

**НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК ТАДЖИКИСТАНА
ИНСТИТУТ БОТАНИКИ, ФИЗИОЛОГИИ И ГЕНЕТИКИ РАСТЕНИЙ
ХАТЛОНСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР**

На правах рукописи

УДК: 582.584.16 (575. 34/35)

ББК: 28.0 (2Т)

К-90

КУЛЛАЕВ ШОХМУРОД ДЖУРАЕВИЧ

**БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВИДОВ РОДА *ALLIUM* L. В
УСЛОВИЯХ КУЛЯБСКОГО РЕГИОНА И ВОПРОСЫ ИХ ИНТРОДУКЦИИ**

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание учёной степени
кандидата биологических наук
по специальности 03.02.01 – Ботаника

Научный руководитель:
доктор биологических наук,
доцент
Рахимов Сафарбек

Научный консультант:
доктор биологических наук
Бобоев Мариё Тиллоевич

Худжанд – 2024

Титульный лист.....	1
Оглавление.....	2
Перечень сокращений, условных обозначений.....	4
Введение.....	5
Общая характеристика исследования.....	7
ГЛАВА 1. История изучения видов <i>Allium</i> L.	12
1.1. Современная систематика	12
1.2. Луки подрода <i>Melanocrommyum</i>	15
1.3. Изучение биологии видов подрода <i>Melanocrommyum</i>	17
ГЛАВА 2. Физико-географическая характеристика района исследования.	20
2.1. Физико-географическая характеристика района исследования.....	20
2.2. Растительность	25
ГЛАВА 3. Объекты и методы исследований	29
3.1. Объекты исследования.....	29
3.2. Методы исследования.....	45
ГЛАВА 4. Онтогенез в природе	49
4.1. Онтоморфогенез <i>Allium macleanii</i>	49
4.2. Онтоморфогенез <i>Allium trautvettereanum</i>	54
4.3. Онтоморфогенез <i>Allium stipitatum</i>	58
4.4. Онтоморфогенез <i>Allium giganteum</i>	63
4.5. Онтоморфогенез <i>Allium rosenbachianum</i>	67
ГЛАВА 5. Сезонное развитие представителей рода <i>Allium</i> L. в природе и культуре	72
5.1. Современное состояние изученности сезонного развития видов рода <i>Allium</i> L. в естественных местообитаниях.....	72
5.2. Ритм сезонного роста и развития видов рода <i>Allium</i> L. в природных местообитаниях Кулябского региона.....	73

5.3. Ритм сезонного роста и развития видов рода <i>Allium</i> L. в условиях культуры.....	91
5.4. Особенности сезонного развития видов луков в различных по теплообеспеченности районах.....	99
ГЛАВА 6. Онтогенетическая структура ценопопуляций.....	101
6.1. Представления об онтогенетической структуре ценопопуляций растений.....	101
6.2. Онтогенетическая структура ценопопуляций видов подрода <i>Melanocrommyum</i>	102
ГЛАВА 7. Проблемы охраны и рационального использования ресурсов рода <i>Allium</i> L. в условиях Кулябского региона	110
ГЛАВА 8. Обзор результатов исследования.....	117
Выводы.....	121
Рекомендации по практическому использованию результатов исследования.....	122
Список литературы.....	123
Публикации по теме диссертации.....	144

Перечень сокращений, условных обозначений

ВУЗ – Высшее учебное заведение.

НАНТ – Национальная академия наук Таджикистана.

РТ – Республика Таджикистан.

ЦП – ценопопуляция.

ОПП – общее проективное покрытие.

ПП – проективное покрытие.

p – проросток.

j – ювенильное.

im – имматурное.

v – виргинильное.

g1 – молодое генеративное.

g2 – средневозрастное генеративное.

g3 – старое генеративное.

s – сенильное.

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования. В эпоху интенсивного антропогенного воздействия на экосистемы проблема сохранения и рационального использования природных ресурсов может быть решена только на основе детального исследования биологии видов и особенностей их популяционной организации в ценозах разного типа.

Дикорастущие виды рода *Allium* L. издавна привлекали внимание исследователей, поскольку некоторые из них применялись местным населением как пищевые и лекарственные растения. В настоящее время в Северном полушарии насчитывается не менее 900 видов рода *Allium* L. [184, 212] из них в Таджикистане произрастает около 100 видов [20, 21, 85]. Средняя Азия и особенно Памиро-Алай являются центром происхождения культурных видов репчатого лука [19]. Именно на этой территории сосредоточено наибольшее разнообразие видов подрода *Melanocrommyum* [154] представители которого, так называемые луки-анзуры, используются в пищу [84]. Интенсивный сбор луковиц и листьев *A. giganteum* Regel, *A. trautvetterianum* Regel, *A. macleani* Baker, *A. rosenbachianum* Regel и *A. stipitatum* Regel на территории Таджикистана привел к истощению и резкому сокращению популяций видов, а 2 из них: *A. stipitatum*, *A. rosenbachianum*, занесены в Красную книгу Таджикистана [55]. Несмотря на то, что некоторые из перечисленных видов луков изучались в интродукционных центрах с разной степенью детальности [23, 32, 34, 44, 113] биология их в природных условиях Таджикистана практически не исследована. Нет сведений о состоянии природных популяций, не разработаны меры охраны. В связи с уменьшением численности видов и сокращением их естественных мест произрастания, в результате интенсивной хозяйственной деятельности возникла необходимость введения их в культуру в границах естественного ареала.

Степень научной разработанности изучаемой проблемы. Изучение род *Allium* L. в Таджикистане началось в конце XIX-го века. Первые сведения о луках Таджикистана можно найти в работах Э.Р. Регеля [205]. Значительный вклад в изучение луков Таджикистана внес А.И. Введенский [20, 21, 22]. Новый этап в изучении этого рода начался в 21 веке и связан он с совместными исследованиями (2002-2006 гг.) между Институтом ботаники Академии наук Республики Таджикистан и немецкими учеными [127, 191, 153, 160].

В Таджикистане подрод *Melanocrommyum* – один из самых больших по видовому богатству. Он включает, по современным данным 40 видов [154].

Большинство видов, произрастающих на территории Таджикистана, – эндемики Памиро-Алая, а 6 видов (*A. hissaricum*, *A. kwakense*, *A. khozratense*, *A. pangasicum*, *A. trautvetterianum*, *A. intradarvasicum*) – эндемики Таджикистана [154].

Первые упоминания о распространении дикорастущих луков Таджикистана подрода *Melanocrommyum* встречаются в работах Э. Регеля [206]. В дальнейшем, описание их условий произрастания даны во «Флорах» [20, 21] при описании видов рода [24, 112, 153] и при характеристике распространения дикорастущих полезных растений [84]. Анализ имеющейся литературы показал, что до настоящего времени подробных исследований фенологии и онтоморфогенеза видов подрода *Melanocrommyum* в Таджикистане не проводились.

Связь исследования с программами (проектами), научной тематикой. Название и содержание диссертации соответствует нормативно-правовым документам, таким как: постановление Правительства Республики Таджикистан от 27 февраля 2010 г. № 89 «Программа развития естественных, математических и точных наук на 2010-2020 гг.», постановление Правительства Республики Таджикистан от 3 марта 2011 г. № 114 «Стратегия Республики Таджикистан в области науки и техники на 2011-2015 гг.», решение Постановления Правительства Республики Таджикистан от 4 декабря 2014 г. № 765 «Приоритетные направления

развития науки, техники и технологий в Республике Таджикистан на 2015-2020 гг.». Исследования проведены в рамках плана научно-исследовательской работы Института ботаники, физиологии и генетики растений НАНТ по теме «Мониторинг основных представителей флоры Южного Таджикистана» (ГР № 0116ТJ00538), а также Кулябского ботанического сада Хатлонского научного центра НАНТ по темах «Биоразнообразии эндемичных, редких и исчезающих видов растений заповедника «Даштиджум» и природного парка «Сари-Хосор» и их интродукция в Кулябском ботаническом саду» (ГР № 01011ТД065) и «Интродукция эндемичных и редких видов растений хребта Хазрати Шох в Кулябском ботаническом саду» (ГР № 0121ТJ1195).

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Цель исследования. Изучение биоморфологии *A. giganteum* Regel, *A. trautvetterianum* Regel, *A. macleanii* Baker, *A. rosenbachianum* Regel, *A. stipitatum* Regel в природе и культуре и оценка современного состояния их ценопопуляций в Южном Таджикистане.

Задачи исследования:

1. Изучить распространение исследуемых видов лука из подрода *Melanocrommyum* на территории Южного Таджикистана.
2. Изучить их онтоморфогенез в природе.
3. Проанализировать особенности сезонного развития в природе и культуре.
4. Изучить структуру ценопопуляций некоторых видов в местах естественного произрастания и дать оценку их современного состояния.
5. Разработать приемы интродукции наиболее перспективных представителей рода в Кулябском регионе и дать рекомендации по их рациональному использованию и охране.

Объект исследования. Объектом исследования было изучение биоморфологии 5 видов рода *Allium* L., подрода *Melanocrommyum* *A. giganteum* Regel, *A. trautvetterianum* Regel, *A. macleanii* Baker, *A. rosenbachianum* Regel, *A. stipitatum* Regel в природе и в Кулябском ботаническом саду, а так же оценка современного состояния их ценопопуляций в Южном Таджикистане.

Предмет исследования. Дикорастущие виды рода *Allium* L. Южного Таджикистана.

Научная новизна исследования. Впервые изучен онтоморфогенез особей *Allium stipitatum*, *A. giganteum*, *A. macleanii*, *A. trautvetterianum*, *A. rosenbachianum* и выявлена морфологических признаков в разных эколого-фитоценологических условиях Южного Таджикистана.

Впервые описан ритм сезонного развития 5 видов в природе и в Кулябском ботаническом саду, охарактеризованы особенности прохождения фенологических фаз развития. Впервые у 3 представителей рода изучена онтогенетическая структура и демографические показатели ценопопуляций: распределение по онтогенетическим группам, численность, плотность, возрастность.

Проведена оценка современного состояния популяции и ресурсного потенциала исследованных видов. Впервые разработана для них стратегия охраны в условиях Южного Таджикистана.

Теоретическая и научно-практическая значимость исследования. Исследование биоморфологии 5 видов рода *Allium* вносят существенный вклад в представление о строении и развитии растений с луковичной жизненной формой. Результаты комплексной оценки состояния ценопопуляций (плотности, онтогенетической структуры, особенностей размножения) могут служить основой для разработки мер охраны видов рода. Показано, что исследованные виды перспективны для введения в культуру в условиях Кулябского региона Республики Таджикистан: они проходят полный цикл развития, образуют достаточное количество жизнеспособных семян, характеризуются высокой продуктивностью и

урожайностью. Интродукционные исследования дикорастущих видов лука позволяют выработать рекомендации для более широкого их внедрения в культуру.

Основные результаты работы могут быть использованы при чтении дисциплин специализации по ботанике, анатомии и морфологии растений, экологии растений, популяционной биологии в ВУЗ-ах республики.

Положения, выносимые на защиту:

1. Описание онтоморфогенеза особей видов рода *Allium* L. и выявление изменчивости морфологических признаков в разных эколого-фитоценологических условиях.

2. Успешность интродукции исследуемых видов рода определяется феноритмотипом и особенностями онтоморфогенеза.

3. Выявление особенностей сезонного развития видов рода *Allium* L. в природе и в условиях культуры.

Степень достоверности результатов. Определяется выбором общепринятых современных методов проведения полевых исследований, обработки собранных данных, точности результатов анализа и выводов. Более того, надёжность полученных данных удостоверяется тем, что исследования проведены с использованием фактического материала - гербарных листов собранных автором с 2009 по 2022 гг. Материал обработан с использованием пакетов программ «Statistica» и «Excel».

Соответствие диссертации паспорту научной специальности. Диссертация соответствует нескольким пунктам паспорта специальности 03.02.01 – «Ботаника»:

Согласно пункта 2. Изучены ритм сезонного развития видов рода *Allium* L. и проведен морфобиологический анализ видов подрода *Melanocrommyum* – подглава 2.3, 5.2, 5.3 и 5.4.

Согласно пункта 3. Проведен анализ онтогенеза видов подрода *Melanocrommyum* в природе и онтогенетическая структура – гл. 4. и гл. 6.

Согласно пункта 4. Изучено распространение и географическая структура видов подрода *Melanocrommytum* в разных регионах Южного Таджикистана – подглава 3.1.

Согласно пункта 6. Проведен анализ онтогенетической структуры ценопопуляций в разных эколого-ценотических условиях - глава 6.

Согласно пункта 9. Проанализирована проблема охраны и рационального использования ресурсов рода *Allium* L. в условиях Кулябского региона – глава 7.

Личный вклад соискателя ученой степени в исследования. Данная работа является самостоятельным исследованием автора. Личный вклад соискателя заключается в разработке плана и программы исследований в получении фактического материала во время полевых исследований, в камеральной обработке гербарных образцов и анализе полученных результатов, проведении всестороннего анализа биоморфологии и подготовке основных публикаций.

Апробация и реализация результатов диссертации. Материалы диссертации апробированы на международных и республиканских конференциях: «Перспективы развития и проблемы современной ботаники Материалы II (IV) Всероссийской молодежной конференции» (Новосибирск 2010); «Экологические особенности биологического разнообразия» (Куляб, 2011; Худжанд, 2013; Душанбе, 2015; Бохтар, 2017; Худжанд, 2019; Куляб, 2021); «Сохранение биологического разнообразия Памира условиях изменения климата» (Душанбе, 2014); «4th International Symposium on Edible Plant Resources and the Bioactive Ingredients» (Душанбе, 2014); «Проблемы экологии и рационального использования природных ресурсов» (Дангара, 2014); «Роль Кулябского государственного университета им. Абуабдуллохи Рудаки в подготовке специалистов» (Куляб, 2015), а также на ежегодных апрельских научно-практических конференциях профессорско-преподавательского состава Кулябского государственного университета им. Абуабдуллохи Рудаки (Куляб, 2009-2023).

Публикации по теме диссертации. По теме диссертации опубликована 28 работа, в том числе 6 статьи в рецензируемых журналах рекомендованных ВАК при

Президенте Республики Таджикистан, 1 работа – в международном издании, индексируемом в базе Web of Science.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, 8 глав, выводов, списка использованной литературы. Общий объем диссертации составляет 149 страниц. Работа иллюстрирована 14 таблицами и 44 рисунками. Список использованной литературы включает 222 наименования, в том числе 84 – иностранных авторов.

ГЛАВА 1. История изучения видов рода *Allium* L.

1.1. Современная систематика

Род *Allium* L. – это луковичные, луковично-корневищные или корневищные многолетние травянистые растений с резким луковым (или чесночным) вкусом и запахом.

Род *Allium* L. – один из крупнейших родов мировой флоры. Виды рода распространены по всему Северному полушарию, но основное видовое разнообразие находится в восточном Средиземноморье, Юго-Западной и Центральной Азии [163]. По современной классификации род *Allium* L. относится к семейству Amaryllidaceae и насчитывается около 900 видов, входящих в состав 20 подродов, состоящих из 75 секций и более 300 групп [126, 154, 157, 161, 170].

Свое название род *Allium* L., получил от латинского названия чеснока *Allium*. «До К. Линнея луки описывались как виды с полиномиальными названиями [164, 166]. К. Линней описал 30 видов луков и дал им бинарные названия [192]. Георг Дон [143], был первым ученым, который попытался расположить известные ему виды лука в систему. Позже, J.G. Baker [139] описал 31 вид» [134, с. 9]. В России большая заслуга в изучении рода *Allium* L. принадлежит русскому ботанику Эдуарду Регелю [204, 205]. Им опубликовано две монографии, в которых приведено 263 вида из 6 секций, 78 видов описано им впервые.

После монографической работы Э. Регеля издаются различные региональные сводки рода *Allium* L., которые постепенно пополняют и дополняют объем рода [20, 22, 56, 57, 69, 71, 124, 182, 186, 187, 195, 200, 210, 218, 219, 220, 222] и др.

В 20-м веке существенный вклад в разработку естественной системы рода на Американском континенте внес McNeal [195], на Евразийском континенте – Р.В. Камелин [45] и Р. Hanelt с коллегами [168].

Р.В. Камелин [45] предложил предварительную схему рода *Allium* L. Он распределил данный род на 6 подродов: *Allium* (4 секции), *Melanocrommyum* (Webb. et Berth.) Wendelbo (6 секции), *Amerallium* Traub (2 секции), *Caulorhizirideum* (Traub)

R. Kam. (2 секции), *Bromatorrhiza* Ekberg (2 секции), *Rhizirideum* (G. Don ex Koch) Wendelbo (10 секций). В основу классификации Р.В. Камелин положил значение основного числа хромосом, число семязачатков, характер подземных органов (наличие корневища, луковицы, запасающих корней), строение покровов луковицы и характер влагалища листьев.

Позже Р. Hanelt с коллегами [150, 152, 168, 190, 203] разработали новую систему, основанную на наблюдениях за мировой коллекцией луковиц, анализе различных справочников и использовании различных методов исследования: морфологических, анатомических, фенологических, биохимических, цитологических и молекулярных. Они также разделили род на 6 подродов, но в отличие от системы Р.В. Камелина, ими дано иное деление на подроды, пересмотрено положение некоторых секций и предложены новые.

Начиная с конца 20 века и по настоящее время интерес к роду не ослабевает. В разных регионах Евразии, в результате флористических исследований, описаны новые виды [24, 52, 61, 62, 95, 142, 145, 146, 153, 160, 162, 184, 185, 188, 207, 208] и др. Развитие молекулярно-генетических исследований за рубежом способствовало созданию современной системы рода, в основу которой были положены данные, полученные с помощью молекулярных методов [149]. Сравнительный анализ рибосомной ДНК позволил разделить род на 20 подродов (без учета американских видов), о чем уже было сказано выше. Из подрода выделен подрод *Microscordum*; из подрода *Bromatorrhiza* выделен подрод *Chyanthophora*, а часть включена в подрод *Amerallium*, из подрода *Melanocrommyum* выделен подрод *Porphyroprason*; подрод *Allium* разделен на 3 подрода: *Allium*, *Polyprason*, *Vvedenskyia*; подрод *Rhizirideum* – на 6 подродов: *Rhizirideum*, *Cepa*, *Reticulato-bulbosa*, *Butomissa*, *Polyprason*, *Anguinum*. До подрода понизился таксономический статус 3 родов: *Nectaroscordum*, *Milula* (по классификации подрод *Chyanthophora*), *Ipheion*, *Tulbagia*, *Notoscordum*, *Dichelostemma*, *Caloscordum*. В новой системе наибольшей ревизии подвергнут подрод *Rhizirideum*, наименьшей – *Melanocrommyum*. Несмотря на то, что

предложенная в 2006 году система рода на настоящий момент наиболее естественная, исследования видов продолжаются, что может в будущем внести некоторые коррективы, особенно в таксономию внутри подродов. И связано это с описанием новых таксонов, особенной в азиатской части Евразии.

Флора рода *Allium* L. в разных странах континента изучена в разной степени. Так, для Европы приводится 108 видов [210, 211], Пиренейского полуострова – 43 видов [199], Турции – более 190 видов [186, 189, 198], в Африке растет 28 видов [216], в Палестине – 30 [187], в Иране – 120 видов [162, 194, 218], в умеренных и альпийских районах Гималаев и в Индии – 35-40 [169, 178, 209], в Китае – 138 видов [221, 222], в Монголии – 49 видов [31], в Сибири – 56 [124], в Азиатской части России – 66 [50], С.К. Черепанова [135], для России и сопредельных государств указывает 334 вида.

Для Средней Азии А.И. Введенский [20] приводит 190 видов, но с учетом описания новых видов на территории Таджикистана, Туркмении, Узбекистана и Киргизии, их число перешагнуло через 200. Так, для флоры Туркмении указывается 68 видов *Allium* L. [59], Узбекистана – более 104 [110, 111, 153, 183], Киргизии – 85 [61, 62], Таджикистана – 100 [85, 125]. Ф.О. Хасанов [125], в целом в Средней Азии отмечается 230 видов и 20 подвидов.

Изучение род *Allium* L. в Таджикистане началось в конце XIX-го века. Первые сведения о луках Таджикистана можно найти в работах Э.Р. Регеля [205]. Значительный вклад в изучение луков Таджикистана внес А.И. Введенский [20, 21, 22], при обработке рода *Allium* L. для флоры СССР, флоры Таджикистана и флоры Средней Азии.

Новый этап в изучении этого рода начался 21 веке и связан он с исследованиями немецкого ученого R. Fritch. в 2002-2006 годах были организованы совместные комплексные экспедиции во флористические районы Зеравшанского, Гиссаро-Дарвазского, Южного Таджикистана, Восточного Таджикистана, Западного и Восточного Памира. В результате этих экспедиций описаны новые для науки

виды, установлены новые местонахождения 28 видов [127, 153, 160, 191] и др.

1.2. Луки подрода *Melanocrommyum*

Представители подрода *Melanocrommyum* распространены от Канарских островов до северо-западной Индии (Кашмир). Северный ареал проходит через северную Португалию, Испанию, Балканский и Крымский полуострова, юго-западную Сибирь и западный Китай. Встречается так же на северо-западе и северо-востоке Африки, в Аравии и Пакистане.

Центр разнообразия подрода находится в Малой, Юго-Западной и Центральной Азии [154, 165, 168, 183]. В настоящее время на земном шаре насчитывается более 170 видов подрода *Melanocrommyum* [96, 154, 158, 160, 161, 163].

Подрод *Melanocrommyum* был описан Р. Wendelbo [217]. В этот подрод он отнес луки с крупной одиночной луковицей, длинными подземно расположенными влагалищами листьев, с многочисленными семязачатками.

В современной системе наибольшей ревизии подвергся подрод *Melanocrommyum*. Р.В. Камелин [45], виды подрода поместил в 6 секций: *Megaloprason* F.Herrm., *Briseis* (Salisb.) Stern, *Verticillata* R. Kam., *Thaumarsioprason* Wendelbo, *Porphyroprason* Ekberg, *Vvedenskya* R. Kam., *Microscordum* Maxim. Позднее Р. Hanelt с соавторами [168], выделили в подроде 12 секций.

В последние десятилетия именно подрод *Melanocrommyum* оказался в сфере внимания исследователей. В системе подрода, предложенной R. Fritsch [154], виды помещены в 17 секций, 5 из них описаны ранее, остальные новые. Такие изменения в подроде связаны с усилением таксономических исследований и описанием новых видов подрода *Melanocrommyum* в последние 25 лет [162, 165, 197, 202] и др. Так, только в Центральной Азии описано более 30 новых видов *Allium* L. [155, 156, 159, 183, 185] и др.

В последние десятилетия установлено, что на территории Средней Азии и Ирана встречается до 83 вида из подрода *Melanocrommyum* [154, 163, 183, 184], в Таджикистане по современным данным [154], 40 видов, которые из них 6 видов (*A. hissaricum*, *A. kwakense*, *A. khozratense*, *A. pangasicum*, *A. trautvetterianum*, *A. intradarvasicum*) являются эндемиками Таджикистана.

Сведения о распространении дикорастущих луков Таджикистана подрода *Melanocrommyum* можно найти во многих работах Э. Регеля [204-206] и Р. М. Фритча [157-161]. В дальнейшем, описание их условий произрастания даны во «Флорах» [20, 21], при описании видов рода [24, 112, 160] и др. и при характеристике распространения дикорастущих полезных растений [84]. Анализ литературы, работа с гербарием Института ботаники, физиологии и генетики растений НАНТ и собственные наблюдения в природе позволили выявить эколого-фитоценотическую приуроченность видов подрода. Установлено, что в Таджикистане они растут в самых разных экологических условиях: в горах от предгорий до альпийского пояса, в каменистых и в песчаных пустынях.

Многие виды подрода съедобны. В пищу употребляют как листья, так и луковицы. Основная заготовка приходится на весенний период. В это время растения выкапываются целиком, еще до появления генеративных органов, что приводит к истощению природных запасов. В связи с этим, многие виды сокращают свой ареал, а ряд видов стали редкими. 9 видов лука подрода *Melanocrommyum* (*Allium bucharicum* Regel, *A. hexaceras* Vved., *A. lipskyanum* Vved., *A. paulii* Vved., *A. rosenbachianum* Regel, *A. schugnanicum* Vved., *A. stipitatum* Regel, *A. taeniopetalum* M.Pop. et Vved., *A. suworowii* Regel) занесены в Красную книгу Таджикистана [55].

1.3. Изучение биологии видов подрода *Melanocrommyum*

Биология луковиц подрода *Melanocrommyum* изучалась многими исследователями. Первое и достаточно полное описание строения подземной части растений и особенностей формирования побегов дал Т. Irmisch [172]. В

ботаническом саду он изучил 12 видов европейских луковичных. К уже описанным Т. Irmisch добавил 23 европейских вида.

З.Н. Филимонова [117, 118, 119, 120, 121, 122] внесла значительный вклад в изучение строения лука.

Характеристику структуры луковицы у видов подрода дал L. Ekberg [148]. Изучив европейских представителей таксона, он выявил следующие общие черты в развитии растений: 1) наличие только 1 запасящего чешуевидного листа; 2) отсутствие защитного чешуевидного листа; наличие 2 хорошо развитых ассимилирующих листа.

Позже J. Pastor и B. Valdes [201], проанализировав имеющую литературу и изучив луковичные виды рода, произрастающие на Аппенинском полуострове, высказали мнение, что по биоморфологическому типу виды подрода *Melanocrommyum* относятся к “melanoallium” типу и отличаются от представителей других подродов, также формирующих луковицу.

О биологии луков Казахстана и их структурных особенностях в связи с адаптацией к среде обитания писала И. Каменецкая [174, 176, 177]. Ею описан онтогенез *A. karataviense* и *A. altissimum*, произрастающие в Казахстане. Большое внимание также уделено вопросам репродуктивной биологии этих видов, в частности, семенной продуктивности и особенностям прорастания семян.

Интерес к луковичным видам подрода *Melanocrommyum* проявляли и проявляют в разных регионах Евразии из-за их пищевых качеств. В связи с этим во многих ботанических садах изучалась возможность выращивания таких видов, как *A. suworowii*, *A. altissimum*, *A. giganteum*, *A. stipitatum*, *A. sarawschanicum* [23, 32, 43, 73, 113]. Авторами рассмотрены рост и развитие растений в несвойственных для них условиях и показано, что в большинстве случаев по сезонному развитию они укладываются в вегетационный период района интродукции, обладают хорошим семенным размножением и могут быть успешно введены в культуру.

Существенный вклад в познание биоморфология видов рода *Allium* L. в Евразии внесла В.А. Черёмушкина [134]. Она подробно описала строение взрослых особей видов разных подродов, изучила онтоморфогенез и жизненные формы, ритм сезонного развития. Однако подрод *Melanocrommyum* в её работе представлен небольшим числом видов, произрастающих в основном в Казахстане, Узбекистане и Туркмении.

Анализ имеющейся литературы показал, что до настоящего времени подробное исследование онтоморфогенеза видов подрода *Melanocrommyum* в Таджикистане не проводилось.

ГЛАВА 2. Физико-географическая характеристика района исследования

2.1. Физико-географическая характеристика района исследования.

Таджикистан - один из самых южных регионов Центральной Азии, занимающий крайнюю юго-восточную часть страны. На севере и северо-западе, а также частично на юго-западе он граничит с Узбекистаном. На востоке и юге он граничит с Китаем и Афганистаном и включает в себя центральную часть Памиро-Алая (Рисунок 2.1.1.). Территория Таджикистана относится к северо-восточной окраине субтропической ботанико-географической Области Древнего Средиземноморья [67, 68, 75].



Рисунок 2.1.1. – Карта района исследований.

На территории Республики Таджикистан под воздействием местных условий исторически сложилось шесть основных природно-климатических зон: Гиссарская, Вахшская, Кулябская, Согдийская, Раштская и Горно-Бадахшанская [1, 3, 2, 109] и др. Каждая из них отличается своими почвенно-климатическими особенностями и богатством дикорастущей растительности. Таджикистан является горной страной, если в общереспубликанском масштабе, на долю горного рельефа приходится 93% территории и лишь 7% на равнины, то в Кулябском зоне процент территории с горным рельефом значительно больше.

«Кулябская зона, расположенная на юго-западе Республики Таджикистан, является регионом нашего исследования. Она расположена к югу от Гиссаро-Алайского плато и к западу от Памирских гор. Это низменная территория, состоящая из невысоких хребтов и обширных впадин, часто называемых Южно-Таджикской депрессией. В северо-восточной части региона горные хребты сходятся и расходятся, достигая максимальной высоты в северо-восточной части региона, а в юго-западной части региона горные хребты сходятся и расходятся, достигая максимальной высоты в юго-восточной части региона. Они колеблются от 300 до 1700 метров (с абсолютными высотами от 500 до 2300 метров) и от 2500 до 4000 метров в северо-восточных районах м*» [108].

Хребты Вахш, Каратау, Рангонтау и Бобокух являются наиболее заметными среди многочисленных хребтов Южного Таджикистана. Между хребтами расположены долины со значительными плоскими или волнистыми, иногда наклонными, лёссовыми равнинами. Наиболее важными из них являются Нижневахшская, Нижнекафирниганская, Пархарская, Кулябская, Яванская и Дангаринская, расположенные на высотах от 300-400 до 1200 метров [3].

Орография Кулябской провинции по рельефу сходна с Вахшем, но на северной и восточной границах возвышенности настолько высоки, что воздушные массы,

* Здесь и далее высота дана в м над ур. м.

приходящие с запада, выпадают здесь гораздо больше осадков, чем в Вахше. У Пархара депрессия входит в провинцию, раскинувшись широкими рукавами вдоль рек Сурхоб и Яхоб. Ее высота достигает 800-1000 м (ниже высота указана в метрах над уровнем моря). Равнины разделены невысокими хребтами: Джалолиддини-Балхи, Охугузар, Сарсаряк, их высота составляет 1000-1500 метров, а некоторые вершины еще выше. Эти хребты являются подножием Дарвазского хребта, а также хребтов Хазрати-Шох и Вахш, средняя высота которых достигает 3000 метров и более. В Вахшском хребте, например, есть вершина Хазрати Шох высотой 3141 м, а в Хазрати Шох - одноименная гора высотой 4088 м [103].

Климатические особенности. В связи с неоднородностью рельефа и физико-географических условий территории, в пределах Таджикистана можно встретить ряд климатических поясов. По классификации геофизика М.Н. Будыко [17] и географа А.А. Григорьева [30] Таджикистан в климатическом отношении принадлежит к Переднеазиатской и Центральноазиатской областям.

В пределах Переднеазиатской области выделяются следующие климатические пояса: 1) пояс сухого климата с очень теплым летом, мягкой зимой и умеренно мягкой осенью. К этому поясу относятся Нижнекафирниганская и Вахшская долины, а также долины рек Тохироб, Сурхоб, Яхоб и крайний юг Таджикистана; 2) пояс недостаточно влажного климата с очень теплым летом, мягкой и умеренно мягкой зимой. Этот пояс охватывает часть Гиссарской долины, предгорья Юго-Западного Таджикистана до высоты 1250 м над ур.м., узкую полосу по долине реки Пяндж от Ёла до Калаи-Хумба и предгорья южных склонов Кураминского и северных склонов Туркестанского хребта и т.д.

В целом климат Таджикистана представляет собой восточный вариант средиземноморского климата [42]. Он характеризуется преобладанием осадков в осенне-зимне-весенний период и резким уменьшением их количества в летний период.

Кулябская провинция по климатической особенности территории имеет жаркое и сухое лето с тёплой влажной зимой. Наибольшим дефицит влажности наблюдается в июле и в августе, когда наиболее остро стоит вопрос об обеспечении водой растений и животных. Годовая сумма осадков также говорит о засушливости региона. В самые жаркие месяцы осадки вовсе не выпадают. Максимальное количество осадков выпадает в весенний период – до 57% от годового количества в большинстве случаев в это время осадки носят ливневый характер. За период вегетации растений в долинах накапливается в среднем до 5400-5500⁰ сумм температуры. С высотой эта сумма уменьшается и выше к 3500 м приближается к нулю. Температура, способствующая началу активной вегетации растений, удерживается внизу до 250-300 дней. Продолжительность безморозного периода составляет от 260 до 90 дней снизу вверх. Продолжительность весны и осени в пределах 70-90 дней. Количество дней с температурой выше 10⁰, при которых происходит развитие растений, составляет 250-300 дней. Этот период продолжается 8,5-10 месяцев, что вполне достаточно для полного цикла вегетации растений. За год здесь выпадает 300-740 мм осадков, из которых 120-270 мм - в период с декабря по февраль включительно, 150-440 мм - за март-май. Летом осадков очень мало. Имеющееся количество влаги вполне удовлетворительно увлажняет почву в весенний и раннелетний период. Почвенная засуха наступает только в июле [16].

Холодный период короткий – 60 дней на высоте 400 м и 160 дней на 2200 м и выше. Настоящие зимы до 600 м над ур.м. практически отсутствуют, а вегетационные зимы имеют повторяемость 60-80%. Количество дней со снежным покровом за холодный период увеличивается с высотой.

Почвы. На юге Таджикистана встречаются относительно широкие террасы ровных долин и предгорные равнины, разделяющиеся относительно невысокими, среднегорными хребтами высотой до 2000 м над ур.м. [49].

Согласно почвенной карте Таджикистана в Кулябской зоне выделяются следующие типы почв:

- 1) серозёмы тёмные;
- 2) горно-коричневые карбонатные;
- 3) горно-коричневые типичные;
- 4) аллювиальные.

Пояс распространения тёмных серозёмов лежит в пределах до 1200 м. Приурочены преимущественно к предгорьям, склонам низких хребтов и подгорных пролювиальных равнин. Почвообразующие породы, на которых формируются тёмные серозёмы, представлены лёссом и лёссовидными суглинками, реже аллювиальными суглинками, а также каменистыми пролювиальными и делювиальными отложениями из осадочных и кристаллических пород. В тёмном серозёме выделяются следующие горизонты: гумусово-аккумулятивный, иллювиальный-карбонатный и материнская пород.

Пояс горно-коричневых карбонатных почв лежит в пределах от 1200 до 2000 м. Полнопрофильные мощные почвы этого типа формируются в условиях довольно влажного климата на склонах северных и южных экспозиций под древесными насаждениями с богатым напочвенным покровом. Эти почвы имеют в верхнем горизонте высокое содержание усвояемого азота до 30 мг/кг почвы, фосфора до 31 мг/кг почвы и калия до 30 мг/кг почвы, в связи с чем они обладают довольно высоким плодородием.

Горно-коричневые карбонатные почвы в большинстве тяжело-суглинистые, имеют высокое содержание гумуса (до 4,5%), хорошую структуру и водно-физические свойства. Однако, при нарушении поверхностного слоя они легко подвергаются смыву.

Горно-коричневые типичные почвы занимают высоты от 1600 до 2600 (2900) м. приурочены они в основном к среднегорьям, причём к самым разнообразным элементам горного рельефа. В поясе коричневых типичных почв распространена

мезофильная широколиственная древесно-кустарниковая растительность. В более засушливых местах отмечается ксерофитно-чернолесье. Коричневые типичные почвы формируются преимущественно в сложных орографических условиях на элювии и делювии таких коренных пород, как гранит, кристаллический известняк, сланец, реже – на лёссовидных суглинках, известняках и красноцветных песчаниках и глинах. В отличие от коричневых карбонатных, эти почвы имеют более мощный гумусовый горизонт (20-25 см), меньшую мощность переходного (25-30 см) ярко выраженный иллювиальный, оглиненное и более глубокое залегание карбонатного горизонта (на глубине 100-120 см) развитых на кислых породах (гранитах). Физико-химические данные этих почв имеют ряд особенностей, отличающих их от коричневых карбонатных почв. Так гумуса в них содержится от 5 до 12,2% и содержание его по профилю снижается очень плавно.

Аллювиальные почвы встречаются только в поймах рек Сурхоб, Яхоб и Пянджа [60].

2.2. Растительность.

Юго-западный Таджикистан представляет собой наиболее ксерофитный вариант поясности Памиро-Алая переднеазиатского типа [102].

Растительность региона делится на три пояса [29, 98, 102]. Ниже остановимся на характеристике каждого пояса.

I. Пояс низкотравных мятликово-осочковых полусаванн (*Poa bulbosa*, *Carex pachystylis*) и подгорных песчаных джангалов (*Salsola richteri*, *Haloxylon persicum*, *Aristidae*, *Danthonia forskahlei* и т. д.). Внизу, на высоте до 450 м, господствуют низкотравные полусаванны из луковичного мятлика, осоки толстостолбиковой и эфемеров. Преимущественно здесь такие специфические эфемерные злаки, как *Psilurus aristatus*, *Parapholis* и др. Здесь же и в следующем поясе по долинам Вахша, Пянджа, Кафирнигана, Сурхоб – основные массивы тугаев, реликтовых саванн и долинных солончаков.

В верхней полосе пояса низкотравных полусаванн обильны более длительно вегетирующие эфемероиды, главным образом *Phlomis bucharica* [98]. На песках предгорных равнин и предгорий реже встречаются *Haloxylon persicum*, *H. aphyllum*, *Calligonum microcarpum*, *C. rubescens* и *C. griseum*.

В этом поясе, характерным для всех формации является их органическое слияние с полусаванными из различных видов *Ferula*, *Prangos*, *Hordeum*, *Elytrigia* и эфемеров. Особенно велико значение последних в жестколистных ксерофильных лесах.

II. Пояс эфемерово-шибляковый (осочники и мятличники с миндалем и фисташкой) (500-1700 м над ур. м.). К этому поясу относятся формации листопадных гемиксерофильных жестколистных теплолюбивых деревьев и кустарников. На низких гипсометрических уровнях, на высоте 500-600 м, обычны бодомчовники из *Amygdalus spinosissima* и очень разреженные заросли из различных видов парнолистника – *Zygophyllum gontscharovii*, *Z. ferganense*, *Z. eurypterum*. На более высоких уровнях, с более благоприятными климатическими условиями появляются заросли жимолости – *Lonicera*, шиповника – *Rosa*, прострелой вишни – *Cerasus*. Наиболее широко распространёнными в Южном Таджикистане и характерными для этого пояса являются формации фисташки – *Pistacia vera*, миндаля – *Amygdalus bucharica*, каркас – *Celtis caucasica*, багрянника – *Cercis griffithii*, сумах дубильный – *Rhus coriaria*, груши – *Pyrus korshinskyi*, чилона – *Zizyphus jujuba* и др. [102]. В травяном покрове, господствуют эфемеры (*Aegilops triuncialis*, *A. cylindrica*, *Hordeum bulbosum*, *H. spontaneum*, *Vulpina persica*, *Bromus oxiodon*, *B. macrostachys*, и др.), крупные эфемероиды (*Ferula jaeschkeana*, *F. foetidissima*, *Prangos pabularia*, *Carex pachystylis*, *Poa bulbosa*, *Elytrigia trichophora*, *E. ferganensis*, *Onobrychis grandis*, *Anemone bucharica*, *A. baisunensis*, *Geranium transversale*, *Vicia angustifolia*, виды *Astragalus*, иногда различных видов полыни) и др. [98].

III. Пояс арчовников, степей и розариев с фрагментами широколиственных лесов (1700-2300 м над ур. м.). К этому поясу относятся формации с господствующим значением летнезелёных широколистных древесных пород и кустарников. Основными формации этого флороценопита являются зеравшанский можжевельник - *Juniperus seravschanica*, боярышник туркестанский – *Crataegus turkestanica*, яблони – *Malus sieversii*, жёлтоцветного шиповника – *Rosa divina*, *R. ovczinnikovii*, жимолость – *Lonicera korolkovii* и др. В травяном покрове встречаются много теплолюбивых растений, как *Hordeum bulbosum*, *Aegilops triuncialis*, *Cystopteris filix-fragilis*, *Corydalis ledebouriana*, *Thalictrum sultanabadense*, *T. kuhistanicum*, *Bunium chaerophylloides*, *Poa nemoralis*, из эфемероидов *Ostrowskia magnifica*, *Fritillaria eduardii*, *Polygonatum sewertzovi* и др. [98].

Термин «тугаи» обозначают комплекс древесно-кустарниковой и травянистой растительности в поймах рек полупустынных и пустынных областей Средней Азии. В юго-западном Таджикистане тугаи приурочены к поймам рр. Пянджа, Кафирнигана, Вахша и Сурхоб.

Тугаи Кулябского региона слагаются следующими растениями. Из древесных растений в них представлены два вида деревьев: мелколистный тополь, или туранга (*Populus pruinosa*), джида, или лох (*Elaeagnus angustifolia*); из кустарников: гребенщик, или тамарикс (*Tamarix* sp.), дереза (*Lycium ruthenicum*) и мясистая солянка (*Halostachys caspica*). Состав травянистых растений гораздо богаче, причем некоторые злаки являются характерными тугайными растениями: эриантус (*Erianthus rovennae*), сахарный тростник, или калам (*Saccharum pontaneum*), императа, или кзыл-кияк (*Impera tacylindrica*). В тугаях значительные площади занимают обыкновенный тростник (*Phragmites communis*), ажрек (*Aeluropus littoralis*). Местами большого развития достигают заросли солодки (*Glycyrrhiza glabra*), кендыря (*Aprocynum venetum*), верблюжьей колючки (*Alhagi kirgisorum*). Следует отметить широкое распространение, особенно в древесных тугаях, травянистых лиан (*Clema tisorientalis*, *Cynanchum acutum*) и паразита повилики (*Cuscuta lehmanniana*).

Из травянистых растений наиболее часто встречаются: мятлик (*Poa bulbosa*), ранг (*Carex pachystilis*), статица (*Statice spicata*), костер (*Bromus tectorum*), мак (*Papaver pavonicum*) и др.

Таким образом, анализ физико-географической характеристики показывает, что природа Кулябской зоны, эволюционно сформировалась в сравнительно благоприятных эколого-географических условиях и поясного распределения температурных и осадков по вертикальному горному профилю. В этих условиях эволюционно хорошо адаптированные виды рода *Allium* L., имеют широкий ареал почти повсеместно по региону и отличаются высокой продуктивностью, развиваясь при этом, в тесном контакте с другими растительными сообществами.

ГЛАВА 3. Объекты и методы исследований

3.1. Объекты исследования

Объектами исследования являются 5 видов *Allium* L. подрода *Melanocrommyum*: *Allium stipitatum*, *A. trautvettereanum*, *A. rosenbachianum*, *A. giganteum*, *A. macleanii*.

Allium giganteum – лук гигантский – по современной классификации относится к секции *Compactoprason* R. M. Fritsch [151, 154]. Это многолетнее травянистое розеточное растение, 80-150 (180) см высотой (Рисунок 3.1.1.). У *A. giganteum* луковица яйцевидная, 4-6 см диаметром, с довольно многочисленными, серо-бурыми, кожистыми, расщепляющимися



Рисунок 3.1.1. – *Allium giganteum* на хребте Охугузар (Джилантау) (2012 г.).

оболочками, располагается на глубине 5-7 см. Цветонос (стрелка) прямостоячий, мощный со слабо выступающими жилками. 6-8 листьев собраны в розетку. Они ремневидные, крупные, бледно-зелёные, голые, 30-50 (100) см длиной, 5-10 см шириной. Окружённый влагалищем с коротким колоском, цветонос заканчивается

многоцветковым, плотным, шаровидным соцветием - тирсом. Стебли почти одинаково длинные, в 5 и более раз длиннее околоцветника, без прицветников. Лопастии околоцветника бледно-фиолетовые, с немногими заметными жилками, 5-6 мм длиной, эллиптические, тупые, не изменяющиеся после цветения. Тычинки немного или почти в 1,5 раза длиннее лепестков околоцветника, реже равные, сросшиеся у основания друг с другом и с околоцветником. Тычинки шиловидные, с треугольным основанием (в 1,5 раза шире с внутренней стороны). Завязь почти сидячая. Плоды шаровидные, около 4 мм шириной [21].

Географическое распространение. Ареал *A. giganteum* охватывает юго-западную часть Памиро-Алая и Копетдаг. Распространен в южном Таджикистане, на юге Туркмении и Узбекистана, северо-востоке Ирана и западной части Афганистана [74, 151, 154]. В Таджикистане *A. giganteum* встречается в следующих флористических районах: Гиссаро-Дарвазском (горы Имам-Аскара), Южно-Таджикистанском (хр. Бобокух, долина р. Вахш, хр. Сарсарьяк, горы Бастакух, хр. Табакчи, горы Ходжа-Казьян, восточный макросклон гор Шутуркух, горы Охугузар, водораздел Вахш – Кафирниган, хр. Харобкух, горы Зарангкух, хр. Пиркух, гора Ходжамумин, горы Каратак); Восточно-Таджикистанском (хр. Петра I).

Эколого-фитоценологическая характеристика. *A. giganteum* произрастает на подгорных степных каменистым и щебнистым склонах и в трещинах горных пород на высотах, редко превышающих 2000 м. В горах Таджикистана распространен в поясе полусаванн и шибляков, реже в теплолюбивых арчовниках, иногда поднимаясь выше по долинам рек. *A. giganteum* растёт в разнотравно-осоковых группировках с ксерофитными крупнотравьем, пыреем (*Elytrigia trichopora*), *Ferula tadshikorum*, фисташковых (*Pistacia vera*), бодомчевниках (*Amygdalus spinosissima*), а также на скальных обнажениях, иногда на галечниках берегов рек на высотах 500-1800 (2000) м.

В Южном Таджикистане в горах Охугузар (Темурмаликский район), где проводились исследования, также растет в поясе полусаванн и шибляка на высоте 700-900 м над ур. м. Наряду с боярышника и фисташкой в сообществах обычны миндаль бухарский (*Amygdalus bucharica*), багрянник Гриффита (*Cercis sgriffithii*), *Asparagus*, *Papaver* и др. На склонах Охугузар (Джилантау) широко развиты молодые ячменно-эгилопсовые залежи с *Hordeum bulbosum* – *Aegilops triuncialis*, феруловники, в состав которых входят *Ferula tadshikorum* М.Римен., *Ferula foetida* Regel, *Ferula kuhistanica* Korov., *Hordeum bulbosum* L., *Avena fatua* L., *Eremurus suworowii* Regel, *E. parviflorus* Regel, *Galagania fragrantissima* Lipsky, *Papaver rhoeas* L., *Tulipa praestans* Т.М. Hoog, *Allium oschaninii* О. Fedtsch., *A. trautvetterianum* Regel, виды родов *Phlomis*, *Artemisia*, *Eremostachys*, однолетники (*Anchusa*) и др.

Хозяйственное значение. *A. giganteum* сельскохозяйственными животными не поедается. Интересен для пищевой промышленности, по вкусовым качествам не уступает культурным сортам лука репчатого. Может быть использован как декоративное растение для озеленение парков и скверов. Хорошо идет в культуре. В листьях содержится до 53.30 мг% витамина С (аскорбиновой кислоты) на абсолютно сухой вес. Чешуи луковиц содержат краситель, окрашивающий шерсть в красноватый цвет [18, 65, 72, 107, 138]. По данным М.К. Саидова с соавт. [85] а также наши наблюдениям, в пищу идут молодые листья, которые по вкусовым качествам не уступает культурным сортам порея. Листья нарезают на части, кипятят в воде, иногда добавляют муку и варят похлебку (атолаи модел, оши модел). Молодые стебли нанизывают на нитку и кипятят в воде, солят и затем едят с лепешкой.

Allium giganteum известен своими высокими декоративными качествами, используется в ландшафтном дизайне.

Этот вид хорошо идет в культуре. Лук гигантский культивируется в Кулябском ботаническом саду с 1999 г. Луковицы собраны с хр. Охугузур

(Джилантау) и горы Эмам-Аскара хребта Хазрати Шох, [7-А, 8-А] (Рисунки 3.1.2-3.1.3).



Рисунок 3.1.2. – Посадка *Allium giganteum* в ботанический сад Куляба (2009 г.).



Рисунок 3.1.3. – Луковица *Allium giganteum*.

Allium stipitatum – лук стебельчатый – по современной классификации относится к секции *Procerallium* R. M. Fritsch [154]. Лук стебельчатый – многолетнее розеточное травянистое растение, 50-120 см высотой (Рисунок 3.1.4).



Рисунок 3.1.4. – Сообщества *Allium stipitatum* в природе в окрестностях кишлака Пушти Шахидо (Ховалинский район, 2012 г.).

Луковица сплюснуто-шаровидный, 3-6 см в диаметре, с черноватой, почти бумажной оболочкой, скрывающей одну большую гладкую луковицу. Стебель без заметных жилок и почти гладкий. Листья 4-6, ремневидные, 2-6 см шириной, с гладкими краями, с нижней стороны волосистые, редко почти голые, зелёные до серовато-зелёных. Влагалища почти такой же длины, как и шаровидное тирсоидное соцветие. Соцветие заострённое. Стебли почти равные, в 3-6 раз длиннее околоцветника, базальные прицветники отсутствуют. Стебли околоцветника сиреневые, с заметной жилкой, до 9 мм длиной, постепенно суживающиеся от основания, суживающиеся к острию, позднее отогнутые вниз, скрученные. Тычинки равны лепесткам околоцветника, сросшиеся у основания и с околоцветником, сверху сросшиеся в кольцо, постепенно шиловидные от треугольного основания (вдвое шире с

внутренней стороны). Завязь на короткой ножке - шероховатая. Плоды сплюснуто-шаровидные, около 5 мм в ширину.

Географическое распространение. Ареал *A.stipitatum* проходит на западе по горным районам восточной части Ирана, охватывает Среднюю Азию (Узбекистан, Киргизию, Таджикистан, Туркмению) и на востоке доходит до западных горных районов Афганистана и Пакистана [151, 154].

В Таджикистане вид широко распространен и встречается в следующих флористических районах: Кураминский (верховье Кешрудак); Туркестанский (Бюроган-Сай); Зеравшанский (Зеравшанский хр., Фанские горы), Гиссаро-Дарвазский (Гиссарский хр., Вахшский хр., хр. Петра I, Камчирак (Липский); хр. Петра I, Дарвазский хр., сев. отроги хр. Хазрети Шох, горы Имам-Аскара; Южно-Таджикистанский (хр. Газимайлик; дол. р. Ховалинг, верховья р. Яван-Су, горы Сарсаряк).

Эколого-фитоценологическая характеристика. *Allium stipitatum* распространен от пояса шибляка и термофильных арчовников до верхних пределов пояса степей и арчовников. Растет как на открытых склонах, так и в тени больших деревьев и кустарников на мелкоземистых, реже на каменистых, склонах на высоте (900) 1200-3300 м, встречается на хорошо ухоженных рудеральных местах [21, 154].

В Южном Таджикистане в Ховалингском районе *A. stipitatum* встречается в поясе шибляка и термофильных арчовников. В состав сообществ, помимо *Crataegus pontica* С.Коч, входят травянистые представители зонтичных (*Ferula*, *Galagania*, *Prangos*), сложноцветных (*Inula grandiflora* Willd., *Scabiosa songarica* Schrenk), губоцветных (*Ziziphora pamiroalaica* Juz.), злаки (*Poa relaxa* Ovcz., *P.glauciculmis* Ovcz., *P. litvinoviana* Ovcz., *P. bactriana* Roshev.) и др. В Муминабадском районе *A. stipitatum* встречается в чернолесье, образованном *Jugans regia* L., *Prunus sogdiana* Vass., *Acer turkestanicum* Pax, *Crataegus pontica* С.Коч, в сообществах господствуют высокие травянистые представители зонтичных (*Ferula*, *Galagania*, *Prangos*),

губоцветных (*Origanum tyttanthum* Gontsch., *Nepeta podostachys* Benth.), мальвовых (*Alcea nudiflora* (Lindl.) Boiss.), сложноцветных (*Inula grandiflora* Willd.) и др.

Хозяйственное значение. Лук анзур - широко используемое растение в пищевой промышленности. Луковицы и листья *A. stipitatum* содержат значительное количество питательных веществ, таких как белок, сахара, витамин С. Максимальное количество белка откладывается в луковицах в вегетативной фазе (до 3,52% от сухого вещества). В фазе цветения (8,05% от сухого вещества) наблюдается максимальное накопление сахарозы в луковицах. Во время плодоношения содержание витамина С достигает 41,47 мг/г сырого веса [85]. В Иране молодые луковицы используют в качестве приправы [151]. В Таджикистане луковицы используют маринадом для употребления в пищу. Сырая луковица *A. stipitatum* имеет неприятный запах и из-за большого количества содержащихся в ней сернистых соединений несъедобна в свежем виде. Однако, используя особый способ приготовления, горные население издавна используют этот вид лука в качестве закуски, заменяя им маринованные и квашеные овощи. По данным Министерства пищевой промышленности Таджикистана, с 1965 года анзур (*A. stipitatum*) широко используется в производстве консервов. На консервных заводах анзур обрабатывают солью для удаления вредных веществ. Согласно утверждённой инструкции Министерства пищевой промышленности Таджикистана, процесс соления происходит следующим образом: первые пятнадцать дней очищенные анчоусы помещают в чаны, содержащие 7% поваренной соли, следующие десять дней - 4 - 5% поваренной соли, а последующие дни - 1,5 - 2% поваренной соли. Во время засолки анзура рассол обновляется через 1 день. По окончании процесса анзур замачивают в 1,5-2%-ном уксусе на сутки для отбеливания. Затем консервы готовят по специальной технологии [85]. Традиционное использование *A. stipitatum* в качестве пищевого растения привело к истощению его ресурсов в Таджикистане.

Лук стебельчатый содержит макро и микроэлементы, алкалоиды, эфирные масла [43, 144], и обладает лекарственными свойствами. Луковицы содержат до 60%

глюкозы, фруктозы, сахарозы, олигосахаридов и глюкофруктаны, соцветия диосгенин, юттагенин, аллейгенин и анзуругенин [214, 215]. Свежие луковицы содержат в сумме 0.044/0.05/0.96% цистеиновых сульфоксидов 98/80% метиин, 2/20% изоаллина [157, 179, 181] в них содержатся 0.12-0.31% сильно антибиотик пиридил-цистеинсульфоксид и 0.03-0.48% метиин. Вид используется при кожных заболеваниях [100]. В провинции Хамадан (Иран) луковицы используются (возможно, также после сушки) от болей позвоночника, ног и ступней [158].

Allium macleanii – лук Маклейна – по современной классификации относится к секции *Compactoprason* R.M. Fritsch [154]. Это многолетнее поликарпическое симподиальное нарастающее луковичное растение, 50-100 см высотой (Рисунок 3.1.5).



Рисунок 3.1.5. – *Allium macleanii* во время цветения (Кулябский ботанический сад, 2016).

Луковица яйцевидно-шаровидная одноосная до 2-6 см в диаметре. Корневая система придаточная и состоит из тонких и небольшого числа толстых ежегодно сменяющихся корней. Цветонос с выступающими жилками, ребристый. Листья в

числе 3-7 (Рисунок 3.1.6), плоские, обратно ланцетные, от 8 до 15 см шириной. Чехол короче соцветия в 1.5-2 раза, заостренный. Соцветие – многоцветковый головчатый тирс шаровидной или полушаровидной формы. Цветки на длинных равных цветоножках, околоцветник простой, звездчатый, лепестки венчика (6) располагаются в два круга, линейно-ланцетные, фиолетовые или розово-фиолетовые с темной жилкой. Тычинок 6, тычиночные нити немного длиннее листочков околоцветника, между собой и с околоцветником сросшиеся. Завязь трехгнездная, содержит 6 семязачатков, сидячая, шероховатая. Плод – коробочка, семена черные, округлые [20, 206].



Рисунок 3.1.6. – *Allium macleanii* в условиях культуры в ботаническом саду (Куляб, 2016 г.)

Географическое распространение. Арал лука Маклейна охватывает Среднюю Азию от западного и южного Памироалай до западного Тянь-Шаня, включая Киргизию, Таджикистан, южный Гиндукуш (Афганистан и западная часть Пакистана) и восточные и центральные районы Ирана [151, 154].

В Таджикистане лук распространен во флористических районах: Зеравшанском (Туркестанский хр.), Гиссаро-Дарвазском (Гиссарский хр, бассейн р. Варзоб, на гребне Куги-Ханака, на юго-восточных склонах Каратегинского хр., Вахшский хр. по дол. р. Вахш, Дарвазский хр., долина. р. Обихингоу, выше пос. Миёнаду) и Восточно-Таджикистанском (хр. Петра I, ущелье. р. Ванч, ущелье р. Техарв).

Эколого-фитоценологическая характеристика. *A. macleanii* распространен от пояса шибляка и термофильных арчовников до верхних пределов пояса степей и арчовников, реже встречается в чернолесье и субальпийском поясе. Растет на мелкоземистых и сухих щебнистых и каменистых склонах, реже скалах на высоте 1900-3500м над ур.м. – светолюбивое растение, предпочитающее открытые, хорошо освещенные местообитания [21].

Лук Маклейна в Ховалингском районе Таджикистана в поясах шибляка и термофильных арчовников растет на сухих щебнистых и каменистых склонах совместно с крупнотравянистыми, часто колючими ксерофитами. В травяном покрове присутствуют *Nepeta podostachys* Benth., *N. odorifera* Lipsky., *Allium sarawschanicum* Regel, *A. oschanii* O.Fedtsch., *A. stipitatum* Regel, *Stachys turkestanica* (Regel) M.Pop. ex Knorr., *Geranium collinum* Steph.ex Willd., *Equisetum ramosissimum* Desf., *Dianthus baldshuanicus* Zinz., *Melandrium longicarpophorum* Kom., *Melissitus gontscharovii* (Vass) Latsch., *Ferula equisetacea* K-Pol., *Salvia kamelinii* Machmedov., *Silene bucharica* M.Pop., *Onobrychis laxiflora* Baker., *Betonica foliosa* Rupr., *Salvia virgata* Lacq., *Origanum tyttanthum*, *Viola fedtschenkoana* W. Beck., *Euphorbia sogdiana* M. Pop., *Euphorbia falcata* L. и др., различного разнотравья.

В поясе чернолесья вид встречается в формациях теплолюбивых (мезотермных) и мезофильных древесных и кустарниковых пород: грецкого ореха – (*Jugans regia* L.), туркестанского клена (*Acer turkestanicum* Рах.), экзохорда Альберта (*Exochorda albertii* Regel). В травяном покрове присутствуют *Nepeta podostachys* Benth., *Stachys turkestanica* (Regel) M.Pop. ex Knorr., *Geranium collinum* Steph.ex

Willd., *Melissitus gontscharovii* (Vass) Latsch., *Betonica foliosa* Rupr., *Origanum tyttanthum* и др.

Хозяйственное значение. Листья и луковицы *Allium macleanii* используются местным населением в пищу и народной медицине [21]. Весной в свежем виде употребляются листья, луковицы консервируют. *A. macleanii* богат витаминами С, В1, В2, В6 и различными органическими кислотами [140]. В луковицах, помимо аскорбиновой кислоты, содержатся сульфоксиды цистеина (52.81%), аллиин (24.99%) и изоаллиин (20.99%) [180, 181]. Установлено, что сульфоксиды цистеина могут быть полезными для снижения факторов риска развития атеросклероза. Новый полигидроксилированный холестановый тридесмозид и новый спиростанол-пентасахарид вместе с пятью известными спиростаноловыми сапонинами были выделены из луковиц *A. macleanii* [171]. Как и многие дикорастущие луки [181], содержит сульфоксиды цистеина, такие как метиин и изоаллиин [180], флавоноиды, стероидные сапонины [171]. Установлено, что сульфоксиды цистеина могут быть полезными для снижения факторов риска развития атеросклероза [167]. Выделены стероидные гликозиды, которые подавляют размножение раковых клеток [196].

Этот вид культивируется в Кулябском ботаническом саду с 1999 г. Луковицы собраны с Зарафшанского, Гиссарского, Вахшского и Хазрати Шох хребтов [7А, 8А].

Allium rosenbachianum – лук Розенбаха – относится к секции *Megaloprason* Wendelbo [154]. Это многолетнее луковичное розеточное травянистое растение высотой (30) 50-90 (100) см. У лука Розенбаха луковица шаровидная, толщиной, покрытой с черноватыми бумагообразными оболочками 1.5-4 см высотой. Цветонос ребристый от выступающих жилок. Листья в числе 2-4, линейно-ланцетные или широколинейные, (0.5) 1-5 см шириной, по краю почти гладкие, значительно короче стебля. Чехол коротко заостренный, в 1.5-2 раза короче зонтика. Зонтик шаровидный, многоцветковый, рыхлый. цветоножки неравные, центральные до 1.5 раз длиннее наружных и в 3-9 раз длиннее околоцветника, при основании без прицветников.

Листочки звездчатого околоцветника темно-фиолетовые, с более темной жилкой, узколинейные, от основания постепенно суженные, острые, 7-10 мм длиной, позднее вниз отогнутые, скрученные. Нити тычинок равны листочкам околоцветника, при основании сросшиеся между собой и с околоцветником, выше между собою спаянные в кольцо, из треугольного основания шиловидные, внутренние в 2 раза более широкие; пыльники фиолетовые. Завязь на короткой ножке, шероховатая. Коробочка сплюснута – шаровидная. Около 5 мм шириной [20, 206].

A. rosenbachianum культивируется в Кулябском ботаническом саду с 1999 г. (Рисунок 3.1.7.). Луковицы собраны из Муминабадского района с горных склонов ущелья Джаузы-Дара, окрестностях кишлака Даштиджум и соляной сопке Ходжа-Мумын [7А, 8А].



Рисунок 3.1.7. – *Allium rosenbachianum*, выращенный из семян в Кулябском ботаническом саду (2011 г.)

Географическое распространение. Ареал вида охватывает только территорию юго-западного Памира – Алая в пределах Таджикистана и северного Афганистана [154]. В Таджикистане *A. rosenbachianum* встречается в следующих

флористических районах: Зеравшанском (Фанские горы); Гиссаро-дарвазском (бассейн р. Варзоб, бассейн р. Сардан-Миона, хр. Петра I, Дарвазский хр., хр. Хазрати Шох); Южно-Таджикистанском (горы Сарасарьяк, долина рр. Вахш, Сурхоб, Бальджуан, хр. Санглок, г. Ходжа-Мумын, хр. Джалолиддини Балхи, уроч. Дарай Одамхур).

Эколого-фитоценологическая характеристика. *A. rosenbachianum* произрастает в поясах чернолесья и арчовников, под пологом деревьев и в зарослях кустарников, в тени скал и по берегам рек, реже выходит на сухие склоны, на высоте 900-2800 м. В Таджикистане в Муминабадском районе встречается в чернолесье и арчовниках под пологом деревьев. Встречается совместно с *Prangos pabularia* Lindl., *Eremurus parviflorus* Regel, *Hypericum scabrum* L. и с видами родов *Aegilops*, *Flomis*, *Papaver*, *Artemisia*, *Scabiosa*. В арчевых леса (*Juniperus seravschanica*) с фрагментами широколиственных лесов и степей на высоте 900-1700 м. растет совместно с *Taeniatherum asperum* Simk., *Ferula foetida* (Bunge) Regel, костров (*Bromus* L.), *Ligularia heterophylla* Rupr., *Ziziphora pamiroalaica* Luz., *Arenaria griffithii* Boiss., *Nepeta bucharica* Lipsky., *Tragacantha pycnantha* Boriss., *Stachys bucharica* (Regel) M.Pop. ex Knorr., *Phlomis salicifolia* Regel, *Stachyopsis ovata* Djngalva, *Nepeta podostachys* Benth., *Nepeta formosa* Kudr., *Thymus seravshanicus* Klok., *Lamium album*, *Salvia sclarea* L., *Eremurus stenophyllus* (Boiss.et Buhse) Baker., *Eremurus olgae*, *Allium stipitatum* Regel, *A. sarawschanicum* Regel и др.

Хозяйственное значение. *A. rosenbachianum* поедается скотом, листья этого вида съедобны и используются местным населением в пищу и народной медицине [21]. По данным М.К. Саидова и И. Саидова [85] надземная часть *A. rosenbachianum* содержит (в % от веса абсолютно сухих веществ) аскорбиновой кислоты - 3037.30 мг %, каротина - 2.74 мг %, моносахаров - 0.50 %, сахарозы - 3.14 %, мальтозы - 0.50 %, сумму растворимых сахаров - 4.14 %, клетчатки - 12.79 %, сырого протеина - 28.86 %, жира - 1.87 %, золы - 9.49 %, гликозидов - 0.12 %, сапонинов - 0.34 % и флавоноидов - 0.90 %.

В растениях содержится дитиодипиррол, который вызывает оранжево-красный цвет сока, выходящего из раненых тканей [165]. Сухие листья содержат 0.04% метина [173] свежие луковицы – 0.04% сульфоксидов цистеина [181]. Население Таджикистана использует в пищу молодые листья. Готовят блюда в виде супов, зеленых щей с кислым молоком [85, 180] применяют как приправу [53]. Обычно листья *A. rosenbachianum* собирают в апреле и мае, продают на рынках города Куляб и других районов Таджикистана в свежем виде и маринуют в банки.

Allium trautvetterianum – лук Траутфеттера – относится к секции *Comptoprason* R. M. Fritsch [151, 154]. Это многолетнее травянистое растение до 50 см высотой. Луковица яйцевидная, 2 см толщиной, с сероватыми, почти бумагообразными, расщепляющимися оболочками. Цветонос ребристый от выступающих жилок. Листья в числе 1-3, ланцетные, 2-3 см шириной, по краю гладкие, значительно короче цветоноса. Чехол в 1.5-2 раза короче соцветия. Соцветие шаровидное, густое многоцветковое (Рисунок 3.1.8.). цветоножки равные, в 3-5 раза длиннее околоцветника, без прицветников. Листочки звездчатого околоцветника красновато-фиолетовые, с малозаметной жилкой, 6-10 мм длины, эллиптические, тупые, после цветения почти кожистые. Тычиночные нити немного короче лепестков околоцветника, при основании сросшиеся между собой и с околоцветников, из треугольного (у внутренних в 1.5 раза более широкого) основания шиловидные. Завязь на короткое ножке, шероховатая [20, 206].

Географическое распространение. *Allium trautvetterianum* – эндемик Таджикистана. Ареал охватывает Южный Таджикистан от Вахшского хр. до хр. Хазрати Шох и распространен в следующих флористических районах: Гиссаро-Дарвазском (хр. Хозрати Шох, Вахшский хр.), Южно-Таджикистанском (Вахшский хр., хр. Табакчи, гора Себистан, гора Бастакух).



Рисунок 3.1.8. – Соцветие *Allium trautvetterianum*.

Эколого–фитоценологическая характеристика. *A. trautvetterianum* произрастает в поясе полусаванн и шибляка на выходах пестроцветных пород, в эфемеретуме, в разреженных фисташниках, миндальниках на высоте, до 700-1700м. Лук Траутфеттера в Ховалинском районе произрастает в поясе полусаванн и шибляка. Древесно-кустарниковый ярус представлен *Pistacia vera* L., *Jugans regia* L., *Amygdalus bucharica* Korsh, *Acer regeli* Pax., *Celtis caucasica* Willd., *Cercis griffithii* Boiss., *Rhus coriaria* L., *Zizyphus jujube* Mill., *Crataegus pontica* C. Koch, *Fraxinus raibocarpa* Regel. Травянистый покров полусаванновый, частично эфемеровый с преобладанием *Taeniatherum asperum* (Simk.) Nevski, видов *Bromus* L., а также *Prangos pabularia* Lindl. и *Inula helenium* L. Обычны в сообществах *Artemisia baldshuanica* Krasch. et Zapr., *Poa bulbosa* L., *P. bactriana* Roshev. и многие другие представители эфемеров, эфемероидов, различного разнотравья

В Темурмаликском районе в горах Охугузар (Джилантау) в травяном покрове господствуют *Hordeum bulbosum*, *H. spontaneum* и *Elytrigia trichophora*. Встречается многочисленные однолетние эфемеры и многолетние эфемероиды *Ferula foetida*,

Eremurus parviflora, *Tulipa praestans*, и мелкие эфемероиды и однолетники-эфемеры *Poa bulbosa*, *Carex pachystylis*.

Хозяйственное значение. Листья *A. trautvetterianum* используются коренным населением в пищу и народной медицине [21]. Листья употребляются для приготовления супов, зеленых щей с кислым молоком. Молодые листья добавляют в национальные блюда (оши бурида, омоч, мастова, атолаи бахори [85] .

3.2. Методы исследования

При проведении настоящей работы использованы традиционные методы полевого и стационарного исследования, сбор и изучение массового гербарного материала, их измерение и анализ. Исследования луков проводили в природных ценопопуляциях в различных типах растительности (полусаванны, шибляк, чернолесье, белолесье), маршрутным и стационарным методами в различных эколого-географических условиях в Кулябском регионе (Темурмаликский, Ховалингский, Балджуанский и Муминабадский района) в течение 2009-2015 гг. (Рисунок 3.2.1.).

Помимо полевых исследований при анализе использовались гербарные сборы, хранящиеся в Институте ботаники, физиологии и генетики растений Национальной академии наук Таджикистана (г. Душанбе) и Центральном сибирском ботаническом саду СО РАН (NS, г. Новосибирск). В Южном Таджикистане луки изучались на хребте Охугузар (Джилантау) (Темурмаликский район), Вахшском (Балджуанский район), Хазрати Шох и горах Гургдара (Ховалингский район) и в окрестности Муминабадского района (Хазрати Шох, в бассейне реки Яхоб (Яхсу)) от подгорных равнин до среднегорья (Таблица 3.2.1.).

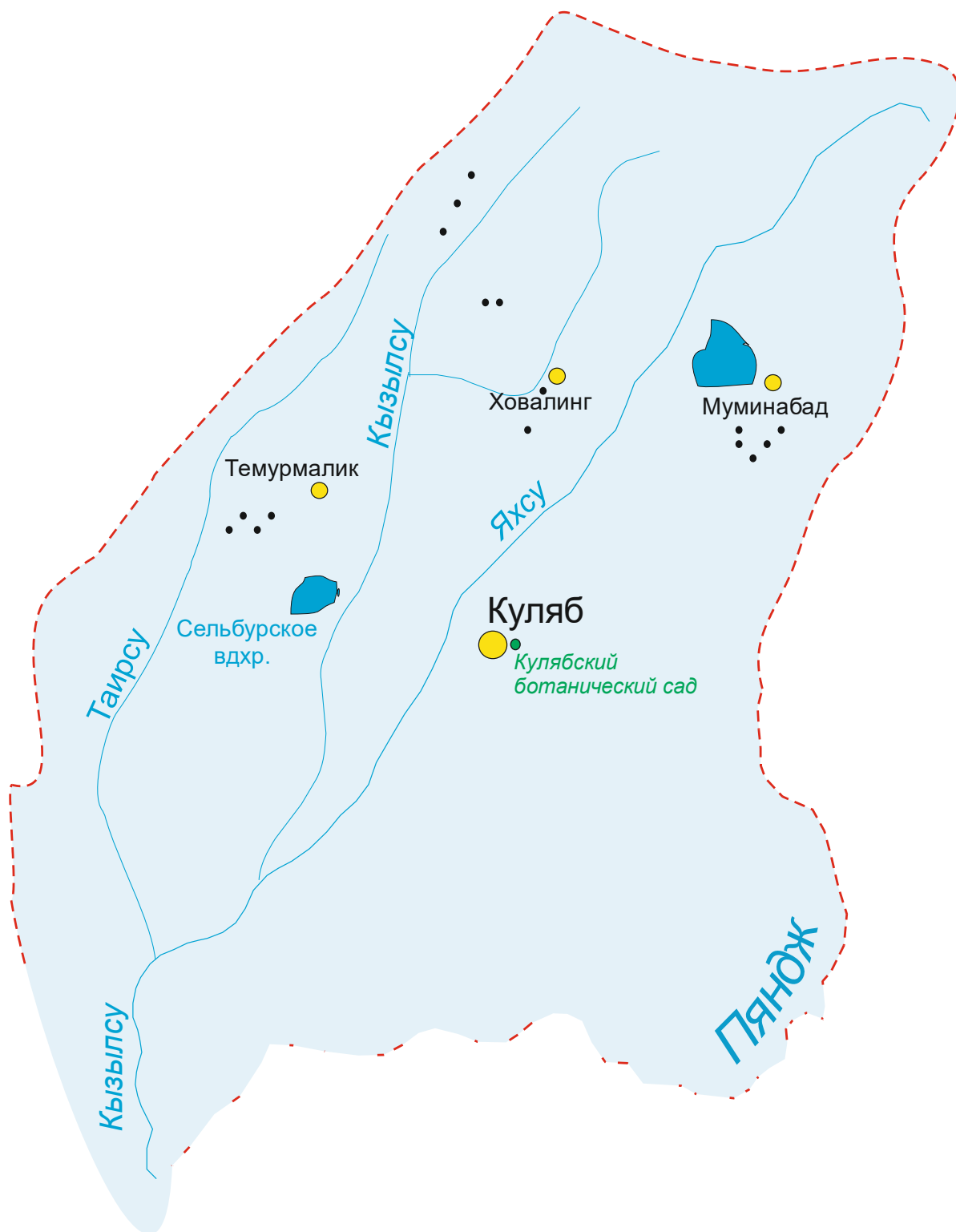


Рисунок 3.2.1. – Карта района исследования.

Условные обозначения: – *A. giganteum*, *A. trautvetterianum*, *A. stipitatum*, *A. maclianii*, *A. rosenbachianum*.

Таблица 3.2.1. – Список изученных видов *Allium* L. (подрод *Melanocrommyum*) и их местонахождение в Кулябской зоне

Вид	Местонахождение
<i>A. trautvetterianum</i>	Темурмаликский район, горы Охугузар (37°54'44"N, 69°27'33"E).
	Ховалингский район, горы Гургдара (38°16'54"N, 69°56'23"E), окрестности кишлаков Ширинчашма и Садбарго (38°12'40"N, 69°50'57"E)
<i>A. giganteum</i>	Темурмаликский район, в горы Охугузар (Джилантау)
<i>A. stipitatum</i>	Ховалингский район, окрестности кишлака Пуштишахидо (38°16'31"N, 69°55'54"E).
	Муминабадский район, бассейн река Яхоб, Кухи себарфа, хребет Хазрати Шох (38°18'00"N, 70°11'17"E).
<i>A. macleanii</i>	Балджуанский район, кишлак Тойдара (38°31'31"N 69°47'31"E)
	Вахшский хребет (38°22'27"N, 69°40'02"E)
<i>A. rosenbachianum</i>	Муминабадский район, бассейн река Яхоб, северный склон хребет Хазрати Шох (38°18'47"N, 70°10'14"E)

При определении видовой принадлежности руководствовались литературными сводками [20, 21, 22, 45]. Латинские названия растений даны по сводке С.К. Черепанова [135].

Распространение луков на территории Южного Таджикистана по А.И. Введенскому [21]. Ритм сезонного развития и побегообразование луков в природе изучались по методике И.Г. Серебрякова [87, 89, 92]. Для изучения побегообразования собирали особи генеративного состояния в весенний период. Жизненная форма описана по взрослым особям, находящимся в средневозрастном генеративном состоянии согласно представлениям И.Г. Серебрякова [90, 92] и В.А. Черёмушкиной [132, 134]. В работе жизненная форма луков трактуется в рамках эколого-морфологической концепции Варминга-Серебрякова [89, 90]. Для изучения онтогенеза исследованных видов лука была принята концепция дискретного описания онтогенеза, предложенная Т.А. Работновым [78] в дальнейшем уточненная и детально разработанная А.А. Урановым [116] и его

учениками [128]. Онтогенез луков описан с использованием разработок для видов рода *Allium* L. В.А. Черёмушкиной [131, 134] в различных эколого-географических условиях и типах поясности (полусаванна, шибляк, чернолесье, белолесье), в Кулябской зоне. Выделены следующие онтогенетические состояния особей: проросток (р), ювенильные (j), имматурные (im), виргинильные (v), генеративные (g) и сенильные (s). В природных ценопопуляциях у 15-20 особей разного онтогенетического состояния учитывали следующие биометрические признаки: число листьев (шт.), высота побега (см), число генеративных побегов (шт.), число придаточных корней (шт.), высота и диаметр луковицы (см), размер первого листьев (см), длина листьев (см), ширина листьев (см). высота побега (см), число придаточных корней (шт.), число цветков в соцветии (шт).

При изучении фаз морфогенеза опирались на подходы И.Г. Серебрякова [91] Л.М. Шафрановой [136] Л.Е. Гацук [25] В.А. Черёмушкиной [134]. Морфологическая структура особей и строение луковиц взрослых особей описаны с использованием представлений З.Н. Филимоновой [119] и В.А. Черёмушкиной [134]. При изображении структуры побега и луковицы на разных этапах развития использован подход L. Ekberg [147].

Структура ценопопуляций (ЦП) изучена по методике Т.А. Работного [79] и А.А. Уранова и его учеников [116, 128]. Онтогенетический спектр описывался на основе учета 10-40 площадок размером в 1 м², заложенных регулярным способом на трансектах шириной в 1 м² вдоль и поперек склона. Тип ЦП дан по классификации А.А. Уранова и О.В. Смирновой [115] и классификации «дельта-омега» Л.А. Животовского [35]. В качестве интегральных характеристик популяционной структуры использованы следующие демографические показатели: Δ – индекс возрастности [116] и ω – индекс эффективности [35].

Геоботанические описания растительных сообществ с участием исследуемых видов (*Allium trautvetterianum*, *A. macleanii*, *A. rosenbachianum*, *A. giganteum*, *A. stipitatum*) проводили согласно общепринятым методикам [66].

Изучение сезонного развития луков в природе и при интродукции проводили по методике И.Н. Бейдман [9], методике фенонаблюдений в ботанических садах, а также работам И. Г. Серебрякова [87, 89, 92, 93] и И.В. Борисовой [14, 15]. При выделении ритмологических групп анализировалась смена аспектов в сезонной динамике растительного сообщества. Наблюдения за луками проводились в течение семи лет, с 2009 до 2015 гг., с начала вегетации весной до созревания семян летом и отмирания надземной части особи через каждые 3-5 дней. Среднемесячные температуры и осадки за 2009-2015 гг. охарактеризованы на основании данных метеостанций (Ховалингская, Муминабадская, Темурмаликская и г. Куляба метеостанции).

Материал обработан с использованием пакетов программ STATISTICA и EXCEL.

ГЛАВА 4. ОНТОГЕНЕЗ В ПРИРОДЕ

При изучении биологических особенностей растений особое внимание уделяют их онтогенезу. Согласно современным представлениям, онтогенез растения рассматривается как последовательность сменяющих друг друга морфологических состояний и изменений растений от прорастания семени до отмирания особи, а также ее потомства, возникающее вегетативным путем [36, 114].

Изучение онтогенеза 5 видов рода *Allium* L. подрода *Melanocrommyum*: *A. stipitatum*, *A. trautvettereanum*, *A. rosenbachianum*, *A. giganteum*, *A. macleanii*, проведено в различных эколого-географических условиях Кулябской зоны.

Онтогенез особей изучаемых видов рода *Allium* L. было выделены 4 периода и 6 онтогенетических состояний. Как правило, у луковичных растений сенильное состояние не выделяется, в связи с быстрым отмиранием особей в постгенеративном периоде. На это указывали многие исследователи, изучавшие онтогенез особей луковичных видов других родов [8, 106, 134].

4.1. Онтоморфогенез *Allium macleanii*

СЕМЕНА яйцевидно-шаровидной формы, длиной 2-2.5 мм, шириной 1.8-2.3 мм, толщиной 1.5-2 мм. Цвет семенной кожуры тусклый, черный,

ПРОРОСТОК - Прорастание семян происходит над землёй. Оно происходит весной. Имеет один семенной лист длиной до 8 см и толстый главный корень, который втягивает растущий клубень в почву на глубину 5-7 см. Луковица имеет диаметр 6 мм и высоту 3 мм. Снаружи она покрыта оболочкой семядольного листа. Фитомеры побега розетки следующего года расположены под ней в следующем порядке: кроющая чешуя, запасующая чешуя и зачаток ассимилирующего листа (Рисунок 4.1.1.).

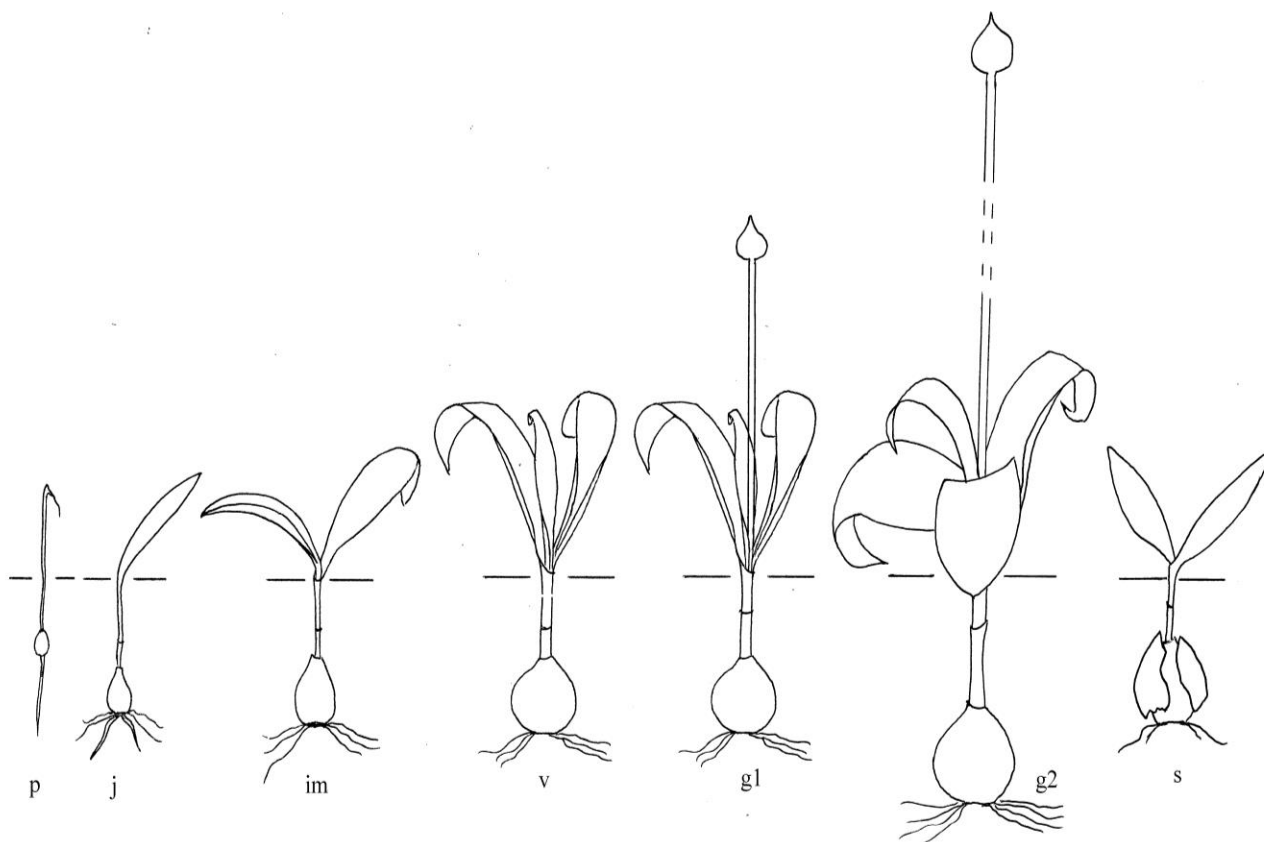


Рисунок 4.1.1. – Онтогенетические состояния *Allium macleanii*.

Примечание. Онтогенетическое состояние: j – ювенильное, im – имматурное, v – виргинильное, g₁ – молодое генеративное, g₂ – средневозрастное генеративное, g₃ – старое генеративное, s – сенильное.

ЮВЕНИЛЬНОЕ состояние. «После отмирания семядоли и главного корня растения переходят в ювенильное состояние. Уже в первый год жизни осенью образуются 2-3 придаточных корней, и начинает дифференцироваться конус нарастания: отчленяется 1, реже 2 фитомера нового годичного побега. Растения переходят в фазу первичного побега, которая продолжается до генеративного периода. На второй и последующие годы у ювенильных особей разворачивается один плоский лист с линейной пластинкой. Размеры листа, луковицы и число придаточных корней постепенно увеличиваются (Таблица 4.1.1.). После вегетации годичный побег вместе с корневой системой отмирает. Особь зимует в виде продолговатой луковицы, у которой развиваются придаточные корни. Меняется структура луковицы. Она имеет покровы из истонченной запасующей чешуи,

влагалищных чешуй и влагалища листа срединной формации побега текущего года. Под покровами располагаются последовательно покровная, запасаящая, 2 влагалищные чешуи и 1 зачаток зеленого листа. Кроме того, в луковице уже заложено 2-3 фитомера низовых листьев следующего годичного побега. Ежегодно луковица обновляется, но моноподиальное нарастание особи сохраняется. Внутрипочечная фаза развития годичного побега длится не менее 2 лет, и только на третий год разворачивается ассимилирующий лист» [1А, с. 46].

Таблица 4.1.1. – Биометрическая характеристика *A. macleanii*

Параметры	Онтогенетическое состояние					
	p	j	im	v	g ₁	g ₂
Число листьев	1	1	2	3	4	4-7
Длина первого листьев, см	5.5±0.3	15.1±0.8	18.3±0.8	24.9±1.4	28.2±1.4	44.9±2.4
Ширина первого листьев, см	0.1±0	0.9±0.1	2.5±0.1	4.3±0.4	5.2±0.4	8±0.7
Длина влагалища листьев, см	4.3±0.3	8.5±0.4	7.7±0.3	5.2±0.3	4.6±0.1	6.4±0.2
Высота вегетативного побега, см	5.5±0.3	15.1±0.8	27.9±0.8	34.5±1.4	40.3±1.6	51.3±2.1
Число придаточных корней, см	–	1.4±0.1	17±1	49.5±2.1	169.5±14.3	238±12
Диаметр луковица, см	0.2±0.1	0.6±0.1	1.4±0.1	2.6±0.2	3.9±0.2	4.3±0.2
Высота луковица, см	0.1±0.1	1.6±0.1	2.4±0.1	3±0.2	3.7±0.1	5.4±0.3

«У ИММАТУРНЫХ особей также развивается один ассимилирующих листа, но с продолговато-ланцетной пластинкой. Длина пластинки листа увеличивается до 18.3 см, ширина до 1.5-3 см. Луковица становится более округлой, ее диаметр достигает 0.8 см, и она заглубляется в почве на 7-10 см. Структура луковицы остается неизменной» [1А, с. 47].

«В состоянии ВИРГИНИЛНОМ, розеточный побег имеет три листа с продолговато-эллиптическими долями шириной до 7 см и длиной 28-31 см. Луковица расположена в почве на глубине 5-7 см, широкояйцевидная, диаметром 2-3

(4) см, высотой 2.5-4 см. С момента заложения генеративной стрелки особи переходят в генеративное состояние» [1А, с. 47].

ГЕНЕРАТИВНОЕ состояние. «Поскольку генеративные органы закладываются не менее чем за 2 года, то разделить виргинильные особи и особи, у которых началась дифференциация генеративной части побега, без анализа структуры луковицы не представляется возможным. Как и у всех луков, моноподиальное нарастание после первого цветения сменяется на симподиальное [141, 172] и др. Растения вступают в фазу «главная ось» (Рисунок 4.1.2.). Морфологическая структура особи *A. macleanii* в этой фазе представлена побегом текущего года и замещающими его двумя зачаточными побегами $n+1$ и $n+2$ порядков, принимающими участие в формировании луковицы. У особей в генеративном состоянии в луковице, в отличие от молодых особей, не закладывается покровная чешуя, первый низовой лист на побеге – толстый, запасующий, чешуевидный» [1А, с. 47]. Исчезновение покровной чешуи у ряда видов подрода *Melanocrommyum*, к которому относится и *A. macleanii*, ранее было описано З.Н.Филимоновой [122] и показано для *A. tulipifolium* [134].

«Для МОЛОДЫХ ГЕНЕРАТИВНЫХ растений характерно развитие трех листьев, длина пластинки которых варьирует от 20 до 33 см, а ширина - от 3 до 7 см. Высота надземной части генеративного побега составляет в среднем 56.0 ± 1.5 см. Луковица округлой формы, практически не увеличивается в размерах и находится на глубине до 6 см» [1А, с. 47].

«У СРЕДНЕВОЗРАСТНЫХ ГЕНЕРАТИВНЫХ особей на побеге разворачиваются 4-7 листьев. Ширина пластинки листа наиболее мощно развитых растений колеблется от 6 до 15 см, а длина пластинки – от 31 до 42 (58) см., высота растения достигает 75 см. Луковица крупная, до 5 см в диаметре, располагается в почве на глубине 7-10 см. В этом онтогенетическом состоянии возможны перерывы в цветении. Причем соцветие закладывается, но не развивается» [1А, с. 47].

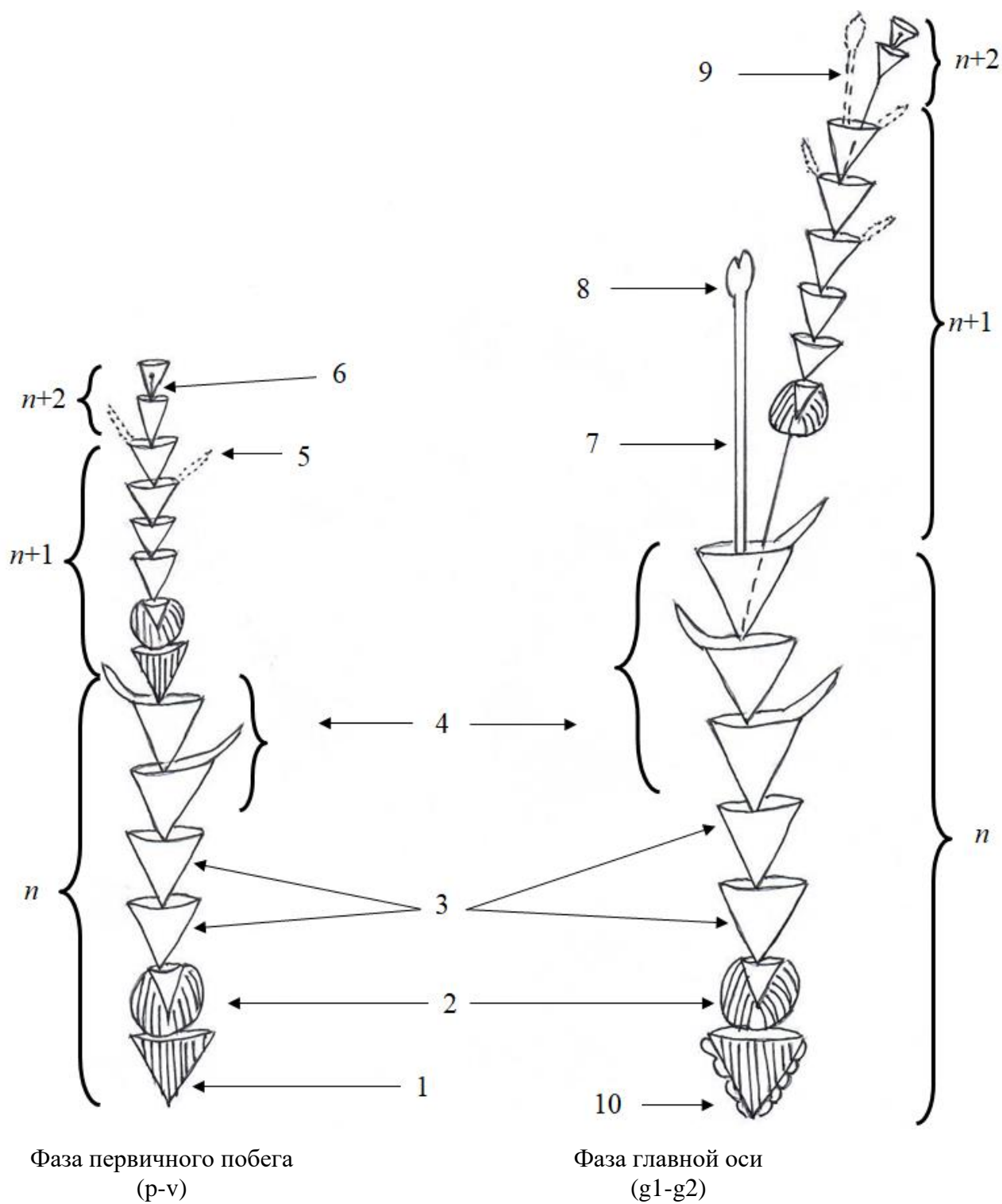


Рисунок 4.1.2. – Фазы морфогенеза и структура луковицы *Allium macleanii* в фазу цветения.

Условные обозначения: 1 – покровная чешуя, 2 – запасаящая чешуя, 3 – влагалищная чешуя, 4 – ассимилирующие листья, 5 – зачаточный лист, 6 – конус нарастания, 7 – генеративная стрелка, 8 – соцветие (в фазе бутонизации), 9 – зачаточный цветонос, 10 – мёртвые покровы луковицы, n – структура луковицы текущего года, где $n + 1$, $n + 2$ – зачаточные структуры луковицы следующих лет.

«СТАРЫЕ ГЕНЕРАТИВНЫЕ особи в ценопопуляциях встречаются крайне редко. Их высота не превышает 40–50 см, на розеточном побеге разворачиваются 2–3 листа. Луковица покрыта большим числом отмерших влагалищ листьев» [1А, с. 47].

«С потерей способности образовывать генеративные органы особи переходят в сенильное состояние. Симподиальное нарастание особи сменяется на моноподиальное. Особь заканчивает свою жизнь в фазе одноосного побега, выделенной ранее у ряда видов рода *Allium* [134]. Сенильные особи имеют два небольших листа, по форме сходных с листьями имматурных особей. Луковица с большим числом отмерших покровов. В ней снова появляется покровная чешуя. До сенильного состояния особи этого вида не доживают» [1А, с. 47].

«Таким образом, онтогенез этого вида неполный, у большинства особей развитие заканчивается в зрелом генеративном состоянии. Из-за ежегодного обновления луковицы определить длительность онтогенеза невозможно» [1А, с. 47].

4.2. Онтоморфогенез *Allium trautvettereanum*.

СЕМЕНА черного цвета, конусообразной формы с немного загнутым носиком, длина 2.5 мм, ширина 2 мм.

ПРОРОСТОК. Прорастание семян надземное, происходит весной. В начале марта появляется округлый семядольный лист, затем влагалище семядоли заглубляется в почву на глубину до 6-10 см за счет контрактальной деятельности главного корня. К концу мая они отмирают, и растение уходит в летний покой в виде маленькой луковицы до 2-3 мм в диаметре, состоящей из покровной, запасующей, влагалищной чешуй и зачатка зеленого листа (Рисунок 4.2.1.).

ЮВЕНИЛЬНОЕ состояние. Особи переходят в ювенильное состояние в тот же год. Уже в первый год жизни осенью начинают развиваться тонкие придаточные корни (до 4), в последующие годы их число увеличивается до 7-15. На второй год у ювенильных особей разворачивается один полукруглый зеленый лист. Его длина вместе с влагалищем достигает 18-33 см (Таблица 4.2.1.). Луковица округлой формы,

её диаметр 0.5-1см, содержит зачатки 2 следующих годовичных побегов, каждый из которых состоит из покровной, запасующей и влагалищной чешуй и зачатка ассимилирующего листа (Рисунок 4.2.2.). Таким образом, внутрпочечная фаза развития годовичного побега длится не менее 2-х лет.

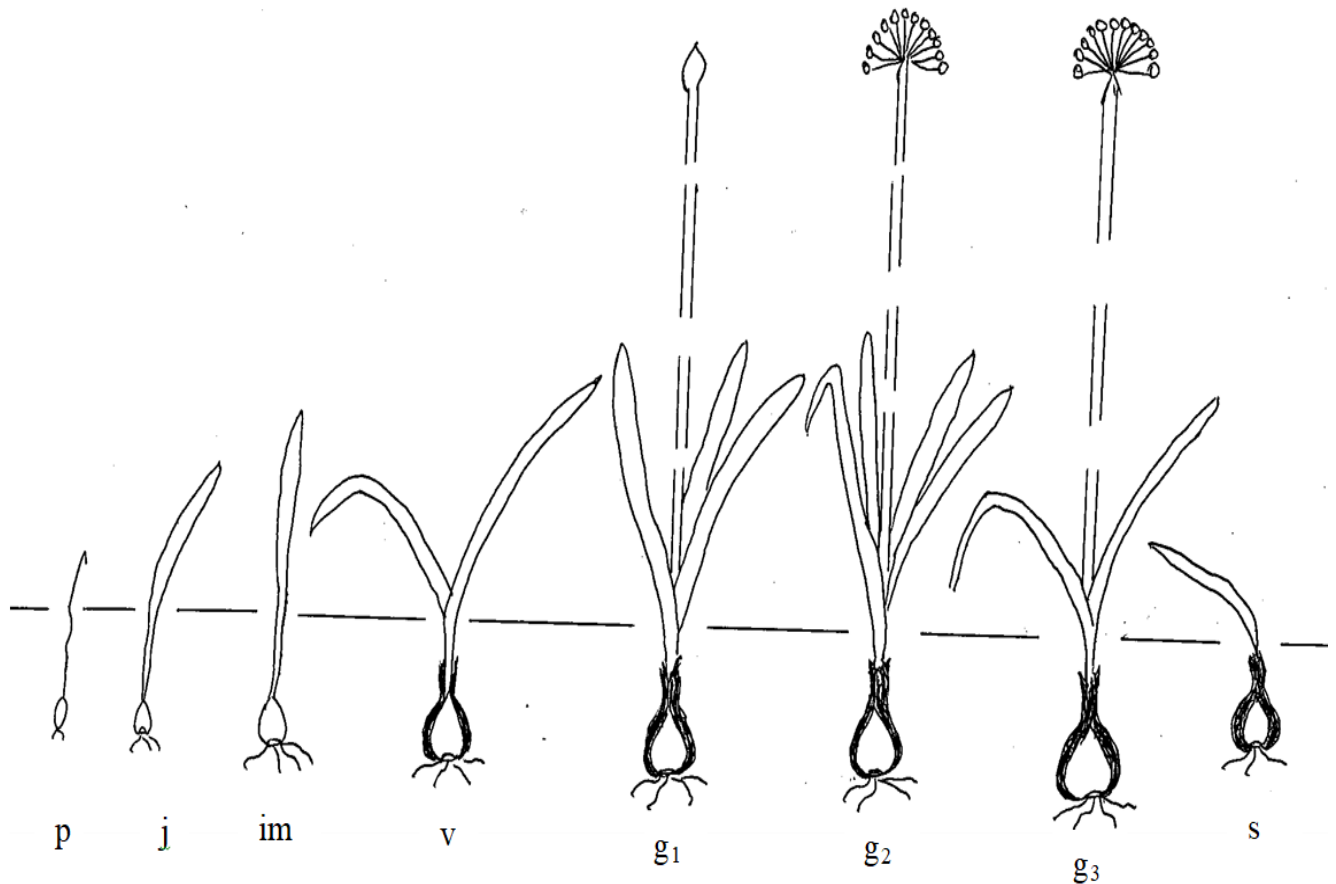


Рисунок 4.2.1. – Онтогенетические состояния *Allium trautvettoreanum*.

ИММАТУРНЫЕ состояние. Луковица вырастает до 1.8 см в диаметре и 1 см в высоту, становясь удлинённой. Она имеет 8-23 придаточных корня и заглубляется в землю на глубине 3-7.5 см. Структура луковицы не изменяется. В этом состоянии развивается один плоский розеточный лист, длина пластинки которого от 14 до 32 см, ширина 0.2- 1.2 см.

В **ВИРГИНИЛЬНОМ** состоянии размеры луковицы почти не меняются, но увеличивается длина и ширина пластинки первого листа, и соответственно высота

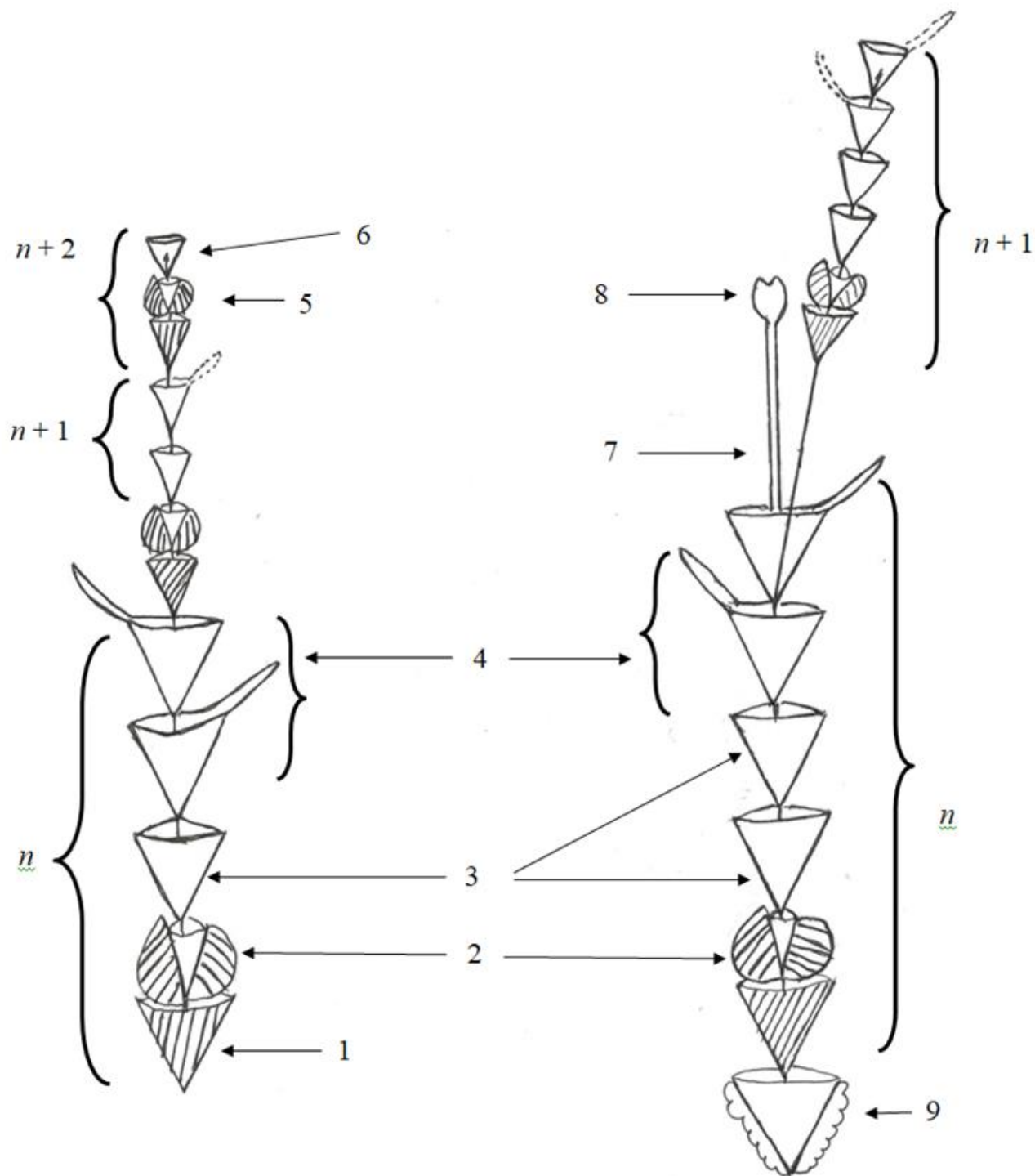
вегетативного побега. В этом состоянии образуются 2, реже 1, плоских ассимилирующих листа и до 29 тонких придаточных корня.

Таблица 4.2.1. – Биометрическая характеристика *Allium trautvetterianum*

Параметры	Онтогенетическое состояние					
	P	j	im	v	g ₁	g ₂
Число листьев	1	1	2	2	2-3	3-4
Длина первого листьев, см	8.7±0.7	25.2±1.6	21.3±0.9	25.3±1.3	31.1±0.7	26.5±0.9
Ширина первого листьев, см	-	-	0.6±0.1	1.6±0.1	1.6±0.1	1.2±0.1
Длина влагалища листьев, см	3.5±0.5	6.9±0.2	4.5±0.3	6.2±0.4	5.3±0.3	4.0±0.2
Высота вегетативного побега, см	8.7±0.7	25.2±1.6	30.1±0.8	35.9±1.3	41.1±0.7	37.7±1.0
Число придаточных корней, см	4.0±0.0	10.6±0.9	14.6±0.7	17.1±1.0	23.7±1.1	27.5±1.0
Диаметр луковица, см	0.3±0.1	0.6±0.1	1.2±0.2	1.2±0.1	1.4±0.1	1.7±0.1
Высота луковица, см	0.2±0.1	0.6±0.1	1.0±0.1	1.4±0.1	1.6±0.1	1.8±0.1

МОЛОДОЕ ГЕНЕРАТИВНОЕ состояние. В первый год цветения растение продолжает нарастать моноподиально и находится в фазе первичного побега (Рисунок 4.2.2.). Особи растут симподиально и существуют в фазе главной оси после первого цветения. Новый генеративный побег образуется в пазухе верхнего ассимилирующего листа, фаза его внутривидового развития длится 1 год, в этот же год осенью закладывается генеративная часть побега. «На генеративном розеточном побеге последовательно располагаются 1 покровная, 1 запасаящая, 2 влагалищные чешуи и 2-3 ассимилирующих плоских ланцетовидных листа. На конце побега находится генеративный побег с соцветием. Луковица образована чешуями и базальной частью зелёного влагалища. Луковица округлая, диаметром до 2 см» [134,]. Луковица заглублена в почву на глубину 3-7.5 см и снаружи покрыта ворсистыми расщепленными чешуями. Корневая система придаточная и состоит из

12-36 тонких корней со следующими характеристиками, отмирающих в летний засушливый период.



Фаза первичного побега
(p-v)

Фаза главной оси
(g1-g2)

Рисунок 4.2.2. – Фазы морфогенеза и структура луковицы *Allium trautvetterianum* Regel в фазу цветения.

Условные обозначения: Обозначения структур даны на рисунке 4.1.2.

У растений в СРЕДНЕВОЗРАСТНОМ ГЕНЕРАТИВНОМ состоянии на генеративном побеге разворачиваются 3-4 розеточных листа, длина которых может достигать 46 см, а ширина до 2.8 см. Заканчивается побег генеративной стрелкой с соцветием высотой до 38 см. Луковица в диаметре до 2 см. покрыта ромбовидными бумагообразными расщепляющимися остатками чешуй и влагалищ листьев прошлых лет. Корневая система придаточная, ежегодно обновляющаяся, число корней колеблется от 19 до 37.

В СТАРОМ ГЕНЕРАТИВНОМ состоянии растения образуют по 2 розеточных листа. Луковица покрыта несколькими слоями темных отмерших чешуевидных листьев, которые находятся в стадии разрушения, за счет этого луковица рыхлая, её диаметр сохраняется. Генеративные побеги уменьшаются до 27 см высоты, также число придаточных корней луковицы - до 13-22.

СЕНИЛЬНЫЕ особи встречаются единично. На розеточном побеге развивается один розеточный лист с пластинкой длиной 5-8 см и корешковая луковица с множеством отмерших чешуев, высотой 1-1,5 см и такого же диаметра.

4.3. Онтоморфогенез *Allium stipitatum*

СЕМЕНА черного полуматового цвета, поверхность мелко бугорчатая с нерегулярно сетчатыми уступами; длина 3.5 мм, ширина 3 мм.

ПРОРОСТОК- Прорастание семян надземное и приходится на весенний период. Особь имеет один нитеобразный семядольный лист 3.2-3.5 см длины и главный корень. В мае начинает закладываться луковичка, размеры которой не превышают 0.1-0.2 см в диаметре (Таблица 4.3.1.). Главный корень втягивает формирующуюся луковицу в почву на глубину до 1-2 см. Снаружи она покрыта влагалищем семядольного листа. Под ним последовательно располагаются фитомеры розеточного побега следующего года. В начале июня растение после

отмирания семядоли и главного корня уходит в летний покой и находится в почве в виде маленькой луковички до осени.

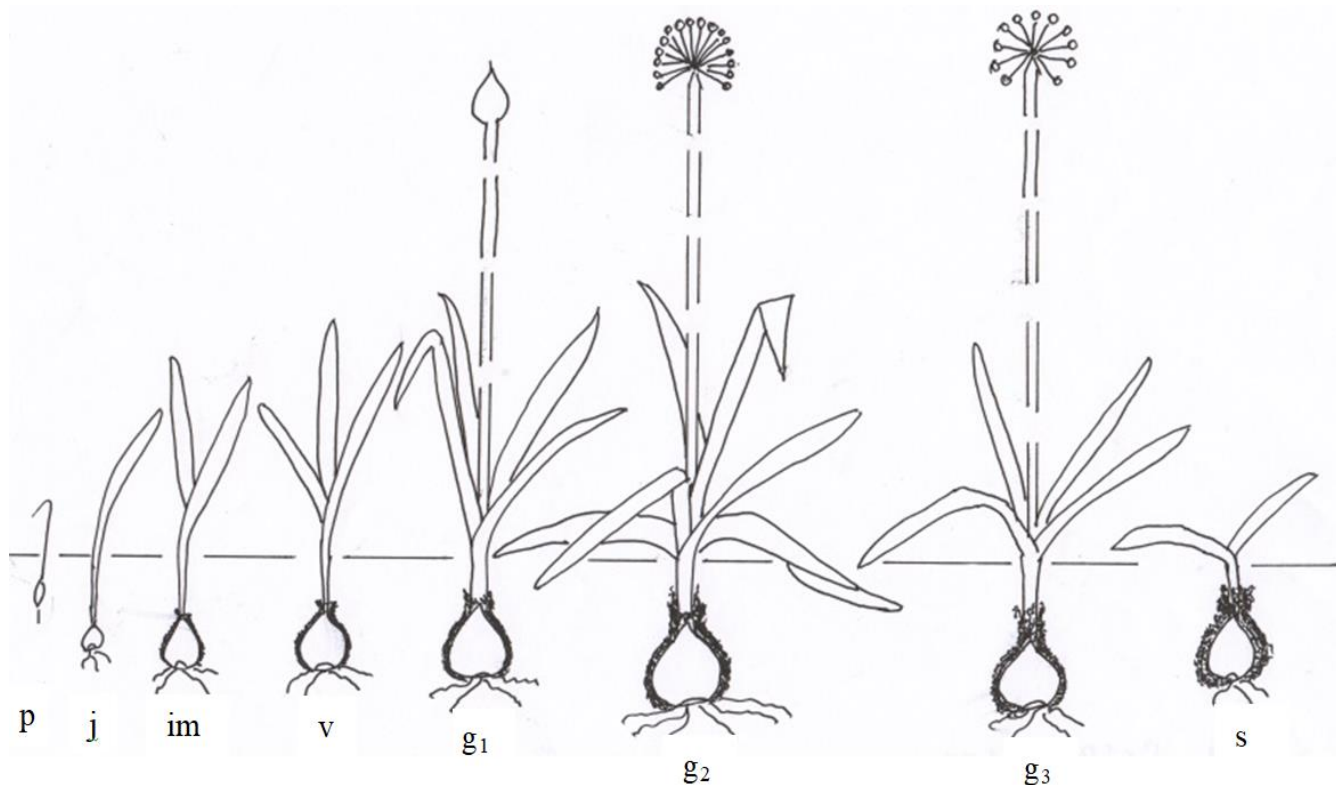


Рисунок 4.3.1. – Онтогенетические состояния *Allium stipitatum*.

С момента появления первых придаточных корней ЮВЕНИЛЬНАЯ стадия наступает осенью того же года. Настоящий лист с линейной пластинкой развивается на следующий год. Он достигает диаметра 10-12 мм и высоты 8-10 мм, с 1 или 2 корнями. Луковица яйцевидная. В течение вегетационного периода снаружи покрыта остатками листовых влагалищ предыдущих лет, чешуйками и листовым влагалищем текущего года. Под ней находится зачаточная луковица (однолетний побег будущего года), состоящая из тонкой оболочки, запасящей, влагалищной чешуи и зачатка ассимилирующего листа, листовых влагалищ срединного листового формации побега текущего года (Рисунок 4.3.1.). Формирование новой луковицы и отложение в ней питательных веществ начинается уже на 20-й день после отрастания побега. Наиболее интенсивно идет нарастание луковицы в период от 20-

35 дней после появления побега текущего года, в дальнейшем размер луковицы увеличивается медленно.

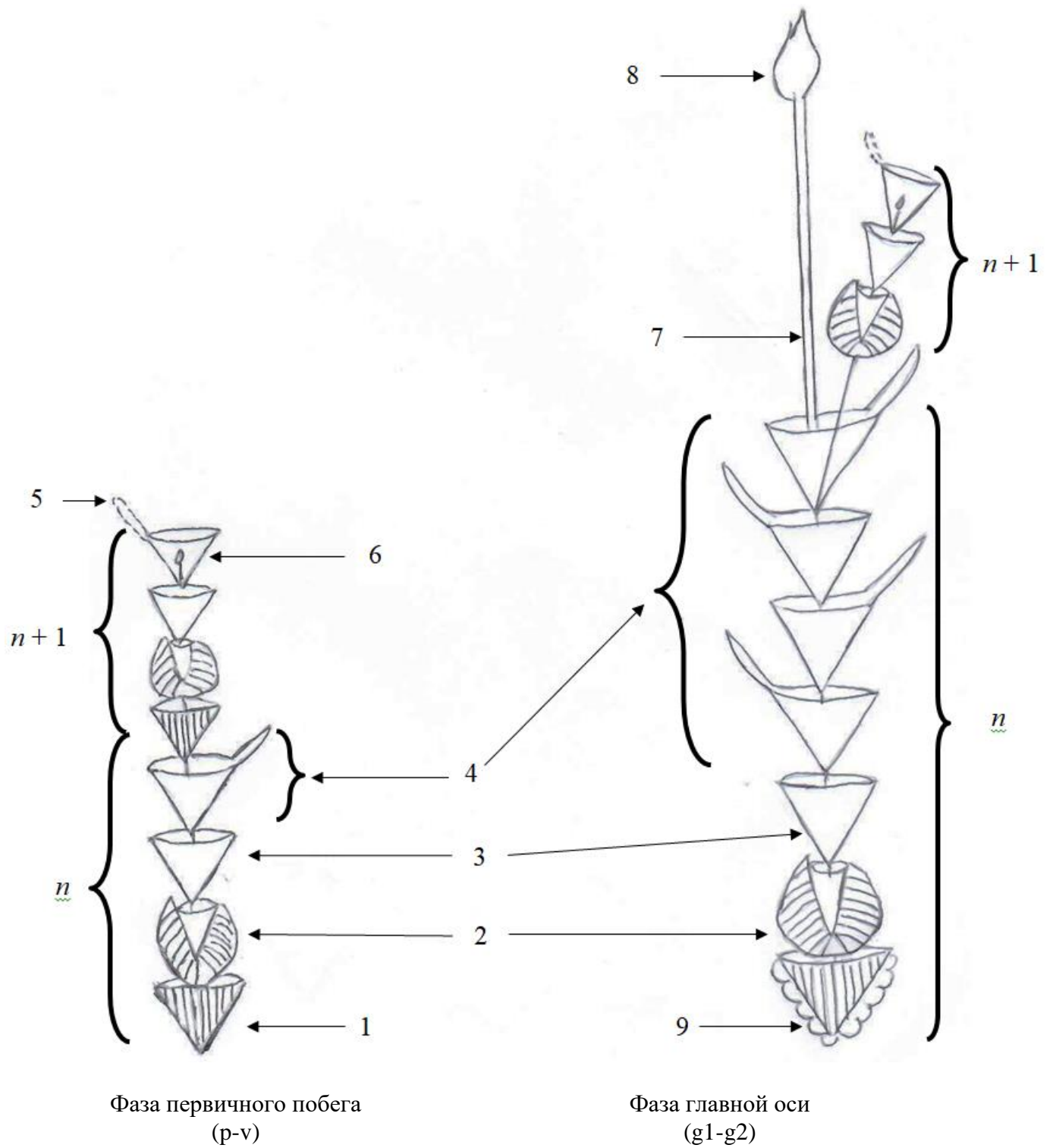


Рисунок 4.3.2. – Фазы морфогенеза и структура луковицы *Allium stipitatum* Regel в фазу цветения.

Условные обозначения: Обозначения структур даны на рисунке 4.1.2.

Таким образом, у *A. stipitatum*, в отличие от *A. trautvettereanum* и *A. macleanii*, внутривидовая фаза развития годового побега в прегенеративном периоде длится один год. Развертывание зачаточного годового побега происходит на второй год.

ИММАТУРНЫЕ экземпляры имеют 2 ланцетных, волосистых, розеткообразных листа. Длина листовой пластинки варьируется от 11 до 25 см, ширина - от 0.2 до 0.4 см. Луковица развивает от 7 до 10 придаточных корней и вырастает до 6-8 мм в диаметре и 8-10 мм в высоту. Строение луковицы в недозрелом состоянии не отличается от строения луковицы в молодом состоянии.

В состоянии ВИРГИНИЛЬНОМ особи продолжают расти моноподиально и находятся в фазе первичного прорастания. На розеточном побеге разворачиваются три-четыре ланцетных волосистых листа. Высота розеточных листьев 18-20 см. Ширина листьев до 3 см. Верхние листья короткие, не превышают 10-15 см. Луковицы яйцевидные, 1-3 см в диаметре, 1.3-1.5 см высотой, с 24-37 корнями. Луковица находится в почве на глубине 3-4 см.

Особи переходят в состояние МОЛОДОГО ГЕНЕРАТИВА с момента образования генеративного побега осенью. Ремневидных листа и генеративная стрелка, несущая шаровидный густосоцветный побег, имеют массу 3 на побеге развития и 4 на следующий год. Листовая пластинка варьирует в длину от 47 до 84 см, в ширину - от 1,4 до 7 см. Высота надземной части генеративного побега составляет в среднем 56.0 ± 1.5 см. Одновременно с развитием побега текущего года в луковице формируются зачатки побега следующего года. Как и у предыдущих видов, замещающий побег в виде зачаточной луковицы формируется в пазухе верхнего ассимилирующего листа. После отмирания генеративной стрелки особи вступают в фазу морфогенеза «главная ось» и нарастают симподиально (Рисунок 4.3.2.). Внутривидовая фаза развития побега длится 1 год, а вневидовая 3.5-4 месяца. Луковица покрыта отмершими белыми наружными и желтоватыми внутренними покровами. Её диаметр колеблется от 2 см до 6.5 см, а высота 2-4 см. В этом

состоянии образуется мощная придаточная корневая система из 109-265 корней. Как и у *A. macleanii*, на годичном побеге отсутствует покровная чешуя. Глубина залегания луковицы в почве – 5-8 см.

Таблица 4.3.1 – Биометрическая характеристика *Allium stipitatum*

Параметры	Онтогенетическое состояние					
	p	j	im	v	g ₁	g ₂
Число листьев	1	1	1	2	4	5
Длина первого листьев, см	3.5±0.1	7.4±0.7	19.2±0.8	21.4±0.9	65.4±2.3	66.2±1.9
Ширина первого листьев, см	-	-	0.3±0.0	1.1±0.0	3.9±0.6	3.6±0.6
Длина влагалища листьев, см	0.1±0.0	1.6±0.3	3.5±0.1	3.6±0.2	5.8±0.2	6.0±0.2
Высота вегетативного побега, см	3.5±0.1	7.4±0.7	29.3±0.8	36.3±1.4	74.5±2.5	74.9±2.2
Число придаточных корней, см	1.0±0.0	2.0±0.0	9.1±0.4	30.5±6.0	229.7±10.6	208.8±13.3
Диаметр луковица, см	0.1 ±0.0	0.1±0.1	0.7±0.1	1.3±0.2	3.3±0.4	4.5±0.5
Высота луковица, см	0.1±0.1	0.1±0.1	0.9±0.1	1.3±0.0	2.8±0.2	3.4±0.4

В СТАРОМ ГЕНЕРАТИВНОМ состоянии на годичном побеге сокращается число розеточных листьев до 4. Луковица покрыта несколькими слоями отмерших влагалищ листьев, наружные покровы темной окраски. Структура луковицы и размеры существенно не изменяются.

С потерей способности образовывать генеративные органы особи переходят в сенильное состояние. У СЕНИЛЬНЫХ особей разворачиваются 1-2 розеточных листа, высотой 10-12 см. Луковица покрыта большим количеством отмерших остатков влагалищ листьев, её живая часть занимает 1/3 объема луковицы. Особь заканчивает свою жизнь в фазе «одноосный побег», выделенной ранее у ряда видов рода *Allium* [134].

4.4. Онтоморфогенез *Allium giganteum*

ЛАТЕНТНЫЙ ПЕРИОД. Семена одиночные, почти шаровидная, часто с одной вогнутой стороной, черная, длина 2.5 мм, ширина 2-2.5 мм.

ПРОРОСТОК. Весной семена прорастают над землёй. В начале марта появляется округлый лист, затем оболочка ростка вкапывается в почву на глубину 6-10 см за счёт сокращения главного корня. К концу мая образуется небольшая луковица. Главный корень и зародыш отмирают, и растение переходит в спящее состояние в виде маленького клубня диаметром до 2 мм, состоящего из покровно-накопительной чешуи и недифференцированного зародыша (Таблица 4.4.1).

Таблица 4.4.1. – Биометрическая характеристика *Allium giganteum*

Параметры	Онтогенетическое состояние					
	p	j	im	v	g ₁	g ₂
Число листьев	1	1	2	3-4	5-7	7-10
Длина первого листьев, см	8.1±0.8	24.5±1.7	31.9±0.4	33.4±1.4	44.5±1.1	69.8±1.4
Ширина первого листьев, см	-	-	2.4±0.2	3.3±0.1	5.2±0.1	9.7±0.6
Длина влагалища листьев, см	5.2±0.3	5.9±0.1	5.1±0.9	3.9±0.2	4.7±0.3	6.5±0.3
Высота вегетативного побега, см	8.1±0.8	24.5±1.7	40.8±3.3	43.1±1.0	62.6±0.7	77.0±1.3
Число придаточных корней	1.7±0.1	22.2±1.2	76.6±2.8	86.3±2.2	236.1±9.2	234.6±9.9
Диаметр луковица, см	0.2±0.0	0.6±0.0	2.0±0.0	2.3±0.0	4.8±0.1	4.8±0.1
Высота луковица, см	0.2±0.0	0.9±0.0	2.8±0.2	2.9±0.1	6.5±1.5	5.0±0.1

В ЮВЕНИЛЬНОЕ состояние особь переходит в тот же год. Осенью на донце луковицы развиваются 3-5 придаточных корней, в луковице происходит дифференциация влагалищной чешуи и заложение зачатка первого зеленого листа (Таблица 4.4.1.). Весной ассимилирующий лист разворачивается. Его длина колеблется от 18 см до 30 см. Луковица яйцевидная 0.5-0.8 см в диаметре и 0.5-1.1 см в высоту, покрыта беловатыми пленчатыми остатками чешуй предыдущего годовичного побега. Придаточная корневая системе образована 17-28 тонкими корнями.

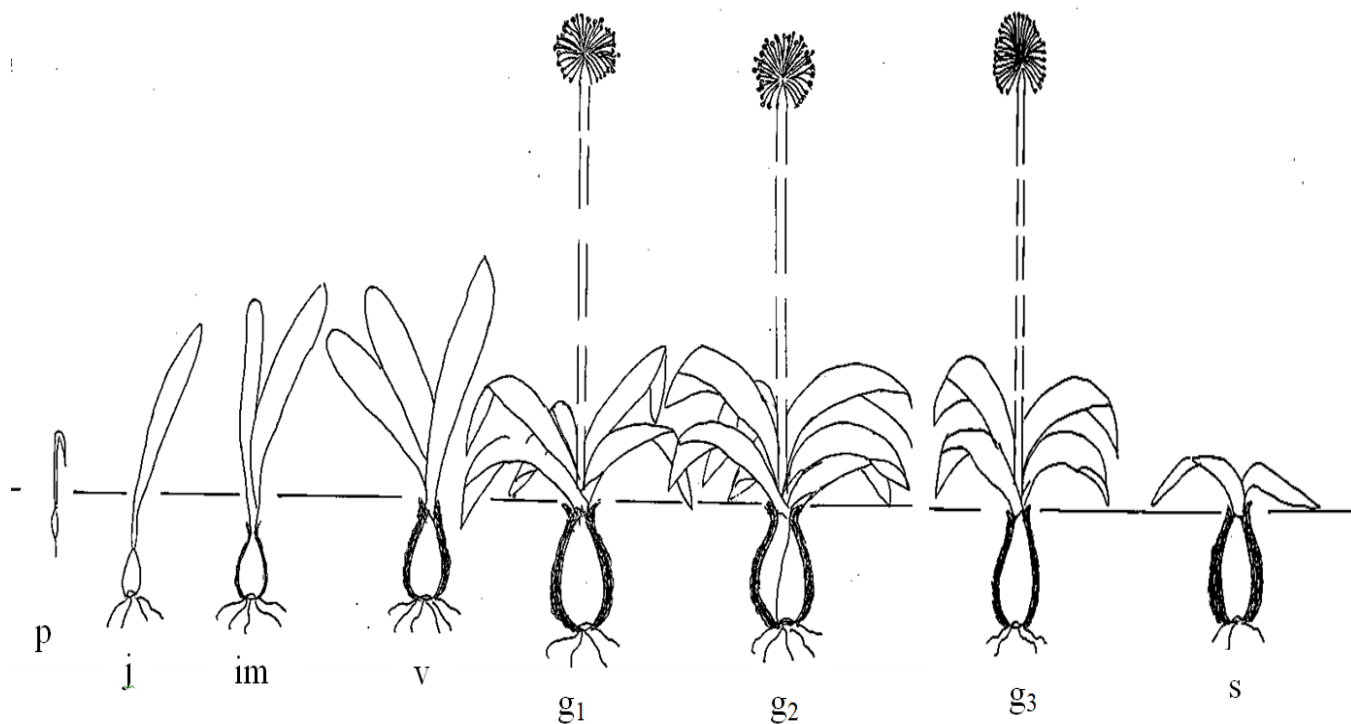


Рисунок 4.4.1. – Онтогенетические состояния *Allium giganteum*.

ИММАТУРНЫЕ особи отличаются от ювенильных развертыванием на розеточном побеге 2 ассимилирующих листьев. Они увеличиваются в размерах, что приводит к увеличению высоты вегетативного побега до 43 см (Таблица 4.4.1.). Луковица по форме от круглой до несколько вытянутой в высоту, её диаметр колеблется незначительно и составляет 1.8-2.1 см, в то время как высота изменяется от 2.1 см до 3.6 см. В этом состоянии почти в 3 раза увеличивается число придаточных корней, что обеспечивает успешное развитие растений, увеличение запасов питательных веществ и переход в следующее состояние.

В ВИРГИНИЛЬНОМ состоянии побег развивает 3-4 плоских ассимилирующих листа, ширина листовой пластинки, которых колеблется от 3 см до 3.6 см. Высота вегетативного побега увеличивается на 10 см и достигает 39-48 см. Размер луковица и количество придаточных корней существенно не изменяются.

Как и у выше описанных видов, в прегенеративном периоде и до первого цветения особи нарастают моноподиально. Их розеточные годовичные побеги, на

которых последовательно располагаются покровная, запасаящая, влагалищная чешуи и зеленые листья, отличаются только числом ассимилирующих листьев. (Рисунок 4.4.1.). Однако длительность внутривершинной фазы развития побега сходна с *A. stipitatum*: все элементы побега закладываются за год до разворачивания побега, а не за 2 года, как у *A. trautvettereanum* и *A. macleanii*.

В МОЛОДОЕ ГЕНЕРАТИВНОЕ состояние особи переходят с разворачиванием генеративного побега. Имеет однолетний побег с 5-7 листьями, которые могут достигать 72 см в длину и 7 см в ширину. Диаметр и высота луковицы удваиваются и достигают максимума 5,3 см и 6,5 см соответственно. Моноподиальный рост особи становится симподиальным после первого цветения. Генеративные органы закладываются за год до цветения осенью. Годичный побег, как у *A. stipitatum* и *A. trautvettereanum*, формируется за год до цветения. В генеративном состоянии также исчезает покровная чешуя. Число влагалищных чешуй увеличивается до двух, в отличие от годичного побега в прегенеративном периоде (Рисунок 4.4.2.).

СРЕДНЕВОЗРАСТНЫЕ ГЕНЕРАТИВНЫЕ особи характеризуются максимальными метрическими показателями. Высота генеративного побега достигает 80-130 см. В 1.5-2 раза увеличиваются длина и ширина листьев, их число достигает 7-10. Размеры луковицы и число придаточных корней изменяются слабо. Луковица покрыта остатками влагалищ листьев предыдущих годичных побегов. В этом состоянии наиболее мощные особи вида способны ветвиться. Дочерняя луковица формируется в пазухе одного из зеленых листьев. После отмирания влагалищ листьев и развития собственной корневой системы, она обособляется от материнского растения и существует самостоятельно в составе клона.

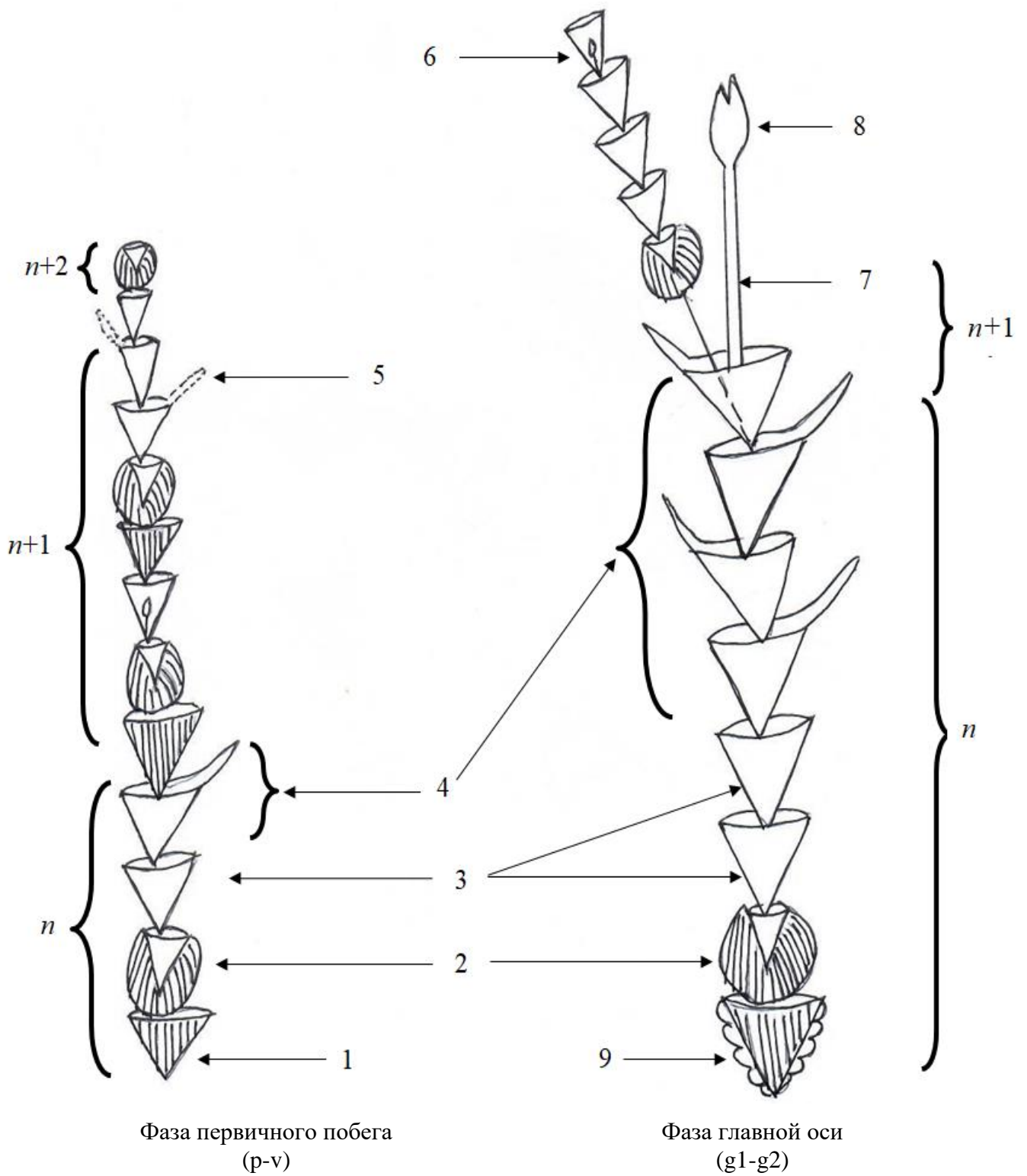


Рисунок 4.4.2. Фазы морфогенеза и структура луковицы *Allium giganteum* Regel в фазу цветения.

Условные обозначения: Обозначения структур даны на рисунке 4.1.2.

У СТАРЫХ ГЕНЕРАТИВНЫХ особей за счет накопления остатков влагалищ листьев увеличиваются размеры луковицы в 1.2-1.5 раза, в то время как живая часть сокращается. На годичном побеге разворачиваются не более 4-5 листьев, но структура побега не меняется. Высота побега уменьшается до 90 см. Вегетативное размножение отсутствует.

СЕНИЛЬНОЕ состояние наступает после потери способности формировать генеративные органы. Луковица содержит большое количество отмерших покровов, толщина которых занимает $\frac{1}{2}$ объема. Симподиальное нарастание сменяется на моноподиальное. Растение некоторое время находится в фазе одноосного побега (Рисунок 4.4.2.). На годичном побеге разворачивается 1-2 ассимилирующих листа 3-4 см ширина и 10-15 см высоты.

4.5. Онтоморфогенез *Allium rosenbachianum*

СЕМЕНА яйцевидно-шаровидной формы, с плотными поднятыми морщинами, тусклого черного цвета, длиной 2-2.5 мм, диаметром 1.8-2.3 мм.

ПРОРОСТОК. Прорастание семян надземное и приходится на весенний период. Проростки имеет один шиловидный семядольный лист до 7-10 см длиной и главный корень. Придаточные корни отсутствуют. Главный корень втягивает побег в почву на глубину 2-3 см. К концу вегетации семядольный лист отмирает, формируется небольшая луковичка диаметром 0.2-0.5 см и высотой от 0.2 до 0.7 см (Таблица 4.5.1.).

В ЮВЕНИЛЬНОЕ состояние особи переходят после отмирания семядоли и главного корня и находятся в состоянии покоя в виде луковицы до осени. Осенью первого года образуются два-три придаточных корня. Луковица имеет последовательное покрытие, хранилище, чешуи оболочки и остаток зелёного листа. Снаружи луковица покрыта плёночной оболочкой погибшего сеянца (Рисунок 4.5.1.). В следующий и последующие годы на розеточном побеге развивается один

ассимилирующий лист длиной до 25 см и шириной 0,3 см. За вегетационный период луковица вырастает до 0,7 см в диаметре.

Таблица 4.5.1. – Биометрическая характеристика *Allium rosenbachianum*

Параметры	Онтогенетическое состояние					
	p	j	im	v	g ₁	g ₂
Число листьев	1	1	1	2	2	3-4
Длина первого листьев, см	9.1±0.4	20.6±1.2	21.8±1.1	24.5±1.6	26.3±1.0	31.2±1.1
Ширина первого листьев, см	-	0.1±0.1	2.2±0.2	2.8±0.3	3.8±0.2	4.6±0.2
Длина влагалища листьев, см	2.4±0.2	3.1±0.2	4.9±0.3	4.8±0.6	4.8±0.6	5.2±0.5
Высота вегетативного побега, см	9.1±0.4	20.6±1.2	22.1±1.1	25.6±1.2	27.3±1.1	32.0±1.1
Число придаточных корней, см	1.0±0.0	9.2±1.3	25.7±1.3	33.1±4.6	55.5±2.8	56.3±3.1
Диаметр луковицы, см	0.3±0.1	0.7±0.1	0.7±0.1	1.2±0.1	1.6±0.1	1.8±0.1
Высота луковицы, см	0.4±0.01	0.7±0.0	0.7±0.1	1.3±0.1	1.7±0.1	1.7±0.1

На донце луковицы образуется до 16 придаточных корней. Растение существует в фазе морфогенеза «первичный побег», которая продолжается до генеративного периода (Рисунок 4.5.1.).

У ИММАТУРНЫХ особей также разворачивается один розеточный лист с продолговато-ланцетной пластинкой, 13-29 см длиной и 1.5-3.2 см шириной. Луковица белая, округлая, ее диаметр колеблется от 0.3 до 1.8 см. достигает 0.5-1 см высотой, она заглублена в почве на 6-7 см. Структура луковицы не изменяется. Как у *A. stipitatum* и *A. giganteum*, внутрипочечная фаза развития годовичного побега продолжается 1 год.

В ВИРГИНИЛНОМ состоянии на побеге розетки развёрнуты два листа шириной до 4 см и длиной 15-27 см. Луковица округлая, диаметром до 1,7 см и высотой 1,7 см, заглублена в почву на глубину от 4 до 7 см.

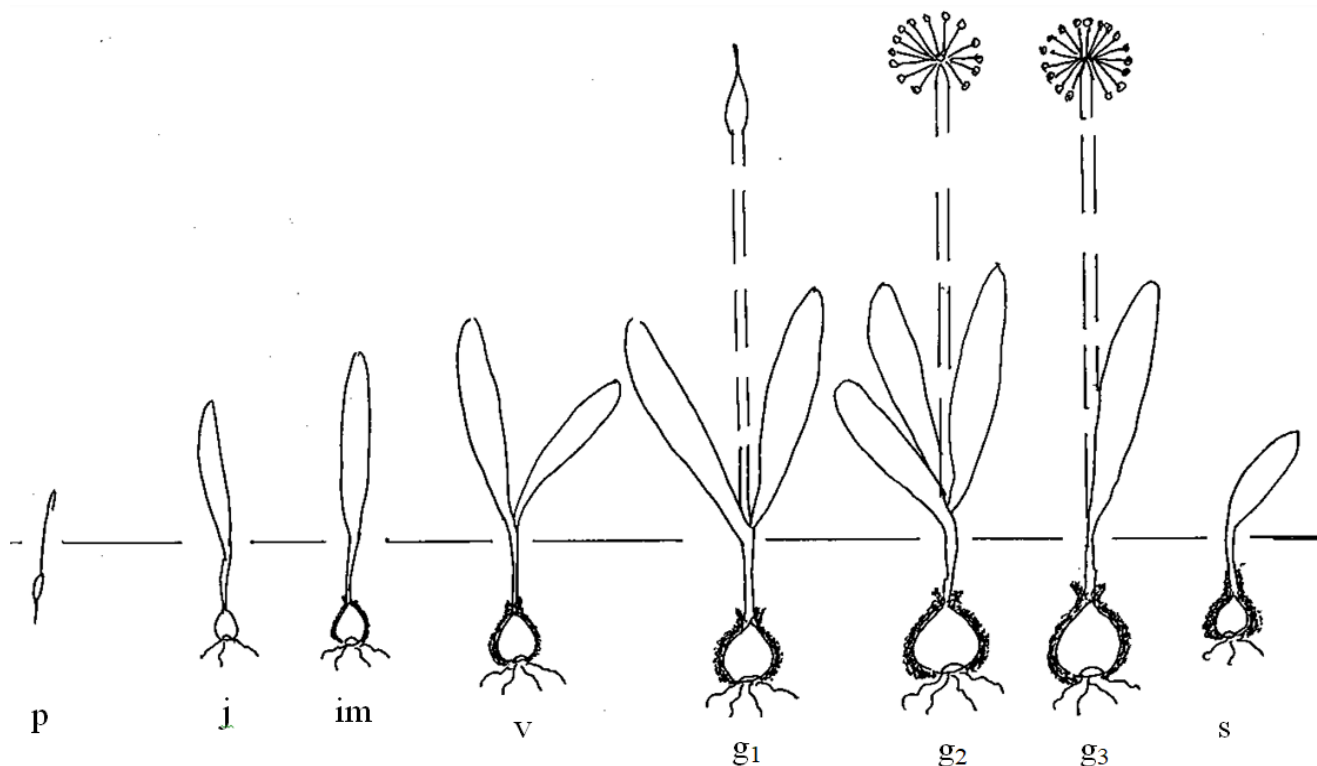


Рисунок 4.5.1. – Онтогенетические состояния *Allium rosenbachianum*.

Из молодых ГЕНЕРАТИВНЫХ растений развиваются два ассимилирующих листа длиной до 27-32 см и шириной до 4 см. Моноподиальный рост растений сменяется симподиальным после отмирания первого генеративного побега, и растение переходит в фазу «главный симподий». Меняется структура луковицы, а именно исчезает покровная чешуя, вместо одной влагалищной чешуи образуются две, а в пазухе верхнего ассимилирующего листа формируется новая луковица, содержащая зачатки годичных побегов двух разных порядков, причем степень их сформированности разный (Рисунок 4.5.2.). Таким образом, внепочечная фаза развития годичного побега продолжается 2 года, как у *A. macleanii* и *A. trautvettereanum*.

В СРЕДНЕВОЗРАСТНОМ ГЕНЕРАТИВНОМ СОСТОЯНИИ на генеративном побеге разворачиваются 3-4 розеточных листа почти одной длины, достигающей 38 см. Генеративная стрелка не более 40-60 см. Луковица в диаметре от 1.5 см до 2 см и такой же высоты.

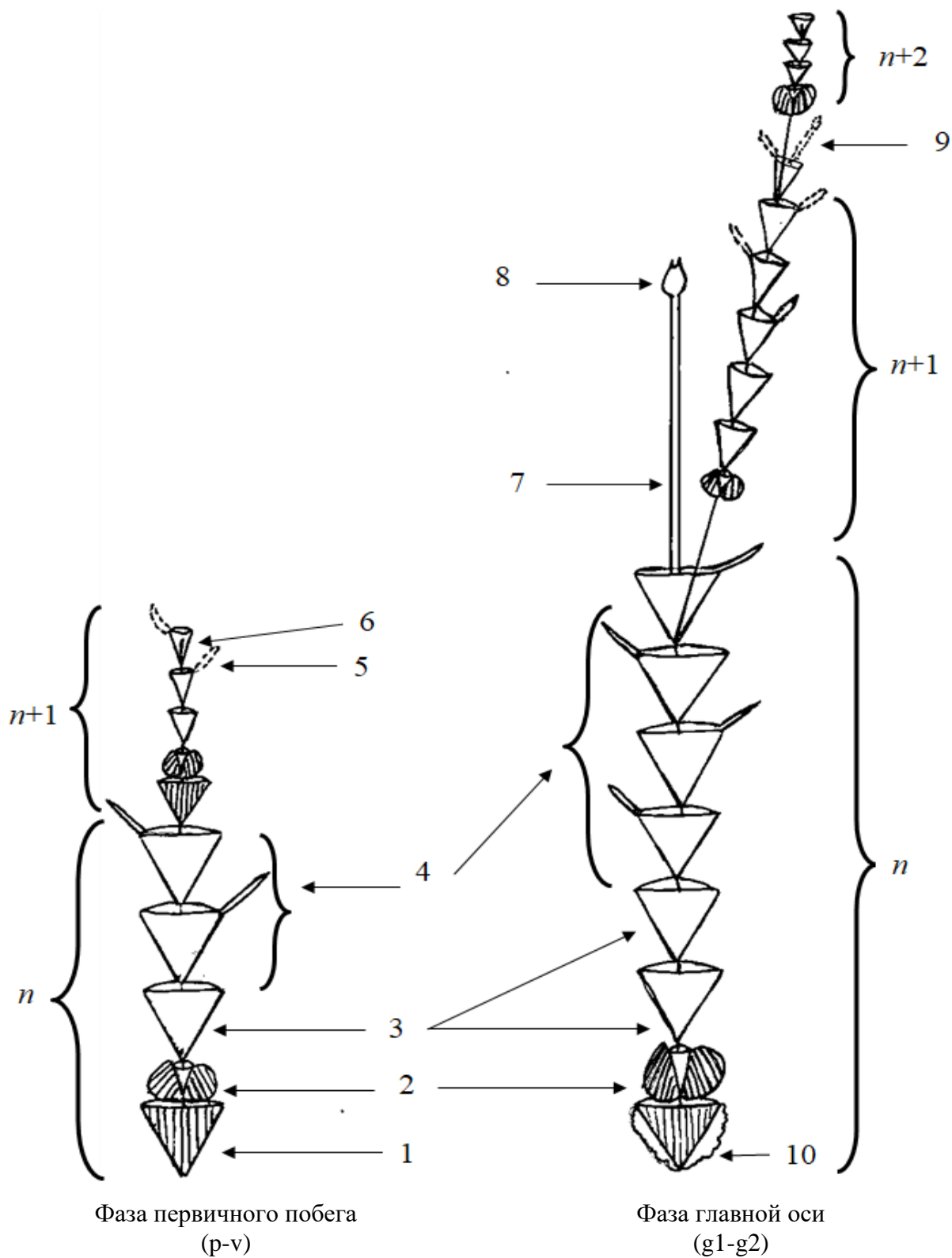


Рисунок 4.5.2. – Фазы морфогенеза и структура луковицы *Allium rosenbachianum* в фазу цветения.

Условные обозначения: Обозначения структур даны на рисунке 4.1.2.

В СТАРОМ ГЕНЕРАТИВНОМ состоянии розеточный побег несет 1-2 ассимилирующих листа. Генеративная стрелка Размеры луковицы не меняются, но снаружи он покрыта большим количеством отмерших влагалищ листьев.

В СЕНИЛЬНОМ состоянии на побеге развивается только 1 ассимилирующий лист, луковица уменьшается в диаметре за счет перегнивания покровов. Живая часть луковицы не достигает 1/2 её объема. Число придаточных корней незначительно и не превышает 15-20. Как и у всех луковичных видов, происходит смена нарастания с симподиального на моноподиальное. Растение несколько лет находится в фазе «одноосный побег».

Анализ развития особей 5 видов лука подрода *Melanocrommyum* выявил сходство и различие в онтогенезе и морфогенезе. Для всех видов характерен неполный онтогенез: отсутствуют субсенильные особи, сенильные встречаются редко. Часто онтогенез заканчивается в старом генеративном состоянии. Для исследованных видов характерна смена нарастания особей с моноподиального на симподиальное после первого цветения и снова на моноподиальное после затухания генеративной функции. В структуре луковицы для всех видов характерно наличие покровной чешуи до первого цветения и её отсутствие в дальнейшем. В тоже время виды отличаются по числу влагалищных чешуй и длительности внутривушечного развития годичного побега.

ГЛАВА 5. СЕЗОННОЕ РАЗВИТИЕ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА *ALLIUM* L. В ПРИРОДЕ И КУЛЬТУРЕ

5.1. Современное состояние изученности сезонного развития видов рода *Allium* L. в естественных местообитаниях

Согласно мнению И.Г. Серебрякова (1954), ритм сезонного развития - одна из реальных характеристик, отражающих адаптацию растений к экологическим, фитоценотическим и климатическим условиям среды обитания, в которой они произрастают. Сезонное развитие сообществ различных природных зон описано в работах И.Г. Серебрякова [87, 88, 92], В.И. Голубева [26], И.В. Борисовой [15], Т.И. Серебряковой [94].

В дальнейшем, изучением ритма сезонного развития и побегообразования растений в разных ботанико-географических зонах занимались Е.Ф. Кошкина (1954), М.А. Борисова-Гуленкова [13], Г.М. Денисова [33], Н.Б. Белянина [12], Г.П. Белостоков [10], Р.А. Ротов [83], Е.И. Барабанов [4, 5, 6], Б.П. Степанов [105], М.Е. Сохадзе [101], С. Рахимов [81, 82] и др.

Сведения о феноритмике европейских и среднеазиатских луков достаточно широко представлены в литературе [26, 27, 28, 32, 43, 52, 58, 63, 77, 97, 104, 129, 134, 175, 176, 188, 193, 213] и др.

Изучением ритма сезонного развития полусаванновой растительности Западного Памиро-Алая занимались немногие исследователи [4, 5, 6, 7, 64, 81, 82]. В Таджикистане Х.Х. Каримов [48] описал ритм сезонного развития эфемероидов Западного Памиро-Алая, включая виды рода *Allium* L. Согласно наблюдениям различных исследователей, лукам свойственны периоды вегетации и покоя, обусловленные гидротермическими характеристиками местообитаний. Подобные данные являются основой для составления региональных календарей сезонных работ, их можно с успехом использовать при выявлении местных природных индикаторов сезонного состояния природы, а также – в организации эффективных

охранных мероприятий.

Нами впервые проведено исследование сезонного развития луков в различных эколого-географических условиях Кулябской зоны (Темурмаликский, Ховалингский и Муминабадский района).

Объектами являлись 5 видов *Allium* из подрода *Melanocrommyum*. Наблюдения за луковицами проводились в природных условиях и при интродукции в течение семи лет, с 2009 до 2015 гг. При выделении ритмологических групп анализировалась смена аспектов в сезонной динамике растительного сообщества.

5.2. Ритм сезонного роста и развития видов рода *Allium* L. в природных местообитаниях Кулябского региона

Во время вегетации и покоя каждое растение сменяет определенные фенологические фазы, отражающие процесс возобновления, роста, генеративного состояния и аборта [15]. Фенологические наблюдения за изученными видами *Allium* L. включали следующие фазы: вегетация, бутонизация, цветение, плодоношение, опыление, отмирание и относительное покой.

И.В. Борисова [15] выделила три основных феноритмотипа растений по таким признакам, как продолжительность вегетации, наличие и тип покоя и сезон, к которому они приурочены: длинновегетативный, коротковегетативный и эфемерный. А по времени цветения выделены три группы видов: раннелетнецветущие, среднелетнецветущие и позднелетнецветущие.

Наши исследования показали, что исследуемые виды рода *Allium* L. относятся к категории коротковегетирующих растений с вынужденным летним и зимним покоем. Согласно наблюдениям, у исследуемых видов активная вегетация проходит во время отрастания весенней генерации листьев, далее, во время открывания чехла соцветия, ростовые процессы прекращаются, а во время массового цветения начинается отмирание листьев.

Исследования показали, что фенофазы исследуемых луков связаны с

различными эколого-географическими условиями Южного Таджикистана. Также отмечено, что начало и продолжительность отдельных фаз зависели от высоты места произрастания и температуры – по мере повышения над уровнем моря отмечается постепенное отставание отдельных фаз развития видов лука.

Все изученные виды луков из подрода *Melanocrommyum* по длительности вегетации в природных условиях относятся к группе коротковегетирующих. По таким признакам, как длительность вегетации, наличие покоя и его характер, сроки цветения, плодоношения у луков, исследуемых нами в природе, выделены следующие феноритмотипы: эфемероиды (весеннецветущие) и гемизэфемероиды (раннелетнецветущие).

К весеннецветущим эфемероидам относятся *A. trautvettereanum* и *A. rosenbachianum* (Рисунок 5.2.1.).



Рисунок 5.2.1. – С общества *A. trautvettereanum* в горах Охугузар (апрель 2012 г.).



Рисунок 5.2.2. – Сообщества *A. rosenbachianum* в горах Охугузар (апрель 2012 г.).

К раннелетнецветущим гемиэфимероидам относятся: *A. stipitatum*, *A. giganteum* и *A. macleanii* (Рисунки 5.2.3-5.2.6).



Рисунок 5.2.3. – Сообщества *A. stipitatum* в Ховалинг (Пушти Шахид, 2014).



Рисунок 5.2.4. – Сообщество *A. giganteum* в горах Охугузар (Дашти Модел, 2012 г.).



Рисунок 5.2.5. – Сообщество *A. rosenbachianum* в Хазрати Шох (2012 г.).

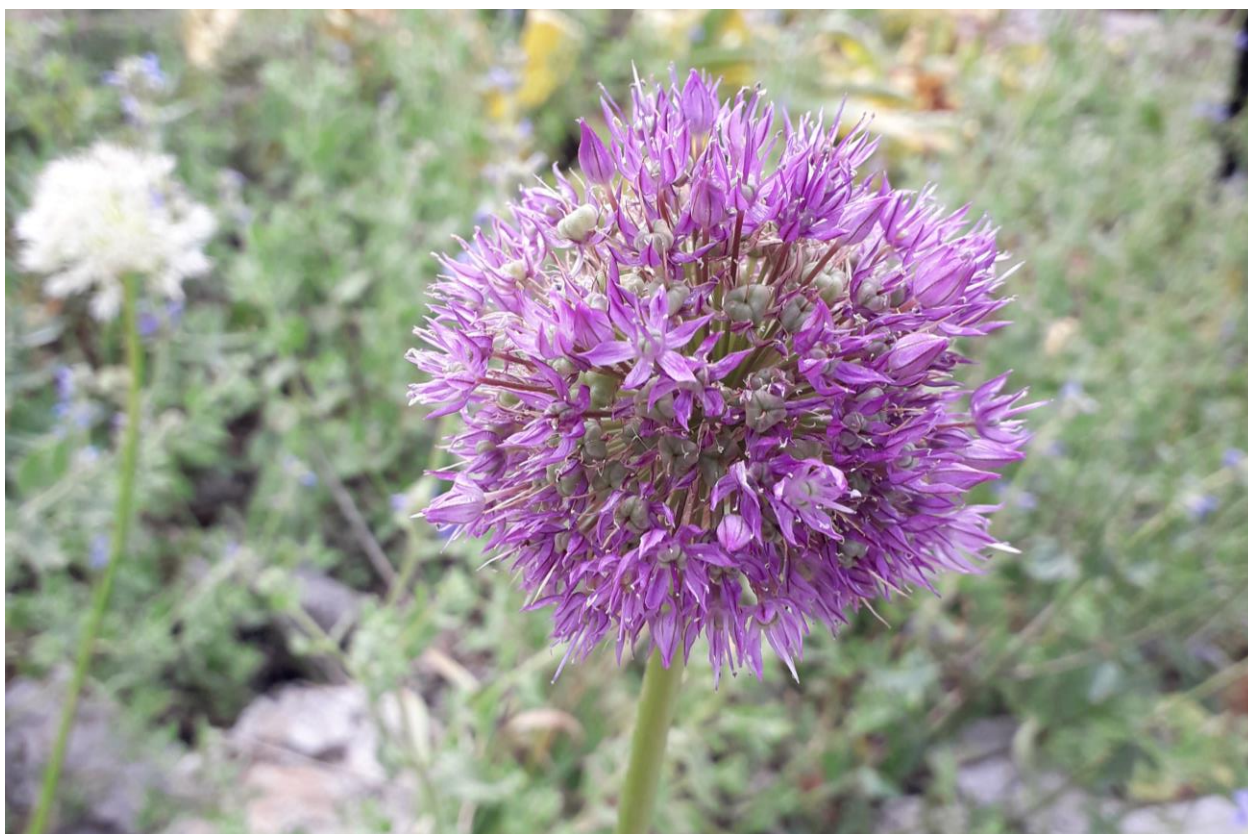


Рисунок 5.2.6. – Соцветия *A. macleanii* в Ховалингском районе (развалины кишлака Тоидара, 2014 г.).

Весеннее отрастание луков в среднем начинается во второй-третьей декаде февраля, когда средняя температура воздуха становится выше $0-5^{\circ}\text{C}$. У эфемероидов отличительной особенностью является их способность к подснежному развитию. Первыми начинают отрастать под снегом *A. giganteum*. После схода снежного покрова на неделю позже отрастают *A. rosenbachianum*, *A. trautvetterianum* и *A. stipitatum*. Самое позднее отрастание наблюдалось у *A. macleanii*.

В течение многолетних наблюдений в природных местообитаниях выявлено, что начало и окончание фазы весеннего отрастания, а также другие фазы вегетативного и генеративного развития у луков варьируют, и этот процесс зависит от погодных условий конкретного сезона, а также климата исследуемого района. Как видно из таблиц 5.1-5.3, по температурному режиму трех районов работ (Темурмаликскому, Муминабадскому и Ховалингскому) прослеживается четкая

зависимость. Самые высокие среднемесячные температуры отмечены в Темурмаликском районе, среднее положение занимает Муминабадский район, наиболее прохладные условия в Ховалингском районе.

Таблица 5.1. – Среднемесячная температура Темурмаликского района 2012-2016 гг.

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
4.2	4.4	11.4	16.9	22.0	27.8	30.6	29.0	24.6	16.9	9.1	5.0

Таблица 5.2. – Среднемесячная температура Муминабадского района 2009-2015 гг.

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
2.4	2.1	8.7	13.3	17.4	23.0	25.6	24.6	20.1	14.7	7.7	3.1

Таблица 5.3. – Среднемесячная температура Ховалингского района 2009-2015 гг.

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
0.2	0.3	7.1	11.9	16.5	20.9	24.6	24.1	20.0	13.8	6.4	0.2

При проведении фенонаблюдений биологические особенности объекта зачастую требуют выделения особых фенофаз в дополнение к стандартным. Подобная модификация методик фенонаблюдений за конкретными видами, особенно, в их естественных местообитаниях, имеет важное теоретическое значение. Для луков таковой является появление (и дальнейший рост) цветочной стрелки. Эта фаза развития плавно переходит собственно в фазу бутонизации. В связи с этим, применительно к объектам исследований наиболее информативным в данном случае будет отдельное представление вегетативного и генеративного развития на феноспектрах. Подробный анализ ритмов роста и развития луков в различные по метеоусловиям периоды вегетации и покоя показал следующее.

Сезонное развитие *Allium stipitatum in situ*

В 2009 году в Муминабадском (средне теплообеспеченном) районе у *A. stipitatum* продолжительность фазы вегетации составила 127 дней, а отрастание стрелки проходило в этот период с первой декады марта до третьей декады апреля (48 дней) (Таблица 5.4).

Таблица 5.4. – Фенофазы *Allium stipitatum* в Муминабадском районе с 2009-2012 гг.

Год	Вегетация		Бутонизация	Цветение			Плодоношения			Диссеминация
	начало	конец		начало	массовое	конец	начало	массовое	конец	
2009	10.02.09	19.06.09	25.04.09	29.04.09	9.05.09	3.06.09	23.05.09	10.06.09	19.06.09	23.06.09
2010	16.02.10	10.06.10	15.04.10	19.04.10	6.05.10	26.05.10	16.05.10	4.06.10	10.06.10	15.06.10
2011	26.02.11	21.06.11	24.04.11	29.04.11	11.05.11	3.06.11	23.05.11	12.06.11	21.06.11	24.06.11
2012	9.03.12	3.07.11	11.05.12	15.05.12	29.05.12	18.06.12	7.06.12	26.06.12	3.07.11	6.07.12

Продолжительность цветения одного соцветия – 16 дней, в соцветии 200-220 цветков. Цветение в 2010 г. началось во второй декаде апреля и продолжилось до третьей декады мая. Период цветения зависит от погодных условий года (Рисунок 5.2.7.).

Было выявлено, что массовое цветение у *Allium stipitatum* в двух из четырех лет наблюдений (2009 и 2011 гг.) начинается в условиях Муминабадского района в первой декаде мая. Цветение длится до третьей декады мая - первой декады июня, в зависимости от гидротермического режима. Раннее плодоношение у *A. stipitatum* наблюдалось в 2010 г. в третьем декады мая, который также характеризовался наиболее ранним началом цветения. Фаза диссеминации проходит в наиболее жаркие летние месяцы. Далее наступает период покоя, обусловленный засухой. Таким образом, период активной вегетации у лука Анзура – *Allium stipitatum*

(Рисунок 5.2.8.) ограничен 3-4 месяцами (феноритмотип – гемизэфемероид).

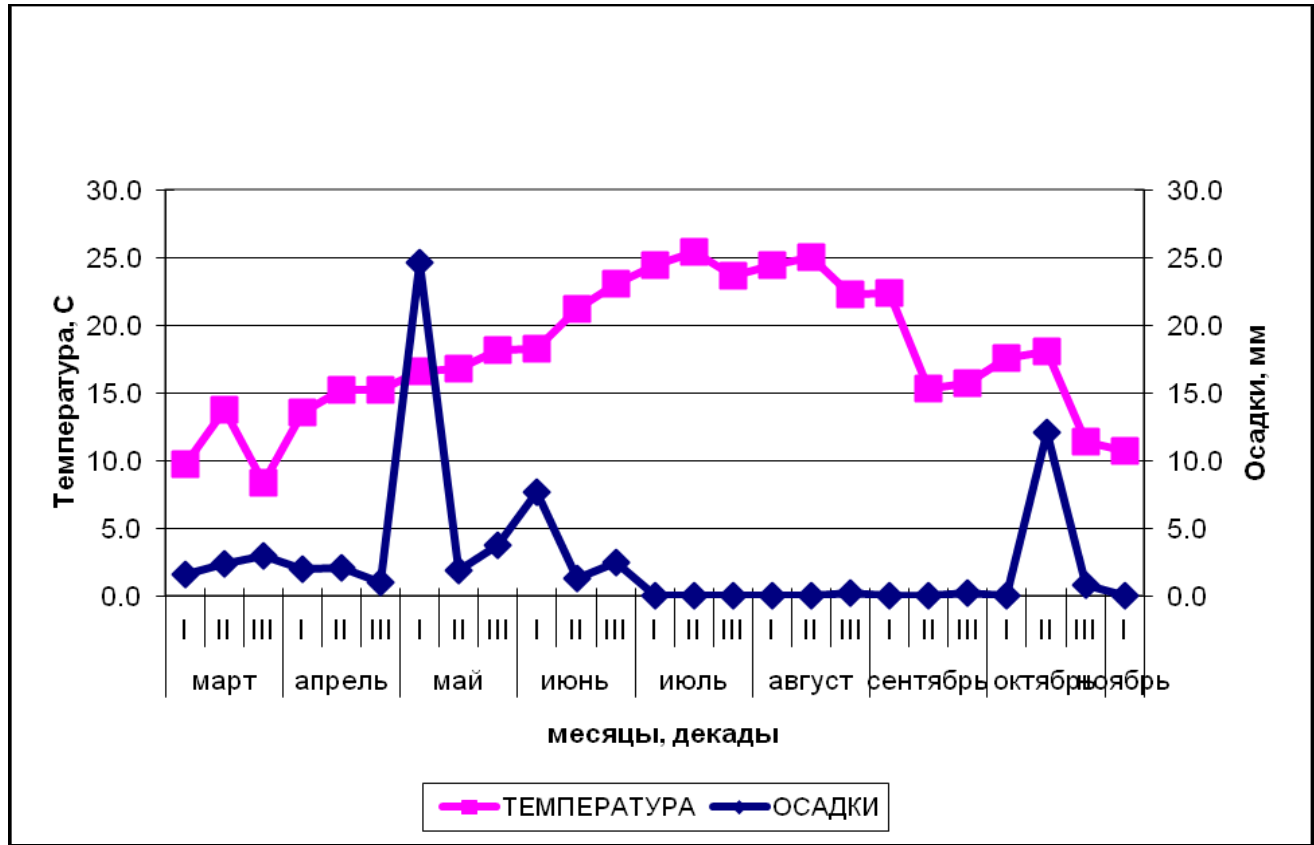


Рисунок 5.2.7. – Гидротермические условия теплого периода в Муминабаде в 2010 г.

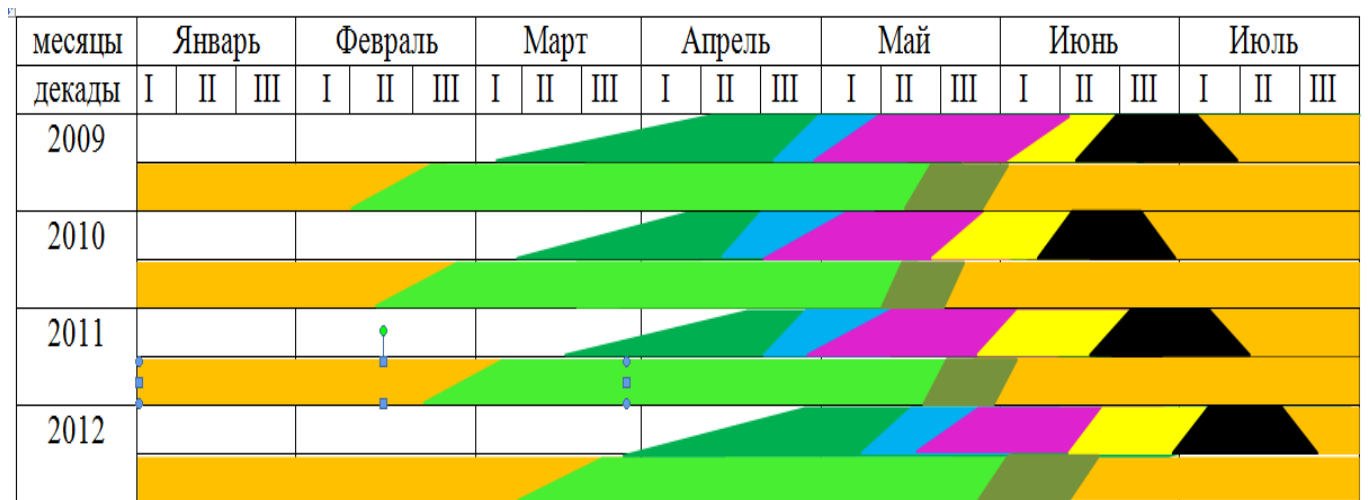


Рисунок 5.2.8. – Фенологические спектры *Allium stipitatum* в природе (Муминабадский район).

Условные обозначения: — ◆ - покой, ◆ - вегетации, ◆ - рост стрелки, ◆ - бутонизация, ◆ - цветение, ◆ - плодоношение, ◆ - диссеминация, ◆ - засыхание листьев.

В самом прохладном Ховалинском районе в 2009 году начало вегетации *A. stipitatum* наблюдали после схода снежного покрова в конце третьей декады февраля (Рисунок 5.2.9.).

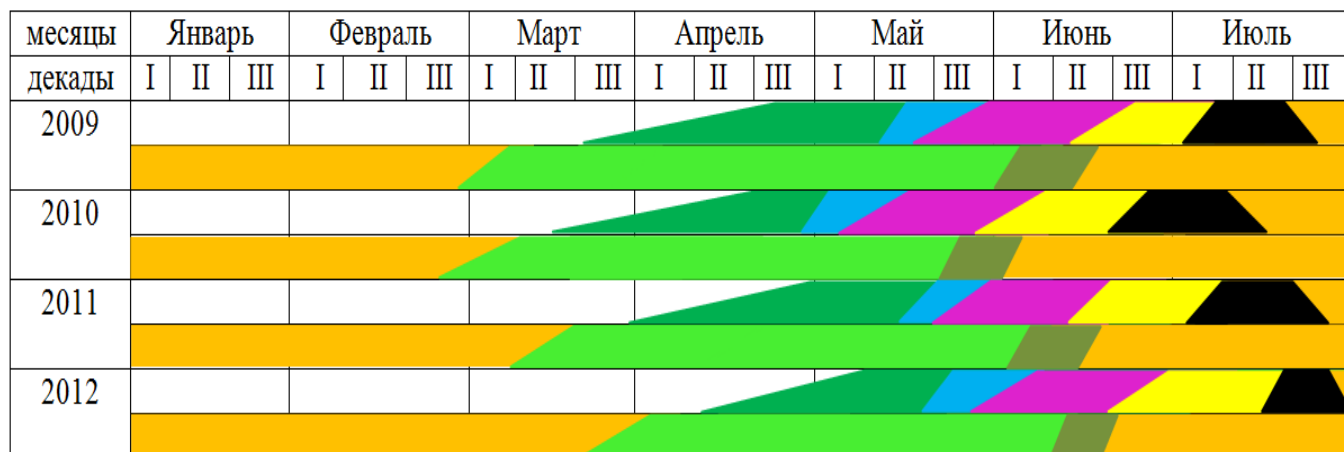


Рисунок 5.2.9. – Фенологические спектры *Allium stipitatum* в природе (Ховалинский район).

Условные обозначения: – - покой, - вегетации, - рост стрелки, - бутонизация, - цветение, - плодоношение, - диссеминация, - засыхание листьев.

Анализ гидротермических условий холодного периода в Ховалинском районе показал, что в конце января – начале февраля минимальные температуры воздуха могут опускаться до -15°C (Рисунок 5.2.10.).

В начале тёплого сезона максимум осадков (Рисунок 5.2.11.) приходится на конец мая - первую декаду июня (на 18-20 дней позже, чем в Муминабаде).

A. stipitatum в первой-второй декаде марта в более прохладных условиях Ховалинского района из-под земли появляются листья (3-6 шт.), свернутые в форме конуса, их развертывание происходит за неделю. Появление цветочной стрелки и дальнейшее вступление в фазу собственно бутонизации за 4 года наблюдений происходило в течение 16-18 дней. Цветение начинается в конце второй декады мая и длится до второй декады июня после раскрытия оболочки. Во второй декаде июня начинается двухнедельная фаза плодоношения, сопровождающаяся рассеиванием.

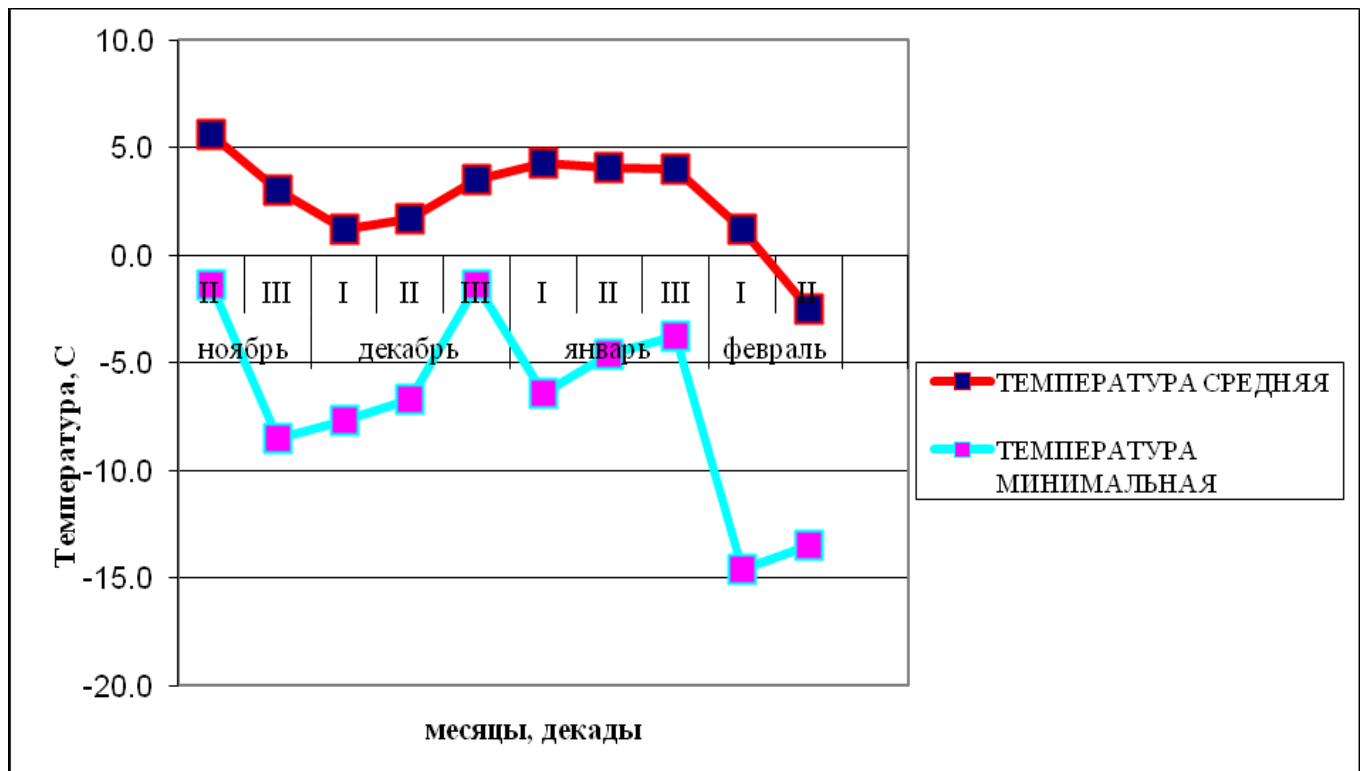


Рисунок 5.2.10 – Среднесуточная и минимальная температура воздуха в холодный период в Ховалинге в 2009-2010 гг.

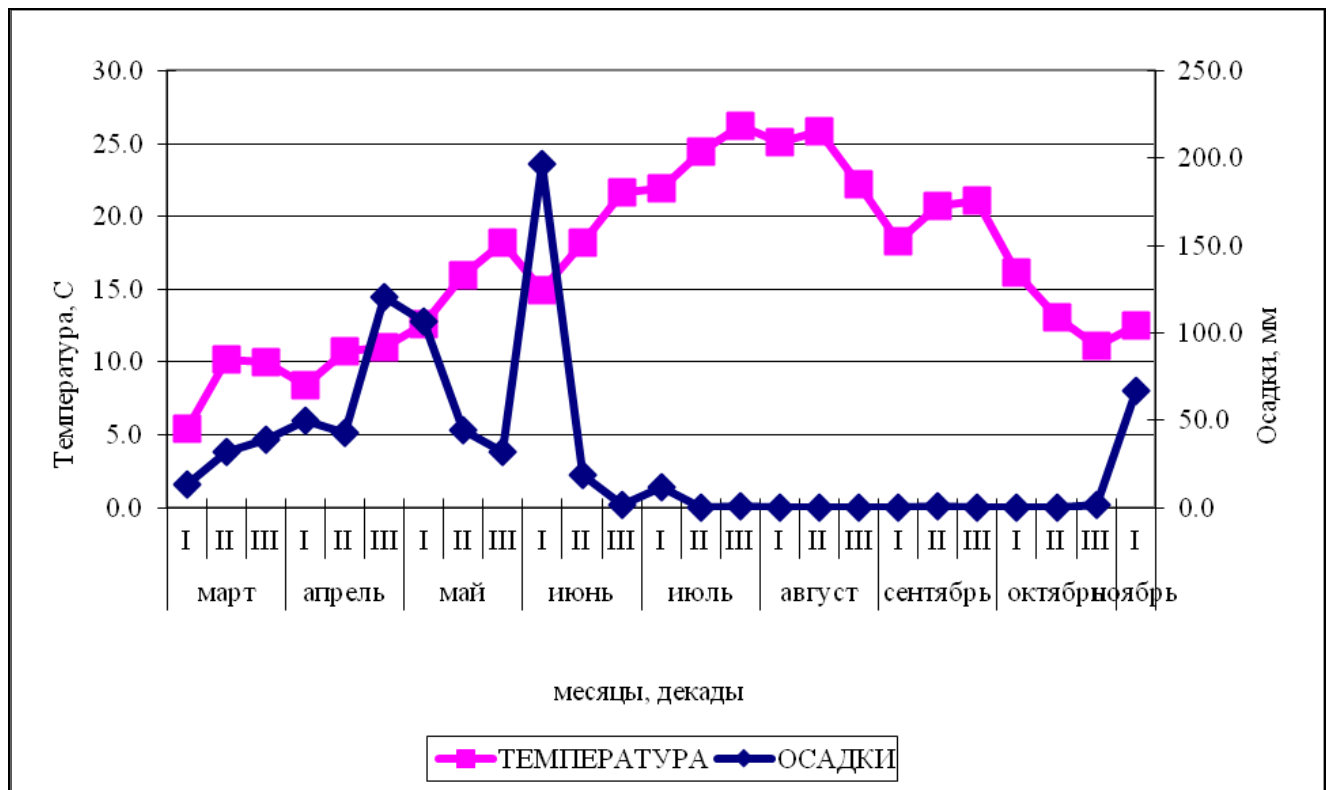


Рисунок 5.2.11. – Гидротермические условия теплого периода в Ховалинге в 2009 г.

Сезонное развитие *Allium rosenbachianum in situ*

Наиболее ранний выход из покоя у *A. rosenbachianum* в Муминабадском районе отмечен в 2009 г. – со второй декады февраля, наиболее поздний – в 2012 г., во второй – третьей декаде марта (Рисунок 5.2.12.).

Соответственно, смещались и ритмы цветения – плодоношения. Наиболее стабильно начинающейся фазой можно считать отрастание стрелки – в трех из четырех лет наблюдений это происходило во второй декаде марта. При раздельном построении феноспектров вегетативного и генеративного развития видно, что гибель листьев начинается во время массового цветения и варьирует от третьей декады апреля до третьей декады мая в зависимости от года.

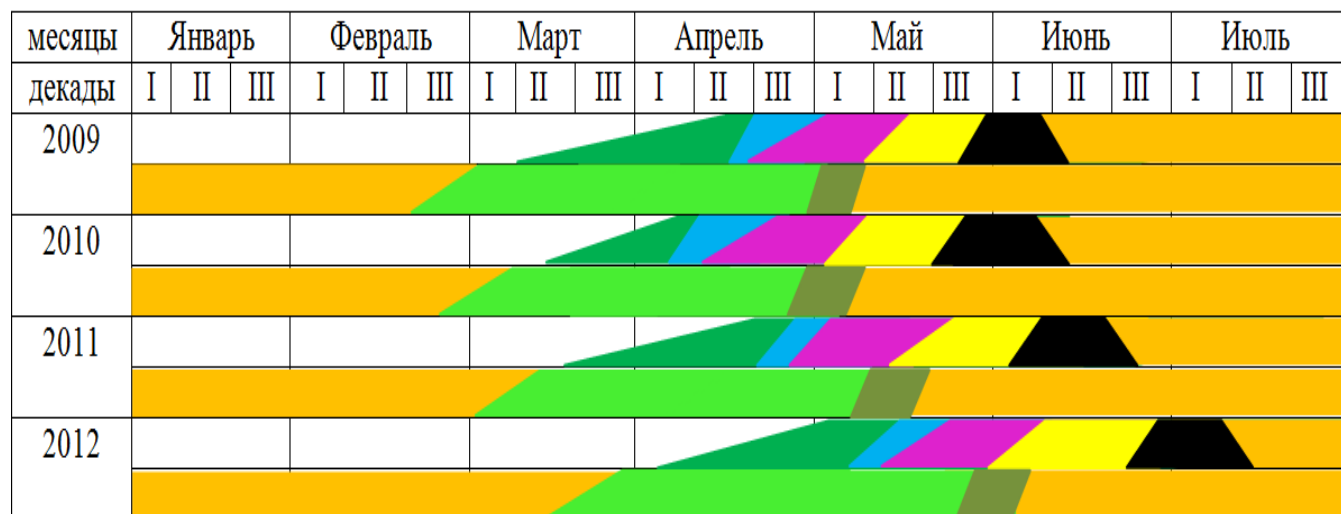


Рисунок 5.2.12. – Фенологические спектры *Allium rosenbachianum* в природе (Муминабадский район).

Условные обозначения: – ◆ - покой, ◆ - вегетации, ◆ - рост стрелки, ◆ - бутонизация, ◆ - цветение, ◆ - плодоношение, ◆ - диссеминация, ◆ - засыхание листьев.

Сравнение феноспектров двух видов луков, произрастающих в Муминабадском районе (Рисунок 5.2.8. и Рисунок 5.2.12.), позволяет сделать следующее заключение. Более позднее, примерно, на одну декаду, отрастание; затем

ускоренный переход в фазу бутонизации, менее продолжительное цветение и ранее засыхание листьев позволяют отнести *A. rosenbachianum* к эфемероидам, в отличие от гемизфемероида *A. stipitatum*.

Соцветие у *A. rosenbachianum* насчитывает 115 - 120 цветков. Массовое цветение обычно начинается в первой декаде мая, а через 10-12 дней растения вступают в фазу плодоношения; образование плодов и семян продолжается до первой декады июня. Начинаясь в начале первой декады июня фаза диссеминации заканчивается в летние месяцы. Период активной вегетации у *A. rosenbachianum* ограничен 2.0-2.5 месяцами (феноритмотип – эфемероид).

Сезонное развитие *Allium macleanii* in situ

Наблюдения за ростом и развитием *A. macleanii* проводились в Ховалинском районе, наименее теплообеспеченном по сравнению с Балджуанским и Муминабадским.

Соответственно, отрастание и фаза вегетации отмечались преимущественно не ранее середины марта. Листья появляются в форме конуса, через неделю начинается их разворачивание (3-7 шт.) (Рисунок 5.2.13.).

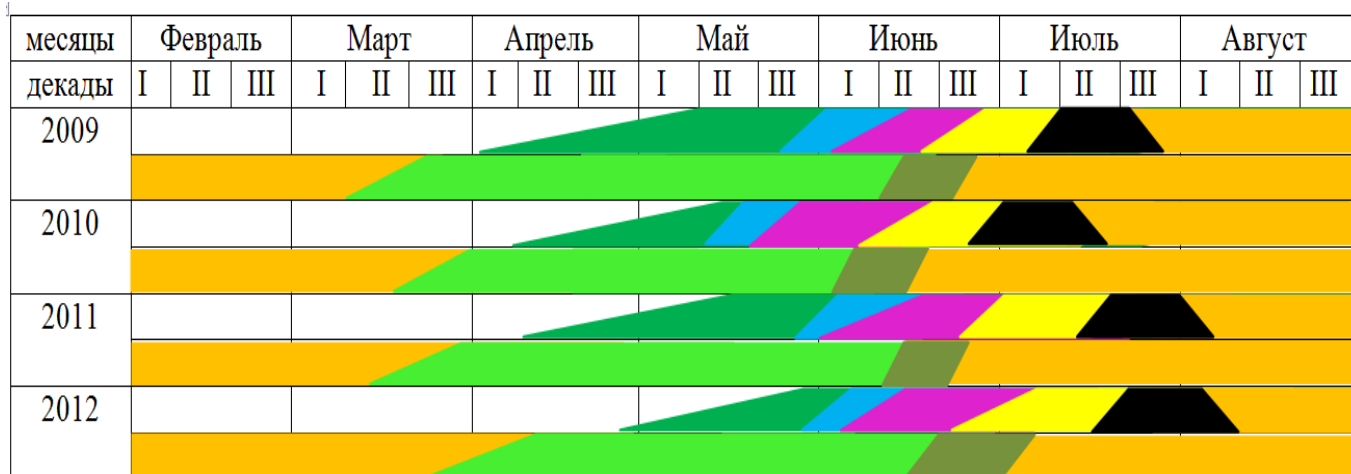


Рисунок 5.2.13. – Фенологические спектры *Allium macleanii* в природе (Ховалинский район).

Условные обозначения: – - покой, - вегетации, - рост стрелки, - бутонизация, - цветение, - плодоношение, - диссеминация, - засыхание листьев.

Появление стрелки, ее рост и переход в фазу бутонизации были продолжительными, как правило, более месяца - с начала второй декады апреля до конца третьей декады мая (Рисунок 5.2.13.).

Фаза цветения, которая длится около полутора месяцев, с первой декады июня по вторую декаду июля, следует за раскрытием чехла. Во время массового цветения начинается отмирание листьев, ко времени вступления в фазу плодоношения листья полностью отмирают и вегетация данного вида лука заканчивается. Сроки формирования плодов и семян ввиду меньшей теплообеспеченности также смещаются на более позднее, по сравнению с другими районами (и видам там произрастающими) время. Так, фаза плодоношения начинается преимущественно в третьей декаде июня и продолжается в течение трех недель. Диссеминация происходит в июле-августе. Период активной вегетации у *A. macleanii* ограничен 3-4 месяцами (феноритмотип – гемизэфемероид).

Сезонное развитие *Allium giganteum in situ*

Темурмаликский район отличается от других районов исследований не только более высокими среднемесячными температурами воздуха (Таблица 5.1.-5.3.), но и бóльшим количеством осадков, выпадающим в период с февраля по апрель, что способствует более раннему отрастанию большинства видов растений из различных семейств. А у изученных видов луков такие гидротермические условия способствовали более продолжительному вегетативному развитию.

В Темурмаликском районе в горах Охугузар наиболее детально изучалось сезонное развитие *A. giganteum* (Рисунок 5.2.14.). Этот вид, несмотря на приуроченность к сильно увлажненным местам, легко переносит сухость почвы и воздуха, что в дальнейшем было использовано нами при работе с луком гигантским *ex situ*.

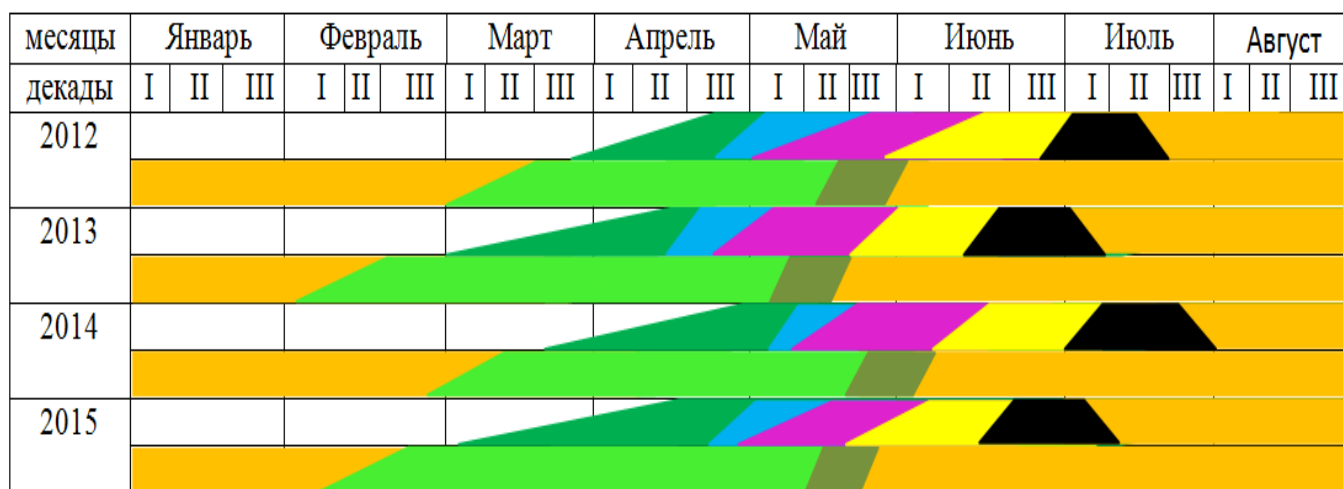


Рисунок 5.2.14. – Фенологические спектры *Allium giganteum* в природе (Темурмаликский район).

Условные обозначения: – - покой, - вегетации, - рост стрелки, - бутонизация, - цветение, - плодоношение, - диссеминация, - засыхание листьев.

Отрастание *A. giganteum* в 2013 и 2015 гг. происходило в первой декаде февраля, сразу после схода снежного покрова, в 2012 и 2014 гг. значительно позднее – в конце февраля (Рисунок 5.2.14.). Это связано с затяжным холодным периодом (среднемесячная температура февраля была 0⁰С и -1.3⁰С соответственно) в отличие от более раннего начала вегетационного периода в 2013 и 2015 гг., когда среднемесячная температура февраля была примерно равной 7.70С и 7.8⁰С (Рисунки 5.2.15., 5.2.16.). В дальнейшем смещение прохождения фенофаз вегетативного развития на две недели в эти годы сохранилось (Рисунок 5.2.14.).

Данный вид отличается довольно длительным цветением, в природных условиях оно продолжается 36-53 дней. Продолжительность одного соцветия -16 дней, в соцветии насчитывается 200-270 цветков.

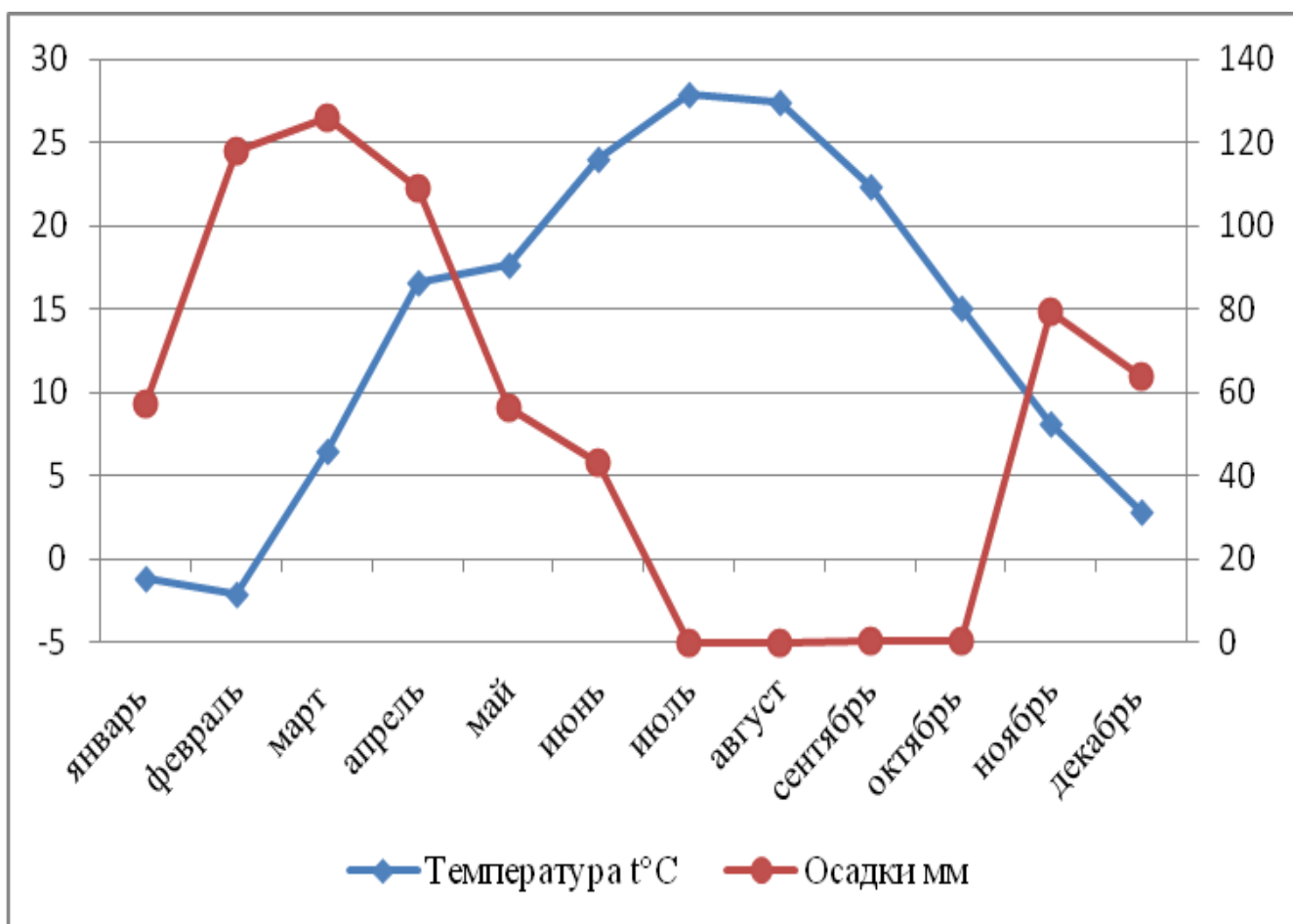


Рисунок 5.2.15. – Гидротермические условия холодного и теплого периодов в Темурмаликом районе в 2012 г.

Растения рано вступают в фазу плодоношения, оно начиналось (в три из четырех лет наблюдений) в третьей декаде мая и продолжилось в годы с более поздним отрастанием до первой декады июля, а в более теплые вегетационные периоды до середины июля. Фаза диссеминации проходит в летние месяцы, в это время надземная часть растений начинает желтеть и полностью засыхает. Хотя период вегетации у лука гигантского достигает 3.5 месяцев, происходит это за счет довольно длительного пребывания в состоянии вегетации (феноритмотип – гемиэфемероид).

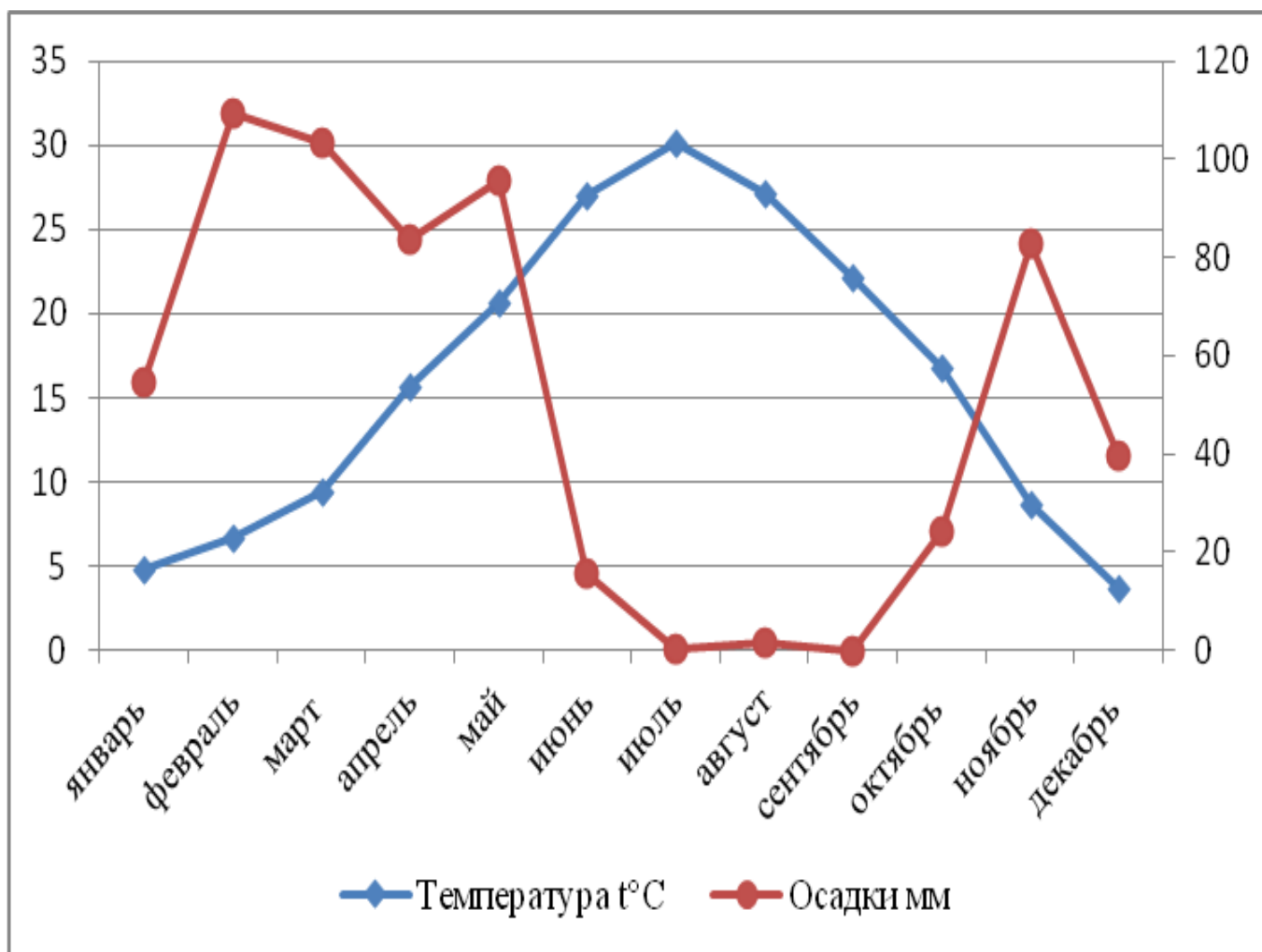


Рисунок 5.2.16. – Гидротермические условия холодного и теплого периодов в Темурмаликом районе в 2015 г.

Многие исследуемые нами эфемероидные и гемизэфемероидные луки имеют перекрывающиеся ареалы, произрастают на одной территории по близости друг от друга, входят в состав одних и тех же сообществ. Так, например, в условиях Ховалингского района находятся места совместного произрастания *A. trautvetterianum* и *A. stipitatum*, а в Темурмаликомском районе *A. trautvetterianum* и *A. giganteum*.

Сезонное развитие *Allium trautvetterianum in situ*

В горах Охугузар (Джилантау) в местах прорастания лука гигантского встречается и лук Траутфеттера.

При наблюдении за ростом и развитием *A. trautvetterianum* в Темурмаликского районе отмечено, что в 2012 году отрастание данного вида отмечено позже (Рисунок 5.2.17.), чем у лука гигантского (Рисунок 5.2.14.), однако цветение лука Траутветтера наступило в более ранние сроки. Это объясняется тем, что (как видно из многолетних феноспектров) *A. trautvetterianum* в природных местообитаниях отличается более коротким периодом вегетации.

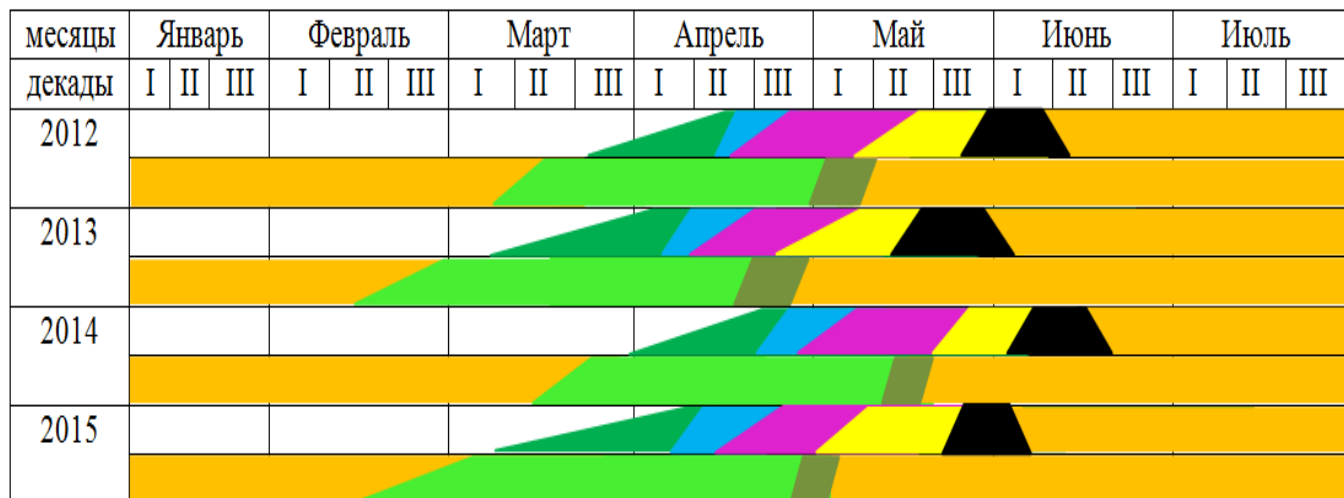


Рисунок 5.2.17. – Фенологические спектры *Allium trautvetterianum* в природе (Темурмаликский район).

Условные обозначения: – - покой, - вегетации, - рост стрелки, - бутонизация, - цветение, - плодоношение, - диссеминация, - засыхание листьев.

Реакция на неблагоприятное начало вегетационного периода в 2012 и 2014 гг. у *A. trautvetterianum* аналогична таковой у *A. giganteum*. В 2012 году сроки отрастания сдвинулись со второй декады февраля на первую декаду марта, более, чем на две недели. Во все годы наблюдений данный вид отличался быстрым развитием стрелки и переходом к бутонизации и цветению. Время появления стрелки у лука Траутфеттера зависит от накопления тепла в начале вегетационного периода – в годы с прохладной весной оно сдвигается с первой на третью декаду марта, но проходит более быстрыми темпами.

В наименее теплообеспеченном Ховалинском районе отмечено совместное произрастание *A.trautvetterianum* и *A.stipitatum*. При сравнении феноспектров (Рисунки 5.2.18, 5.2.8) отчетливо видно, что *A.trautvetterianum* для начала вегетации требуется значительно большее накопление тепла, его отрастание происходит на три-четыре недели позже, чем у *A.stipitatum*. Однако массовое цветение этих видов проходит в близкие (вторая – третья декада мая) сроки, т.е. *A.trautvetterianum* отличается довольно быстрым развитием генеративной сферы. Так, у *A.trautvetterianum* после появления листьев через 7-10 дней происходит отрастание и развитие генеративного побега.

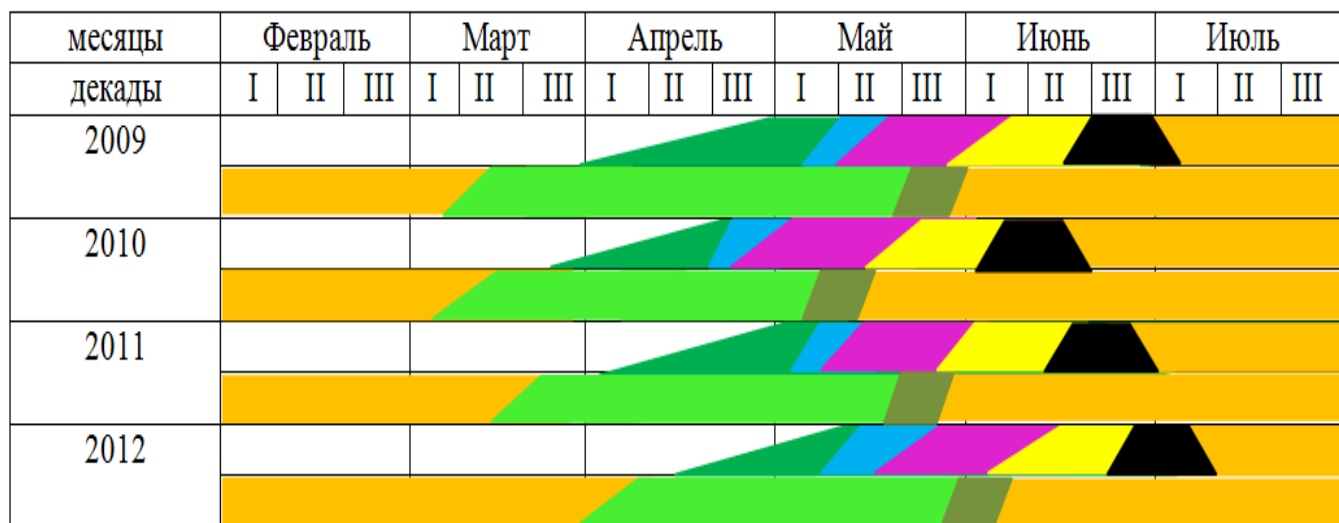


Рисунок 5.2.18. – Фенологические спектры *Allium trautvetterianum* в природе (Ховалинский район).

Условные обозначения: – - покой, - вегетации, - рост стрелки, - бутонизация, - цветение, - плодоношение, - диссеминация, - засыхание листьев.

Период плодоношения приурочен преимущественно к первой – второй декаде июня до третьей декады июня. Однако, в годы с интенсивным набором тепла в апреле плодоношение может отмечаться даже в середине мая (2010 г.) Диссеминации происходит в течение 10-16 дней. Период активной вегетации у лука Траутфеттера ограничен 2.0-2.5 месяцами (феноритмотип – эфемероид).

5.3. Ритм сезонного роста и развития видов рода *Allium L.*

в условиях культуры

В период с 2009-2015 гг. нами впервые проводилось изучение *ex situ* ритмов роста и развития 5 видов рода *Allium L.* флоры Таджикистана в ботаническом саду г. Куляб.

По своим климатическим характеристикам Кулябский ботанический сад отличается от других районов, где луки изучались в естественных местообитаниях, что обусловлено высотным положением (622 м над уровнем моря). Данные по другим районам следующие: Муминабад – 1571 м над ур. м, Ховалинг – 2084 м над ур. м.

При сравнении температурных режимов (Таблица 5.3.1.) оказывается, что среднемесячные температуры в Кулябском ботаническом саду занимают промежуточное значение между показателями самого теплого Темурмаликского района и среднетеплообеспеченного Муминабадского.

Таблица 5.3.1. – Среднемесячная температура в Кулябском ботаническом саду 2009-2016 гг.

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
2.8	5.1	10.7	16.6	21.2	26.4	28.6	27.2	22.2	16.4	9.8	5.0

Более благоприятное высотное расположение пункта интродукции обуславливает меньшие суточные колебания температур, в том числе и минимальных. В связи с этим в ботаническом саду Куляба исследуемые луки отрастают рано, в отдельные годы – в начале января.

Сезонное развитие *Allium giganteum ex situ.*

При сравнении феноспектров *Allium giganteum* в ботаническом саду (Рисунок

5.3.1.) и в естественных (Рисунок 5.2.14.) местообитаниях Темурмаликского района выявлено, что фаза отрастания стрелки становится более продолжительной, однако укорачивается фаза цветения.

В 2010 году наблюдения за особями *A.giganteum* были начаты сразу же после схода снега. В этом году отмечалось наиболее раннее отрастание данного вида – в первой декаде января. Продолжительность вегетативной фазы составила в общей сложности 117 дней. (Рисунок 5.3.1.).

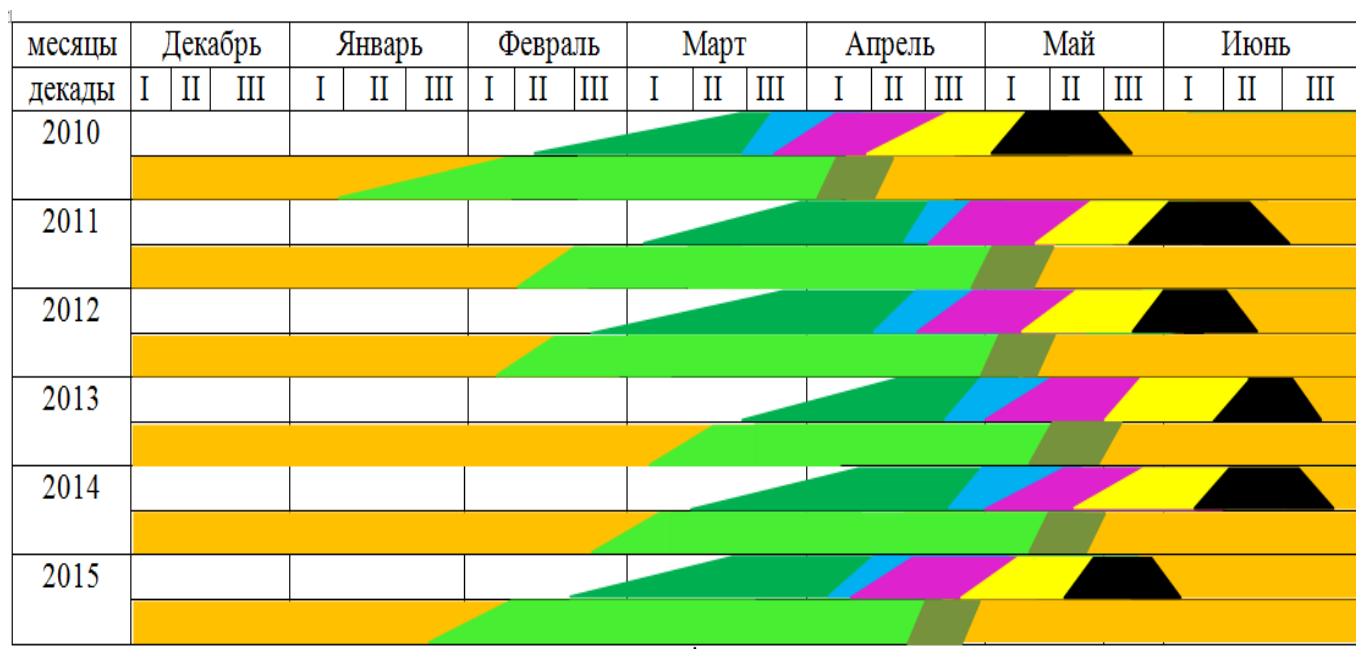


Рисунок 5.3.1. – Фенологические спектры *Allium giganteum* в культуре (Кулябский ботанический сад).

Условные обозначения: – - покой, - вегетации, - рост стрелки, - бутонизация, - цветение, - плодоношение, - диссеминация, - засыхание листьев.

Общая продолжительность фазы цветения в условиях культуры составила 27-30-дней, период цветения одного соцветия 10-12 дней, соцветие насчитывает 200-245 цветков. В процессе массового цветения листья начинали желтеть и полностью засыхали в фазе плодоношения.

Сезонное развитие *Allium stipitatum ex situ*

Ресурсный вид *A. stipitatum*, широко используемый населением, как пищевой, был выбран нами в качестве модельного для сопоставления феноритмов в условиях естественного произрастания (Муминабадский район) и культуры (Кулябский ботанический сад).

Как показал сравнительный анализ (Таблица 5.3.2), наибольшим колебаниям было подвержено отрастание (начало вегетации) и фаза бутонизации (в ботаническом саду она происходила раньше на 27-52 дня).

Таблица 5.3.2 – Фенофазы *Allium stipitatum* в Кулябском ботаническом саду 2010-2015 гг.

Год	Вегетация		Бутонизация	Цветение			Плодоношения			Диссеминация
	начало	конец		начало	массовое	конец	начало	массовое	конец	
2010	1.01.10	23.04.10	10.03.09	15.03.09	27.03.09	10.04.09	1.04.09	16.04.09	22.04.09	26.04.09
2010 М*	47	48	35	36	41	47	36	50	50	50
2011	10.02.11	16.05.11	29.03.11	2.04.11	11.04.11	30.04.11	23.04.11	9.05.11	16.05.11	20.05.11
2011 М	16	36	27	27	30	35	30	34	37	34
2012	7.02.12	7.05.12	21.03.12	25.03.12	4.04.12	20.04.12	11.04.12	29.04.12	7.05.12	12.05.12
2012 М	31	58	52	51	57	59	59	59	58	56
2013	5.03.13	5.06.13	16.04.13	20.04.13	3.05.13	18.05.13	10.05.13	27.05.13	5.06.13	9.06.13
2014	24.02.14	8.06.14	19.04.13	22.04.13	1.05.13	20.05.13	12.05.13	30.05.13	8.06.13	12.06.13
2015	27.01.15	10.05.15	27.03.15	31.03.15	11.04.15	25.04.15	18.04.15	2.05.15	10.05.15	14.05.15

М* - число дней, на которое позже наступила фенофаза у данного вида в естественных местообитаниях в Муминабадском районе.

Примечательно, что временной сдвиг в наступлении фаз генеративного развития сохранялся в пределах каждого года наблюдений (Рисунок 5.3.2.). Так, в 2010 г. опережение в наступлении фаз бутонизации, цветения и начала плодоношения варьировало в пределах 35-47 дней. В 2011 г. опережение в развитии культивируемых в Кулябе растений составляло 27-35 дней и в 2012 г., который в Ховалинге и Муминабаде характеризовался поздним холодным началом периода вегетации, ускорение в развитии растений-интродуцентов в Кулябе также варьировало минимально, но было самым высоким (51-59 дней). Таким образом, генеративное развитие во многом зависело от накопленных к определенной фазе сумм температур.

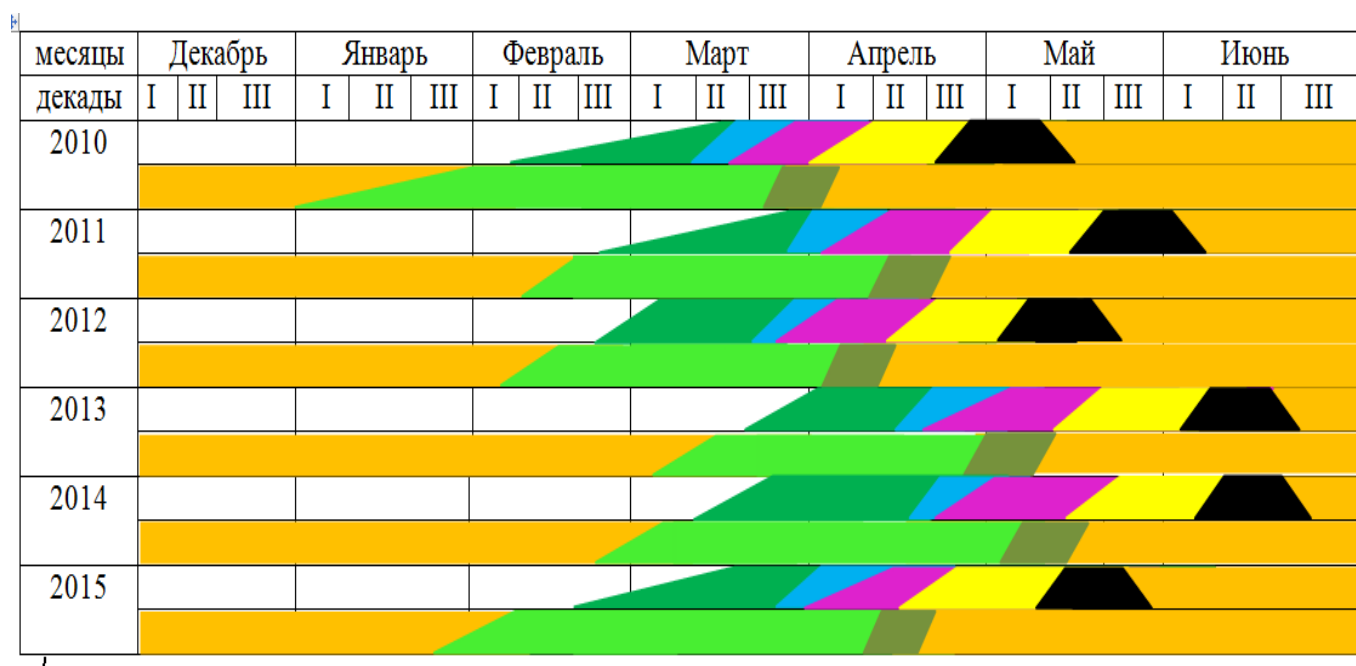


Рисунок 5.3.2. – Фенологические спектры *Allium stipitatum* в культуре (Кулябский ботанический сад).

Условные обозначения: – - покой, - вегетации, - рост стрелки, - бутонизация, - цветение, - плодоношение, - диссеминация, - засыхание листьев.

Общая продолжительность вегетационного периода *A. stipitatum* в условии культуры с 2010 по 2015 год варьировала от 91 до 110 дней. После появления листьев

отрастание стрелки начиналось в конце первой декады февраля и продолжалось до второй декады марта, переходя в фазу бутонизации, которая наблюдалась со второй декады марта по вторую декаду апреля (Рисунок 5.3.2.).

Начало цветения фиксировалось с момента разрыва чехла в сложном зонтике; примерно через 10 дней растения вступали в фазу массового цветения, а общий период цветения продолжался около одного месяца. Во время массового цветения листья начинают желтеть и к моменту вступления монокарпических генеративных побегов в фазу плодоношения полностью отмирают.

После диссеминации, продолжающейся у *A. stipitatum* с третьей декады апреля до второй декады мая – первой декады июня, начинается период покоя.

Сезонное развитие *Allium macleanii ex situ*

Наблюдения за ростом и развитием *A. macleanii* начинаются сразу после схода снежного покрова. Самое раннее отрастание в условиях культуры отмечено у данного вида в 2010 г. (первая декада января) и 2015 г. (третья декада января). В 2010 году фаза вегетации оказалась самой длительной - 111 дней (Рисунок 5.3.3.).

После появления конуса листьев начинается фаза отрастания стрелки, самое раннее наступление этой фазы отмечено во второй декаде февраля в 2010 и 2015 гг. Продолжается данная фаза в пределах месяца (Рисунок 5.3.3.).

В естественных местообитаниях сезонное развитие *Allium macleanii* проводилось в наименее теплообеспеченном Ховалингском районе (Рисунок 5.2.13.). При сравнении феноспектров выявлено, что в наименее высотном, достаточно теплообеспеченном пункте культивирования для данного вида был характерен «мечущийся» характер наступления фенофаз (Рисунок 5.3.3.). В местах естественного произрастания основные фазы цветения приурочены к июню. В ботаническом саду Куляба периоды цветения сильно варьируют от третьей декады марта – второй декады апреля до первой – третьей декады мая. Наиболее короткое цветение отмечено в 2012 г. – вторая декада апреля. Период активной вегетации в условиях культуры также сокращается.

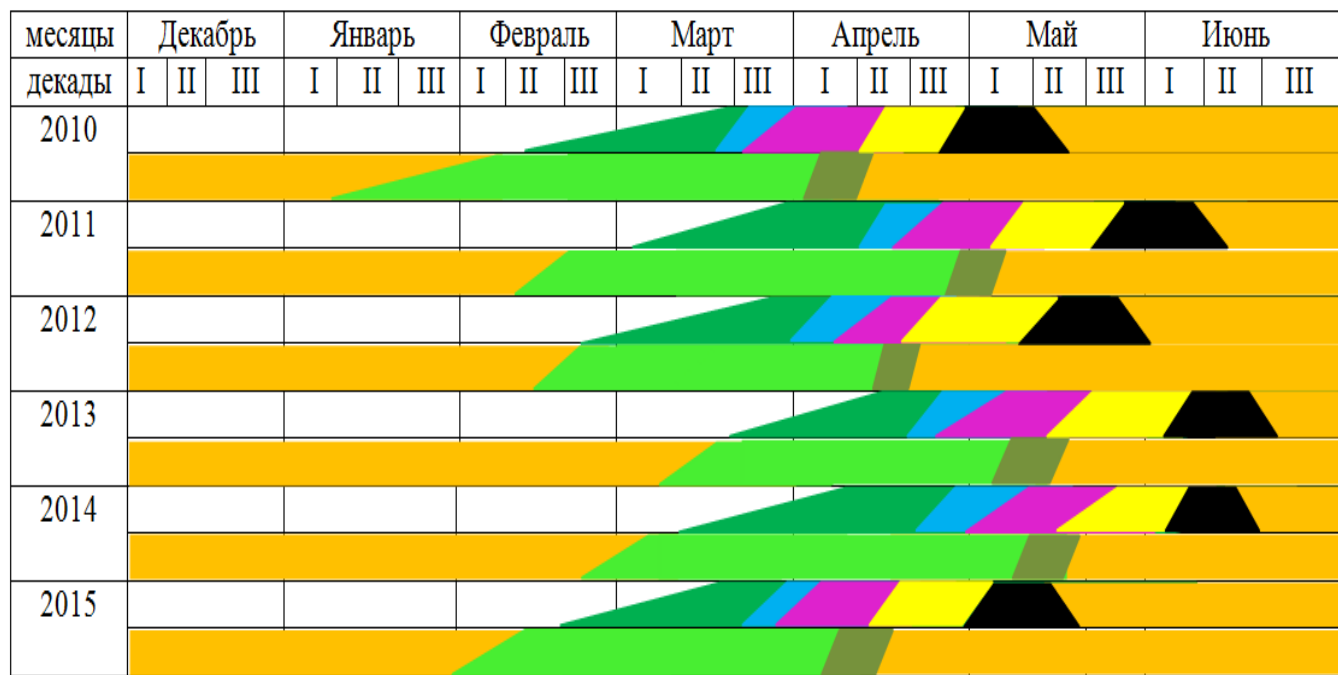


Рисунок 5.3.3. – Фенологические спектры *Allium macleanii* в культуре (Кулябский ботанический сад).

Условные обозначения: – - покой, - вегетации, - рост стрелки, - бутонизация, - цветение, - плодоношение, - диссеминация, - засыхание листьев.

Во время фазы плодоношения отмирают листья. После диссеминация, продолжающейся около трех недель, растения уходят в покой.

Сезонное развитие *Allium trautvetterianum ex situ*

Вторым видом, у которого сравнение ритмов роста и развития в культуре с его природными феноритмами связаны с наименее теплообеспеченным Ховалингским районом, является *A. trautvetterianum*.

Как видно из феноспектров (Рисунок 5.3.4. и Рисунок 5.2.19.), направление сдвига фенофаз в 2010-2012 гг. однотипное в природе и культуре от более раннего отрастания к более позднему. Общая продолжительность вегетативного развития в природе, а также периода цветения более продолжительная.

Важная, для перехода непосредственно к бутонизации, фаза отрастания стрелки начинается в благоприятные по метеоусловиям годы в третьей декаде февраля, наиболее позднее наступление приурочено к концу марта.

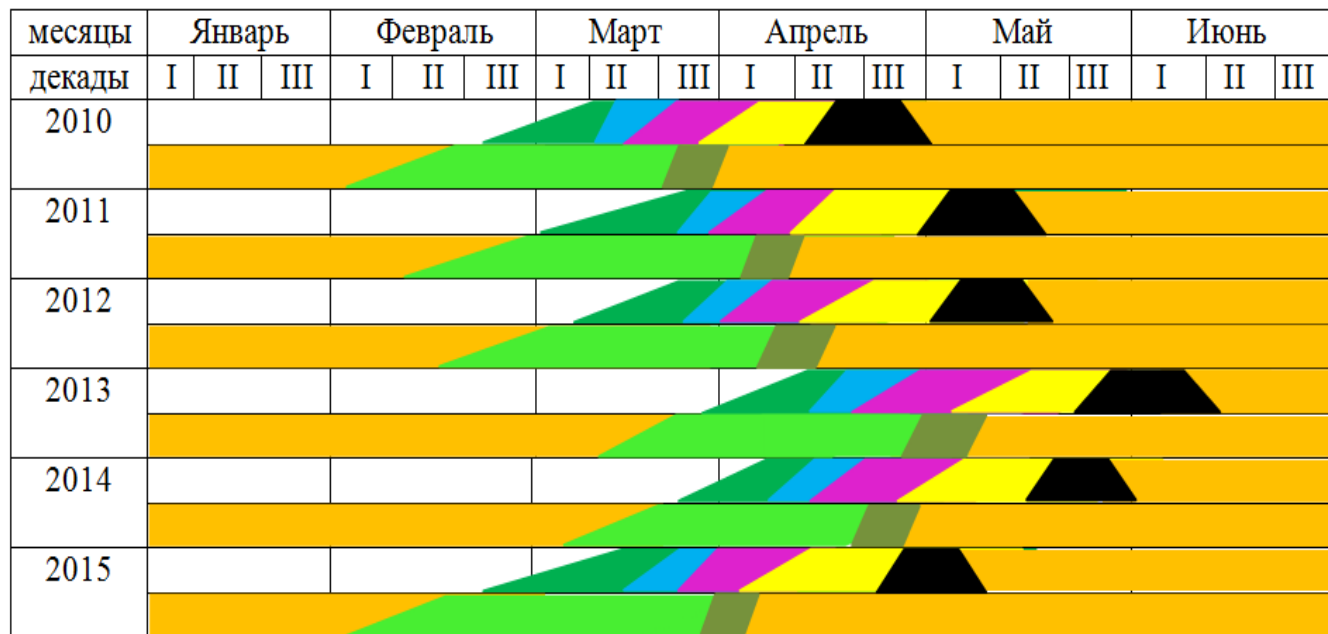


Рисунок 5.3.4. – Фенологические спектры *Allium trautvetterianum* в культуре (Кулябский ботанический сад).

Условные обозначения: – - покой, - вегетации, - рост стрелки, - бутонизация, - цветение, - плодоношение, - диссеминация, - засыхание листьев.

После открытия чехла через 3-4 дня начинается довольно непродолжительный период цветения, наступление которого сильно варьирует по годам. Во время массового цветения листья начинают желтеть и окончательно отмирают в период плодоношения. Наступление фазы диссеминации также варьирует по годам в широком диапазоне, начиная со второй декады апреля до третьей декады мая.

Сезонное развитие *Allium rosenbachianum ex situ*

Ритмы роста и развития *Allium rosenbachianum* в Кулябском ботаническом саду сравнивались феноритмами природных местообитаний в более близком по гидротермическим условиям Муминабадском районе.

В периоды с 2010 по 2012 гг. у *Allium rosenbachianum*, аналогично описанному выше *A. trautvetterianum*, в природе наблюдается равномерный сдвиг всех фенофаз от более раннего к более позднему. В условиях культуры в это время такая закономерность не прослеживается, а ритм сезонного развития ближе к «мечущемуся». Период вегетации *A. rosenbachianum* в ботаническом саду в вышеуказанные годы примерно равен двум месяцам.

Из шести лет наблюдений для четырех было характерно раннее отрастание в первой-второй декаде февраля.

В различные годы в период с третьей декады февраля по третью декаду марта начинается отрастание стрелки, которое продолжается около 20 дней. Сроки наступления фазы бутонизации сильно варьируют по годам (Рисунок 5.3.5.), однако продолжительность ее невелика – около 10-12 дней.

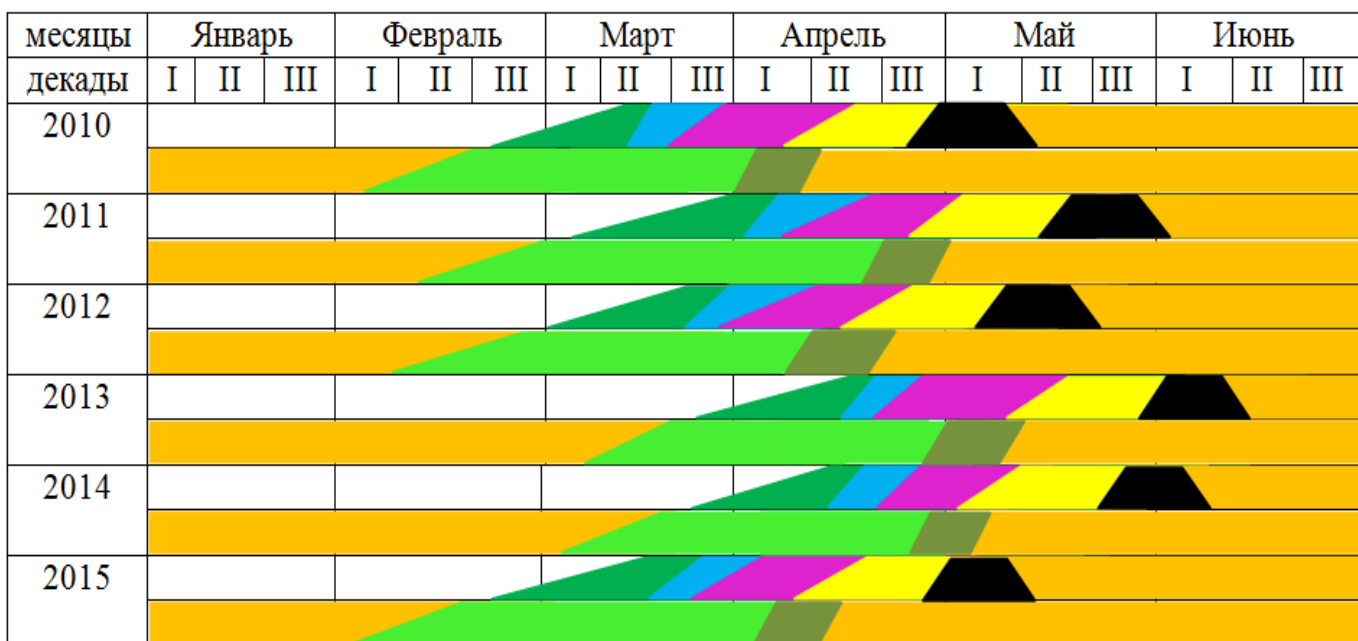










Рисунок 5.3.5. – Фенологические спектры *Allium rosenbachianum* в культуре (Кулябский ботанический сад).

Условные обозначения: –  - покой,  - вегетации,  - рост стрелки,  - бутонизация,  - цветение,  - плодоношение,  - диссеминация,  - засыхание листьев.

Отмирание листьев начинается во время массового цветения или его окончания и продолжается до начала плодоношения. Период плодоношения довольно стабилен - около 22 дней, с первой по третью декаду апреля. В третьей декаде апреля, а затем в третьей декаде мая наблюдается самое раннее начало диссеминации.

5.4. Особенности сезонного развития видов луков в различных по теплообеспеченности районах

Анализ феноспектров пяти видов луков в естественных местообитаниях показал, что продолжительность цветения вида, в отличие от вегетативного развития, мало варьирует по годам.

Многолетние наблюдения выявили, что у *A. stipitatum*, *A. giganteum*, *A. rosenbahianum*, *A. trautvetterianum* и *A. macleanii* период вегетации начинается с температурой 5-5.5⁰С до 10.5⁰С, а ростовые процессы прекращаются во время открывание чехла соцветия.

У луков длительность различных фаз зависит от происхождения и эколого-фитоценологических условий местообитания [86, 92, 93] и др.

Как показал анализ гидротермических условий, самая поздняя холодная весна в Муминабадском и Ховалингском районах отмечена в 2012 году, а самое жаркое засушливое лето в Темурмаликском и Кулябском районах в 2015 году. Раннее созревание семян в 2013 г. произошло у *A. trautvetterianum* в третьей декаде мая в Темурмаликском районе.

В период, предшествующий покою, происходит отток питательных веществ в луковицу. Это процесс обеспечивает *A. stipitatum*, *A. giganteum*, *A. trautvetterianum*, *A. rosenbachianum* и *A. macleanii* ранние сроки развития листовой поверхности сразу после снеготаяния.

Также исследуемые виды различались по длине периода от начала отрастания до начала созревания семян. В результате полученных данных по

продолжительности вегетации все исследуемое виды отнесены к коротковегетирующим видам – *A.giganteum* (123-133 дней), *A. stipitatum* (110-129 дней), *A. macleanii* (103-125 дней), *A. rosenbachianum* (87-106 дней), *A.trautvetterianum* (82-104 дней).

К раннецветущим лукам относится *Allium trautvetterianum* и *Allium rosenbachianum*, наиболее длительно цветущим является *Allium giganteum* (период цветения 67 дней).

ГЛАВА 6. ОНТОГЕНЕТИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ

6.1. Представления об онтогенетической структуре ценопопуляций растений

Одно из направлений в изучении биоразнообразия растений и решения задач по его сохранению заключается в исследовании онтогенетической структуры ценопопуляций, так как она является существенным признаком, отражающим стратегию жизни вида [80].

Ценозы определяются как все особи любого вида, ограниченные одним фитоценозом [51, 79]. Характерной чертой ценопопуляции является ее гетерогенность, в частности наличие в ней особей разного возраста. Именно возрастная дифференциация имеет первостепенное значение для самоподдержания ценопопуляции и является определяющим фактором ее стабильности в изменяющихся условиях среды.

Неоднородность популяции определяется многими компонентами. Одним из важнейших является спектр онтогенетического состава [38, 39, 40, 41, 79, 115, 116]. Ценопопуляции, включающие особи всех онтогенетических состояний, называют полночленными, а при отсутствии тех или иных групп – неполночленными.

Эта классификация характеризует возрастность ценопопуляции, показатель которой (дельта- Δ) был введен А.А. Урановым [116]. Позднее Л.А. Животовский [35], на основании показателей индекса возрастности (Δ) и индекса эффективности (ω), введенного им, предложил выделять молодые, переходные, зреющие, зрелые, стареющие и старые нормальные ценопопуляции.

Онтогенетический спектр характеризуется определенным соотношением онтогенетических групп и может быть использован как интегральная характеристика онтогенетической структуры ценопопуляции конкретного вида [38, 37, 70, 116].

Было выделено четыре характерных онтогенетических спектра: *левосторонний* с преобладанием молодых особей в ценопопуляции; *центрированный* с

доминированием средневозрастных особей; *правосторонний* с численным перевесом старых особей и *бимодальный* с одновременным господством молодых и старых особей.

Онтогенетическая структура ценопопуляций популяций луков достаточно хорошо изучена у видов подрода *Rhizirideum* [63, 131] и др. Показано, что для этих видов характерно как семенное, так и смешанное (семенное и вегетативное) самоподдержание ценопопуляций, что влияет их структуру. Установлено, что доминирование в ценопопуляции той или иной онтогенетической группы зависит от жизненной формы, фитоценоотического окружения, особенностей экотопа, способа самоподдержания и антропогенной нагрузки [131]. Из подрода *Melanocrommyum* структура ценопопуляций изучена у небольшого числа видов, произрастающих в Казахстане [76, 131]. Выявлено, что самоподдержание луковичных видов (*A. decipiens*, *A. tulipifoliun*, *A. karataviense*) осуществляется семенным путем, характерный онтогенетический спектр левосторонний с преобладанием одной из молодых онтогенетических групп, а на лабильность молодой фракции влияют экотоп и Структура ценопопуляций луков Таджикистана ранее ее никем не изучалась.

6.2. Онтогенетическая структура ценопопуляций видов подрода *Melanocrommyum*

Allium macleanii

Изучено 4 ценопопуляции вида в разных географических и эколого-ценоотических условиях.

«ЦП 1. Дарвазский хребет, бассейн р. Ванч, Першер. Координаты: N 38°40'35.0", E 72°00'58.2", h = 2493 м над ур. м. Полузакрепленная осыпь, крутизна склона 25°. Пояс субальпийский крупнотравных полусаванн. Общее проективное покрытие (ОПП) травостоя достигает 90%. Основная доля приходится на *A. macleanii* (до 60%). Видовая насыщенность незначительная – 9 видов.

Преобладают *Rumex paulsenianus* Rech., *Rheum fedtschenkoii* Maxim., *Phlomis cashmeriana* Royle ex Benth. По периферии встречаются *Rosa beggeriana* Schrenk in Fisch. et Mey.» [1А, с. 45].

«ЦП 2. Дарвазский хребет, бассейн р. Ванч, ущелье р. Дараимургутга. Координаты: N 38°38'22.0", E 71°52'22.9", h = 2862 м над ур. м. Пояс субальпийских крупнотравных полусаванн. Верхняя часть полузакрепленной осыпи в распадке с крутизной склона 45°. Феруло-прангосовое сообщество, закустаренное *Rosa beggeriana*. Общее проективное травостоя 60%, проективное покрытие (ПП) *A. macleanii* 15%. Видовая насыщенность 11 видов. Преобладают *Prangos pabularia* Lindl., *Ferula koso-poljanskyi* Korov., *Rheum fedtschenkoii*» [1А, с. 45].

«ЦП 3. Сунгатский хребет, ущелье р. Дараисумгад. Координаты N 38°38'01.0", E 71°56'13.4", h = 2420 м над ур. м. Пояс чернолесья. Прангосово-ферулово-розариевый миндальник (*Amygdalis bucharica* Korsh., *Rosa ovczinnikovii* Kocz.) на склоне, крутизной 20°. Видовая насыщенность 17 видов. В травяном покрове (ОПП 50%, ПП *A. macleanii* 10%) преобладают *Prangos pabularia*, *Ferula koso-poljanskyi*, *Eremurus korshinskyi* O. Fedtsch., *Poa bulbosa* L., *Hypericum scabrum* L.» [1А, с. 45].

«ЦП 4. Хребет Петра Первого, ниже оз. Кызылкуль. Координаты N 39°02'13.9", E 70°51'23.2", h = 2885 м над ур. м. Пояс субальпийских крупнотравных полусаванн. Мелкоземистый склон крутизной 35°. Проективное покрытие травостоя 70%, из них на *A. macleanii* приходится 5%. Видовая насыщенность 17 видов. Преобладают *Prangos pabularia*, *Ferula tadshikorum* Regel et Schmalh, *Hypericum elongatum* Ledeb., *Aconogonon coriarium* Grig.» [1А, с. 45].

«В изученных ценопопуляциях плотность особей значительно варьирует, в среднем от 15.6 до 102.0 экз./1 м² (Таблица 6.2.1.). Высокая плотность обеспечивается большим числом ювенильных особей, что определяется хорошей всхожестью семян. Так, в ЦП 1 на полузакрепленной осыпи было зарегистрировано от 130 до 180 проростков на 0.25 м². Однако при высокой видовой насыщенности фитоценоза и высоком проективном покрытии травостоя, как это наблюдалось в ЦП

4 на хр. Петра I, значительная часть проростков гибнет, что сказывается на численности ювенильных особей и плотности ценопопуляции в целом» [1А, с. 47].

Таблица 6.2.1. – Распределение особей по онтогенетическим группам (%) и некоторые демографические характеристики ценопопуляций *Allium macleanii*

№ ценопопуляции	Онтогенетические состояния, %							Демографические показатели			Классификация «дельта-омега»
	j	im	v	g1	g2	g3	s	Рэ экз./м ²	Δ	ω	
1	69.0	15.7	3.6	2.6	8.4	0	0.7	102.0	0.08	0.23	молодая
2	42.5	22.5	25.8	7.5	1.3	0.4	0	34.3	0.08	0.25	молодая
3	34.3	34.3	22.9	4.6	3.9	0	0	40.4	0.09	0.26	молодая
4	21.4	27.3	31.5	12.3	7.5	0	0	15.6	0.12	0.37	молодая

Примечание: Рэ.– экологическая плотность; Δ - показатель возрастности ценопопуляции, ω – показатель эффективности ценопопуляции; онтогенетическое состояние: j – ювенильное, im – имматурное, v – виргинильное, g1 – молодое генеративное, g2 – средневозрастное генеративное, g3 – старое генеративное, s – сенильное.

«Все исследованные ценопопуляции нормальные, молодые. Их онтогенетическая структура соответствует структуре популяций ряда луковичных видов [76, 134, 137] и др., и характеризуется преобладанием особей прегенеративной фракции. Пик в левостороннем типе спектра в ценопопуляциях *A. macleanii* приходится на разные онтогенетические группы: в ЦП 1–3 на ювенильные, в ЦП 4 на виргинильные. Для левостороннего спектра ЦП 1 и 2 характерно резкое падение численности имматурных особей (в 2-3 раза). При перемещении крупного и мелкого щебня на полужакрепленных осыпях ювенильные особи массово гибнут из-за обнажения покоящихся неукоренившихся луковиц. В ЦП 3 доля ювенильных особей, по сравнению с ЦП 1 и 2, намного меньше, значительная часть их гибнет во время летнего засушливого периода из-за небольшого запаса питательных веществ в

луковице и отсутствия корневой системы. В этой ценопопуляции молодые особи сохраняются в основном рядом с крупными камнями, покрывающими мелкоземистый субстрат. Доля имматурных растений сопоставима с долей ювенильных, которые также произрастают в более защищенных микроусловиях. В ЦП 4 преобладают виргинильные особи. Причины смещения пика – постепенное увеличение численности имматурных и виргинильных особей за счет их большей продолжительности жизни. Вероятно, отмирания ювенильных и имматурных особей в ЦП 4 не происходит вследствие более благоприятных условий произрастания под пологом крупных растений, таких как *Prangos pabularia*, *Ferula tadshikorum*, *Aconogonon coriarium*. Как и у большинства луковичных видов, в ценопопуляциях *A. macleanii* доля генеративных особей незначительна и колеблется от 2.6% до 12.3 % для молодых генеративных и от 1.3% до 8.4 % для зрелых генеративных особей. Несмотря на то, что во всех ценопопуляциях происходит резкое падение численности генеративных особей, их доля в ЦП 4 в 2 раза выше и составляет 19.8%. Такие различия связаны с труднодоступностью ЦП 4 и удаленностью от населенных пунктов. Вблизи населенных пунктов (ЦП 1-3) особи с крупной луковицей изымаются из ценопопуляции, в связи с этим, ценопопуляции находятся в сукцессивном состоянии. Старые генеративные и сенильные особи встречаются крайне редко в ценопопуляциях и составляют от 0.4 до 0.7 %» [1А, с. 48].

A. giganteum

Изучено 2 ценопопуляции.

ЦП 1. Хребет Охугузар (Джилантау). Координаты N 37°56'14.8", E 69°26'55.8", h = 930 м над ур. м. Юго-западный склон, крутизна 40-45°. Разреженный шибляк. Луковое сообщество. Общее проективное покрытие травостоя 80-90%. Видовая насыщенность 25 видов. Преобладают *Allium giganteum*, *Ferula tadshikorum*, *F. kuchistanica*, *Phlomis bucharica*, *Hordeum bulbosum*, *Poa bulbosa*. В составе сообщества присутствуют *Amugdalu bucharica*, *Pistacia vera*,

Cratagus pontica *Eremurus parvillara*, *E. suvorovii*, *Galagania fragrantissima*, *Papaver rhoeas* и др.

ЦП 2. Сунгатский хребет, ущелье р. Дарайсумгад. Координаты N 38°38'02.4", E 71°56'10.5", h = 2381 м над ур. м. Пояс чернолесья. Прангосово-ферулово-розариевый миндальник (*Amygdalis bucharica* Korsh., *Rosa ovczinnikovii* Koczuk.). Крутизна склона 20°. Общее проективное покрытие травостоя 50%. Видовая насыщенность 17 видов. В травяном покрове преобладают *Prangos pabularia*, *Ferula koso-poljanskyi*, *Eremurus korshinskyi* O. Fedtsch., *Poa bulbosa* L., *Hypericum scabrum* L., *Reum maximovicii*.

В ценопопуляции в ущ. Сумгад (ЦП 2) плотность особей в 2 раза выше, чем в ЦП, расположенной на хр. Охугузар (Джилантау), 40.7 и 18.2 экз./м² соответственно. Такое варьирование связано с расположением ценопопуляции на более пологом и с меньшим проективным покрытием травостоя склоне (Таблица 6.2.2.).

Таблица 6.2.2. – Распределение особей по онтогенетическим группам (%) и некоторые демографические характеристики ценопопуляций *Allium giganteum* и *A.trautvetterianum*

№ ценопопуляции	Онтогенетические состояния, %							Демографические показатели			Классификация «дельта-омега»
	j	im	v	g1	g2	g3	ss	Рэ экз./м ²	Δ	ω	
<i>Allium giganteum</i>											
1	3.7	9.9	15.0	18.7	53.8	0	0	18.2	0.34	0.75	зреющая
2	38.9	28.9	17.7	9.6	3.9	0	1	40.7	0.10	0.28	молодая
<i>Allium trautvetterianum</i>											
1	9.8	12.7	12.7	31.6	23.3	8.0	1.8	19.6	0.30	0.64	зреющая

В этой ценопопуляции более высокая плотность обеспечивается большим числом ювенильных и имматурных особей. Разреженность травостоя и небольшая крутизна склона не препятствуют прорастанию семян и развитию молодых растений.

ЦП 1 нормальная, но неполночленная, в ней отсутствуют старые генеративные, сенильные и сенильные особи, что связано с биологией вида – возможным отмиранием особей уже в генеративном периоде. Также на неполночленность оказывают влияние особенности экотопа. На крутом склоне в 40-45° происходит быстрое отмирание старых особей. Онтогенетический спектр ЦП 1 центрированный, преобладают средневозрастные генеративные растения (53.8%). Изученная ценопопуляция по положению абсолютного максимума характеризуется как зрелая (классификация А.А. Уранова и О.В. Смирновой [115]), по классификации «Δ-ω» Л.А. Животовского [35] как зреющая. Незначительное количество ювенильных и имматурных особей (13.6%) связано как с их элиминацией на крутом склоне в период ливневых дождей из-за слабой корневой системы, так и с затрудненностью прорастания семян при проективном покрытии травостоя весной в 80-90%. Постепенное увеличение доли виргинильных и молодых растений в ценопопуляции определяется их более продолжительным нахождением в этих онтогенетических состояниях и постепенным накоплением в ценопопуляции. Пик средневозрастной фракции обусловлен двумя причинами, во-первых, большой длительностью жизни зрелых генеративных особей, во-вторых, способностью к вегетативному размножению. Несмотря на то, что самоподдержание ценопопуляции осуществляется исключительно семенным путем, наиболее мощные генеративные особи *A. giganteum* в ценопопуляции на хр. Охугузар (Джилантау) способны вегетативно размножаться. Образовавшийся клон компактный и состоит из небольшого числа неомоложенных или слабо омоложенных партикул. Такое вегетативное размножение у луковичных луков, как пишет В.А. Черёмушкина [134],

способствует продлению онтогенеза за счет длительного существования особей в генеративном периоде и увеличению их численности в ценопопуляции.

Иная структура ценопопуляции *A. giganteum* описана на Сунгатском хребте (ЦП) на достаточно пологом склоне с проективным покрытием сообщества не более 50 %. Ценопопуляция также неполночленная, отсутствуют старые генеративные и сенильные особи. Онтогенетический спектр левосторонний, показатели $\Delta = 0.10$ и $\omega = 0.28$, что указывает на низкую возрастность ценопопуляции (ЦП молодая). В ней преобладают растения прегенеративного периода ((85.5%), на долю генеративной фракции приходится только 13.5%. Подобное распределение особей по онтогенетическим состояниям соответствует онтогенетическому спектру многих луковичных и клубневых растений [134, 137]). Для видов с такими жизненными формами характерно обильное и регулярное семенное возобновление, и хорошая приживаемость всходов, что приводит к пику на ювенильных особях в онтогенетическом спектре. Небольшая доля генеративных особей, их низкая численность (3.4 экз./м²), отсутствие старых генеративных растений, с одной стороны, отражает особенности биологии вида, с другой, неконтролируемым сбором луковиц местным населением, так как ЦП располагалась в доступной близости от кишлака.

Таким образом, обе изученные популяции *A. giganteum* находятся в неоптимальном состоянии. В ЦП 1 на численность подроста оказывает давление экотоп и фитоценоотическое окружение, что приводит к несовпадению онтогенетического спектра этой ценопопуляции с характерным для вида левосторонним спектром. Популяция находится в сукцессивном состоянии. В таком же состоянии находится и ЦП 2. Низкая численность генеративных особей из-за их изъятия из ценопопуляции резко увеличивает долю молодых особей. Популяция из молодой переходит в категорию ложно молодой. Подобное развитие ценопопуляций у некоторых луковичных и клубневых видов описано А.А. Урановым и О.В. Смирновой [115]. Снятие антропогенного пресса будет способствовать

типичному для луковичных луков возрастному распределению особей в популяции.

A. trautvetterianum

Изучена одна ценопопуляция вида.

ЦП 1. Хребет Охугузар (Джилантау). Координаты: N 37°54'51.6", E 069°27'19.5", h = 840 м над ур. м. Пояс полусаванновый. Склон крутизной 25-30°. Ячменно-эгилопсовое сообщество. ОПП 70%. Видовая насыщенность 30 видов. Присутствуют *Hordeum bulbosum*, *Aegilops triuncialis*, *Ferula tadshikorum*, *Prangos pabularia*, *Eremurus suworowii*, *Glycyrrhiza glabra*, *Tulipa praestans*, *Phlomis bucharica* и др.

Ценопопуляция полночленная, в ней присутствуют особи всех состояний (Таблица 6.2.2.). Онтогенетический спектр левосторонний, абсолютный максимум приходится на молодые генеративные растения (31.6%), доли ювенильной, имматурной и виргинильной фракций в ценопопуляции незначительны (9.8%, 12.7%, 12.7% соответственно). Исходя из биологии вида, в ценопопуляции должны преобладать ювенильные особи и, соответственно доли имматурной и виргинильной фракций быть выше молодых генеративных особей. Несовпадение характерного (теоретического) спектра с выявленным в популяции *A. trautvetterianum*, возможно, связано с двумя причинами: поздним (по времени) обследованием ценопопуляции, что отразилось в уменьшении доли ювенильных растений, и неконтролируемым сбором весной побегов молодых растений местным населением, что приводит к резкому сокращению доли подроста растений в ценопопуляции и постепенному ее старению. Сукцессивное состояние ценопопуляции отражают показатели возрастности и эффективности (0.30 и 0.64 соответственно), по классификации Л.А. Животовского она зреющая.

ГЛАВА 7. ПРОБЛЕМЫ ОХРАНЫ И РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕСУРСОВ РОДА *ALLIUM* L. В УСЛОВИЯХ КУЛЯБСКОГО РЕГИОНА

Дикорастущие виды рода *Allium* L., имеют большое хозяйственное значение как пищевые и лекарственные растения. Таджикский народ с древнейших времён широко использует зеленые листья или все части растения как в сыром, так и в переработанном виде в качестве приправ к различным блюдам, салатам, маринадам и т.д. Виды рода *Allium* L. содержат много полезных для организма человека веществ. Особенно они богаты витамином С, каротином, витаминами группы В и Е [21, 99, 107, 133, 134].

Нашими исследованиями установлено, что среди огромных разнообразия видов рода *Allium* L. Республики Таджикистан (около 100 видов) наибольшую популярность среди населения республики представляют такие виды лука как *A. stipitatum* Regel, *A. giganteum* Regel, *A. trautvetterianum* Regel, *A. suvorowii*, *A. altissimum* Regel, *A. rosenbachianum* Regel, *A. macleanii* Baker, *A. coeruleum* Pall., *A. vavilovii* M. Pop. et. Vved., *A. oschaninii* O. Fedtsch., *A. fedtschenkoanum* Regel и др. Установлено, что население южных регионов республики употребляет в пищу более 20 видов, отдельные виды лука широко используется для приготовления различных консервированных продуктов. В некоторых регионах процесс консервирования лука налажен на производственном уровне. Так, например, сегодня в технологическом парке Института технологии и инновационного менеджмента г. Куляба с успехом используются некоторые дикорастущие виды лука (в частности лука анзура) для консервирования продуктов, что получило высокую оценку среди зарубежных экспертов и специалистов.

Всеобщий интерес к представителям видов рода *Allium* L. в регионах республики все больше приведет к негативной нагрузке на природный ареал

растений. В последние годы во многих районах Кулябского региона в результате нерационального использования дикорастущих ресурсов лука наблюдается сильное истощение популяций и деградации их природных ареалов. Многие виды сегодня находятся на грани исчезновения.

Документальные материалы показывают, что планомерный сбор природных ресурсов лука в нашей республике начат еще в 70-80 годах прошлого столетия. Сбор лука в основном проводился в фармакологических и пищевых целях. Согласно официальной статистике с этой целью объем ежегодной заготовки только лука анзура составил более 120 тонны. Согласно ежегодному отчету министерства лесного хозяйства РТ, только в 1972 году в Шахристанском лесхозе было заготовлено 160.5 тонн анзура, в 1985 году на Чептуринском консервном заводе изготовили 100 тыс. банок консервов, а в 1989 году – 70 тыс. банок лука анзура.

Для населения Кулябской зоны использование дикорастущих луков имеет давнюю историю. С давних времен народы Кулябского региона широко употребляют дикорастущие луки, как в лечебных, так и пищевых целях. Употребление луков производится как в свежем, так и в сушеном виде – в качестве пряно-вкусовой добавки, а также маринуют их в стеклянных и деревянных банках.

Сбор дикорастущих луков в зависимости от назначения производят в разные сроки. Весной обычно собирают молодые листья и луковицы. Для сбора луковицы предпочтение отдается больше всего *A. stipitatum*, *A. giganteum*, *A. suvorowii*, *A. altissimum* и *A. macleanii*. Сбор сырья названных растений за последние годы стремительно увеличивается. В основном их собирают для маринования. Сегодня местное население региона собирает луковицы и большую часть сдает в мини-консервные заводы для консервирования. Обычно сбор луковицы в условиях Кулябского региона проводится весной – в апреле-мае месяце, в период массового цветения. Массовые, нерегламентированные сборы сегодня весьма негативно сказываются на состоянии природной популяции. Даже имеются случаи исчезновения природных популяций в отдельных районах (напр. Кулябском,

Восеском, Пархарском и др.). В настоящее время на территории Кулябского региона функционируют 4 мини-консервных завода, где ежегодно консервируется более 10-20 тонн лука анзура. На рынках городов Душанбе, Куляб и Бохтара попадает в больших количествах дикорастущих луков, более часто встречается на рынках поселков Хатлонской области (Рисунок 7.1.). Традиционное использование и не контролируемый сбор весной листьев, побегов и молодых растений местным населением, привело к резкому сокращению его ресурсов в Таджикистане.



Рисунок 7.1. – *Allium giganteum*, *A. trautvetterianum* и *A. rosenbachianum* на рынках города Куляба (2009 г.).

Интродукционные работы по культуре видов рода *Allium* L. ведутся в Кулябском ботаническом саду, а также мною, в домашнем хозяйстве, они имеют научное направление. Среды фермерских хозяйств и других групп местного населения региона выращивание диких видов лука не отмечается. В некоторых приусадебных участках отмечаются единичные экземпляры видов *A.stipitatum*, *A.rosenorum*, *A. rosenbachianum* и т.д, которые представляют декоративную ценность.

Наряду с представителями лука анзура, на территории Кулябского региона в качестве пищи также широко применяются и другие представители рода *Allium* L. К их числу можно отнести *A. trautvetterianum*, *A. rosenbachianum*, *A. rosenorum*, *A. oschaninii*, *A. karataviense*.

В настоящее время причины исчезновения видов этого рода связаны с хозяйственной деятельностью человека, распашкой земель, выпасом скота, сбором цветов и луковиц. В результате, виды этого рода постепенно исчезают или становятся редкими. Особенно сильно страдают виды - анзуры, имеющие хозяйственное значение (*A. stipitatum*, *A. giganteum*, *A. trautvetterianum*, *A. suvorowii*, *A. altissimum*, *A. rosenbachianum*, *A. macleanii* и др.).

Наблюдения, проводимые за состоянием видов рода *Allium* L. в природе в Кулябском регионе, показывают, что современное их состояние с каждым годом вызывает все большую тревогу. Хищническое отношение к природе – мелиорация и ирригация земель, неупорядоченный и неуправляемый сбор сырья и выпас скота, промышленное расширение пастбищ, постройки новых автомобильных дорог, рост количества автомобильного транспорта и новых инфраструктур и т.д., привело к повсеместному обеднению естественного ареала видов рода *Allium* L. Во многих частях региона большая часть территории произрастания растений подвержена деградацией, они постепенно теряют свою продуктивность, отмечается объединение видового состава и сокращение численности большинства видов.

В связи с интенсивным нерациональным использованием естественных ресурсов *Allium* L. и неизбежном при этом нарушении экологического равновесия, необходим мониторинг за состоянием отдельных видов, их жизнедеятельностью, причиной сокращения численности особей, способами размножения, тем самым необходимо приступить к разработке научно-обоснованных мер по охране и быстрейшему восстановлению естественных популяций.

При разработке эффективных мероприятий для рационального использования генофонда естественных ресурсов *Allium* L. Кулябского региона необходимо

стремиться к тому, чтобы обеспечить надежную охрану и рационально использовать ее ресурсов таким образом, чтобы эти мероприятия не оказали негативного влияния на состояние естественного ценоза, и дали возможность растению восстановиться и расселиться.

Наиболее реальный выход налаживания эффективной охраны естественных популяций вида заключается в проведении мониторинга, включающего анализ организменного и популяционного уровней жизненности растений.

Наши многолетние исследования, проведенные в разных районах Кулябской области, показали, что уровень естественного состояния природных ценопопуляций луковичных зависит от видовых особенностей растений, условиях их местопроизрастания сильно различается. Например, популяции некоторых ценных видов лука, произрастающие вблизи населенных пунктов, в местах пастьбы домашних животных, где ведутся строительные работы и т.д., находятся под сильным напряжением и в наихудшем состоянии. И наоборот, – ценопопуляции, находящиеся вдалеке от населенных пунктов, где оказывается минимальное воздействие на природу, и находящиеся в труднодоступных местах, сохранили свой естественный облик и отличаются устойчивостью и высокой продуктивностью.

Обеспечение надежной охраной многих ценных представителей рода *Allium* L., на которые идет беспощадная охота, в сегодняшней ситуации очень трудно и малоэффективно. В этой связи, как нам представляется, для этой цели наиболее действенным способом и реальным научным подходом к сохранению и восстановлению численности отдельных представителей рода *Allium* L видится учет их многообразия в природных условиях и заповедование эталонных мест произрастания, представляющих, по возможности, все наиболее ценные географические расы.

Наиболее правильный путь выхода региона из создавшейся ситуации представляется в организации научно-обоснованных сетей резерватов для сохранения наиболее пострадавших видов растений в составе естественных

экосистем. При организации сети заказников необходимо учитывать биоэкологические особенности каждого вида лука в отдельности и заповедный район необходимо выбрать в районах, наиболее благоприятных для развития этих видов растений.

Многочисленными исследовательскими работами, в том числе нашими проведенными работами, ясно доказано, что при разумном отношении к дикорастущим ресурсам видов лука региона (там, где имеется минимальная нагрузка), эти растения не только сами восстанавливаются, но и стремительно расширяют свой природный ареал. В этой связи, учитывая важность полезных качеств дикорастущих видов рода *Allium* L, высокое значение для населения, народного хозяйства и окружающей природы, необходимо их всячески охранять, восстанавливать нарушенные ареалы, способствовать естественному расширению их ареалов, а также искусственному разведению в условиях культуры.

Для решения этой проблемы необходимо использовать достижения в этой области и внедрять научно обоснованные разработки, рекомендованные биологами.

Большое внимание следует уделить активизации разъяснительной работы, использованию средств массовой информации, пропаганде природоохранной работы среди населения путем проведения бесед и лекций. Это следует делать прежде всего среди сельского населения, а также среди студентов, школьников, преподавателей средних школ, на предприятиях и в учреждениях, среди работников лесхозов и комитетов по охране природы. Проводить различные семинары и совещания, издавать различного рода информационные листы, книги, атласы и т.д. В районах распространение этих видов необходимо проводить различные школьные мероприятия, конкурсы, фестивали. Подобные работы необходимо проводить постоянно, широко информировать население через средства массовой информации об экологической обстановке в городах и районах области и республики, причинах и виновниках экологических бедствий и о мерах, принимаемых по фактам нарушения природоохранного законодательства. Также в местных газетах, на телевидении и

радио открыть постоянные рубрики по проблемам экологии.

Одной из главнейших мер сохранения видов рода *Allium* L. является регулирование пастбищ скота, повышение осведомленности населения и интродукция широко используемых населением видов. Также, выделение в пределах территории Кулябского региона нескольких абсолютно заповеданных участков с полным запретом любой хозяйственной деятельности и сбора сырья лука.

Таким образом, в ходе наших многолетних исследований накоплен большой фактический материал, позволивший оценить и предложить конкретные рекомендации по рациональному использованию, воспроизводству, повышению продуктивности, а также охране ценных видов рода *Allium* L. и их природных популяций.

ГЛАВА 8. Обзор результатов исследования

На основании проведенного анализа литературных источников установлено, что род *Allium* L. произрастают в разных экологических условиях Таджикистана: в горах от предгорий до альпийского пояса, в каменистых и песчаных пустынях. Анализ имеющейся литературы показал, что до настоящего времени подробное исследование фенология и онтоморфогенеза видов подрода *Melanocrommyum* в Таджикистане не проводилось. Несмотря на то, что некоторые из перечисленных видов луков изучались в интродукционных центрах с разной степенью детальности [23, 32, 34, 44, 113] биология их в природных условиях Таджикистана практически не исследована. Нет сведений о состоянии природных популяций, не разработаны меры охраны.

Результаты анализа физико-географическая характеристика показывает, что природа Кулябский зоне, эволюционно сформировался в сравнительно благоприятных эколого-географических условиях и поясного распределения температурных и осадков по вертикальному горному профилю. В этих условиях эволюционно хорошо адаптированы виды рода *Allium* L., имеют широкий ареал почти повсеместно по региону и отличаются высокой продуктивностью, развиваясь при этом, в тесном контакте с другими растительными сообществами.

Наши многолетние исследования проведенные в различных районах Кулябского региона, показали, что уровень естественного состояния природных ценопопуляций луков в зависимости от видовых особенностей растений, условиях их местопроизрастания сильно различается. Например, популяции некоторых ценных видов лука, произрастающие вблизи населенных пунктов, в местах пастьбы домашних животных, где ведутся строительные работы и т.д., находятся под сильным напряжением и в наихудшем состоянии. И наоборот, – ценопопуляции, находящиеся вдалеке от населенных пунктов, где оказывается минимальное воздействие на природу, и находящиеся в труднодоступных местах, сохранили свой

естественный облик и отличаются устойчивостью и высокой продуктивностью.

Как показал анализ гидротермических условий, самая поздняя холодная весна в Муминабадском и Ховалингском районах отмечена в 2012 году, а самое жаркое засушливое лето в Темурмаликском и Кулябском районах в 2015 году. Раннее созревание семян в 2013 г. произошло у *A.trautvettereanum* в третьей декаде мая в Темурмаликском районе.

Анализ развития особей 5 видов лука подрода *Melanocrommyum* выявил сходство и различие в онтогенезе и морфогенезе. Для всех видов характерен неполный онтогенез: отсутствуют субсенильные особи, сенильные встречаются редко. Часто онтогенез заканчивается в старом генеративном состоянии. Для исследованных видов характерна смена нарастания особей с моноподиального на симподиальное после первого цветения и снова на моноподиальное после затухания генеративной функции. В структуре луковицы для всех видов характерно наличие покровной чешуи до первого цветения и её отсутствие в дальнейшем. В тоже время виды отличаются по числу влагалищных чешуй и длительности внутривушечного развития годичного побега.

Анализ структуры ценопопуляций 3 видов лука выявил несовпадение характерного, определяемого биологией вида, спектра и онтогенетических спектров большинства изученных популяций. Основная причина отклонения – это интенсивное антропогенное воздействие, выраженное в сборе побегов и луковиц видов, что приводит к смещению онтогенетических спектров и формированию неустойчивой онтогенетической структуры.

В результате полученных данных по продолжительности вегетации все исследуемые виды отнесены к коротковегетирующим видам – *A.giganteum* (123-133 дней), *A. stipitatum* (110-129 дней), *A. macleanii* (103-125 дней), *A. rosenbachianum* (87-106 дней), *A.trautvetterianum* (82-104 дней).

Наши исследования показали, что исследуемые виды рода *Allium* L. относятся к категории коротковегетирующих растений с вынужденным летним и зимним

покоем. Согласно наблюдениям, у исследуемых видов активная вегетация проходит во время отрастания весенней генерации листьев, далее, во время открывания чехла соцветия, ростовые процессы прекращаются, а во время массового цветения начинается отмирание листьев.

Исследования показали, что фенофазы исследуемых луков связаны с различными эколого-географическими условиями Южного Таджикистана. Также отмечено, что начало и продолжительность отдельных фаз зависели от высоты места произрастания и температуры – по мере повышения над уровнем моря отмечается постепенное отставание отдельных фаз развития видов лука.

Как показал сравнительный анализ фенофазы *Allium stipitatum* в Кулябском ботаническом саду 2010-2015 гг. (Таблица 5.3.2.), наибольшим колебаниям было подвержено отрастание (начало вегетации) и фаза бутонизации (в ботаническом саду она происходила раньше на 27-52 дня). Примечательно, что временной сдвиг в наступлении фаз генеративного развития сохранялся в пределах каждого года наблюдений. Так, в 2010 г. опережение в наступлении фаз бутонизации, цветения и начала плодоношения варьировало в пределах 35-47 дней. В 2011 г. опережение в развитии культивируемых в Кулябе растений составляло 27-35 дней и в 2012 г., который в Ховалинге и Муминабаде характеризовался поздним холодным началом периода вегетации, ускорение в развитии растений-интродуцентов в Кулябе также варьировало минимально, но было самым высоким (51-59 дней). Таким образом, генеративное развитие во многом зависело от накопленных к определенной фенофазе сумм температур.

Было выявлено, что массовое цветение у *A. stipitatum* в двух из четырех лет наблюдений (2009 и 2011 гг.) начинается в условиях Муминабадского района в первой декаде мая. Раннее плодоношение у *A. stipitatum* наблюдалось в 2010 г. в третьем декаде мая, который также характеризовался наиболее ранним началом цветения. Фаза диссеминации проходит в наиболее жаркие летние месяцы. Далее наступает период покоя, обусловленный засухой. Таким образом, период активной

вегетации у лука анзура – *A. stipitatum* (Рисунок 5.2.8.) ограничен 3-4 месяцами (феноритмотип – гемизфемероид).

Таким образом, обе изученные популяции *A. giganteum* находятся в неоптимальном состоянии. В ЦП 1 на численность подростка оказывает давление экотоп и фитоценоотическое окружение, что приводит несовпадению онтогенетического спектра этой ценопопуляции с характерным для вида левосторонним спектром. Популяция находится в сукцессивном состоянии. В таком же состоянии находится и ЦП 2. Низкая численность генеративных особей из-за их изъятия из ценопопуляции резко увеличивает долю молодых особей. Популяция из молодой переходит в категорию ложно молодой. Подобное развитие ценопопуляций у некоторых луковичных и клубневых видов описано А.А. Урановым и О.В. Смирновой [115]. Снятие антропогенного пресса будет способствовать типичному для луковичных луков возрастному распределению особей в популяции.

Достаточно высокий уровень адаптации к эколого-географическим условиям региона, выраженный в регулярном цветении, плодоношении и способности к саморасселению, позволяет считать *A. stipitatum*, *A. trautvetterianum*, *A. rosenbachianum*, *A. giganteum* и *A. macleanii* успешно интродуцированным в Кулябском регионе видов и рекомендовать их для широкого использования в пищевом секторе, а также в практике зеленого строительства региона и республике в целом.

Таким образом, на основании полученных результатов, был составлен схемы фазы морфогенеза и структура луковицы, онтогенетические состояния и фенологические спектры 5 видов рода *Allium* L. в природных местообитаниях Кулябского региона.

Выводы

1. В результате подробного исследования исследуемых ценопопуляций 5 видов рода *Allium* L. нами установлена численность, плотность и площадь этих ценопопуляций. Установлено, что полнота естественной ценопопуляции зависит от условий обитания растений, эколого-климатического режима местности, фитоценотической напряжённости, а также уровня влияния антропогенного фактора [1-А].

2. Развитие особей 5 видов лука подрода *Melanocrommyum* выявил сходство и различие в онтогенезе и морфогенезе. Для всех видов характерен неполный онтогенез: отсутствуют субсенильные особи, сенильные встречаются редко. Часто онтогенез заканчивается в старом генеративном состоянии. Для исследованных видов характерна смена нарастания особей с моноподиального на симподиальное после первого цветения и снова на моноподиальное после затухания генеративной функции [1-А; 6-А; 28-А].

3. У большинства изучаемых видов рода *Allium* L. наиболее интенсивный линейный рост листьев происходит в фазе весеннего роста, тогда как у *A. trautvetterianum* интенсивный рост листьев охватывает также фазу бутонизации [2-А; 3-А; 4-А].

4. Достаточно высокий уровень адаптации к эколого-географическим условиям региона, выраженный в регулярном цветении, плодоношении и способности к саморасселению, позволяет считать *A. stipitatum*, *A. trautvetterianum*, *A. rosenbachianum*, *A. giganteum* и *A. macleanii* успешно интродуцированными в Кулябском регионе видами и рекомендовать их для широкого использования в пищевом секторе, а также в практике зелёного строительства региона и республике в целом [7-А 12-А; 14-А; 15-А; 17-А 18-А; 20-А; 24-А].

5. Изучаемые виды рода *Allium* L. декоративны для выращивания в условиях Кулябского региона, они ежегодно цветут, плодоносят и наблюдаются самосевы. При этом они сохраняют природный ритм сезонного развития, отличаются тем, что

сравнительно рано у них наступает и заканчивается период цветения и плодоношения и тем самым, они благополучно заканчивают вегетацию в середине лета после созревания семян [2-А 3-А; 4-А].

6. Большинство популяции исследуемых видов рода *Allium* L на территории Кулябского региона находятся в угрожаемом и критическом состоянии. Важнейшими способами их сохранения являются мониторинг за состоянием ценопопуляции, уменьшение или снятие антропогенных нагрузок, включение местообитаний видов в Систему «Особо охраняемые природные территории Республики Таджикистана» в качестве охраняемых объектов [5-А 9-А; 10-А; 13-А; 22-А; 26-А].

Рекомендации по практическому использованию результатов исследования

В качестве ограничительных мер рекомендуется:

1. для отдельных эталонных площадок полный запрет антропогенного воздействия, наладить строгий контроль за сбором сырья и пастьбы скота в сообществах, где произрастают виды рода *Allium* L.;
2. выделение и строгое ограничение участков, где разрешается хозяйственная деятельность, в том числе выпас местного скота и его проход к водопоям.
3. расширение площадей искусственных насаждений видов рода *Allium* L. с учетом степени запущенности посевов (из расчета 150-200 семян на 1 га).

Список литературы

[1] Акрамов, Ю. Особенности органического вещества почв Таджикистана, и его рациональное использование [Текст] / Ю. Акрамов, М. Туйчиев // – Душанбе, 1994. – 46 с.

[2] Акрамов, Ю. Проблема классификации почв Таджикистана и необходимость ее совершенствования [Текст] / Ю. Акрамов, М. А. Аминджанов // Материалы 1-го съезда почвоведов Таджикистана, Душанбе, 2001. – С. 77-87.

[3] Атлас Таджикской ССР. Душанбе – Москва, 1968. – 200 с.

[4] Барабанов, Е. И. Ритм сезонного развития растений пояса шибляка и полусаванн южного склона Гиссарского хребта [Текст] / Е.И. Барабанов // Бюл. МОИП. Отд. биол. – 1966. – Т. 71, вып. 1. – С. 62-73.

[5] Барабанов, Е. И. Ритм годичного развития растений пояса шибляка и низкотравных полусаванн хребта Арук-Тау [Текст] / Е. И. Барабанов // Бюл. МОИП. Отд. биол. – 1967. – Т. 72, вып. 3. – С. 65-73.

[6] Барабанов, Е. И. Ритм сезонного развития растений субальпийских крупнотравных полусаванн южного склона Гиссарского хребта [Текст] / Е. И. Барабанов // Бюл. науки. – 1968. – №2. – С. 71-78.

[7] Барабанов, Е. И. Сравнительный анализ признаков ритма сезонного развития растений некоторых полусаванновых сообществ в Таджикистане [Текст] / Е. И. Барабанов // Бюл. МОИП. Отд. биол. – 1970. – Т. 75, вып. 1. – С. 65-77.

[8] Баранова, М. В. Луковичные растения семейства Лилейных [Текст] / М. В. Баранова. – СПб.: Наука, 1999. – 230 с.

[9] Бейдман, И. Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ. [Текст] / И.Н. Бейдман. – Новосибирск: Наука, 1974. – 154 с.

[10] Белостоков, Г. П. Ритм сезонного развития растений полупустыни [Текст] / Г. П. Белостоков // Бюл. МОИП. Отд. биол. – 1962. – Т. 67, вып. 6. – С. 68-81.

[11] Беянина, Н. Б. О перезимовке растений можжевельниковых и сосновых лесов южного берега Крыма [Текст] / Н. Б. Беянина // Тр. Никит. бот. сад. – Ялта, 1961. –

Т. 35. – С. 227-243.

[12] Беянина, Н. Б. Ритм сезонного развития растений и растительных сообществ южного склона Крымских гор [Текст] / Н. Б. Беянина // Бюл. МОИП. Отд. биол. – 1962. – Т. – 67, вып. 5. – С. 90-104.

[13] Борисова-Гуленкова, М. А. Ритм сезонного развития растений луговой степи [Текст] / М. А. Борисова-Гуленкова // Бюл. МОИП. Отд. биол. – 1960. – Т. 65, вып. 6. – С. 78-91.

[14] Борисова, И. В. Ритмы сезонного развития степных растений и зональных типов степной растительности Центрального Казахстана [Текст] / И. В. Борисова // Тр. Бот. ин-та АН СССР. Сер. Геоботаника. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1965. – Вып. 17. – С. 64-99.

[15] Борисова, И. В. Сезонная динамика растительного сообщества [Текст] / И. В. Борисова. – Полевая геоботаника. Л.: Наука. 1972. – Т. 4. – С. 5-94.

[16] Брудная, А. Ф. Агроклиматическое районирование [Текст] / Брудная А.Ф. // В кн. Таджикистан (Природа и природные ресурсы). – Душанбе: Дониш, 1982. – С. 405-406.

[17] Будыко, М. И. К теории влияния климатических факторов на фотосинтез. [Текст] / М. И. Будыко // ДАН СССР. – 1964. – Т. 158, №2. – С. 331-337.

[18] Бутков, А. Я. Итоги изучения декоративных растений Узбекистана и перспективы озеленения [Текст] / А. Я. Бутков // Тр. I Узб. н. и. конф. по растительным ресурсам, 1937. Вып. 6. – С. 34-35.

[19] Вавилов, Н. Н. Центры происхождения культурных растений [Текст] / Н. Н. Вавилов // Тр. по прикл. ботан. и селекции, 1926. – Т. 16. № 2. – 248 с.

[20] Введенский, А. И. *Allium* L. [Текст] / А.И. Введенский // Флора СССР. Л.: Изд-во АН СССР, 1935. – Т. 4. – С. 112-280.

[21] Введенский, А. И. *Allium* L. [Текст] / А.И. Введенский // Флора Таджикистана. Душанбе, 1963. – Т. 2. – С. 292-361.

[22] Введенский, А. И. *Allium* L. – Лук. [Текст] / А. И. Введенский // Определитель растений Средней Азии – Ташкент. ФАН, 1971. – Т. 2. – С. 39-89.

[23] Волкова Г.А. Биоморфологические особенности видов рода *Allium* L. при интродукции на европейский Северо-Восток [Текст] / Г. А. Волкова // – Сыктывкар. – 2007. – 200 с.

[24] Гаффаров, Г. Новый вид лука (*Allium* L.) из Туркестанского хребта. [Текст] / Г. Гаффаров, И. Туракулов // Узб. биол. журнал. 1991. – №34 (2). – С. 69.

[25] Гацук Л. Е. Морфогенез копеечника кустарникового (*Hedysarum fruticosum* Paull.) при переменном уровне песчаного субстрата и предполагаемый облик его предка [Текст] / Л. Е. Гацук // Вопросы морфогенеза цветковых растений и строения их популяции. – М.: Наука, 1968. – С. 52-88.

[26] Голубев, В. Н. Эколого-биологические особенности травянистых растений и растительных сообществ лесостепи [Текст] / В. Н. Голубев // – М.: Наука, 1965. – 287 с.

[27] Голубев, В. Н. О зимнем покое и перезимовке растений Крымской яйлы [Текст] / В. Н. Голубев // Бюл. ГСБ. – 1968 – Вып. 71. – С. 31-37.

[28] Голубев, В. Н. Биологическая флора Крыма [Текст] / В. Н. Голубев // – Ялта, 1996. – 85 с.

[29] Гончаров, Н. Ф. Районы флоры Таджикистана и их растительность [Текст] / Н. Ф. Гончаров // Флора Таджикистана. – М. – Л.: Изд-во АН СССР, 1937. – Т. 5. – С. 7-94.

[30] Григорьев, А. А. Классификация климатов СССР [Текст] / А. А. Григорьев, М. Н. Будыко // Изв. АН СССР. Сер. геогр., 1959. – № 3. – С. 3-19.

[31] Губанов, А. И. Конспект флоры внешней Монголии (сосудистые растения) [Текст] / А. И. Губанов // – Москва: Валанг., 1996. – 136 с.

[32] Даева, О. В. Биологические особенности развития среднеазиатских видов лука в Главном ботаническом саду / О.В. Даева // Экология и интродукция растений (Труды ГБС АН СССР). – М.: Наука, 1963. – Т. 9. – С. 110-143.

[33] Денисова Г. М. Ритм сезонного развития луговых растений низовий Северной Двины [Текст] / Г. М. Денисова // Учен. зап. МГПИ им. В. П. Потемкина. Каф. ботаники. – 1960. – Т. 57, вып. 4. – С. 87-106.

[34] Дурдыев, Б. Д. Биоэкологические особенности дикорастущих сородичей культурных луков среднеазиатского происхождения [Текст] / Б. Д. Дурдыев // Автореферат диссертации ... кандидата биологических наук: Ашхабад, 1977. – 28 с.

[35] Животовский, Л. А. Онтогенетическое состояние, эффективная плотность и классификация популяций [Текст] / Л. А. Животовский // Экология. 2001. – № 1. – С. 3-7.

[36] Жукова, Л. А. Популяционная жизнь луговых растений [Текст] / Л. А. Жукова // – Йошкар-Ола: РИИК, Ланар, 1995. – 224 с.

[37] Жукова, Л.А. Многообразие путей онтогенеза в популяциях растений [Текст] / Л.А Жукова // Экология. – 2001. – Т 3. – С. 151-158.

[38] Заугольнова, Л. Б., Жукова Л. А., Смирнова О. В., Комаров А. С. Ценопопуляция растений [Текст] / Л. Б. Заугольнова, Л. А. Жукова, О. В. Смирнова, А. С. Комаров // – М.: Наука, 1988. – 182 с.

[39] Заугольнова, Л. Б. Структура популяций семенных растений и проблемы их мониторинга: [Текст] / Л. Б. Заугольнова // Автореферат диссертация ... доктор биологических наук. СПб., 1994. – 70 с.

[40] Злобин, Ю. А. О неравноценности особей в ценопопуляциях растений [Текст] / Ю. А. Злобин // Бот. журн. – 1980. – Т. 65, №3. – С. 311-322.

[41] Злобин, Ю.А. Популяционная экология растений: современное состояние, точки роста [Текст] / Ю. А. Злобин // – Сумы: Университетская книга, 2009. – 263 с.

[42] Измайлова, Н. Н. Климат Кондары. Листопадные ксерофильные леса, редколесья и кустарники [Текст] / Н. Н. Измайлова // – СПб., 1995. – С. 141-143.

[43] Инамов А. И. Лук стебельчатый – *Allium stipitatum* Regel и л. зеравшанский – *A. serawshanicum* Regel. Их биология и возможность введения в культуру в Самаркандской области УзССР [Текст] / А. И. Инамов // Автореф.

Автореферат диссертации ... кандидата биологических наук: 03.00.05 – Самарканд, 1971. – 24 с.

[44] Казакова, А. А. Лук. [Текст] / А. А. Казакова // – Культурная флора СССР. Л.: Колос. 1978. Т. 10. – С. 264.

[45] Камелин, Р. В. Флорогенетический анализ естественной флоры горной бедней Азии [Текст] / Р. В. Камелин // – Л.: Наука, 1973. – 355 с.

[46] Камелин, Р. В. Кухитсанский округ горной Средней Азии [Текст] / / Р. В. Камелин. – Л.: Наука. 1979. – 166 с.

[47] Камелин, И. И. Восточно-деревнесредиземноморские мезо–ксерофильные и ксерофильные листопадные леса [Текст] / И. И. Камелин // Листопадные ксерофильные леса, редколесья и кустарники. Спб, 1995. – С. 26-45.

[48] Каримов, Х. Х. Ритм развития эфемероидов Западного Памиро-Алая / Х. Х. Каримов; Отв. ред. А. А. Прокофьев. – Душанбе: Дониш, 1981. – 143 с.

[49] Керзум, П. А. Природные условия. Типы почв. Природно-хозяйственные области и районы [Текст] / П. А. Керзум, С. И. Васильчикова // В кн. : Таджикистан (Природа и природные ресурсы). – Душанбе: Дониш, 1982. – С. 303-314.

[50] Ковтонюк, Н. К. Конспект семейства Alliaceae Borkh. – луковые флоры Азиатской части России [Текст] / Н. К. Ковтонюк, В. Ю. Баркалов, Н. В. Фризен // Turczaninowia, 2009. – Т. 12, N 3-4. – С. 31-39.

[51] Корчагин, А.А. Строение растительных сообществ. [Текст] / Корчагин А. А // Полевая геоботаника, 1976. – Т. 5. – С. 7-320.

[52] Котухов, Ю. А. Новые виды рода *Allium* L.(*Alliaceae* J. Agardh) из Восточного Казахстана [Текст] / Ю. А. Котухов // Turczaninowia, 2003. – Т. 6. No 1. – С. 5-10.

[53] Кочкарева, Т. Ф. Дикорастущие пищевые растения Ховалинского района (Центральный Таджикистан) [Текст] / Т. Ф. Кочкарева, А. П Чукавина // Растительные ресурсы, 1985. – Т. 21, вып. 2. – С. 140-149.

[54] Кошкина, Е. Ф. Ритм сезонного развития луговой растительности низовий Дона [Текст] / Е.Ф. Кошкина // Уч. Записки МГПИ им. В. П. Потемкина. Каф. ботаники – 1954. – Т. 37. – Вып. 2. – С.91-124.

[55] Красная книга Республика Таджикистана. Душанбе: Ганч, 2015. – 592 с.

[56] Крылов, П. Н. Флора Западной Сибири [Текст] / П. Н. Крылов //Томск: Изд-во Том. ун.-та, 1929. – Вып. 3. – С. 602-633.

[57] Кудряшова, Г. Л. Конспект видов рода *Allium* (Alliaceae) Кавказа [Текст] / Г. Л. Кудряшова // Бот. журн. – 1992. – Т. 77, №4. – С. 86-88.

[58] Культиасов, М. В. Особенности экологии высокогорных растений Западного Тянь-Шаня [Текст] / М. В. Культиасов // – М., 1955. – 126 с.

[59] Курбанов, Дж. Дикорастущие луки Туркменистана [Текст] / Дж. Курбанов // Пробл. осв. пустынь. – 2005. – №3. – С. 23-28.

[60] Кутеминский, В. Я. Почвы Таджикистана [Текст] / В. Я. Кутеминский, Р. С. Леонтьева. – Душанбе: Ирфон, 1966. – Вып. 1. – 223 с.

[61] Лазьков, Г. А. Новые виды рода *Allium* (Alliaceae) из Киргизии. [Текст] / Г. А. Лазьков // Бот. журн. – 2008. – Т. 93, №8. – С. 1271-1272.

[62] Лазьков, Г. А. Редкие и новые для Киргизии виды *Allium* (Alliaceae) [Текст] / Г. А. Лазьков, Н. К. Турдиматова // Бот. журн. – 2010. – Т. 95, № 11. – С. 1637-1639.

[63] Левичев, И. Г. Лук пскемский в южной части своего ареала [Текст] / И. Г. Левичев, Л.С. Красовская // Бюл. МОИП. Отд. биол. – 1981, вып. 6. – С. 105-112.

[64] Малышева, Г. С. Феноритмотып ксерофильных редколесий горной Средней Азии [Текст] / Г. С. Малышева // Листопадные ксерофильный леса, редколесья и кустарники. Спб., 1995. – С. 93-106.

[65] Медведев, П. Ф. Пищевые растения СССР [Текст] / П. Ф. Медведев // – Растительное сыре СССР. – М.: – Л.: 1957. – Т 2. – С. 5-151.

[66] Миркин, Б. М. Наука о растительности (история и современное состояние основных концепций) [Текст] / Б. М. Миркин, Л. Г. Наумова. – Уфа: Гилем, 1998. – 413 с.

[67] Овчинников, П. Н. К истории растительности юга Средней Азии [Текст] / П. Н. Овчинников // Советская ботаника. – 1940. – №3. – С. 23-48.

[68] Овчинников, П. Н. Ущелье реки Варзоб как один из участков ботанико-географической области Древнего Средиземья [Текст] / П. Н. Овчинников // Флора и растительность ущелья реки Варзоб. – Л.: Наука, 1971. – С. 396-447.

[69] Омельчук-Мякушко, Т. Я. Сем. Alliaceae I. G. Agardh [Текст] / Т. Я. Омельчук-Мякушко // Флора Европейской части СССР. – Л.: Наука, 1979. – Т. 5. – С. 261-276.

[70] Османова, Г. О. Онтогенетический спектр как индикатор состояния ценопопуляций растений [Текст] / Г. О. Османова, Л. А. Животовский // Известия РАН. Серия биологическая. – 2020. – Т 2. – С.144-152.

[71] Павлов, Н. В. Луки – *Allium* L. [Текст] / Н. В. Павлов, П. П. Поляков // Флора Казахстана. Алма-Ата: Изд-во АН КазССР, 1958. – Т. 2. – С. 134-193.

[72] Панкова, И. А. Травянистые С-витаминоносы [Текст] / И. А. Панкова // Тр. Бот. инст. АН СССР, 1949. – Сер. V, вып 2. – С. 69-78.

[73] Печеницын, В. П. Репродуктивная стратегия некоторых видов *Allium* подрода *Melanocrommyum* (Amaryllidaceae) [Текст] / В. П. Печеницын, А. И. Уралов // Растительные ресурсы. – 2017. – Т. 53, № 2. – С. 210-219.

[74] Полетико, О. М. Декоративные растения открытого грунта [Текст] / О. М. Полетико, А. П. Мишенкова // – Справочник по номенклатуре родов и видов. Л.: Наука, 1967. – 208 с.

[75] Попов, М. Г. Основные черты истории развития флоры Средней Азии [Текст] / М. Г. Попов // Бюл. САГУ. – 1927. – №15. – С. 239-292.

[76] Попова, Т. А. Биолого-морфологическая характеристика лилецветных сухих и пустынных степей Центрального Казахстана [Текст] / Т. А. Попова // Тр. Бот. ин-та АН СССР; Сер. 3: Геоботаника. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1965. – Вып. 17. – С. 7-63.

[77] Попова, Т. А. О биологии плотно дерновинных луков (*Allium polyrhizum* Turcz. Ex Regel, *Allium bedentatum* Fish. Ex Prjkh.) Монголии [Текст] / Т. А. Попова // Проблемы экологии, геоботаники, географии флористики. – Л.: Наука, 1977. – С. 165-172.

[78] Работнов, Т. А. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах [Текст] / Т.А. Работнов // Тр. Бот. института АН СССР. Сер. 3. Геоботаника. – М., Л.: Изд-во АН СССР, 1950а. – Вып. 6. – С. 7-196.

[79] Работнов, Т. А. Вопросы изучения состава популяций для целей фитоценологии [Текст] / Т. А. Работнов // Проблемы ботаники. – М., Л.: Изд-во Академии наук СССР. – 1950б. – Вып. 1. – С. 465-483.

[80] Работнов Т. А. Изучение ценологических популяций в целях выяснения "стратегий жизни" видов растений [Текст] / Т. А. Работнов // Бюл. МОИП. Отд. биол. – 1975. – Т. 80, вып. 2. – С. 5-7.

[81] Рахимов, С. Ритм развития разнотравно-злаково-термопсисовой ассоциации [Текст] / С. Рахимов // ДАН РТ. 1999. – Т.52, №5. – С. 4-10.

[82] Рахимов, С. Ритм развития формация прангоса зеравшанского в условиях Гиссарского высокогорья [Текст] / С. Рахимов // Флора и растительности Таджикистана. Труды Института ботаники АН Республики Таджикистан: Изд-во Дониш, 2006. – Т. 26. – С. 112-126.

[83] Ротов, Р. А. Сезонного развитие растений Репетекского заповедника [Текст] / Р. А. Ротов // Бюл. МОИП. Отд. биол. – 1964. – Т. 69, вып. 5. – С. 76-86.

[84] Саидов, М. К. Ресурсы дикорастущих пищевых растений Центрального Таджикистана. [Текст] / М. К. Саидов // – Душанбе: Ирфон, 2002. – 236 с.

[85] Саидов, М. К. Экологические особенности биологического разнообразия флоры и растительности Таджикистана [Текст] / М. К. Саидов, И. Саидов // Труд. каф. экологии ТНУ, Т 1. Душанбе, 2011. – С. 69-91.

[86] Сенянинова-Корчагина, М. В. Некоторые данные о ритмах развития вечнозелёных полукустарников [Текст] / М. В. Сенянинова-Корчагина // Учен. зап. Ленинград. ун-та. Сер. геогр. наук. Л.: Изд-во ЛГУ, 1954. – Вып. 9, №166. – С 34-94.

[87] Серебряков, И. Г. О ритме сезонного развития растений подмосковных лесов [Текст] / И. Г. Серебряков // Вестник МГУ. Сер. биол. – 1947. – Вып. 6. – С. 75-108.

[88] Серебряков, И. Г. Структура и ритм в жизни цветковых растений [Текст] / И. Г. Серебряков // Бюл. МОИП. Отд. биол. – 1949. – Т. 54. – Вып. 1. – С. 47-62.

[89] Серебряков, И. Г. О методах изучения ритмики сезонного развития растений в стационарных геоботанических исследованиях [Текст] / И. Г. Серебряков // Учен. зап. Моск. гос. пед. ин-та им. В. П. Потемкина. 1954. – Т. 37, вып. 2. – С. 3-20.

[90] Серебряков, И. Г. Экологическая морфология растений. [Текст] / И. Г. Серебряков // М.: Высш. школа. – 1962а. – 378 с.

[91] Серебряков, И. Г. Ритм сезонного развития растений Приполярного Урала [Текст] / И. Г. Серебряков // Бюл. МОИП. Отдел биологический. – 1962б. – Т. LXVII, вып. 3. – С. 65-81.

[92] Серебряков, И. Г. Сравнительный анализ некоторых признаков сезонного развития растений различных ботанико-географических зон [Текст] / И. Г. Серебряков // Бюл. МОИП. Отд. биол. – 1964. – Т. 69, – вып. 5. – С. 62-75.

[93] Серебряков, И. Г. Соотношение внутренних и внешних факторов в годичном ритме развития растений [Текст] / И. Г. Серебряков // Ботан. журн. – 1966. – Т. 51. – №7. – С. 923-938.

[94] Серебрякова, Т. И. Некоторые итоги ритмологических исследований в разных ботанико-географических зонах СССР [Текст] / Т. И. Серебрякова // Проблемы экономической морфологии растений – М.: Наука 1976. С. – 216-238.

[95] Серегин, А. П. Новые и редкие виды рода *Allium* L. (Alliaceae) флоры Крыма и некоторые вопросы систематики представителей рода [Текст] / А. П.

Серегин // Бюллетень Московского общества испытателей природы Отдел биологический. – 2004. – Т. 109, №5. – С. 43-47.

[96] Серегин, А. П. Крым как центр разнообразия представителей рода *Allium* L. (Alliaceae) [Текст] / А. П. Серегин // Международная конференция студентов, аспирантов и молодых учёных «Ломоносов – 2007». Секция «Биология»: Тезисы докладов. – М., 2007. – С. 47-48.

[97] Скрипчинский, В. В. Годичные циклы морфогенеза некоторых видов лиленных Ставрополя и их значение для теории онтогенеза. [Текст] / В. В. Скрипчинский, В. В. Скрипчинский // Бюл. МОИП. Отд. биол. – 1965. – Т 70, вып. 1. – С. 85-102.

[98] Сидоренко, Г. Т. Южно-Таджикский геоботанический район [Текст] / Г. Т. Сидоренко // Сб. тр. Тадж. фил. геогр. общ. СССР. – Душанбе, 1961. – Вып. 2. – С. 69-77.

[99] Сикура, И. И. Genus *Allium* L. – Род Лук – Alliaceae (Liliaceae, Amaryllidaceae) [Текст] / И. И. Сикура, Е. Н. Шиша // – К.: Знания, Украины, 2010. – 287 с.

[100] Соколов, П. Д. Растительные ресурсы России и сопредельных государств: [Текст] / П. Д. Соколов // Цветковые растения, их химический состав, использование; Семейства Butomaceae Turphaceae. – СПб.: Наука, 1994. – Т. 8. – 271 с.

[101] Сохадзе, М. Е. Ритм сезонного развития растений бородачевой степи и полупустыни Восточного Грузии [Текст] / М. Е. Сохадзе // Бюл. МОИП. Отд. биол. – 1970. – Т. 75, вып. 1. – С. 29-38.

[102] Станюкович, К. В. Растительность гор СССР [Текст] / К. В. Станюкович // – Душанбе : Дониш, 1973. – 416 с.

[103] Станюкович, К. В. Природные районы [Текст] / К. В. Станюкович // В кн. Таджикистан (Природа и природные ресурсы). – Душанбе: Дониш, 1982. – С. 577-595.

[104] Старостенкова, М. М. Лук медвежий [Текст] / М. М. Старостенкова //

Биологическая флора Московской области. – М.: МГУ, 1978. – Вып. 4. – С. 52-70.

[105] Степанов, Б. П. Ритм сезонного развития растений одной из ассоциации чернопихтово – широколиственных лесов Южного Приморья [Текст] / Б. П. Степанов // Бюл. МОИП. Отд. биол. – 1968. – Т. 73, вып. 3. – С. 98-113.

[106] Смирнова, О. В. Структура травяного покрова широколиственных лесов [Текст] / О. В. Смирнова. – М.: Наука, 1987. – 206 с.

[107] Сумневич, Г. П. Дикорастущие пищевые растения Узбекистана [Текст] / Г. П. Сумневич. – Ташкент, 1942. – 104 с.

[108] Таджикская Советская Энциклопедия. – Душанбе, 1974. – 406 с.

[109] Таджикистан (Природа и природные ресурсы). – Душанбе: Дониш, 1982. – 359 с.

[110] Тожибоев, К. Ш. Флора Юго-Западного Тянь-Шаня (в пределах Республики Узбекистана) [Текст] К. Ш. Тожибоев // – Ташкент: Фан, 2010. – 98 с.

[111] Тожибоев, К. Ш. Эндемичные однодольные геофиты флоры фергенской долины [Текст] / К. Ш. Тожибоев, Ф. И. Каримов // Растительный мир Азиатской России, 2012. – № 1 (9). – С. 55-59

[112] Туракулов, И. Новые виды лука (*Allium* L.) из Кураминского хребта [Текст] / И. Туракулов // Докл. АН Тадж. ССР. – 1986. – №29 (3). – Р. 180-182.

[113] Тухватуллина, Л.А., Абрамова Л.М. Интродукция дикорастущих луков в Ботаническом саду г. Уфы [Текст] / Л. А. Тухватуллина, Л. М. Абрамова // – Уфа: Гилем, 2012. – 268 с.

[114] Уранов, А. А. Онтогенез и возрастной состав популяций [Текст] / А. А. Уранов // Онтогенез и возрастной состав популяций цветковых растений. – М., 1967. – С. 3-8.

[115] Уранов, А. А. Классификация и основные черты развития популяций многолетних растений [Текст] / А. А. Уранов, О. В. Смирнова // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1969. – Т. 74, вып. 2. – С. 119-134

[116] Уранов, А. А. Возрастной спектр фитоценопопуляции как функция

времени и энергетических волновых процессов [Текст] / А. А. Уранов // Научные доклады высшей школы. Биологические науки. – 1975. – № 2. – С. 7-34.

[117] Филимонова, З. Н. Морфология проростка и биология семян первого года развития рода *Allium* L. [Текст] / З. Н. Филимонова // Узбек. биол. журн. – 1958, – № 6. – С. 61-66.

[118] Филимонова, З. Н. Морфология луковицы некоторых видов рода *Allium* L. [Текст] / З. Н. Филимонова // Узбек. биол. журн. – 1959, – № 4. – С. 20-31.

[119] Филимонова, З. Н. Некоторые данные о развитии и строении соцветий у видов рода *Allium* L. [Текст] / З. Н. Филимонова // Интродукция и акклиматизация растений. – Ташкент: ФАН, 1963. – Вып. 2. – С. 47-54.

[120] Филимонова, З. Н. К вопросу о морфологии луковицы видов рода *Allium* L. [Текст] / З. Н. Филимонова // Интродукция и акклиматизация растений. Ташкент: ФАН, 1966. – Вып. 4. – С. 91-99.

[121] Филимонова, З. Н. Морфогенез корневища некоторых видов рода *Allium* L. [Текст] / З. Н. Филимонова // Интродукция и акклиматизация растений.-Ташкент: ФАН, 1969. – Вып. 5. – С. 110-116.

[122] Филимонова, З. Н. Изменения в строение луковиц в онтогенез у видов рода *Allium* L. секции *Molium* Don. [Текст] / З. Н. Филимонова // Интродукция и акклиматизация растений. Ташкент: ФАН, 1970. – Вып. 6. – С. 158-163.

[123] Филимонова, З. Н. Вегетативное размножение диких среднеазиатских луков [Текст] / З. Н. Филимонова // Сообщение II. Интродукция и акклиматизация растений. – Ташкент: ФАН, 1979. – Вып.16. – С. 88-97.

[124] Фризен, Н. В. Род *Allium* L. [Текст] / Н. В. Фризен / Флора Сибири. Agaseae-Orchidaceae – Новосибирск: Наука, 1987. – С. 55-96.

[125] Хасанов, Ф. О. Род *Allium* L. во флоре Средней Азии: [Текст] / Ф. О. Хасанов / Ав-тореф. дис. ... д-ра биол. Наук: 03.00.05 Ташкент, 2008. – 35 с.

[126] Хасанов, Ф. О. Флора Зааминского государственного заповедника [Текст] / Ф. О. Хасанов, А. С. Эсанкулова, М. Б. Трикашева // Узб. биол. журн. –

Ташкент, 2013. – 119. с.

[127] Хисориев, Х. Х. Новые место нахождения видов рода *Allium* L. на территории Таджикистана. [Текст] / Х. Х. Хисориев, Р. Фритш, М Кеузген, П. А. Курбонова // Док. АН РТ. – 2007. – Т 50, №2. – С. 160-164.

[128] Ценопопуляции растений: Основные понятие и структура. – М.: Наука, 1976. – 215 с.

[129] Черёмушкина, В. А. Особенности ритма сезонного развития и варианты малого жизненного цикла корневищных луков [Текст] / В. А. Черёмушкина // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1985. – Т. 90, вып. 4. – С. 96-106.

[130] Черёмушкина, В. А. Корневищные виды рода *Allium* (Alliaceae)-сравнительно – морфологический анализ [Текст] / В. А. Черёмушкина // Бот. журн. – 1993. – №1. – С. 12-13.

[131] Черёмушкина, В. А. Жизненные формы видов рода *Allium* L. [Текст] / В. А. Черёмушкина // Биологическое разнообразие. Интродукция растений. Мат. II Междунар. науч. конф. СПб. – 1999а. – С. 321-323.

[132] Черёмушкина, В. А. Ритм сезонного развития видов рода *Allium* L. [Текст] / В.А. Черёмушкина // International meeting of young scientists in Horticulture/ Mat/ conf. Czech Republic, 1999б. – С. 152-156.

[133] Черёмушкина, В. А. Биоморфология видов рода *Allium* L Евразии и структура их ценопопуляций [Текст] / В. А. Черёмушкина // дис ... докт. биол. Наук: 03.00.05. – Новосибирск, 2001. – 32 с.

[134] Черёмушкина, В. А. Биология луков Евразии [Текст] / В. А. Черёмушкина // – Новосибирск: Наука, 2004. – 280 с.

[135] Черепанов, С. К. Сосудистые растения России и сопредельных государств [Текст] / С. К. Черепанов // – СПб: «Мир и семья – 95». 1995. – 990 с.

[136] Шафранова, Л. М. Морфогенез и жизненная форма лапчатки мелколистной (*Potentilla parvifolia* Fisch) в связи с переходом от кустарников к травму лапчаток (*Potentilla* L. s.l) [Текст] / Л. М. Шафранова // Онтогенез и

возрастной состав популяций цветковых растений. М.: Наука. – 1967. – С. 35-51.

[137] Шорина, Н. И. Возрастные спектры ценопопуляций некоторых эфемероидов в связи с особенностями их онтогенеза [Текст] / Н. И. Шорина, О. В. Смирнова // Ценопопуляции растений. – М.: Наука, 1976. – С. 166-200.

[138] Энден, О. А. Красильные растения Туркмении [Текст] / О. А. Энден // Тр. Туркмен. фил. АН СССР, 1944. – Вып. 5. – С. 60-116.

[139] Baker, J. G. On the Alliums in India, China and Japan [Text] / J.G. Baker // J. Bot. – L. – 1874.

[140] Breu, W. *Allium cepa* L. (Onion). Part 1: Chemistry and Analysis [Text] / W. Breu // *Phytomedicine*. – 1996. – N 3. – P. 293-306.

[141] Buxbaum, F. Die Entwicklungslinien der Lilioideae II [Text] / F. Buxbaum // Bot. Arch., 1937. – Vol. 39. – S. 305-398.

[142] Demirelma, H. *Allium ertugruliisp. nov.* (Alliaceae) from southern Turkey [Text] / H. Demirelma, T. Uysal // Nordic Journal of Botany. – 2007. – № 25. – P. 315-317.

[143] Don, G. F. A monograph of the genus *Allium* [Text] / G.F. Don // Memoire of the Wernerian Naturale History Society. – London, 1827. – Vol. 6. – 102 p.

[144] Donnell, G. O. Bioactive Pyridine-N-oxide Disulfides from *Allium stipitatum*. Published in final edited form as: [Text] / G. O. Donnell, R. Poeschl, O. Zimhony, M. Gunaratnam, J. B. C. Moreira, S. Neidle, D. Evangelopoulos, S. Bhakta, J. P. Malkinson, H. I. Boshoff, A. Lenaerts, S. Gibbons. // J Nat Prod. – 2009. – № 72 (3). – P. 360-365.

[145] Dural, H. *Allium yildirimlii* (Alliaceae), a new species from South Anatolia, Turkey./ H. Dural, Y. Bag̃ci, and K. Ertugrul [Text] / Ot SistematiK Botanik Dergisi., 2009. – № 16. – P. 1-8.

[146] Eiksi, G. *Allium phaneratherum* subsp. *involucratum* (Amaryllidaceae), a new species from Turkey [Text] / G. Eiksi, M. Koyuncu, M. Bona // Journal of Plant Taxonomy, 2015. – №22 (2). – P. 143-146.

[147] Ekberg, L. Studies in the genus *Allium*, II: A new subgenus and new sections

from Asia [Text] / L. Ekberg // Bot. Notiser. 1969. – Vol. 122. – N 1. – P. 25-37.

[148] Ekberg, L. Studies in the genus *Allium*, VI: Bulb structure in the subgenus *Melanocrommyum* [Text] / L. Ekberg // Bot. Notiser. – 1972. – Vol. 125, N 1. – P. 93-101.

[149] Friesen, N. Phylogeny and new intrageneric classification of *Allium* L. (Alliaceae) based on nuclear r DNA ITS sequences [Text] / N. Friesen, R. M. Fritsch, F. R. Blattner // Aliso, 2006. – № 22. – P. 372-395 p.

[150] Fritsch, R. M. Anatomische Untersuchungen an der Blattspreite bei *Allium* L. (Alliaceae). 1. Arten mit einer einfachen Leitbündelreihe [Text] / R. M. Fritsch // Flora. – 1988. – Vol. 181. – P. 83-100.

[151] Fritsch, R. M. The Iranian species of *Allium* subg. *Melanocrommyum* sect. *Megaloprason* (Alliaceae) [Text] / R. M. Fritsch // Nord. J. Bot. – 1992. – № 16 (1). – P. 9-17.

[152] Fritsch R. M. Taxonomic and nomenclatural remarks on *Allium* L. subgen. *Melanocrommyum* (Webb&Berth.) Rouy sect. *Megaloprason* Wendelbo. [Text] / R. M. Fritsch // Candollea. – 1993. – Vol. 48. – P. 417-430.

[153] Fritsch, R. M. New *Allium* L. (Alliaceae) species from Tajikistan, Kyrgyzstan, and Uzbekistan. [Text] / R. M. Fritsch // Bot. Jahrb. Syst., 2009. – Vol. 127. – P. 459-471.

[154] Fritsch, R. M. A preliminary review of *Allium* subg. *Melanocrommyum* in Central Asia [Text] / R. M. Fritsch // 2016. – 288 p.

[155] Fritsch, R. M. Uniform karyotypes in different sections of *Allium* L. subgen. *Melanocrommyum* (Webb & Berth.) [Text] / R. M. Fritsch, S. B. Astanova // Rouy from Central Asia. Feddes Repert. – 1998. – Vol. 109, N.7-8. – P. 539-549.

[156] Fritsch, R. M. Evolution, domestication, and taxonomy [Text] / R. M. Fritsch, N. Friesen / In: Rabinowitch, H. D. and Currah, L., Eds. //, *Allium* Crop Science Recent Advances, CABI Publishing, Wallingford, U. K., 2002. – P. 5-30.

[157] Fritsch, R. M. Occurrence and taxonomic significance of cysteine sulphoxides in the genus *Allium* L. (Alliaceae) [Text] / R. M. Fritsch, M. Keusgen // Phytochem, 2006. – N 67. – P. 1127-1135.

[158] Fritsch, R. M. Useful wild *Allium* species in northern Iran. [Text] / R. M. Fritsch, M. Abbasi, M. Keusgen // Rostaniha (2006 publ. 2007) 7, Suppl 2. – P. 189-206.

[159] Fritsch, R. M. New taxa of *Allium* L. subg. *Allium* (Alliaceae) from Tajikistan and Uzbekistan. [Text] / R. M. Fritsch, F. O. Khassanov // – Feddes Repert., 2008. – Vol. 119. – P. 649-657.

[160] Fritsch, R. M. *Allium oreotadzhikorum* and *Allium vallivanhense*, two new species of *Allium* L. subg. Polyprason (Alliaceae) from the Central Asian Republic Tajikistan [Text] / R. M. Fritsch, N. Friesen // Feddes Repertorium. Weinheim, 2009. – N 3-4. – P. 221-231.

[161] Fritsch, R. M. New classification of *Allium* L. subg. *Melanocrommyum* (Webb & Berthel.) Rouy (Alliaceae) based on molecular and morphological characters [Text] / R. M. Fritsch, F. R. Blattner, M. Gurushidze // Phytion (Horn, Austria), 2010. – Vol. 49, N 2. – P. 145-220.

[162] Fritsch, R. M. New species and new records of *Allium* L. (Alliaceae) from Iran [Text] / R. M. Fritsch, H. Maroofi // Phytion., 2010. – Vol. 50, N 1. – P. 1-26.

[163] Fritsch, R. M. *A taxonomic review of Allium subg. Melanocrommyum in Iran* [Text] / R. M. Fritsch, M. Abbasi // *IPK Gatersleben, 2013. – 240 p.*

[164] Gmelin, I. J. *Flora Sibirica sive Historia Plantarum Sibiriae*. [Text] / I. J. Gmelin // Petropoll, 1747. – T. 1. – 221 p.

[165] Gurushidze, M. Phylogenetic analysis of *Allium* subg. *Melanocrommyum* infers cryptic species and demands a new sectional classification. [Text] / M. Gurushidze, R. M. Fritsch, F. R. Blattner // Mol. Phylogenet. 2008. – Vol. 49. – P. 997-1007.

[166] Halleri, A. von. *De Allii genera naturali libellus*. [Text] / A. Halleri // Vandenhoeck, Goettingae, 1745. – 56 p.

[167] Han, S. Y. S-Propyl-Cysteine Sulfoxide and DL-Methionine Sulfoxide Inhibit the Secretion of Apolipoprotein B100 and Lipids in HepG2 Cells [Text] / S. Y. Han, Y. M. Wang, N. Fukuda, K. Nagao, T. Yanagita // J. Oleo Sci. 2002. – Vol. 51. – N 4. – P. 243-250.

[168] Hanelt, P. Infrageneric grouping of *Allium* – the Gatersleben approach [Text] / P. Hanelt, J. Schultze-Motel, R. Fritsch // The genus *Allium* – Taxonomic Problems and genetic Resources. – Germany: Gatersleben, 1992. – P. 107-123.

[169] Hooker, J D. Liliaceae: *Allium* L. Flora of British India [Text] / J D, Hooker // Bishen Singh and Mahindra Pal Singh, Dehra Dun., 1892. – Vol. VI. – P. 337-345.

[170] Huang, D. Q. Phylogenetic reappraisal of *Allium* subgenus *Cyathophora* (Amaryllidaceae) and related taxa, with a proposal of two new sections [Text] / D. Q. Huang, J. T. Yang, Ch. J. Zhou, S. D. Zhou, X. J. He // J. Plant Res, 2014. – Vol. 127. – P. 275-286.

[171] Inoue, T. Steroidal glycosides from *Allium macleanii* and *A. senescens*, and their inhibitory activity on tumour promoter – induced phospholipid metabolism of hela cells. [Text] / T. Inoue, Y. Mimaki, Y. Sashida, A. Nishino, Y. Satomi, H. Nishino // School of Pharmacy, Tokyo University of Pharmacy and Life Science, Japan Phytochemistry. – 1995. – N 40 (2). – P. 521-525.

[172] Irmisch, T. Zur Morphologie der monocotylishen und Zwiebelgewachse: *Allium* L. [Text] / T. Irmisch // Berlin, 1850. – S. 14-20.

[173] Jedelska, J. Fachtagung fur Arznei – und Gewurzpflanzen. [Text] / J. Jedelska, H. Koblihova, F. O. Khassanov, H. Hisoriev, P. A. Kurbonova, R. M. Fritsch, M. Keusgen // 2004. – T. 7. – P. 219-224.

[174] Kamenetsky, R. Morphological types and root systems as indicators of evolutionary pathways in the genus *Allium* [Text] / R. Kamenetsky // The genus *Allium* – Taxonomic Problems and Genetic Resources-Germany: Gatersleben, 1992. – P. 129-135.

[175] Kamenetsky, R. Life cycle, flower initiation, and propagation of the desert geophyte *Allium rothii* [Text] / R. Kamenetsky // Int. Journ Plants Sci. –1994. – Vol. 155, №5 – P. 597-605.

[176] Kamenetsky, R. Life cycle, and morphological feature of *Allium* species in connection with geographical distribution [Text] / R. Kamenetsky // Bocconeia. – 1996. – Vol. 5, №1. – P. 251-257.

[177] Kamenetsky, R. The Genus *Allium* L. [Text] / R. Kamenetsky, H. Rabinowitch // A Developmental and Horticultural Analysis. Horticultural Reviews, 2006. – Vol. 32. – P. 329-337.

[178] Karthikeyan, S. Florae Indicae Enumeratio Monocotyledonae. [Text] / S. Karthikeyan, S. K. Jain, M. P. Nayar, M. Sanjappa // FI. Ind., 1989. – Ser. 4. – P. 435.

[179] Keusgen, M. Biosensorische Methoden zur quantitativen Bestimmung von Cysteinsulfoxiden. [Text] / M. Keusgen // – (Berichte aus der Pharmazie). Shaker, Aachen, 1999. – P. 152.

[180] Keusgen, V. Wild *Allium* species (Alliaceae used in folk medicine of Tajikistan and Uzbekistan [Text] / V. Keusgen, R. M. Fritsch, H. Hisoriev, P. A. Kurbonova, F. O. Khassanov // J. of Ethnobiology and Ethnomedicine, 2006. – V. 2. – P. 1-9.

[181] Keusgen, V. Phytochemical analysis of *Allium* species from Central Asia [Text] / V. Keusgen, J. Jedelska, R. M. Fritsch // First Kazbegi workshop on “Botany, taxonomy and phytochemistry of wild *Allium* L. species of the Caucasus and Central Asia”: Proceedings, June 4-8, 2007. Marburg – Gatersleben, 2008. – P. 103-131.

[182] Khassanov, F. O. Conspectus of the wild growing *Allium* species of Middle Asia. [Text] / F. O. Khassanov // In: Öztürk, M., Seçmen, Ö., Görk, G. (Eds.), Plant Life in Southwest and Central Asia. EGE University Press, Izmir, Turkey, 1996. – P. 141-159.

[183] Khassanov, F. O. New taxa in *Allium* L. subg. *Melanocrommyum* (Webb & Berth.) Rouyn from Central Asia. [Text] / F. O. Khassanov, R. M. Fritsch // Linzer biol. Beitr., 1994. – Vol. 26 (1). – P. 965-990.

[184] Khassanov, F. O. A new *Allium* L. species from Middle Asia [Text] / F. O. Khassanov, H. F. Shomurodov, K. Tojibaev // Stapfia reports, 2008. – N 13. – P. 799-802.

[185] Khassanov, F.O. Two more new *Allium* L. species from the Fergana depression (Central Asia) [Text] / F.O. Khassanov, K.S. Tojibaev // Stapfia, 2010. – P. 27-28.

[186] Kollmann, F. *Allium* L. [Text] / F. Kollmann // in Flora of Turkey and the East

Aegean Islands. – 1984. – Vol. 8. – P. 98-211.

[187] Kollmann, F. *Allium* L. [Text] / F. Kollmann // Flora Palestina. – 1986. – Vol. 4. – P. 78-99.

[188] Kollmann, F. *Allium tardiflorum* Kollmann et Shmida a now autumn – flowering species [Text] / F. Kollmann, A. Shmida // Herbertia. – 1990. – Vol. 46, №1. – P. 23-32.

[189] Koyuncu, M. *Allium* L. In: [Text] / M. Koyuncu // Guner A, Aslan S, Ekim T, Vural M, Babac M. T. (Eds) Turkiye Bitkileri Listesi (Damarli Bitkiler). Nezahat Gokyigit Botanik Bahcesi ve Flora Arastirmalari Dderengi Yaymi Istanbul, 2012. – P. 30-44.

[190] Kruse, J. Rasterelektronenmikroskopische untersuchunden an Samen der gattung *Allium*. IV. [Text] / J. Kruse // Feddes Repertorium. – 1994. – Vol. 105, N7-8. – S. 457-471.

[191] Kurbonova, P. A. Five years of joint (German-Tajik) investigations of wild *Allium* L. species in Tajikistan and their collection in Dushanbe Botanical Garden: [Text] / P. A. Kurbonova, H. Hisoriev, R. M. Fritsch & M. Keusgen // Proc. First Kazbegi workshop on “Botany, taxonomy and phytochemistry of wild *Allium* L. species of the Caucasus and Central Asia”, June 4-8, 2007, Kazbegi, Caucasus, Georgia. – Marburg & Gatersleben. – 2008. - P.135-140.

[192] Linnaei C. Species Plantarum [Text] / C. Linnaei // Ed. 1. Holmiae, 1753. – 560 p.

[193] Lukasiewicz, A. Rytmica rowojowa bylin. Poznanskie towarzystow przyjaciol vauk wydxial matematyczno – przyrodniczy [Text] / A. Lukasiewicz // 1967. Vol. 31, z 6. – 154 p.

[194] Matin, F. The genus *Allium* in Iran, diversity, distribution and endemism [Text] / F. Matin // The genus *Allium* – Taxonomic Problems and genetic Resources. Germany; Gatersleben, 1992. – P. 193-194.

[195] McNeal, D. W. Taxonomy of North American species of *Allium* [Text] / D. W. McNeal // The genus *Allium* – Taxonomic Problems and Genetic Resources. – Gatersleben, 1992. – P. 195-204.

[196] Mimaki, Y. Steroidal saponins from the bulbs of *Allium karatavense* [Text] / Y. Mimaki, M. Kuroda, T. Fukasawa, Y. Sashida // Chem. Pharm. Bull. 1999. – Vol. 47. – N 6. – P. 738-743.

[197] Özhatay, N. *Allium cyrilli* complex (sect. *Melanocrommyum*): [Text] / N. Özhatay, A. Genç // It Turkey, Jurnal, of Botane. – 2013. – Vol. 37. – P. 39-45.

[198] Özhatay, N. *Allium erzincanicum* (sect. *Allium*): [Text] / N. Özhatay, A. Kandemir // Dogu Anadolu Bolgesi nden yeni bir Sogan (*Allium* L.) turu. Bagbahce Billim Dergisi, 2015. – Vol. 1, N. 2. – P. 105-121.

[199] Pastor, J. Contribucion a estudio de las semillas de las especies de *Allium* de la Peninsula Iberica et Islas Baleares [Text] / J. Pastor // Lagasalia (Sevilla). – 1981. – Vol. 10. – P. 207-216.

[200] Pastor, J. Revision del genero *Allium* (Liliaceae) en la Peninsula Iberica e Islas Baleares [Text] / J. Pastor, B. Valdes // An. Univ. Hispal., Ser. Cien. – Otras Publ., 1983. – 182 p.

[201] Pastor, J. Bulb structure in some species of *Allium* (Liliaceae) of the Iberian Peninsula [Text] / J. Pastor, B. Valdes // Ann. Musei Goulandris. – 1985 – Vol. 123. – P. 249-261.

[202] Peruzzi, L. *Allium cyrillina* (Amaryllidaceae): [Text] / L. Peruzzi, M. Andorri, T. Dura, L. Chillani, G. Pasquali, L. Rignanese, D. Ronconi, M. Teruzzi // Typification taxonomy and update of the Italian distribution Phytotaxa. 2012. – Vol. 71. – P. 53-58.

[203] Pistrick, K. Phenological variability in the genus *Allium* L. [Text] / K. Pistrick // The genus *Allium* – Taxonomic Problems and Genetic Resources. – Gatersleben, 1992. – P. 243-249.

[204] Regel, E. *Alliorum* adhuc cognitorum monographia. [Text] / E. Regel // Acta Horti Petropol, 1875. – Vol. 3, N 2. – P. 3-265.

[205] Regel, E. *Allium* species Asiae Centralis in Asia Media a Turcomania desertisque Araliensibus et Caspicis usque ad Mongoliam crescentes. [Text] / E. Regel // Acta Horti Petropol, 1887. – Vol. 10, N 1. – P. 278-362.

[206] Regel, E. Descriptiones plantarum novarum et minus cognitarum. [Text] / E. Regel // Fasciculus VI, VII, VIII, VIII suppl., IX, X. Trudy Imp. S.-Peterb. Bot. Sada 5, 575-646 (Jan-Oct 1878); 6, 287-583 (1879); 7, 541-690 (1880 publ. 1881); 8, 269-279 (1883), 641 – 702 (1884); 9, 575-620 (Jan-Aug 1886), 1878-1886.

[207] Sennikov, A. N. *Allium formosum* Senikov & Lazkov (Amaryllidaceae) a new from Kyrgyzstan [Text] / A. N. Sennikov, G. A. Lazkov // Phyto Keys, 2013. – T. 21. – P. 29.

[208] Sergin, A. P. *Allium marmoratum* (Amaryllidaceae) a new species of section Falcatifolia from Chimgan massif, eastern Uzbekistan [Text] / A. P. Sergin // Phytotaxa, 2015. – T. 205, № 3. – P. 211-214.

[209] Stearn, W. T. The *Alliums* British India [Text] / W. G. Stearn // Herbertia 12: – 1947. – P.73-84

[210] Stearn W.G. Genus *Allium* L. [Text] / W. G. Stearn / Flora Europaea. – Cambridge. Univ. Press, 1980. – Vol. 5. – P. 49-69.

[211] Stearn, W. G. The genus *Allium* in the Balkan Peninsula. [Text] / W.G. Stearn // Bot. Jahrd. Syst. Pflanzengesch., 1981. –102, N 1-4. – S. 201-213.

[212] Stearn, W. T. Haw many species of *Allium* are known? [Text] / W. G. Stearn // The Kew bot. magazine. – 1992. – Vol. 9, part 4. – P. 180-182.

[213] Shmid, A. Blooming strategies flover size and advertising in the “Lilygrup” geophytes in Israel [Text] / A. Shmid, A. Dafini // Hrbertia. 1989. – Vol. 45. – № 1-2. – P. 111.

[214] Vollerner, Y.S. Steroids of the spirostan and furostan series from plants of the genus *Allium*. Structure of anzurogenin A from *Allium suvorovii* and *A. stipitatum*. [Text] / Y.S. Vollerner, S.D. Kravets, A.S. Shaskov // Chem. Nat. Comp. 1988a. – 24 (1). – P. 58-62.

[215] Vollerner, Y.S. Steroids of the spirostan and furostan series from plants of the genus *Allium* XXV. Structure of anzurogenin B from *Allium suvorovii* and *Allium stipitatum*. [Text] / Y.S. Vollerner, S.D. Kravets, A.S. Shaskov // Chem. Nat. Comp. 1988b. – 24 (2). – P. 183-186.

[216] Wilde – Duyfies, B. E. E. A revision of the genus *Allium* L. (Liliaceae) in Africa [Text] / B. E. E. Wilde–Duyfies // Mededelingen Landbouwhogeschool Wageningen – Nederland, 1976. – Vol. 76, N 11. – P. 1-237.

[217] Wendelbo, P. New subgenera, sections and species of *Allium*. [Text] / P. Wendelbol // Bot. Notiser – 1969. – Vol. 122, N 1. – P. 25-37.

[218] Wendelbol, P. Alliaceae. [Text] / P. Wendelbol // Flora Iranica. – 1971. – Vol. 76. – P. 1-95.

[219] Wendelbo, P. *Allium* L. [Text] / P. Wendelbol / In Townsend, C. C., Gucst, E (Eds., Flora of Iraq, 1985. – Vol .8. – P. 137-177.

[220] Wendelbol, P. *Allium*. [Text] / P. Wendelbol // Flora of Iraq. – 1986. – Vol. 8. – P. 1-137.

[221] Xu, J. M. Key to the *Alliums* of China [Text] / J. M. Xu, P. Hanelt, C. L. Long // Herbertia. – 1990. – Vol. 46, N 2. – P. 140-158.

[222] Xu, J. M. *Allium* L. [Text] / J. M. Xu, R. V. Kamelin // Flora China. Flageiariaceae through Marantaceae. – St. Louis, 2000. – Vol. 24. – P. 96-133.

Публикации по теме диссертации

Статьи в рецензируемых журналах:

[1-A]. Куллаев, Ш. Дж. Морфогенез и структура ценопопуляций *Allium macleanii* J.G.Baker в Таджикистане [Текст] / В.А. Черёмушкина, Ш. Дж. Куллаев, А.Ю. Асташенков, М.Т. Бобоев // Растительный мир Азиатской России, 2017. – № 2 (26). – С. 43-49.

[2-A]. Куллаев Ш. Дж. Сезонный ритм развития некоторых видов рода *Allium* подрода *Melanocrommyum* в Таджикистане [Текст] / Ш. Дж. Куллаев, В. А.

Черёмушкина, С. Б. Ёкубов, М. Т. Бобоев // Учёные записки: серия естественные и экономические науки Худжандского государственного университета, 2017. – № 2 (41). – С. 99-108.

[3-A]. Kullaev Sh.J. Seasonal rhythm of development of *Allium trautvetterianum* in the Kulob Botanical Garden. [Text] / Sh.J. Kullaev, V.A. Cheremushkina, M.T. Boboev // Web of Sciences 2018.

[4-A]. Куллаев Ш.Дж. Сезонный ритм развития *Allium trautvetterianum* в Кулябском ботаническом саду [Текст] / Ш. Дж. Куллаев, М. Т. Бобоев // Известия Академии наук Республики Таджикистан. Отделение биол. и мед. наук. – Душанбе, 2019. – №2 (205). – С.11-14.

[5-A]. Куллаев Ш.Дж. Проблема охраны и рационального использования ресурсов рода *Allium* L. в условиях Кулябского региона [Текст] / Ш.Дж. Куллаев // Вестник Бохтарского государственного университета им. Носира Хусрава (научный журнал). Серия естест. наук. – Бохтар, 2022. – № 2/2 (99). – С. 107-112.

[6-A]. Куллаев Ш.Дж. Онтогенез *Allium rosenbachianum* Regel на хребте Хазрати Шох [Текст] / Ш. Дж. Куллаев, М. Т. Бобоев, С. Рахимов // Известия Национальной академии наук Таджикистана. Отделение биологических наук. – Душанбе, 2022. – №4 (219). – С.15-19.

Брошюра

[7-A] Бобоев, Т. Пиёзи анзур. [Матн] / Т. Бобоев, М. Т. Бобоев, Ш. Ҷ. Куллаев. – Кӯлоб, 2012. – 15 с.

[8-A] Бобоев, Т. Растаниҳои ғизоӣ ва давоии Тоҷикистони Ҷанубӣ ва роҳҳои парваришу муҳофизати онҳо. [Матн] / Т. Бобоев, М. Т. Бобоев, Ш. Ҷ. Куллаев. – Кӯлоб, 2013. – 32 с.

Статьи и доклады:

[9-A]. Куллаев, Ш.Дж. Хозяйственное значение и меры охраны некоторых видов рода *Allium* L. в Южном Таджикистане [Текст] / Ш.Дж. Куллаев, Ш. //

Сборник статей II (IV) международной молодежной конференции «Перспективы развития и проблемы современной ботаники» Новосибирск – 2010. – С. 334-335

[10-А]. Қуллаев, Ш.Қ. Ҳифз ва аҳамияти баъзе намудҳои чинси *Allium L.* дар Тоҷикистони Ҷанубӣ [Матн] / Қуллаев Ш.Қ. // Маводи конференсия IV-уми байнаҳалқии «Хусусиятҳои экологии гуногунии биологӣ». – Кӯлоб, 2011. – С. 27-28 .

[11-А]. Қуллаев Ш. Аҳамияти хочагӣ ва чораҳои ҳифзи баъзе намудҳои пиёзи кӯҳи дар Тоҷикистони Ҷанубӣ [Матн] / Қуллаев Ш.Қ. // Маводи конференсияи ҷумҳуриявии “Мушкилоти экологӣ ва истифодаи оқилонаи сарватҳои табиӣ”. – Душанбе, 2012. – С. 67-68.

[12-А]. Қуллаев, Ш.Қ. Парвариши пиёзи анзӯр дар боғи ботаникии шаҳри Кӯлоб ва роҳҳои ҳифзи он аз нобутшавӣ [Матн] / Қуллаев Ш.Қ. Бобоев Т // Маводи конференсияи ҷумҳуриявии “Мушкилоти экологӣ ва истифодаи оқилонаи сарватҳои табиӣ”. – Душанбе, 2012. – С.68-70.

[13-А]. Қуллаев, Ш.Қ. Растаниҳои нодиру камёфти Тоҷикистони Ҷанубӣ ва роҳҳои ҳифзу нигоҳдории онҳо [Матн] / Ш.Қ. Қуллаев, Т Бобоев, М.Т. Бобоев, Ф.О Шарипов // Маҷмӯаи мақолаҳои конференсияи байналмилалӣ «Саҳми биология ва химия дар амнияти озуқаворӣ ва рушди технологияҳои инноватсионӣ дар Тоҷикистон» бахшида ба 80-солагии ДДХ ба номи академик Бобочон Ғафуров ва 80-солагии факултети биология ва химия. – Хучанд, 2012. – С. 12-15.

[14-А]. Қуллаев, Ш.Қ. Парвариши баъзе намудҳои чинси *Allium L.* дар боғи ботаникии ш. Кӯлоб [Матн] / Ш.Қ. Қуллаев, Т. Бобоев // Маҷмӯи мақолаҳои конференсияи V-уми байналмилалӣ «Хусусиятҳои экологии гуногунии биологӣ». – Хучанд, 2013. – С.15-17.

[15-А]. Қуллаев, Ш.Дж. Интродукция редких и исчезающих видов растений Сари-Хосорского природного парка в Кулябском ботаническом саду [Текст] / Т. Бобоев, М.Т Бобоев., Ф.О Шарипов., Ш. Дж. Қуллаев // Материалы региональной

научной конференции «Роль Варзобской горно-ботанической станции «Кондара» в развитии экспериментальной ботаники, лесоводства и плодоводства в Таджикистане. – Душанбе, 2014. – С. 23-26.

[16-А]. Куллаев, Ш.Дж. Хозяйственное значение дикорастущие виды рода *Allium* L. из Южного Таджикистана [Текст] / Ш.Дж. Куллаев, М.Т. Бобоев // 4th International Symposium on Edible Plant Resources and the Bioactive Ingredients. Abstract. – Dushande, 2014. – P. 118-119/

[17-А]. Куллаев, Ш.Қ. Парвариши растаниҳои ғизоии ҳавзаи дарёи Ёхсу дар боғи ботаникии Кӯлоб [Матн] / Т.Бобоев, С.Б. Ёқубов, Ш.Қ. Куллаев, М.Т. Бобоев // Маводи конференсияи ҷумхуриявии илмӣ-назариявӣ “Нақши Донишгоҳи давлатии Кӯлоб ба номи Абӯабдуллоҳи Рӯдакӣ дар тайёр намудани мутахассисон “Бахшида ба 70-солагии донишгоҳ”. – Кӯлоб, 2015. – Қисми 2. – С.45-48.

[18-А]. Куллаев, Ш.Қ. Растаниҳои ғизоӣ ва роҳҳои парваришу муҳофизати онҳо [Матн] / Т.Бобоев, М.Т. Бобоев Ш.Қ. Куллаев, // Маводи конференсияи байналхалқии илмию назариявӣ дар мавзуи “Мушкилоти экологии ва истифодаи оқилонаи сарватҳои табиӣ”. – Дангара, 2015. – С.157-161.

[19-А]. Куллаев, Ш.Қ. Аҳамияти хоҷагӣ ва роҳҳои парваришу муҳофизати баъзе намудҳои ёбоии авлоди *Allium* L. [Матн] / Т. Бобоев, М.Т. Бобоев., Ш.Қ.Куллаев, С.Б. Ёқубов, Ш.М.Тиллоев // Паёми Донишгоҳи давлатии Кӯлоб ба номи Абӯабдуллоҳи Рӯдакӣ (мачалаи илмӣ). – Душанбе: Континент, 2017. – № 1 (16). – С. 99-103.

[20-А]. Куллаев, Ш.Дж. Интродукция краснокнижного *Allium rosenbachianum* Regel (подрод *Melanocrommyum*) в Кулябском ботаническом саду [Текст] / Ш.Дж. Куллаев, Т. Бобоев, С.Б. Ёқубов //Материалы VII-ой Международной конференции «Экологические особенности биологического разнообразия». – Душанбе: Дониш, 2017. – С. 151-152.

[21-А]. Куллаев, Ш.Дж. Флора сосудистых растений комплексного заказника «Чилдухтаронский» (Республика Таджикистан). [Текст] / М.Т. Бобоев, К.А. Бобокалонов, С.Б. Ёкубов, И.Г. Криницын, Ш.Дж. Куллаев // Материалы всероссийской (с международным участием) конференции «Вклад особо охраняемых природных территорий в экологическую устойчивость регионов: современное состояние и перспективы». – Костромская область, город Кологрив, 2018. – С.66-69.

[22-А]. Қуллаев, Ш.Қ. Муҳофизати растаниҳои ғизоии минтақаи Кӯлоб ва роҳҳои парвариши онҳо дар боғи ботаникии шаҳри Кӯлоб [Матн] / Ш.Қ. Қуллаев // Маводи конференсияи илмӣ-назариявии ҳайати профессору омӯзгорон ва донишҷӯён оид ба ҷамбасти корҳои имлӣ-тадқиқотӣ дар соли 2018. – Кӯлоб, 2019. – С. 7-8.

[23-А]. Қуллаев, Ш.Қ. Ҳолати имрӯзаи растаниҳои ғизоии авлоди *Allium* L. дар минтақаи Кӯлоб ва роҳҳои ҳифзу парвариши онҳо [Матн] / Ш.Қ. Қуллаев. Қ.Т. Бобоев // Маводи конференсияи VIII-уми байналмилалӣ “Хусусиятҳои экологии гуногунии биологӣ” – Душанбе, 2019. – С. 231-232.

[24-А]. Қуллаев, Ш.Қ. Боғикунонии намудҳои авлоди *Allium* L. ки ба Китоби сурхи Тоҷикистон дохил карда шудаанд [Матн] / Ш.Қ. Қуллаев // Маводи (фишурдаи) конференсияи илмӣ-назариявии ҳайати профессору омӯзгорон ва донишҷӯён оид ба ҷамбасти корҳои имлӣ-тадқиқотӣ дар соли 2019. Бахшида ба солҳои 2020-2040 “Бистсолаи омӯзиш ва рушди илмҳои фанҳои табиатшиносӣ, дақиқ ва риёзӣ” – Кӯлоб, 2020. – С.19-21.

[25-А]. Қуллаев, Ш.Қ. Омӯзиши таксономии растаниҳои парваришгоҳи “Чилдухтарон” [Матн] / Ш.Қ. Қуллаев, Ш.М. Бобоев // Маводи конференсияи IX-уми байналмилалӣ “Хусусиятҳои экологии гуногунии биологӣ”. – Душанбе, 2021. – С 18-19.

[26-А]. Қуллаев, Ш.Қ. Растаниҳои нодир ва дар зери таҳдиди маҳшави қарордоштаи қаторкӯҳи Чилонтов [Матн] / М.Т. Бобоев., Н. Маҳмудов, Ф.О.

Шарифов, Ш.Ч. Қуллаев // Маводи конференсияи ҷумҳуриявии илмӣ-амалӣ таҳти унвони «Проблемаи муосири рушди фанҳои табатшиносӣ: дурнамо ва пешомадҳои он». – Бохтар, 2021. – С. 134-135.

[27-А]. Куллаев, Ш.Дж. Хозяйственное значение и меры охраны некоторых дикорастущие видов рода *Allium* L. [Текст] / Ш. Дж Куллаев, М.Т. Бобоев, С.Б. Ёкубов // Международной научной конференции «Актуальные вопросы охраны биоразнообразия», состоявшейся на базе биологического факультета ФГБОУ ВО «Башкирский государственный университет». – Уфа, 2022. – С. 15-17.

[28-А]. Куллаев, Ш.Дж. Онтогенез *Allium trautvetterianum* на хребте Хазратишох (Таджикистан) [Текст] / Ш.Дж. Куллаев, М.Т. Бобоев // Биоморфология растений традиции и современность. Материалы Международной научной конференции. – Киров, 2022. – С. 252-256.