

УДК 581.524.4.(574)

А. Н. ДАНИЛОВА, Ю. А. КОТУХОВ

ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЛУКА АЛТАЙСКОГО (*Allium Altaicum* Pall.) В ПРИРОДНЫХ УСЛОВИЯХ ЮЖНОГО АЛТАЯ И ПРИ ИНТРОДУКЦИИ В АЛТАЙСКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ

Настоящая работа выполнена при изучении лука алтайского в природных условиях Южного Алтая и при интродукции в Алтайском ботаническом саду. По возрастной структуре популяции полночленные, нормально стареющие. Семенная продуктивность в природе колеблется от соцветия, количества генеративных особей, места их произрастания. Наблюдения в культуре за сезонным ритмом развития раскрыли особенности ростовых процессов.

Разработать научные основы охраны и рационального использования природных ресурсов невозможно без всестороннего изучения растительного мира. Между тем наиболее рационально использовать растительные ресурсы и разрабатывать природоохранные мероприятия можно только при комплексном изучении биологии, экологии, физиологии каждого растения как при интродукции, так и в естественных местах его обитания.

Allium altaicum Pall. – редкое растение, ледниковый реликт, произрастающий в Казахском Алтае. Из-за своих пищевых и вкусовых качеств интенсивно заготавливается местным населением. Осенью используются луковицы, весной в пищу употребляются листья, богатые витамином С – 51,3–92,8 мг/100 г сырого сырья [1]. Усиливающееся антропогенное воздействие создает угрозу исчезновения вида не только вблизи населенных пунктов, но и в целом во всем регионе. В настоящий момент лук алтайский включен в Списки редких и исчезающих растений [2–4].

В природных условиях обитания изучены биологические особенности лука алтайского в Южном Алтае на хребте Южный Алтай и Тарбагатай, что позволило установить особенности экологии и биологии, оценить современное состояние этого реликтового вида, изучение в культуре – разрабатывать на научной основе охранные мероприятия.

Лук алтайский имеет монголо-южносибирский ареал. Он охватывает горы Южной Сибири, Монголию, Прибайкалье и Забайкалье, вплоть до

Амурской области. На западе достигает до Джунгарского Алатау, на востоке заходит в Амурскую область, 30 км выше с. Игнашино по р. Амур. На севере установлен по берегам озера Байкал (мыс Рытный) и по р. Большой Амилат у устья р. Малый Амилат. За пределами СНГ встречается в Монголии. [5].

В Восточном Казахстане и прилегающих районах Алтайского края *Al. altaicum* встречается довольно часто, особенно на хребтах Южный Алтай, Калбинский, Тарбагатай, Нарымский, Сарымсақты, Ульбинский и на плоскогорье Укок [6].

Южный Алтай, являющийся частью Казахстанского Алтая, находится у стыка границ с Россией, Монголией и Китаем. Абсолютные высоты в пределах региона изменяются от 600 до 2500 м. Климатические особенности Южного Алтая, несколько выдвинутого в область сухих степей и полупустынь Казахстана и сливающегося на востоке с нагорными полупустынями Монголии, определяются, с одной стороны, высотной зональностью, а с другой – влиянием влажных северо-западных атлантических ветров, приносящих осадки. Годовое количество осадков колеблется от 400 мм в предгорьях до 800–1000 мм в горно-лесном поясе.

Южный Алтай – наиболее холодное место в Казахском Алтае. Средняя температура июля (+14)–(+18)°С, января (–14)–(–18)°С. Сумма положительных среднесуточных температур – 1200–2200°. Средняя глубина промерзания почвы от 47 до 100 см. Лето прохладное и короткое – 90–100 дней, обычны летние заморозки. Для почв и растительности гор Южного Алтая типична высотная зональность, характер которой за-

висит от географического положения и высоты горного массива, экспозиции склонов. На Южном Алтае в связи с меньшим количеством осадков растительный покров в целом отличается менее влаголюбивым, более ксерофильным составом флоры.

Для определения современного состояния л. алтайского на Южном Алтае нами обследованы популяции этого вида на хребте Южный Алтай, Тарбагатай, Сарымсақты, где они встречаются в высотном диапазоне 1200–2400 м. над ур. м. Все известные места обитания л. алтайского приурочены исключительно к южным микросклонам юго-западных и юго-восточных склонов и характеризуются разнообразием занимаемых им экологических ниш – зарастающие крупнообломочные курумы, кедрово-лиственничное редколесье, остепненные альпийские луга. Растительный покров популяций отличается невысокой видовой насыщенностью и представлен разнотравно-злаковыми элементами.

Почвы в местах обитания л. алтайского слабокислые, pH – 5,6–5,9. В механическом составе преобладают камни, хрящи – 27% и крупный песок – 35%. Почва богата питательными веществами, содержание общего гумуса составляет 16,1%. [7].

Изучение возрастной структуры популяций л. алтайского позволило выявить уровень его жизненного состояния в высокогорных горно-альпийских условиях. Возрастной состав и численность популяций изучались в наиболее типичных местах обитания на Южном Алтае: хребты Тарбагатай и Южный Алтай, окраины зарастающих курумов, 2300 м над ур. м. Обследованы три изолированных друг от друга популяции. Придерживаясь классификации Т. А. Работнова [8], в возрастном спектре мы выделили следующие возрастные состояния: проростки, ювенильные, молодые вегетативные, взрослые вегетативные, генеративные, сенильные особи.

Во всех обследованных популяциях на 10 м² имеются проростки, ювенильные, молодые вегетативные, взрослые вегетативные, генеративные и сенильные особи, составляющие соответственно 24,3, 12,0, 11,9, 22,0, 28,7 и 1,1%. Проростки и ювенильные растения найдены только по окраинам зарастающих курумов. Высокий процент взрослых и генеративных особей во всех исследованных популяциях связан, по-видимому, с

наибольшей продолжительностью этих состояний, кроме того, постоянство численности поддерживается вегетативным возобновлением. Невысокая численность проростков и ювенильных особей обусловлена с отрицательным влиянием весенне-летних заморозков, практически ежегодно повреждающих генеративную сферу л. алтайского.

На основании изучения численности и возрастной структуры популяции л. алтайского в горно-альпийских условиях на хребта Южный Алтай и Тарбагатай являются полночленными, нормально стареющими.

Общее состояние популяций, их возрастной состав и жизнеспособность во многом определяются способностью к семенному возобновлению, которое зависит от эколого-ценотических условий.

В природных условиях Южного Алтая у л. алтайского семенная продуктивность колеблется в зависимости от общего числа цветков на генеративных побегах, количества генеративных особей, места их произрастания.

Анализ семяношения в конкретной популяции на хр. Тарбагатай (пер. Баканас, 2300 м над ур. м.) выявил заметное колебание по количеству цветков в соцветии, плодоношению, урожайности. В зависимости от места произрастания в соцветии варьирует количество цветков. У особей, растущих по окраинам зарастающих курумов, соцветия состоят из 125,4±12,11 цветков, на остепненных альпийских лугах – 117,7±2,71, в кедрово-лиственничном лесу – 106,8±6,29 цветков. Варьируют также показатели плодоношения и урожайности, поскольку при незначительном колебании коэффициента продуктивности (49,0–51,1%) наблюдается разная завязываемость плодов и семян в соцветии. При отсутствии весенних и раннелетних заморозков в разреженном кедрово-лиственничном лесу коробочки образуются у 49–51% цветков. В них в среднем развивается 332,8±19,37 семян. Семенная продуктивность соцветий на остепненных альпийских лугах и на окраинах курумов возрастает. У особей завязывается 52,5–56,4 % цветков с реальной семенной продуктивностью 353,7±25,90 и 384,0±33,66 семян.

Участие генеративных особей в популяции довольно высокое, однако их распределение на 1 м² в изучаемых популяциях разное. В численном отношении генеративные особи преоблада-

ют на остепненных альпийских лугах и по окраинам курумов. Генеративных особей на 1 м² по окраинам курумов и на остепненных лугах найдено 6,4±1,2 и 6,7±2,4 шт., в кедрово-лиственничном лесу – 5,8±0,7 шт. Поэтому число семян, продуцируемых растениями с 1 м², значительно различается и колеблется от 1925±62,2 до 2457±87,5 шт. По весовым и морфологическим показателям у семян различия не выявлены. Средняя масса 1000 семян составляет 1,60±0,76 г., размеры семени: длина – 3,35±0,03 мм, ширина – 2,45±0,02 мм; размеры эндосперма: длина – 2,71±0,7 мм, ширина – 1,85±0,03 мм.

Результаты семенного возобновления в высокогорных условиях Южного Алтая позволяют заключить, что эколого-ценотический оптимум для роста и развития *Allium altaicum* создается на открытых остепненных альпийских лугах и по окраинам курумов.

Изучение онтоморфогенеза л. алтайского в природных условиях высокогорий Южного Алтая показало, что в пределах одной популяции одновременно существуют молодые формирующиеся, сформировавшиеся, стареющие и сенильные гнезда. Биоморфологические показатели луковиц в гнездах носят четко выраженный возрастной характер и варьируют в пределах одной и той же популяции.

Молодое формирующееся гнездо состоит из 3,70±1,70 луковиц; средний вес их составляет 12,6±1,10 г, длина и ширина – соответственно 7,06±0,30 и 3,08±0,05 см. Хорошо развитые, сформировавшиеся гнезда имеют 5,80±3,10 луковиц, продуцирующих в основном генеративные побеги, вегетативные встречаются отдельными экземплярами. Гнезда компактные, плотные, несмотря на начавшуюся партикуляцию, морфобиологические показатели луковиц: вес – 13,10±0,30 г, длина – 10,16±0,03 см и ширина – 3,08±0,05 см.

Стареющее гнездо состоит в основном из взрослых побегов, находящихся в вегетативном состоянии, генеративные встречаются единично. В этом возрастном состоянии у высокогорных горно-альпийских образцов гнездо состоит из 8,00±2,50 луковиц, которые заметно мельчают: вес – 10,44±1,12 г, длина – 6,10±0,77 см, ширина – 3,40±0,03 см.

Параллельно с изучением л. алтайского в естественных местах обитания проведены интро-

дукционные исследования его в экспозиции природной флоры Алтайского ботанического сада Республики Казахстан, который находится на юго-восточной окраине г. Риддера с абсолютными высотами 770–860 м. Климат резко континентальный. По данным Риддерской метеостанции безморозный период 51–139 дней. Устойчивая температура воздуха выше 5°C 169 дней, а выше 10°C 121 день. Сумма эффективных температур выше +10°C составляет 1850°, выше –15°C – 1850°, выше +25°C – 1225. Среднегодовое количество осадков колеблется от 432 до 937 мм с летним максимумом.

Как показали многолетние наблюдения, горно-альпийские образцы л. алтайского, привлеченные в интродукционный эксперимент с высокогорий Южного Алтая (2000–2300 м над ур. м.), благодаря биологическим особенностям имеют подснежный рост. Они начинают расти в конце третьей декады марта, до схода снега с участка при толщине снежного покрова не менее 5–10 см. В этот период средняя температура воздуха достигает 0,5 °C, а почвы на глубине 20 см – 0,3–1,1°C. Поэтому после освобождения участка от снега (вторая-третья декады апреля) растения выходят на поверхность с молодыми этиолированными листьями 3–5 см длины. Верхушка пера практически ежегодно подмерзает под воздействием ранневесенних заморозков. В отдельные годы отмечался подснежный рост цветочной стрелки, которая также повреждается заморозками. Обычно стрелка появляется через 8–12 дней после начала роста листьев. Интенсивно перо начинает расти в конце третьей декады апреля, когда среднедекадная температура воздуха становится выше +5,0°C, и достигает в конце первой декады мая 25–30 см. Рост продолжается до начала цветения (конец мая – первая декада июня). В культуре растения зацветают в конце мая – начале июня. С начала роста и до начала цветения у них проходит 40–44 дня. Продолжительность цветения – с 2,06±3,0 до 2,07±8,0 – до 27 дней, длительность цветения цветка 2–3 дня, одного соцветия 10–18 дней. Семена созревают в массе с 12.07 по 17.07. Конец вегетации наступает в сентябре 8.09±4. Листья имеют одну весенне-летнюю вегетацию. В зимний период растения не выпревают, зимуют в открытом грунте без подмерзаний.

В культуре все образцы регулярно цветут и

плодоносят, что позволяет предположить об их положительной адаптации в новых условиях произрастания, а по срокам цветения отнести к раннелетнецветущим с первым феноритмотипом, начало вегетации которых определяется сроком таяния снежного покрова [9].

Общеизвестно, что в результате интродукции растений наряду с изменениями сезонного ритма роста возникают нарушения морфогенеза, затрагивающие вегетативные и генеративные органы. У южноалтайских образцов л. алтайского в культуре выявлены отклонения в структуре элементов цветка – фасциация, деформация, пролификация. Отмеченные аномалии цветков заметно не влияют на общее развитие растений. Наиболее часто встречается фасциация цветков. Этот тип аномалий проявляется в виде линейной и радиальной, полной или частичной фасциации. При полной линейной фасциации сростаются два-пять, реже семь цветков. Коробочки завязываются также сросшиеся, недоразвитые. Наблюдается при этом деформация элементов цветка: они становятся плоскими и уродливыми. Деформация околоцветника сопровождается изменением числа прочих органов цветка, их внешнего вида, расположения. В соцветиях можно встретить цветки, у которых полностью отсутствуют тычинки, гинецей же состоит из значительного числа плодolistиков. Другое отклонение от нормы – сростание цветоножек у оснований на 1/2, 2/3 длины; иногда сростание цветоножек происходит по всей их длине.

При радиальной фасциации цветков сростаются полностью или частично два – три, реже пять цветков. При радиальной фасциации, как и при линейной, число элементов цветка варьирует. Чаще всего изменяется число гнезд завязи – от одного до пяти, преимущественно гнезд – четыре. Израстание цветков л. алтайского в культуре отмечалось и раньше. Ю. А. Котухов [10] описал пролифицированные соцветия, у которых из центра проросло вторичное соцветие из 12–27 нормальных цветков, построенное по типу главного соцветия и одетое покрывальцем.

Как показали наши наблюдения, при боковой пролификации происходит прорастание оси у основания соцветия, причем возможно образование 2–3 нормальных соцветий из 6–17 цветков второго порядка.

В отдельные годы наблюдается образование

воздушных луковичек в соцветиях высокогорных горно-альпийских образцов. Количество луковичек в соцветии колеблется от 1 до 3, их диаметр достигает 1,0 см в поперечнике. Обычно воздушные луковички прорастают в соцветии и образуют корешки. При полегании цветоноса луковички легко укореняются.

Можно предположить, что возникновение аномалий в любые годы зависит от особенностей вегетационного периода, что приводит к нарушению морфогенеза репродуктивных и вегетативных органов.

Таким образом, обследованные популяции *Allium altaicum* на Южном Алтае на хребта Тарбагатай и Южный Алтай являются полночленными, нормально стареющими, эколого-ценотический оптимум для роста и развития создается на открытых остепненных альпийских лугах и по окраинам курумов. Популяции имеют высокие показатели семенной продуктивности, которая зависит от количества цветков в соцветии, генеративных особей и места их произрастания.

Изучение сезонного ритма развития в культуре показало положительную адаптацию образцов к новым условиям произрастания, однако отмечены нарушения в морфогенезе затрагивающие вегетативные и генеративные органы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Данилова А.Н. Содержание аскорбиновой кислоты и растворимых сахаров в *Allium altaicum* Pall. при выращивании в Алтайском ботаническом саду АН Казахстана // Растит. Ресурсы. 1993. Вып. 4. С. 253-258.
2. Красная книга. Дикорастущие виды флоры СССР, нуждающиеся в охране. Л., 1975. 204 с.
3. Редкие и исчезающие растения Сибири. Новосибирск, 1980. 224 с.
4. Редкие и исчезающие виды флоры СССР, нуждающиеся в охране. Л., 1981. 264 с.
5. Гринберг Е.Т., Матьянова К.Г., Еременко Л.Л., Старикова Д.А., Тронина Л.П. Лук, чеснок. Новосибирск, 1975. 102 с.
6. Котухов Ю.А. Внутривидовое разнообразие *Allium altaicum* Pall. в Казахстане // Растит. ресурсы. 1979. Т. XV. С. 253-258.
7. Данилова А.Н. Характеристика местообитаний лука алтайского *Allium altaicum* Pall. в Казахстане // Итоги и перспективы развития ботанической науки в Казахстане. Алматы, 2002. С. 46-49.
8. Работнов Т.А. Определение возрастного состава популяций видов в сообществе // Полевая геоботаника. М.; Л., 1964. Т. 3. С. 132-1
9. Черемушкина В.А. Особенности сезонного развития

и варианты малого жизненного цикла корневищных луков /
/ Бюлл. МОИП. 1985. Т. 90, вып. 4. С. 96-106.

10. *Котухов Ю.А.* Аномалии у интродуцированных
луков в Казахстане // Бюл. ГБС. 1978. Вып. 111. С. 49-52.

Резюме

Жұмыс Алтай ботаникалық бағында оңтүстік Алтай-дың табиғи жағдайына жерсіндірілген Алтай пиазын зерттеу арқылы орындалған. Өсу құрылысының популяциялық талық мүшелігі, қалыпты қартаюы. Табиғат жағдайында туқымның құндылығы, оның гулдену көле-міне,

генеративтік дарактың санына және өсіп-өну аймағына байланысты құбылады. Мәдени өсімдіктердің маусымдық даму ритмін бақылау нәтижесінде өсу процесінің ерекшеліктері ашылды.

Summary

Presented study of *Allium altaicum* Pall. has been done in the Southern Altai and introduction in the Altay botanical garden. On age structure of a populations full, normaly growing old. The seed efficiency chandes from volume inflorescenses quantityon generarations particulars, place them grown. The observacions in culture ofseasonal rhythm of development.

*Алтайский ботанический сад –
филиал Института ботаники
и фитоинтродукции МОН РК*

Поступила 2.03.06г.