ РОДА *ALLIUM* L. ПРИ ИНТРОДУКЦИИ В ЛЕСОСТЕПИ РФ

*Ф. Мустафа, Е.М. Олейникова

Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I,
Воронеж, Россия

*e-mail: faten.mustafa.33@gmail.com

Аннотация. В работе рассмотрены особенности прегенеративного развития 10 видов рода *Allium* L. при выращивании растений из семян в условиях лесостепной зоны Российской Федерации (Воронежская область). Все объекты исследования не встречаются в естественной флоре региона и их выращивание можно рассматривать как начальные этапы интродукции. За два вегетационных сезона особи, находящиеся ранее в латентном периоде онтогенеза (покоящиеся семена), прошли три онтогенетических состояния прегенеративного периода: проростки, ювенильное и имматурное. Мощность развития и морфологические признаки различных видов существенно отличались, что позволило разделить изученные виды на 4 группы, сходные по биометрическим характеристикам. Для каждой группы видов описаны диагностические признаки онтогенетических состояний и приведены количественные значения морфологических признаков. Успешное развитие особей в прегенеративном периоде онтогенеза позволяет прогнозировать потенциальную успешность интродукционной работы с декоративными видами рода *Allium*.

Ключевые слова: онтогенез, прегенеративное развитие, интродукция, биометрические характеристики, род *Allium* L.

Abstract. This paper examines the pregenerative development of 10 species of the genus *Allium* L. grown from seed in the forest-steppe zone of the Russian Federation (Voronezh Region). All study specimens are not native to the region, and their cultivation can be considered the initial stages of introduction. Over two growing seasons, specimens previously in the latent period of ontogenesis (dormant seeds) underwent three ontogenetic states of the pregenerative period: seedlings, juvenile, and immature. The developmental potency and morphological characteristics of the different species varied significantly, allowing the species to be divided into four groups with similar biometric characteristics. For each group, diagnostic features of the ontogenetic states are described, and quantitative values of morphological traits are provided. Successful development of specimens during the pregenerative period of ontogenesis allows us to predict the potential success of introduction efforts with ornamental species of the genus *Allium*.

Key words: ontogenesis, pregenerative development, introduction, biometric characteristics, genus *Allium* L.

Для поддержания стабильности биологических ресурсов необходима достаточно высокоразвитая база их воспроизводства, что требует предварительного изучения особенностей развития отдельных организмов как в природной среде, так и при их введении в культуру. Проблема сохранения биоразнообразия и рационального использования природных ресурсов остается одной из самых актуальных для стран всего мира и в XXI веке. Применительно к растительным ресурсам в решении этой проблемы важную роль выполняют ботанические сады, основные исследования которых направлены на интродукцию растений природной и культурной флоры. Одним из путей рационального использования и сохранения природных ресурсов является интродукция [1, 2].

Введение новых видов декоративных растений в условиях крупных промышленных мегаполисов поможет существенно обогатить ассортимент растений, используемых в городском озеленении. В связи с этим были начаты исследования по интродукции различных декоративных видов рода *Allium* L., так как представители данного рода отличались разнообразием формы, размерами и окраской цветочных соцветий на фоне продолжительного цветения, что позволило использовать эти растения в различных композициях в озеленении [3, 4].

Интродукционная работа состоит из ряда этапов, результатом которых является успешное введение в культуру не только хозяйственно-значимых, но и декоративных видов растений, используемых в настоящее время как в эстетических, так и в прикладных целях. Изучение онтогенеза растений и выявление изменений морфологических структур в определенных экологических условиях позволяют понять пути приспособления особей к условиям существования, прогнозировать возможности интродукции и продуктивность в новых условиях [5].

Целью нашего исследования является изучение морфологических особенностей выращиваемых видов луков в первый и второй год жизни в условиях Воронежской области –

крупнейшей из областей Центрально-Черноземного региона Российской Федерации. Исследования проводили в ботаническом саду имени Б. А. Келлера. Воронежского государственного аграрного университета им. императора Петра I. Город Воронеж расположен в северной лесостепной части области с умеренно-континентальным климатом и ярко выраженной сезонностью при смене времен года. Посев проводился в марте 2023 года, в субстрат с равными пропорциями дерновой земли, торфа и речного песка.

Объектами исследования являются 10 видов рода *Allium* L.: *A. aflatunense* B. Fedtsch. (Л. афлатунский), *A. galanthum* Kar. & Kir. (Л. молочнокветный), *A. ledebourianum* Schult. & Schult. F. (Л. Ледебур), *A. lusitanicum* Lam. (Л. лузитанский), *A. nutans* L. (Л. поникающий), *A. oschaninii* O. Fedtsch. (Л. Ошанина), *A. pskemense* B. Fedtsch. (Л. пскемский), *A. ramosum* L. (Л. ветвистый), *A. schoenoprasum* L. (Л. скорода), *A. senescens* L. (Л. стареющий).

В качестве методической основы исследований использованы традиционные методики популяционной биологии и фенологии, неоднократно адаптированные в условиях ЦЧР [6, 7]. Онтогенетические состояния вида выделены с использованием терминов и характеристик, предложенных Т.А. Работновым, А.А. Урановым и их учениками, стоявшими у истоков создания советской популяционной школы [8]. Согласно их исследованиям, индивидуальное развитие растений можно разделить на 4 периода и 10-12 онтогенетических состояний. 1. **Латентный период** (покоящиеся семена – *se*). 2. **Прегенеративный период** (проростки – *p*, ювенильное – *j*, имматурное – *im* и виргинильное (молодое вегетативное) – *v* онтогенетические состояния). 3. **Генеративный период** (скрытогенеративное – *g₀*, молодое генеративное – *g₁*, средневозрастное (зрелое) генеративное – *g₂* и старое генеративное – *g₃* онтогенетические состояния). 4. **Постгенеративный период** (субсенильное – *ss*, сенильное – *s* и отмирающее – *sc* онтогенетические состояния). Следует отметить, что у конкретных видов далеко не всегда возможно выделить все указанные онтогенетические состояния, у разных видов спектр онтогенетических состояний может значительно варьировать, в чем и проявляются видоспецифичные особенности их биологии и индивидуального развития.

В первый год выращивания все виды находились в прегенеративном (виргинильном) периоде онтогенеза и прошли два состояния вегетативного развития: проростки, которые представляют семядольный этап (*p*), продолжавшийся 7-10 дней после посева, и ювенильное возрастное состояние (*j*). В этом состоянии растения ушли под зиму, завершившееся вступлением растения в стадию зимнего покоя. Второй вегетационный период начался в конце марта 2024 года. Виды вступили в новое возрастное состояние – *im*. В таблице 1 даны биометрические характеристики растений разных возрастных состояний прегенеративного периода онтогенеза. Длину семядолей у проростков определяли через 10 дней после посева, что соответствует максимальной длине, достигнутой сеянцами. Из-за значительного варьирования высоты (но качественные характеристики при этом были сходными) ювенильное возрастное состояние сочли возможным разделить на два этапа – *j₁* и *j₂*. Высоту растений *j₁* измеряли через 2 месяца после всходов в конце мая 2023 г, когда прекратился рост семядолей, а у некоторых видов появились первые настоящие листья различной формы. Высота растений *j₂* измерялась в середине августа 2023 г. после того, как растения достигли максимальных величин и закончили вегетативный рост. Высоту растений в имматурном возрастном состоянии измеряли в начале мая 2024 года.

Таблица 1 – Биометрические показатели особей луков прегенеративного периода онтогенеза

Группы	Вид	Высота растения, см				Ширина/ диаметр 1-ого листа, см			
		p	J		im	p	J		im
			J ₁	J ₂			J ₁	J ₂	
I	<i>A. aflatunense</i> B. Fedtsch.	6,8	19,5	29,5	24,1	>0,1	0,1	0,5	0,7
	<i>A. galanthum</i> Kar. & Kir.	7,5	16,7	26,2	25,6	>0,1	0,2	0,5	0,7
	<i>A. oschaninii</i> O. Fedtsch.	8,4	17,8	23,7	22,4	>0,1	0,2	0,4	1
	<i>A. pskemense</i> B. Fedtsch.	7,9	10,5	21,4	22,7	>0,1	0,1	0,5	1

II	<i>A. schoenoprasum</i> L.	6,5	16,4	24,7	19,2	>0,1	0,1	0,2	0,2
	<i>A. ledebourianum</i> Schult. & Schult. F.	4,8	12,3	18,6	22,4	>0,1	0,1	0,2	0,2
III	<i>A. nutans</i> L.	6,9	9,1	11,5	10,5	>0,1	0,2	0,5	0,6
	<i>A. senescens</i> L.	7	8,7	10,6	12,2	>0,1	0,2	0,4	0,5
IV	<i>A. lusitanicum</i> Lam.	7,6	14,1	17,8	16,7	>0,1	0,1	0,2	0,3
	<i>A. ramosum</i> L.	5,5	15,8	22,5	23,4	>0,1	0,1	0,1	0,2

По морфологическим признакам изученные виды можно разделить на 4 группы, схожие по общим характеристикам.

В первую группу вошли 4 вида: *A. aflatunense*, *A. galanthum*, *A. oschaninii*, *A. pskemense*. В первый год интродукции, все виды группы характеризовались нитевидными семядолями и главным корнем. В ювенильном возрастном состоянии растения проходили два разных этапа. На первом этапе растения образовали нитевидные семядолевидные листья в количестве 1-3, которые продолжали расти в течение 2–2,5 месяцев. Корневая система на этом этапе слабая, состоящая из 3–5 слабых корней (рис. 1). На втором этапе растения сформировали новую группу из 3-4 трубчатых листьев. Оболочка покрывала около 2 см его длины. Корневая система хорошо развита, что хорошо видно по образованию небольшой луковицы, диаметр которой не превышал 1 см. Этот этап продолжался до конца первого года вегетативного роста, пока растение не перешло к зимнему покою.

На втором году развития замечено, что растения *A. aflatunense*, *A. pskemense*, представляли собой луковицу, образующую одну группу из 3-4 трубчатых листьев, а особи *A. galanthum*, *A. oschaninii*, имели 1-2 луковицы, которые прикрепляются к корневищу, и каждая луковица дала 3-4 трубчатых листа. Диаметр луковиц в середине апреля составлял 1 см (рис. 2).

Следует отметить, что для всех видов этой группы характерны крупные размеры растений по сравнению с другими выращиваемыми видами, явное сходство формы и окраски листьев и даже сходство длины растений в начале второго сезона, из-за чего их сложно различить. Однако с переходом в генеративный период (формирование цветочной стрелки), а именно в начале мая текущего года, морфологические различия между этими видами стали более заметными

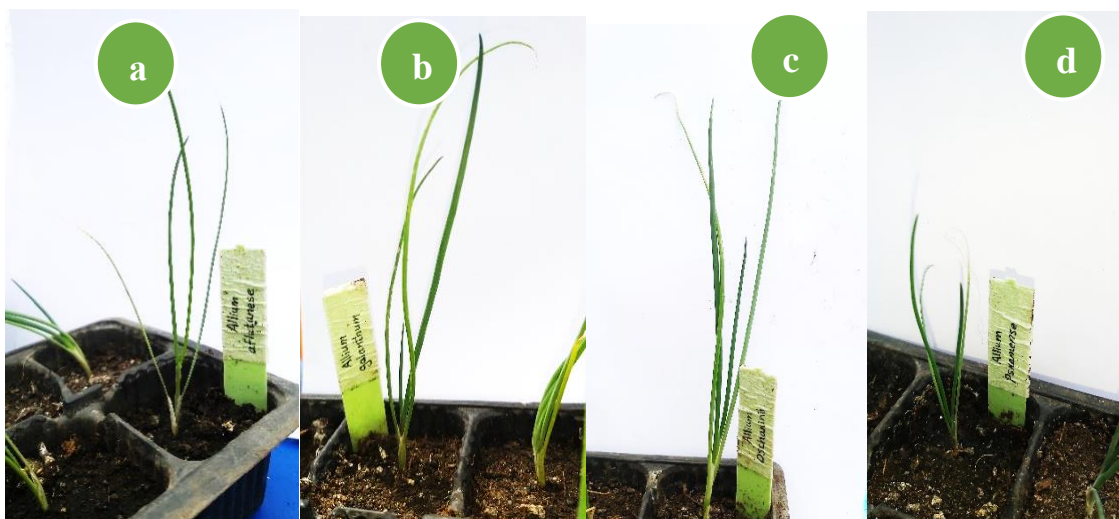


Рисунок 1 – виды луков группы «I» в первой год выращивания
a – *A. aflatunense*, b – *A. galanthum*, c – *A. oschaninii*, d – *A. pskemense*



Рисунок 2 – виды луков группы «I» во второй год интродукции
а – *A. aflatunense*, б – *A. galanthum*, с – *A. oschaninii*, д – *A. pskemense*

Ко второй группе отнесены виды *A. schoenoprasum*, *A. ledebourianum*. В первый год выращивания оба вида образовали нитевидную семядолю и главный корень, как у растений первой группы. Но уже через неделю с момента появления семядолей растения вступили в ювенильное возрастное состояние, образуя 2-3 дудчатых длинных листа диаметром не более 0,1 см (рис. 3). Корневая система довольно слабая, состоящая в начале j_1 возрастного состояния из нескольких тонких корней. Растения продолжали активный рост, образуя пучок дудчатых листьев, их количество составляло 7-9 у вида *A. schoenoprasum*, сгруппированных и окруженных влагалищем у основания, и 4-5 листьев у особей *A. ledebourianum*. Летом наблюдалось образование мелких луковок, которые к осени не превышали 0,2 см в диаметре.

С началом весны 2024 года и переходом растений в имматурное возрастное состояние, между этими двумя видами появились различия по структуре видоизмененных побегов. Растения *A. schoenoprasum* образовали плотную группу из 4-6 луковок, прикрепленных к корневищу. Каждая луковка содержала 2-3 длинных дудчатых листа. Особи *A. ledebourianum* образовали 2-3 луковки, прикрепленных к корневищу, и каждая луковка образовала 1-2 дудчатых листа (рис. 4).

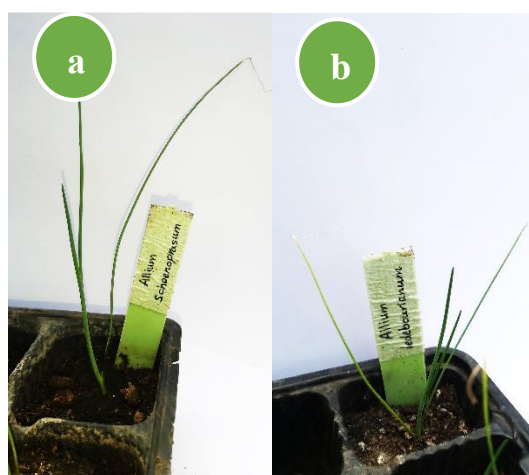


Рисунок 3 – ювенильные растения
а – *A. schoenoprasum*
б – *A. ledebourianum*



Рисунок 4 – имматурные растения
а – *A. schoenoprasum*
б – *A. ledebourianum*

Третью группу образовали виды *A. lusitanicum* и *A. ramosum*. Семядоли - нитевидные, отмечался главный корень. Ювенильные растения имели 2-3 длинных трубчатых листа (рис. 5). На более поздних этапах развития особи *A. ramosum* образовали несколько узких полосатых листьев с заостренным концом, а листья вида *A. lusitanicum* имели треугольное сечение у основания и полосы на концах. Рост растений продолжался до осени. В этот период корневая система развивалась за

счет увеличения числа придаточных корней. Имматурные растения на второй год сформировали 2-3 луковицы, прикрепляющиеся к корневищу. Каждая луковица образует 2-4 листа у особей *A. ramosum* и 3-6 листьев у растений *A. lusitanicum*. Листья растений *A. lusitanicum* отличались наличием у них заметной центральной жилки (рис. 6).



Рисунок 5 – ювенильные растения
а – *A. lusitanicum* б – *A. ramosum*



Рисунок 6 – имматурные растения
а – *A. lusitanicum* б – *A. ramosum*

Виды *A. nutans* и *A. senescens* отнесены к **последней, четвертой, группе**. В эту группу попали довольно низкие растения по сравнению с другими изучаемыми видами. В первый год у них, как и у других видов, образовывались нитевидные семядоли и главный корень. В ювенильном возрастном состоянии растения образовывали небольшой пучок из 2-3 плоских листьев с выпуклым концом и мочковатую корневую систему, состоящую из нескольких тонких корней (рис. 7). Затем растения сформировали новую плотную группу листьев численностью 6-9, ярко-зеленых, широких и более плоских, чем листья первой группы. В конце первого вегетационного сезона корневая система хорошо развита. Весной 2024 года растения перешли в имматурное возрастное состояние. У особей *A. nutans* образовалось 2-3 луковицы, а у растений *A. senescens* 3-5 луковиц, тесно прикрепленных к корневищу. Каждая луковица развивала плотную группу листьев, у особей *A. nutans* – 6-8 штук и у растений *A. senescens* -3-5 штук. Листья плоские, линейные, тупые, сизоватые, гладкие у обоих видов, а их окраска у *A. nutans* более ярко-зеленая, чем у *A. senescens* (рис. 8).

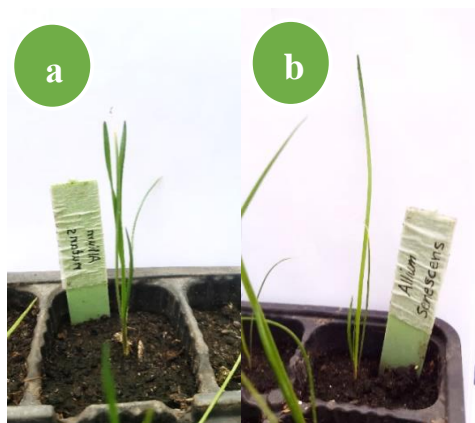


Рисунок 7 – ювенильные растения
а – *A. nutans*
б – *A. senescens*

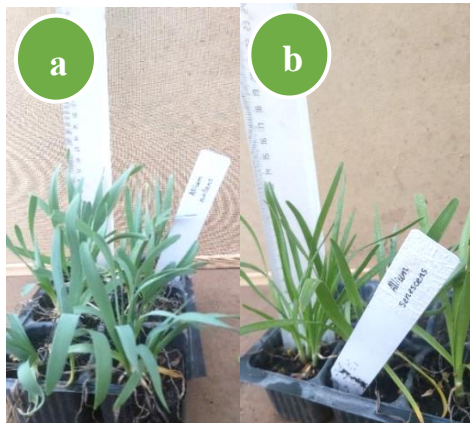


Рисунок 8 – имматурные растения
а – *A. nutans*
б – *A. senescens*

В заключении отметим, что морфологические различия между изучаемыми видами луков во втором вегетационном периоде были более выражены, чем в первом. Полагаем, что по мере продолжения исследований в ближайшие вегетационные периоды нам удастся описать полный онтогенез каждого вида, что в дальнейшем, возможно, позволит сделать вывод об успешности интродукции отдельных видов рода *Allium* и расширении ассортимента декоративных культур для городского озеленения.

Список литературы

1. Гладышева О.В., Олейникова Е.М. Онтогенез и феноритмотипы пряно-ароматических интродуцентов в ЦЧР [Эл. ресурс]. – Воронеж: ВГАУ, 2016. – 198 с.
2. Интродукция растений в Ставропольском ботаническом саду. – Ставрополь: Агрус, 2012. – 124 с.
3. Исаенко Т.Н. Декоративные луки и их использование в озеленении // Аграрный вестник Северного Кавказа. – 2020. – №1 (37). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/dekorativnye-luki-i-ih-ispolzovanie-v-ozelenenii>.
4. Мустафа Ф., Олейникова Е.М. Развитие *Allium aflatuunense* В. Fedtsch. (лука афлатунского) в первый год жизни и оценка семенной продуктивности вида // Научные чтения памяти профессора Б.М. Козо-Полянского – 2024 (LXVI). Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Воронеж: ВГУ, 2024. – С. 94-98.
5. Черемушкина В.А., Днепровский Ю.М., Гранкина. В.П., Судобина В.П. Корневищные Луки Северной Азии: биология, экология, интродукция. – Новосибирск: Наука, 1992. – 156 с.
6. Жукова Л.А. Популяционная жизнь луговых растений. – Йошкар-Ола: РИИК "Ланар" – 1995. – 224 с.
7. Олейникова Е.М. Онтоморфогенез и структура ценопопуляций шалфея мутовчатого (*Salvia verticillata* L.). Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2012. – № 4 (35). – С. 61-67.
8. Ценопопуляции растений (основные понятия и структура). – М.: Наука, – 1976. – 216 с.