

И.Н. ТУРБИНА

ИНТРОДУКЦИЯ ВИДОВ
РОДА *MUSCARI* Mill.
В ТАЕЖНОЙ ЗОНЕ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Монография

Сургут – 2012

УДК 582.57:581.522.68:581.9(571.122)

ББК 28.592.71+28.58

T 865

Турбина И.Н. **Интродукция видов рода *Muscari* Mill. в таежной зоне Западной Сибири.**– Сургут– ООО Студия рекламы: «Матрешка», 2012.–102 с.: Табл.18.Ил.30. Библиогр.: 298 назв.

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Байкова Е.В., доктор биологических наук

Черемушкина В.А., доктор биологических наук

T 865 **Турбина И.Н.** Интродукция видов рода *Muscari* Mill. в таежной зоне Западной Сибири.– Сургут– ООО Студия рекламы: «Матрешка», 2012.– 102 с.

*В монографии отражены результаты исследования биоморфологии 8 видов и 2 сортов рода *Muscari*. Описан малый жизненный цикл побега возобновления у *M. botryooides*, исследовано влияние стимуляторов роста и микроэлементов на размножение и анатомическое строение эпидермы листа.*

Результаты работы служат биологической основой интродукции и внедрения луковичных геофитов в декоративное садоводство в суровые северные условия Ханты-Мансийского автономного округа. Выделено 5 видов и один сорт мышинового гиацинта, рекомендованных для использования в открытом грунте данного региона.

Книга предназначена для ботаников, интродукторов, специалистов зеленого строительства, преподавателей и студентов вузов.

Турбина И.Н., 2012

ПРЕДИСЛОВИЕ

Ханты-Мансийский автономный округ является одним из крупных центров нефтегазовой промышленности, с суровыми северными климатическими условиями и неблагоприятной экологической обстановкой. В связи с этим благоустройству и озеленению городов и населенных пунктов ХМАО уделяется значительное внимание. Однако многолетние ранневесеннецветущие декоративные растения используются еще недостаточно. Видовой состав аборигенной флоры невелик и не отличается разнообразием. Поэтому изучение новых декоративных растений, с целью расширения ассортимента перспективными видами и сортами, которые необходимы для благоустройства и улучшения условий труда и отдыха горожан данного региона, является актуальным.

Виды рода *Muscari* Mill. – мышинный гиацинт, сем. *Hyacinthaceae* Vatsch. – луковичные геофиты, давно известны в культуре как декоративные и медоносные растения, с высокими адаптационными способностями при исследовании в отдельных регионах России и Ближнего Зарубежья (Артюшенко, Харкевич, 1962; Артюшенко, 1963, 1977; Головкин, 1963, 1973; Баканова, 1966; Картус, 1971; Залевская, 1976; Денисова, 1986; Скрипчинский, 1986; Смолинская, 1986, 1995; Седельникова, 2002).

Исследование закономерностей развития мышинового гиацинта в условиях таежной зоны Западной Сибири не проводилось, что и определяет актуальность темы.

С целью выявления биологических особенностей и оценки адаптивных возможностей представителей рода *Muscari* в условиях Ханты-Мансийского автономного округа, выделения видов и сортов перспективных для озеленения в 2005 – 2008 гг. было проведено исследование, которое привело к решению ряда задач:

- изучение особенностей ритма роста и развития у видов и сортов рода *Muscari*;

- исследование особенностей морфогенеза и органогенеза монокарпического побега *M. botryoides*;
- определение показателей семенного и вегетативного размножения;
- исследование воздействия стимуляторов роста и микроэлементов на вегетативное размножение и анатомическое строение листа;
- выделение перспективных видов и сортов с оптимальным сочетанием хозяйственно-декоративных признаков.

Автор выражает глубокую благодарность за содействие и помощь в работе Л.Л. Седельниковой и сотрудникам лаборатории интродукции декоративных растений ЦСБС СО РАН за всестороннюю помощь и поддержку, рецензентам Е. В. Байковой и В.А. Черемушкиной за консультации.

ГЛАВА 1. ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ. ПОЧВЕННО- КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РАЙОНА ИНТРОДУКЦИИ.

1.1. Систематическое положение и эколого-географическая характеристика объекта исследования

Род *Muscari* Mill. относится к отделу *Magnoliatae* (*Angiospermae*), к классу Однодольных – *Liliopsida* (*Monocotyledones*), подклассу *Liliidae*, надпорядку *Lilianae*, порядку Амариллисоцветных – *Amaryllidales*, семейству Гиацинтовых – *Hyacinthaceae* Batsch., к трибе – *Hyacintheae* (Тахтаджян, 1987).

Ранее представителей этого рода относили к семейству *Liliaceae* Juss.– лилейных. На русском языке род мускари называется мышиный гиацинт или гадючий лук. Название рода имеет арабские корни и происходит от слова «miscarimi», что означает пахнущий мускусом; его впервые предложил в 1601 г. Clusius (по: F. Garbari, 1970) при описании двух близкородственных видов "гиацинтов" в районе Стамбула.

В роде *Muscari* около 60 видов, распространенных в Европе, Северной Африке, Западной и Передней Азии, из них на территории России и сопредельных государств встречается около 20 видов (Лозина-Лозинская, 1935; Гроссгейм, 1940; Попов, 1963; Артюшенко, 1977; Галушко, 1978; Мордак, 1982; Черепанов, 1995).

С. Linnaei (1754) включал виды рода *Muscari* в один сборный, весьма обширный род *Hyacinthus* L., в который входили также виды, отнесенные впоследствии к родам *Bellevalia* Lapeyr., *Brimeura* Salisb., *Galtonia* Decne., *Strangweia* Parlat., *Hyacinthella* Schur. Но еще до С. Linnaei J. P. Tournefort (1694) выделял часть видов этой сборной группы под особым названием *Muscari* Tourn., которому Ph. Miller в 1859 (цит. по: Погосян, 1966) впоследствии придал родовое значение. В 1843 г. Kunth ограничил род *Muscari* только видами группы '*Muscarimia*', включив виды группы '*Leopoldia*' в род *Bellevalia* и отделив остальную часть в новый род *Botryanthus*. Однако через год

V. F. Kosteletzky (1844) оставил в составе рода *Muscari* виды *Botryanthus*, рассматривая *Muscarimia* (т.е. *Muscari* по Kunth) и *Etheiranthus* (т.е. *Leopoldia*) как самостоятельные роды.

Первое полное секционное деление рода *Muscari* дал в 1884 г. Boissier (цит. по Погосян, 1966), разделив его на три секции: *Moscharia* Salisb., *Leopoldia* (Parl.) Boiss. и *Botryanthus* (Kunth) Bak. В 1905 г. P. A. Ascherson и P. P. Graebner, соблюдая правила приоритета, заменили название секции *Moscharia* более старым – *Muscarimia* Kostel. В 1935 г. А. С. Лозина-Лозинская, считая род *Muscari* сборным, выделила перечисленные секции в отдельные роды. В род *Muscari* вошли только виды, составлявшие секцию *Botryanthus*. В систематические установки А. С. Лозина – Лозинской были внесены коррективы А.А. Гроссгеймом (1940) и А.С. Шхиян (1946).

А. А. Гроссгейм предлагал исключить из кавказской флоры монотипный род *Muscarimia* с видом *Muscarimia muscari* (L.) Losinsk., приведенным А. С. Лозина-Лозинской для Восточного Закавказья и Азербайджана, на основании того, что этот вид не встречался ни одному из кавказских исследователей семейства лилейных ни в культурном, ни в диком состоянии. А. С. Шхиян выделила в секции *Muscari* два ряда: *Uniseriales* Schchian и *Biseriales* Schchian. Сравнительно-кариологические данные подтверждают это деление, так как для видов секции *Muscari* ярко выражена тенденция к полиплоидизации. В секции *Muscari* диплоидные наборы $2n = 18$, по данным R. Greevs (1931, цит. по: Погосян, 1966), А. И. Погосян (1966), встречаются только у *M. armeniacum* (ряд *Uniseriales*). Для ряда *Biseriales* характерны высокие числа хромосомных комплексов ($2n = 36, 45, 54, 63$), по данным Л. Н. Делоне (1915, 1922), А. И. Погосян (1966).

А. С. Лозина-Лозинская (1935) выделяет в роде *Muscari* 2 секции: *Eumuscari* A. Losinsk. и *Pseudomuscari* A. Losinsk. Виды секции *Eumuscari* объединены по морфологическим признакам цветка, у которого околоцветник имеет ясно выраженный перехват у зева, а зубчики загнуты наружу.

У видов секции *Pseudomuscari* околоцветник не имеет перехвата у зева, и его зубчики прямые и слабо отогнутые.

F. Garbari, W. Greuter (1970) на основе кариологических исследований предложили деление *Muscari* на роды: *Muscari* Mill., *Leopoldia* Parl., *Muscarimia* Kostel. ex Losinsk. и *Pseudomuscari* Garbari & Greuter. Однако, эта трактовка некоторое время критиковалась. Исследователи, которые занимались эволюцией рода *Muscari*, нашли основание считать трактовку родов, выделяемых Garbari & Greuter (1970) только как подродов (Davis, Stuart 1980, 1984; Speta, 1982, 1989). Молекулярное изучение хлоропластной ДНК говорит о монофилии (едином происхождении) мускари и поддерживает концепцию родственных родов (Pfosser, Speta, 1999).

Виды рода *Muscari* являются луковичными геофитами, эфемероидами. Геофиты как жизненная форма растений очень характерны для стран Средиземноморья, Средней Азии и Кавказа.

Средиземноморская зона – районы Евразии и Африки, прилегающие к берегам Средиземного моря. В эту область включены Пиренейский, Апеннинский и Балканский полуострова с лежащими между ними частями материка, большая часть полуострова Малой Азии, страны Леванта и острова Средиземного моря (Грацианский, 1971).

Климат Средиземноморья обусловлен положением области в субтропических широтах у теплого моря на западной окраине огромного массива суши Евразии, с севера хорошо защищенной цепями гор. Здесь сухое и жаркое лето, теплая и мягкая с обильными дождями зима. Иногда сказывается влияние холодной европейской зимы, тогда в северных районах выпадает снег и отмечаются заморозки. Средняя температура самого жаркого месяца (август) – 21.4-25.1°, самого холодного (январь) – –5-9°, иногда –10°. Количество осадков от 658 до 1605 мм в год. С поднятием в горы через каждые 100 м температура воздуха понижается на 0.5-0.7°. Почвенный покров маломощный, каменистый и водопроницаемый, верхний горизонт благодаря гумусу темный,

более глубокие слои красноватого цвета (Вальтер, 1974).

Величайшие горные системы и пустыни, окружающие Среднюю Азию в значительной степени определяют своеобразие этих условий. Большая часть занята пустынями, с востока и юга которых находятся мощные горные системы: на юго-западе – Копет-Даг, в центре – Памиро-Алай до границы с Афганистаном и Кашгаром, на востоке – Тянь-Шань. Эти горные системы являются не только барьерами, препятствующими расселению растений, но и мостами, связывающими флору Средней Азии с флорой сопредельных с ней стран.

Климат субальпийской и альпийской зон гор Кавказа и Средней Азии холодный с прохладным летом и суровой затяжной зимой. Средняя годовая температура воздуха 3.2-4.1°, температура самого теплого месяца (июль) плюс 12.9-13.7°, количество осадков от 1370 мм на Кавказе до 710 мм в Средней Азии. Наиболее дождливые месяцы – март и апрель, в июле – сентябре дождей почти не выпадает.

Природно-климатические условия местообитаний мускари связаны со средиземноморским типом климата, где наблюдается резкая сезонная смена температуры и влажности: зима мягкая и влажная, лето жаркое и сухое. Являясь эфемероидными геофитами, виды мускари, как и представители других родов этого типа (*Puschkinia* Adam, *Chionodoxa* Boiss., *Fritillaria* L., *Ornithogalum* L., *Scilla* L., *Bellevalia* Lapeyr.), имеют непродолжительную надземную вегетацию (3-4 месяца), приуроченную к наиболее богатому осадками периоду года. С наступлением сухого, жаркого периода надземные органы растения и корни отмирают, сохраняется в земле только луковица. В таком состоянии луковица находится в течение 7-9 месяцев. Это способ приспособиться к сезонным и фитоценотическим условиям природных местообитаний. На Кавказе, как и в ряде горных систем Средней Азии, не наблюдается четкой закономерности в вертикальном распределении геофитов, которая выразилась бы так же резко, как на примере распространения терофитов. Наи-

большее количество геофитов встречается в полупустынном и степном поясах, но довольно много их также в лесных и высокогорных поясах (Артюшенко, Харкевич, 1962).

Род *Muscari* на Кавказе представлен следующими видами: *M. armeniacum* Bak., *M. alpanicum* Schchian., *M. szovitsianum* Bak., *M. sosnowskyii* Schchian, *M. leucostomum* Woronow ex Czerniak., *M. dolychanthum* Woronow, *M. neglectum* Guss., *M. pendulum* Trautv., *M. polyanthum* Boiss., *M. grossheimii* Schchian, *M. elegantulum* Schchian, *M. elegans* Misch., в Крыму – *M. racemosum* (L.) Mill., в Средней Азии – *M. leucostomum* Woron., *M. Woronowii* Tron. et Losinsk. (Лозина-Лозинская, 1935; Буш, 1936; Гроссгейм, 1940; Залевская, 1976). В западных и южных областях Средней полосы России встречаются *M. racemosum* и *M. botryoides*(L.) Mill. (Новиков, Губанов, 2006).

Исследованные нами виды имеют следующие эколого-географические характеристики (Гроссгейм, 1940; Картус, 1971; Залевская, 1976; Галушко, 1978; Денисова, 1986; Смолинская, 1986, 1995; Вл. В. Скрипчинский, 1986):

M. racemosum встречается на горных лугах, по степным сухим склонам, среди кустарников по холмам Средней Европы, Средиземноморья, на юге европейской части России, на Кавказе, в Крыму и Карпатах;

M. neglectum характерен для лесных опушек, разнотравно-злаковых степей и скалистых мест гор Кавказа, Средиземноморья, Балкан, Малой Азии;

M. armeniacum растет по опушкам лесов и скалистым травянистым склонам Армении, Северо-Западной Турции;

M. coeruleum редко встречается на альпийских и субальпийских лугах Кавказа и Ирана;

M. botryoides произрастает в степях и на альпийских и субальпийских лугах Кавказа, Восточного Закавказья, Средней Азии и Южной Европы;

M. tenuifolium встречается в степных и горных районах Турции и Центральной Европы.

M. aucheri произрастает в разнотравно-злаковых степях Малой Азии.

1.2. Морфологическая характеристика объекта исследования

Все виды рода *Muscari* – криптофиты (луковичные геофиты) с весенне-раннелетним ритмом цветения, с эфемероидным типом развития генеративных побегов. Это травянистые растения с розеточными надземными побегами, у которых многолетняя часть побеговой системы представлена луковицей.

Луковица – система укороченных побегов последовательных поколений, состоящих из укороченной оси – донца, на котором расположены запасные листовые органы (чешуи) и почки; в ткани донца формируются корни (Артюшенко, 1963; Жмылев с соавт., 1993; Баранова, 1999). Взрослая луковица мускари многолетняя и представляет собой систему укороченных побегов розеточного типа нескольких поколений, или годовых циклов. По форме луковицы симметричные, их габитус определен ортотропным направлением роста оси укороченного побега (Баранова, 1981, 1999). Луковица образована чешуями разного происхождения: низовыми листьями, основная функция которых – запасание питательных веществ, и влагалищами срединных ассимилирующих листьев, у которых после отмирания пластинки влагалища выполняют функцию запасания; тонкий нижний чешуевидный лист низовой формации называют покровной чешуей (Серебряков, 1952; Филимонова, 1959). У представителей рода *Muscari* широкотреугольные, не сросшиеся краями чешуи образуют полутуникатную луковицу (Артюшенко, 1963; Баранова, 1999). Снаружи луковица покрыта отмершими листьями обеих формаций, образовавшимися на побегах предыдущих порядков. Пластинки срединных ассимилирующих листьев – узколинейной формы.

Генеративный побег с редуцированными чешуевидными листьями верхней формации – брактеем, закладывается в пазухе верхнего листа.

Соцветие – брактеозная кисть с 15-35 цветками, распускающимися акропетально. Нижние цветки в соцветии фертильные, обоеполые. Верхние цветки стерильные. Отсутствие терминального цветка свидетельствует о том, что соцветие открытое (Федоров, Артюшенко, 1979; Кузнецова с соавт., 1992).

Цветок актиноморфный, обоеполый или стерильный. Околоцветник обоеполого цветка состоит из шести сросшихся лепестковидных листочков, верхняя часть которых свободная и имеет вид шести зубчиков, с ясно выраженной перетяжкой или без нее. Несросшиеся кончики листочков околоцветника в разной степени отогнуты назад. Цветки мелкие, диаметр – от 0.5 до 1.2 см; в их окраске преобладают фиолетовые и синие тона, зубчики всегда белые. По форме околоцветник может быть бочонковидным, яйцевидным, кувшинчатым. Опыляются в основном пчелами и мелкими двукрылыми. Цветок мускари относится к протерандрическому типу.

Околоцветник у стерильных цветков может быть сросшимся, не раскрывающимся, с рудиментарными пестиками и тычинками, его форма чаще всего воронковидная, вытянутая или округлая. Отмечено, что окраска стерильных цветков всегда светлее, чем фертильных (Лозина-Лозинская, 1935; Федоров, Артюшенко 1975; Мордак, 1982).

Андроцей состоит из 6 тычинок, расположенных в 2 кругах, приросших нитями к середине трубки околоцветника и скрытых в ней.

Гинецей представлен пестиком с верхней трехгнездной завязью, с одним нитевидным столбиком и головчатым рыльцем.

Плод – синкарпная, трехгнездная коробочка, раскрывается дорзовентрально. Семена округлые, черные, гладкие, сетчато-морщинистые (Артюшенко, 1977, 1990; Мордак, 1982).

Корневая система представлена ежегодно сменяющимися придаточными корнями. Появляются они осенью, функционируют в течение всей вегетации, до мая, и отмирают одновременно с надземной частью растения. Имеются контрактивные корни, выполняющие функцию втягивания луковиц в почву на оптимальную глубину, предохраняя их от неблагоприятных воздействий внешней среды (Федоров с соавт., 1962; Баранова, 1999).

1.3. Объекты исследования

В работе использовано 8 видов, 2 сорта из рода *Muscari*, ранее интродуцированные в условиях лесостепной зоны Западной Сибири (Седельникова, 2002). Краткая характеристика морфологических признаков и хромосомного числа объектов исследования представлена по литературным источникам: А.С. Лозина-Лозинская(1935), З.Т. Артюшенко(1963,1977), А.И. Погосян (1966), Е. М. Залевская (1976), Е.В. Мордак (1982).

Секция *Eumuscari* A. Losinsk.

M. armeniacum Leichtl. ex Baker (syn. *M. colchicum* Grossh., *M. sintenisii* Freyn.) – М. г. армянский. Соцветие – простая кисть. Околоцветник бочонковидный, с заметной перетяжкой, темно – синий с белыми зубцами. $2n=18, 36$.

M. aucheri Boiss. – М. г. Аушера. Соцветие – простая кисть. Околоцветник округло-продолговатой формы, темно-синий с белым ободком.

M. argaei Schott. Соцветие – простая кисть. Околоцветник округло-бочонковидной формы, фиолетовый с белым ободком, $2n=18$.

M. botryoides (L.) Mill. – М. г. гроздевидный. Соцветие – простая кисть, многоцветковое. Околоцветник бочонковидный, синий с фиолетовым оттенком и белыми зубцами. $2n=18, 36, 48, 63$, полиморфный вид.

M. neglectum Guss. – М. г. пренебрегаемый. Соцветие – простая кисть. Околоцветник бочонковидной формы, темно-синий. $2n=44, 48, 54$, полиморфный вид.

M. racemosum (L.) Mill. – М. г. кистевидный. Соцветие – простая кисть. Околоцветник темный сине-фиолетовый. $2n =18, 36, 54$, полиморфный вид.

M. tenuifolium Tauch. – М. г. тонколистный. Соцветие – простая кисть. Околоцветник фертильных цветков – светло-синий, стерильных – голубой.

M. armeniacum сорт 'Blue Spike'. Соцветие – сложная кисть, трапециевидное. Околоцветник продолговатой формы, голубой с белыми зубчиками. $2n = 54$.

M. armeniacum сорт 'Early Giant'. Соцветие – простая кисть, продолговато-

трапециевидное. Околоцветник фиолетово-сиреневый с белыми зубчиками.

Секция *Pseudomuscari* A. Losinsk.

M. coeruleum Losinsk. – М. г. синий. Соцветие – простая кисть. Околоцветник округлой формы, ярко-синий. $2n = 36$.

В роде имеются полиморфные виды. Так, А. С. Лозина-Лозинская (1935) и И. С. Косенко (1970) у видов *M. botryoides*, *M. pallens* (Bieb.) Fisch. и *M. leucostomum* отмечают формы с белыми цветками.

1.4. Методы и методики исследования

При проведении интродукционного исследования некоторых представителей рода *Muscari* были использованы анатомо-морфологический и структурно-ритмологический методы.

Ритм сезонного развития изучали в течение вегетационных периодов 2005-2008 гг. Отмечали следующие фенофазы: начало весеннего отрастания, начало бутонизации, начало и конец цветения, созревание плодов, начало и полное отмирание листьев, начало осенней вегетации (Методика фенологических..., 1975). Проводили анализ фенофаз с подсчетом количества дней от всходов до начала цветения, длительности цветения и роста. Феноритмотипы выделены по методике И. В. Борисовой (1965, 1972).

При морфологическом описании растений использовали атласы (Федоров с соавт., 1962, 1975; Федоров, Артюшенко, 1979).

В ходе исследования развития и морфогенеза монокарпического побега использованы общепринятые методики и подходы И. Г. Серебрякова (1952, 1962), Т.А. Серебряковой (1971, 1977, 1983, 1987), а также данные работ, посвященных изучению годового цикла развития монокарпического побега луковичных растений (Устинова, 1949; Ахвердов, 1956; Баранова, 1961, 1965, 1981, 1999; Бочанцева, 1962; Артюшенко, 1963, 1970; Скрипчинский с соавт., 1965, 1970а в; Залевская, 1976; Смолинская, 1986, 1995; Седельникова, 2002; Черемушкина, 2004).

При изучении побегообразования взрослые особи выкапывались с периодичностью 20-30 суток с мая по сентябрь. Малый жизненный цикл описывался на основе анализа 5-10 растений двух модельных видов (*M. armeniacum* и *M. botryoides*) в каждый срок наблюдения. Состояние конуса нарастания просматривали при помощи бинокля МБС-10 при увеличении $\times 16$. Рисунки и схемы строения побеговой системы, формирования монокарпического побега растений выполнены по методике М. В. Барановой (1999).

Декоративные качества изучали по методике В. Н. Былова (1971, 1978), с модификацией Л. Л. Седельниковой (2002). Биометрические замеры (высота растения; длина соцветия; число и размер цветков в соцветии; длина, ширина и число листьев) проводили у 10-20 растений каждого вида и сорта. Определяли продолжительность цветения, коэффициент вегетативного размножения, устойчивость сортов и видов в открытом грунте. Коэффициент вегетативного размножения луковиц определяли путем подсчета среднего числа деток, приходящихся на одну луковицу (среднеарифметическое по 10 растениям). Комплексная оценка интродукционной способности проведена по методике Р. А. Карпионовой (1978).

Анатомическое строение эпидермы листа исследовали на материале, фиксированном по стандартной методике Н.А. Наумова, В.И. Козлова, (1954). Растения фиксировали в смеси глицерин – дистиллированная вода – 96% этиловый спирт в отношении 1:1:1. Анатомическое строение листа изучали на постоянных препаратах по общепринятой методике (Захаревич, 1954; Эзау, 1980). Для количественного анализа эпидермальных клеток брали среднюю часть листа, между его крайней и центральной жилкой. Работа проводилась в Центре коллективного пользования ЦСБС на комплексе для ввода и анализа изображений фирмы "Carl Zeiss" в составе: световой микроскоп Axioskop-40, видеокамера AxioCam MRc 5 и морфометрического программного обеспечения AxioVision 4.6.

При исследовании влияния стимуляторов и микроэлементов на особенно-

сти роста и развития, декоративные качества и вегетативное размножение мускари использовали луковицы растений двух видов *M. armeniacum* и *M. botryoides*. Проводили предпосадочную обработку луковиц вегетативного происхождения в трехкратной повторности (по 20 шт. луковиц в каждом варианте) растворами гетероауксина и янтарной кислоты концентрациями 0.05 и 0.1 %, при экспозиции 12 и 24 ч по общепринятой методике Л. В. Рунковой (1985). Контролем служили необработанные растения. Воздействовали микроэлементами (раствор борной кислоты, сернокислой меди, сернокислого цинка, сернокислого марганца) концентрацией 0.05 и 0.01 % при той же экспозиции. Многофакторный опыт заключался в трех вариантах обработки луковиц микроэлементами: 1– предпосадочной (сентябрь); 2– предпосадочной + внекорневой; 3 – внекорневой (в период вегетации в фазах: отрастания, бутонизации, цветения) (Шарова с соавт.1981; Евдокимова, 1988).

Семенную продуктивность рассчитывали по общепринятым методикам (Вайнагий, 1973; Левина, 1981). Оценка проростков семян выполнена по методике П. Веллингтона (1973). Оценку качества семян по всхожести и энергии прорастания проводили в соответствии с рекомендациями Вл. В. Скрипчинского (1986). Для холодной стратификации выдерживали семена в течение трех месяцев в холодильнике при температуре 3-4 °С: 1– во влажном стерильном песке ; 2 – в чашках Петри, не допуская подсыхания и переувлажнения песка.

Статистическая обработка экспериментальных данных проведена по методике В. А. Доспехова (1979). Вычисляли: среднеарифметическое значение выборки (M), ее ошибку ($\pm m$), стандартное отклонение ($\pm \delta$), коэффициент вариации (V). Вычисление проводили с помощью компьютерной программы Excel. Названия видов приведены в соответствии со сводкой С. К. Черепанова (1995). Отдельные методики детально описаны в главе 5.

1.5. Почвенно-климатические условия района интродукции

Интродукционные исследования проводили в условиях Сургута, который расположен в средне-таежной зоне Западно-Сибирской равнины, характеризующейся резко континентальным климатом, с холодной продолжительной зимой и теплым коротким летом. По обеспечению влагой район находится в области достаточного увлажнения. Находясь на севере Азии, территория испытывает влияние влажных воздушных масс с Северного Ледовитого океана. В холодное время года над Западной Сибирью характерен перенос теплых воздушных масс с запада на восток, которые, охлаждаясь, создают условия для развития антициклонов (Винкевич, 1978). Поэтому зима относительно сухая и морозная. В летний период доминируют северные ветра, однако в ясную погоду воздушные массы успевают прогреваться.

По среднемноголетним данным Сургутской гидрометеостанции суммарная солнечная радиация составляет в среднем 350 кДж/см^2 в год. Ее наибольшие значения в июле (62 кДж/см^2 в год), наименьшие в декабре (1.7 кДж/см^2 в год). Среднегодовая продолжительность солнечного сияния составляет 1632 часов (Шварева, Соромотина, 1980).

Среднемноголетняя годовая температура воздуха в районе Сургута составляет -3.1° , средняя температура воздуха наиболее холодного месяца (января) -22° самого жаркого (июля) 17° . Абсолютный минимум температуры приходится на декабрь -55° , абсолютный максимум – на июль (34°). Переход к положительным среднесуточным температурам воздуха происходит 28 апреля, к отрицательным – 12 октября. Число дней с положительными температурами – 168, сумма их тепла составляет 1734° . Средняя продолжительность безморозного периода в районе интродукции 98 дней, устойчивых морозов – 156 дней. Среднемноголетняя дата первого заморозка осенью – 8 сентября, последнего – 1 июня.

Годовое количество осадков – 506 мм. Основная их масса выпадает в теплый вегетационный период, с мая по октябрь. Около 70% всех осадков расходуется на испарение, остальная часть идет на поверхностный и подземный

сток, что создает избыток влаги, которая поддерживает высокую влажность воздуха. Средняя относительная влажность в течение года меняется от 66% (июнь) до 82% (октябрь-ноябрь), среднегодовая влажность – 76%. Снежный покров держится 201 день. Средняя дата его формирования 23 октября, стаивания 15 мая. Средняя высота снежного покрова достигает 46 см, его максимум приходится на конец марта (Справочник..., 1968). Запасы снега сильно зависят от местности, его больше в лесу и меньше на открытых пространствах. Глубина промерзания грунтов в естественных условиях сравнительно невелика и составляет в марте-апреле от 0.8 до 1.6 м.

И. М. Гаджиев (1988) выделяет для почв таежной зоны следующие типы: подзолистый, болотно-подзолистый, дерново-глеевый, болотный и пойменный.

Подзолистые почвы развиваются на относительно хорошо дренированных пространствах, на песчаных и супесчаных почвообразующих породах. При близком подстилании суглинисто-глинистыми породами в профиле подзолов отмечается глубинное контактное оглеение (Аветов, Трофимов, 2000). Гумусовый горизонт отсутствует. Характерна сильноокислая и кислая реакция среды.

Болотно-подзолистые почвы занимают переходное положение от подзолов к болотным. Основным условием формирования и развития этих почв является избыточное увлажнение, вызываемое скоплением поверхностных вод и близким залеганием к поверхности почвенно-грунтовых вод. Характерно наличие торфянистого горизонта мощностью до 30 см. Гумусовый горизонт отсутствует, подзолистый – выражен отчетливо. Торф имеет очень кислую реакцию среды.

Дерново-глеевые почвы отличаются наличием морфологических проявлений глеевого процесса, а часто и зеркала почвенно-грунтовых вод в пределах почвенного профиля. Характерно накопление гумуса, его содержание вверху достигает 7-14 %. Почвам свойственна слабоокислая реакция в верхней части профиля и щелочная в карбонатном горизонте. Почвы насыщены осно-

ваниями, содержание элементов питания (фосфора, калия) находится на среднем уровне.

Болотные почвы формируются в условиях избыточного увлажнения и по характеру растительности и положению по рельефу выделены типы: болотные верховые, низинные и переходные.

Аллювиальные почвы формируются под лесами надпойменных террас в условиях редкого затопления спокойными паводковыми водами. Наиболее характерными свойствами почв являются высокая водопроницаемость, хорошая аэрация, преобладание нисходящих токов влаги, кислая и сильнокислая реакция почвенной среды (рН 3.4-4.2).

Отмечено, что западносибирские таежные почвы характеризуются кислой реакцией среды по всему профилю, низкой степенью насыщенности основаниями, слабой обеспеченностью элементами питания, сильно варьирующими от профиля к профилю.

Городская почва – это почва, функционирующая в окружающей среде города. Исследователи Почвенного ин-та им. В.В.Докучаева (Лебедев с соавт., 1993) выделили для почв городов таежной зоны, помимо естественных ненарушенных, естественно-антропогенные поверхностно-преобразованные и антропогенные глубокопреобразованные почвы. Основным отличием городских почв от природных является наличие диагностического горизонта «урбик». Это поверхностный насыпной, перемешанный горизонт, часть культурного слоя с примесью антропогенных включений. Его верхняя часть гумусирована.

Естественно-антропогенные поверхностно-преобразованные почвы в городе подвергаются поверхностному изменению почвенного профиля менее 50 см мощности. Они сочетают в себе горизонт «урбик» мощностью менее 50 см и ненарушенную нижнюю часть профиля.

Антропогенные глубокопреобразованные почвы образуют группу собственно городских почв урбаноземов, в которых горизонт «урбик» имеет

мощность более 50 см. Они формируются за счет процессов урбанизации на культурном слое или на насыпных, намывных и перемешанных грунтах мощностью более 50 см.

Интродукционные исследования нами проведены на искусственно созданном опытном участке, который относится к типу урбанозем, подтип культурозем. По данным агрохимического анализа реакция среды почвы слабокислая. Содержание гумуса достигало 6.6 %, элементы питания растений (N, P, K) распределены неравномерно. Отмечалась обогащенность подвижными формами микроэлементов, которые составляли: Zn – 12.4 мг/кг; Cu – 0.45 мг/кг; Mn – 109 мг/кг; Co – 0.12 мг/кг.

Метеорологические условия в районе проведения интродукционного эксперимента обработаны по данным Сургутской метеостанции (табл. 1, 2).

Таблица 1

Сумма температур выше 0, 5, 10°C в условиях Сургута за 2006–2008 гг.

Год	t, °C	Месяц						
		IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
2006	>0	5.3	147.0	532.1	534.3	372.1	271.6	12.3
	>5	–	118.1	532.1	534.3	372.1	240.3	–
	>10	–	50.3	514.5	534.3	330.9	199.9	–
2007	>0	121.8	114.4	373.6	645.2	427.7	226.4	76.5
	>5	83.2	78.8	365.5	645.2	427.7	208.1	49.9
	>10	33.2	10.5	317.9	645.2	394.7	75.3	–
2008	>0	19.7	183.9	362.8	574.6	423.0	214.3	79.7
	>5	6.4	165.4	358.3	574.6	423.0	187.7	51.3
	>10	–	84.1	278.5	574.6	396.6	57.6	–

Таблица 2

Годовая динамика температур и осадков по данным гидрометеорологической станции г. Сургута

год	Показатель	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь
2006	Среднемесячн t°C	-33.5	-18.4	-8.6	-9.7	3.7	17.7	17.2	12.0	9.3	-3.0	-14.3	-12.9
	Сред. max t°C	-8.9	-6.1	2.9	2.5	15	23.7	25.6	16.3	19.6	3.5	2.8	0.5
	Сред. min t°C	-49.9	-31.7	-20.5	-22.9	-8.7	8.4	10.9	7.2	1.3	-15.2	-28.9	-28.5
	∑ осадков	24.5	19.4	25.2	40.9	60.9	86.6	123.6	88.6	77.9	53.6	37.5	73.4
2007	Среднемесячн t°C	-10.5	-26	-8.7	3.7	3.3	12.4	20.8	13.8	7.5	2.1	-8.8	-15.7
	Сред. max t°C	0.2	-8	2.2	11.1	10.5	21.9	26.9	21.2	15.5	9.2	4.3	-4.6
	Сред. min t°C	-30.2	-36.5	-27.5	-4.7	-3.9	1.5	13.9	7.6	1.6	-2.5	-17.6	-38.0
	∑ осадков	51.1	39.3	30.7	41.8	105.4	74.8	37.5	139.7	91.0-	36.6	50.3	37.7
2008	Среднемесячн t°C	-17.9	-13.2	-7.3	-6.6	5.6	12.1	18.5	13.6	7.1	1.2	-7.0	-14.0
	Сред. max t°C	-4.4	-4.0	5.2	6.4	17.4	21.1	22.5	18.6	21.2	8.9	0.8	-1.1
	Сред. min t°C	-30.4	-23.3	-25.8	-18.7	-3.6	4.5	10.8	8.5	1.9	-11.8	-26.3	-26.3
	∑ осадков	16.0	55.1	55.9	62.5	59.0	53.9	85.3	80.5	65.3	62.8	86.0	54.5
Средне многолетние нормы	Среднемесячн t°C	-22.0	-19.6	-13.3	-3.5	4.1	13.0	16.9	14.0	7.8	-1.4	-13.2	-20.3
	∑ осадков	22.0	17.0	21.0	24.0	47.0	59.0	72.0	75.0	59.0	50.0	35.0	28.0

Анализ метеоданных за 2006-2008 гг. показал, что к началу мая снеговой покров сходит полностью, и количество осадков составляет от 70 до 100 мм, что в два раза выше, чем в апреле. По данным за период интродукции среднегодовое количество осадков в Сургуте – 660 мм. Средняя сумма положительных температур за апрель – сентябрь составляла от 1778 до 1909°. Многолетние наблюдения показали, что самый теплый и сухой месяц в районе интродукции – это июль, когда средний из абсолютных максимумов составляет от 22.5 до 26.9°, а сумма – осадков около 80 мм. Возможность культуры, зимующих в грунте многолетников, определяют прежде всего условия зимнего периода. Решающим для перезимовки имеет снеговой покров. Он устанавливается в конце октября и обычно мощный и постоянный. Средняя сумма отрицательных зимних температур составляла от –1053 до –1974°. Из всех анализируемых лет самый неблагоприятный 2006 г., более благоприятные условия наблюдались в 2007-2008 гг. (см. табл. 1, 2).

Зима 2005-2006 гг. отличалась значительной суровостью, как по абсолютному значению, так и по резким колебаниям важнейших климатических факторов. Среднемесячная температура января составляла – 33.5°. Средний из абсолютных минимумов –29.9–49.9° .

Весна 2006 г. носила затяжной характер, что сказалось на позднем наступлении даты вегетации. В апреле средняя температура составляла –9.7 °, сумма осадков 40.9 мм. Май был относительно теплым, среднемесячная температура составила 3.7°, что укладывается в среднемноголетние даты. Июнь теплый со среднемесячной температурой 17.7°, наблюдалось большое количество осадков, до 90 мм. В сентябре стояла неустойчивая погода, сухая в первой и дождливая во второй декадах. Средняя температура составила 9.3°, осадков за месяц – 77.9 мм. Первые заморозки отмечены в конце сентября (25.09), в октябре среднемесячная температура составляла –3.0°. Зима 2006-2007 гг. была теплой, снежная, с частыми оттепелями, среднемесячная температура января –10.5°.

Весна 2007 г. была ранняя, снежный покров сошел в конце апреля. Но в мае наблюдали заморозки до -4° и неоднократные осадки в виде снега. Сумма осадков составила 105.4 мм. Первая половина июня прохладная, средняя температура первой декады 7° , что ниже среднемноголетних (рис. 1). К концу месяца погода установилась, и температура третьей декады июня поднялась до 18.9° . Июль 2007 г. был жарким, засушливым, среднемесячная температура 20.8° , сумма осадков – 37.5 мм (рис. 2). В этот период отмечался дефицит почвенной и атмосферной влаги. Август был теплым (среднемесячная температура 13.8° , что совпадает со среднемноголетними данными), с обильными осадками в виде ливневых дождей. Осень 2007 г. была теплой, сухой и продолжительной. Зима 2007-2008 гг. была снежная, менее суровая, с резкими колебаниями температуры, среднемесячная температура января -17.9° , а минимальная -30.4° .

Весна 2008 г. была поздняя, влажная и затяжная, среднемесячная температура апреля -6.6° , минимальная -18.7° . Первая декада мая была холодной и дождливой, а во II декаде наступила теплая погода с температурой 9° и умеренными осадками (см. рис. 1, 2). В июне отмечена прохладная погода с осадками, среднемесячная температура составляла 12.1° , что ниже нормы (см. табл. 2). В летний период количество осадков значительно превысило норму, а температура воздуха в июле и августе соответствовала норме, т. е. лето было теплое и влажное. В начале сентября погода влажная и прохладная, во II половине сентября и в октябре отмечены незначительные осадки и первые заморозки до -11.8° . Первые снегопады начались в конце октября, снежный покров был устойчивым уже к середине ноября. Зима 2008 г. была значительно теплее, с небольшим снежным покровом. Наиболее холодными, с температурой ниже нормы, были II декада января и первая декада февраля.

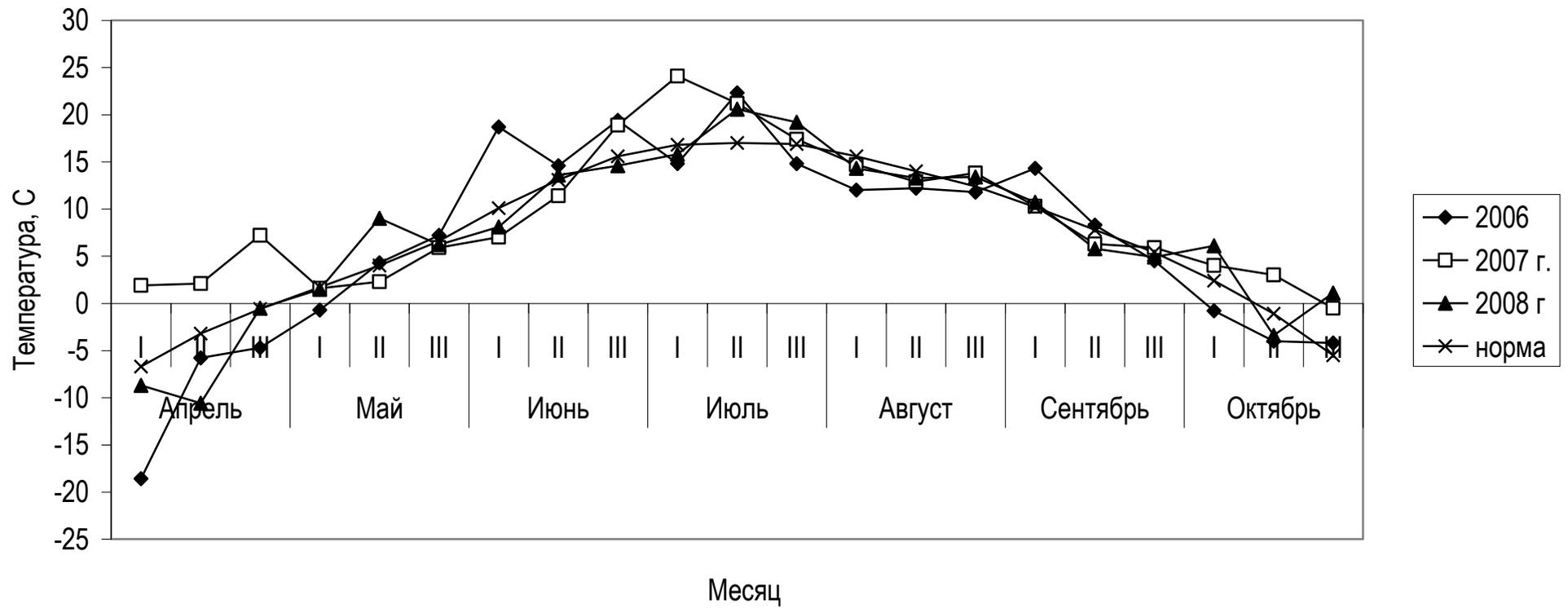


Рис. 1. Среднедекадная температура воздуха за 2006-2008 г.

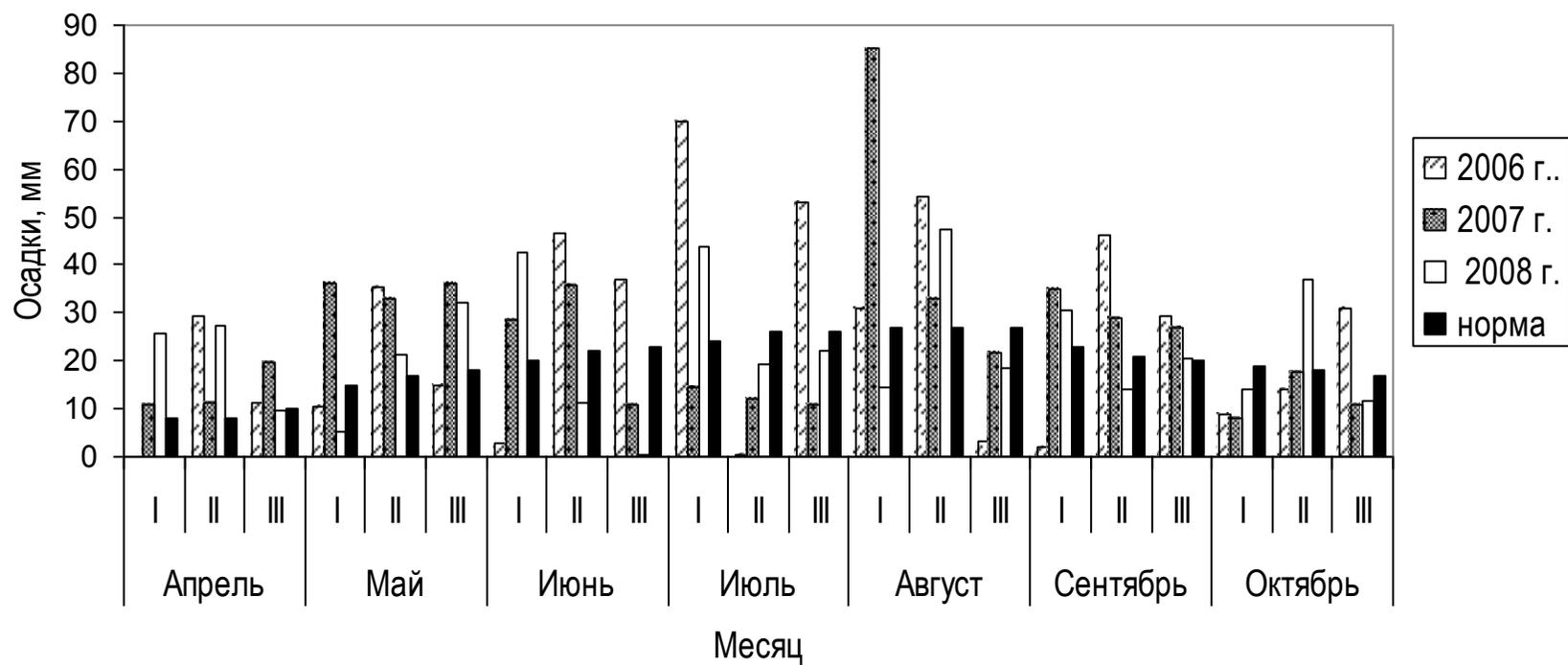


Рис. 2 Среднедекадная сумма осадков за 2006-2008 гг.

ГЛАВА 2. ИСТОРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ИССЛЕДОВАНИЯ ЛУКОВИЧНЫХ ГЕОФИТОВ.

2.1. История изучения мышиноного гиацинта

Род *Muscari* издавна привлекал внимание исследователей. Еще на заре развития ботаники изучались его лечебные, пищевые и декоративные свойства. Первые сведения о видах этого рода мы находим в трудах античных ученых Теофраста и Платона.

Все виды *Muscari* – миниатюрные луковичные растения, давно известны в культуре и как декоративные растения выращиваются в садах и парках. Некоторые из них даже натурализовались. С давних времен мышиный гиацинт является одним из распространенных и любимых ранневесенних цветов в Англии, Голландии и других странах Европы (Bailey, 1935; Мордак, 1979, 1982).

Начало введения мышиноного гиацинта в Россию можно отнести к концу XIX в., когда первые раннецветущие луковичные растения были завезены в Петровские сады (Регель, 1860, 1882, 1888). О первичной интродукции дикорастущих растений сообщается в «Трудах Императорского С-Пб Ботанического сада», «Русском ботаническом журнале», а также в перечне растений, приведенных в списке В. И. Липского и М. К. Мейснера (1713-1913). Благодаря интродукционной работе Э. Регеля, декоративные растения были введены в сады различных губерний России. Так, в каталоге за 1860 год по Пензенской губернии значатся следующие виды мышиноного гиацинта: *M. botryoides*, *M. comosum* (L.) Mill., *M. moschatum* Willd.

В результате исследований природных богатств России комплексными экспедициями Императорского Русского Географического общества появились фундаментальные работы по флоре России и отдельных ее областей (Федченко А. П., 1875; Краснов, 1894; Шмальгаузен, 1897; Комаров, 1901; Федченко О. А., 1903). Многие первоописания видов природной флоры были сделаны Э. Регелем (1888) по живым образцам растений, например, *Muscari bucharicum* Regel. Благодаря исследованиям многие виды были перенесены в

ботанические сады, откуда получили широкое распространение.

В декоративном садоводстве используют 29 видов и сортов, зарегистрированных в Международном справочнике регистрации сортов и видов (Classified list ..., 1975). В настоящее время классификация *Muscari* имеет пять садовых групп:

1. Армянская, получена от *M. armeniacum*;
2. Гроздиевидная, получена от *M. botryoides*;
3. Кистевидная, включает *M. racemosum* и его сорта;
4. Мускусная, получена от *M. moschatum*;
5. Многоцветковая, включает виды и сорта от *M. polyanthum*.

Многие виды и сорта используются как выгоночная культура в зимнее время. В.Н. Быловым, Е.Н. Зайцевой (1990) в Главном ботаническом саду РАН разработана технология выгонки мускари.

Первое описание морфологического строения луковиц *Muscari racemosum* и *M. botryoides* дается в работе Т. Irmisch (1850). О. В. Даева (1951) наблюдала за развитием в Москве среднеазиатского вида *Muscari szovitsianum*, а В. О. Казарян (1959) в Ереване исследовал два закавказских вида – *M. atro-patanum* Grossh., *M. leucostomum*. Морфогенез ряда видов мышиноного гиацинта описан в работах Н. А. Тихоновой (1962), З. Т. Артющенко (1963), В. В. Скрипчинского, Вл. В. Скрипчинского, (1965), В. В. Скрипчинского с соавт. (1970 а, б), В. В. Бакановой (1966), Е. М. Залевской (1976), Л. Я. Денисовой (1986), М. А. Смолинской (1986, 1995), Вл. В. Скрипчинского (1986), Л. Л. Седельниковой (2002).

Влияние культуры на *M. szovitsianum* и *M. colchicum* А. Grossh. в Тбилисском ботаническом саду исследовал Б. В. Сердюков (1972). Он отмечал у обоих видов увеличение размеров луковиц и листьев, числа цветков и продолжительности периода цветения, а для мускари колхидского высокий коэффициент вегетативного размножения. Так, в условиях культуры через четыре года после высадки луковиц *M. colchicum* число растений (луковиц и

деток) увеличилось в 65-96 раз.

Л. Н. Делоне (1922), открывший полиплоидию у рода *Muscari*, объяснил ее, отсутствием расхождения хромосом. Среди полиплоидов рода наиболее интересным и изученным является *M. racemosum*, имеющий широкий ареал и высокую степень плоидности. У него встречаются триплоидные, тетраплоидные, пентаплоидные формы. Виды *Muscari* приурочены к мезофильным биотопам в среднем и верхнем горном поясах. У них широко распространены вегетативные способы размножения и, возможно, довольно обычен апомиксис. Полиплоидия и апомиксис, по-видимому, обуславливают внутривидовую изменчивость этих растений и резко увеличенный полиморфизм (Матвеева, 1980). В 1970 году в Голландии выведен махровый гексаплоидный сорт 'Blue Spike' ($2n = 54$), который интродуцирован в различные регионы России (Баканова, 1984; Петренко, 2001; Седельникова, 2002).

В начале XXI века возрос интерес к содержанию запасных веществ в луковицах мышиноного гиацинта. Известно, что у растений рода *Muscari* имеются флаваноиды из группы флавонов – апигенин, лютеолин и группы флавонолов – кемпферол, кверцетин (Skrzypczakova L., 1967; Клышев с соавт., 1978). Исследование *M. szovitsianum* показало, что главным водорастворимым полисахаридом луковиц является нейтральный глюкофруктан, с потенциальной иммуномодулирующей, противоопухолевой и противовоспалительной активностью (Барбакадзе с соавт., 1996). Изучена динамика накопления сахара, крахмала, аскорбиновой кислоты у 6 интродуцированных видов (*M. armeniacum*, *M. racemosum*, *M. neglectum*, *M. coeruleum*, *M. botryoides*, *M. tenuifolium*) и 2 сортов (Early Giant, Blue Spike) в условиях лесостепной зоны Западной Сибири. Впервые в луковицах мускари обнаружено наличие катехинов и сапонинов, что свидетельствует о возможности их лекарственного использования (Кукушкина, Седельникова, 2007, 2009). Рекомендации по использованию мелколуковичных растений в декоративном цветоводстве в открытом и закрытом грунте представлены в работах Н. Н. Ходченко, В. А.

Виноградовой (1971), Д. Л. Врищ (1983), В. И. Коновалова (1988), З.Д.Зайцевой (1989), В. Н. Былова, Е. Н. Зайцевой (1990), Л. Л. Седельниковой (2002), Л. Л. Седельниковой, И. Н. Турбиной (2007).

2.2. Исследование биологии развития луковичных геофитов

Луковичные геофиты являются заключительным звеном в цепи жизненных форм, возникших в процессе эволюции от древесных растений к травянистым, редукция стебля дошла у них до максимума (Серебряков, 1955). Морфологической структурой, внутри которой проходит почти вся жизнь побега, кроме краткого периода надземного существования, служит луковичка, накапливающая запасные вещества и надежно защищающая почку возобновления от неблагоприятных внешних условий. Ботаники, исследовавшие в природе ритмы роста и развития ранневесенних луковичных геофитов, показали, что эти характерные особенности обуславливают их развитие и цветение ранней весной (Келлер, 1921; Талиев, 1925; Любименко, Вульф, 1926; Кожевников, 1939; Устинова, 1949, 1958; Серебряков, 1952; Трофимов, 1954; Ахвердов, 1955; Капинос, 1959, 1961; Артюшенко, 1961; Артюшенко, Харкевич, 1962; Шпак, 1963; Падеревская, 1966).

Среди геофитов И. Л. Крылова и Н. Б. Белянина (1995) выделяют: эфемероиды, с коротким периодом надземной вегетации – 2-3 мес.; длительновегетирующие растения – весенне-летне-зеленые и зимне-зеленые; безвременники – растения с кратким существованием и разновременным развитием вегетативных и генеративных побегов.

Ритм развития – адаптивный признак, он изменяется и совершенствуется при изменении климатических или фитоценологических условий. Ритмы эфемероидов и безвременников, обеспечивающие максимальную автономность от внешней среды, что является признаком эволюционной продвинутости (Шмальгаузен, 1946). Возникновение эфемероидности могло происходить двумя путями – из ритма летне-зеленого, свойственного видам мезофитных

лесных и луговых сообществ, а также из ритма зимне-зеленого, характерных для травянистых сообществ Средиземноморья. При переносе растений к северу от границы естественного ареала усиливается степень их эфемероидности (Ротов, 1976). Производным от ритма зимне-зеленых был также ритм безвременников, развитие генеративных органов у которых на полгода и более опережает развитие вегетативных. Причем от заложения зачатка соцветия до цветения проходит обычно всего 3-4 месяца.

Ритм развития геофитов более всего сходен со средиземноморским климатическим ритмом, однако он имеет ряд отклонений, которые иногда наблюдаются в одних и тех же областях при едином климатическом ритме.

Так, во флоре Армении среди луковичных геофитов выделены: 1) растения с очень ранним весенним цветением, коротким периодом надземной вегетации и длительным относительным покоем в летний период (наиболее многочисленная группа); 2) более поздние весеннецветущие растения с более длительным периодом надземной вегетации; 3) летнецветущие растения с длительным периодом надземной вегетации; 4) осеннецветущие растения (Ахвердов, 1956).

Такое же разнообразие ритмов развития имеется у геофитов, обитающих по берегам Средиземного моря (Rikly, 1943). У геофитов эволюция шла, в основном, по пути усовершенствования регуляции ритма роста и развития и способов формирования почек возобновления в почве, и в меньшей степени – в направлении выбора способов морфологической и физиологической защиты (Савоськин, 1960). В работах ряда исследователей (Коровин, 1934; Алевин, 1944, 1951; Тихонова, 1962; Горышина, 1963, 1979; Скрипчинский и др., 1970а) отмечено, что большинство луковичных геофитов физиологически остались мезофитами.

Разные виды эфемероидов имеют неодинаковые температурные оптимумы фаз наземного развития, обусловленные их эколого-географическими и фитоценоотическими приспособительными особенностями. Они составляют биоло-

гическую группу растений, использующую специфическую сезонную экологическую нишу, а именно более холодную часть вегетационного периода. В зависимости от климатических условий района она может приходиться на весеннее, зимне-весеннее и осенне-зимне-весеннее время. Соответственно этому может возрастать и продолжительность вегетации некоторых эфемероидов.

На основе морфолого-биологических признаков Р.А. Ротов (1976) приводит две группы эфемероидов – настоящие, облигатные с запасными органами; вынужденные, факультативные. Еще он выделяет полу– или геми-эфемероиды, не обладающих характерным для эфемероидов снижением температурных порогов и оптимумов процессов жизнедеятельности, но способных к заметному сокращению периода надземной вегетации. Он связывает это явление с несоответствием экологического оптимума растения факторам среды и носит вынужденный характер.

В ходе интродукционной работы, проведенной Полярно-альпийским ботаническим садом с разнообразными геофитами в условиях Заполярья, было установлено формирование с осени зачатков побегов возобновления у акклиматизировавшихся видов – *M. racemosum*, *Scilla sibirica* Andr., *Puschkinia scilloides* Adams., *Fritillaria meleagris* L. (Головкин, 1963, 1973; Аврорин с соавт., 1964; Андреев, 1975). Морфогенез почек возобновления у эфемероидных геофитов в различных регионах России изучен М. В. Барановой (1961, 1965), В. П. Печенициным (1965), В. В. Бакановой (1966), В. В. Скрипчинским с соавт. (1970б, 1973), А. Р. Картус, (1971), Р. А. Ротовым (1976), Л. Л. Седельниковой (2002), В. А. Черемушкиной (2004) и рядом других исследователей.

Установлено, что даже тогда, когда у растений нет надземных органов, они не находятся в состоянии покоя, так как в их подземных органах происходят процессы органогенеза. Абсолютного покоя в природе не существует, поэтому многие исследователи (Сенянинова-Корчагина, 1954; Серебряков, 1959; Ворошилов, 1960; Медведев, 1961; Борисова, 1965, 1972), назы-

вают покой периодами пониженной жизнедеятельности растения – замедленного обмена веществ и скрытого (эмбрионального) роста. Он характеризуется отсутствием у растений ассимилирующих органов (зеленых листьев или побегов).

Геофилия в сочетании с образованием подземных запасующих органов, которые часто выполняют одновременно функцию вегетативного размножения, явилась мощным средством адаптации растений к условиям обитания (Голубев, 1956; Крюкова, 1958; Сенянинова-Корчагина, 1967; Хохряков, Мазуренко, 1985). Подобная адаптация была ответной приспособительной реакцией на временные резко неблагоприятные условия вегетации (сухое и жаркое лето, холодная зима) и позволила этой группе растений не только прятать свои наиболее важные органы на определенный период в почву, но и развиваться известное время под поверхностью почвы. Эти растения, в сущности, стали вести надземный (более короткий период), и подземный (более длительный период) образ жизни, что дало им возможность приспосабливать темп и ритм роста и развития к сезонным и фитоценотическим условиям тех или иных местообитаний.

Широкое распространение луковичные геофиты имеют во флоре Средней Азии и Средиземноморья (Вульф, 1932; Rikly, 1943; Камелин, 1967). Во флоре Кавказа геофиты составляют 6-6.5% всей растительности и в процентном отношении почти соответствуют распространению их в мировой флоре (Гроссгейм, 1936, 1946; Скрипчинский, 1986). Большинство видов, образующих эту жизненную форму – однодольные, многолетние травянистые растения. Часто целые семейства почти полностью бывают представлены геофитами, как на пример: *Liliaceae* Juss., *Iridaceae* Juss., *Amaryllidaceae* J.St. – Hit., *Araceae* Juss., *Orchidaceae* Juss. и др. (Гроссгейм, 1952; Ахвердов, 1956; Капинос, 1965; Харкевич, 1966; Артюшенко, 1970; Головкин, 1973).

Исследования ряда морфологов показали, что основой структуры травянистых многолетников являются монокарпические побеги (Серебряков 1952; Серебрякова, 1971; Гатцук, 1974; Шафранова, 1980; Барыкина, Гуленкова,

1987). И. Г. Серебряков (1952) отмечал, что у луковичных геофитов после плодоношения надземная часть монокарпических побегов отмирает, а подземная базальная часть функционирует в течение ряда лет. Он обратил особое внимание на явление моноцикличности и дицикличности, а также на малые циклы онтогенеза у растений. В дальнейшем его последователи (Серебрякова, 1971; Баранова 1986, 1991, 1999; Игнатъева, 1993; Жмылев с соавтор., 1993; Нухимовский, 1997, Черемушкина, 2004) отмечают, что базальная часть монокарпического побега многолетняя, что особенно важно для растений, представляющих жизненную форму геофитов.

Изучение влияния как высоких, так и низких температур на ход развития монокарпических побегов у значительного числа видов эфемероидных геофитов выявило, что пониженные температуры в течение осенне-зимнего периода оказались необходимыми для завершения развития всех органов монокарпического побега и перехода их к цветению, хотя листья, как правило, все же развивались и без такого воздействия (В.В Скрипчинский, Вл. В. Скрипчинский, 1961; В.В Скрипчинский с соавтор., 1968). У значительного числа видов (*Ornithogalum arcuatum* Stev., *Scilla sibirica* Haw., *Muscari racemosum*, *Hyacinthus orientalis* L., *Tulipa schrenkii* Regel, *Bellevalia sarmatica* Woronow), помещение луковиц в начале лета в холодильник с температурой 2–5°C не нарушило нормального хода морфогенеза монокарпического побега и лишь в некоторых случаях замедлило темп его дифференциации.

Онтогенез в природе и культуре изучен у многих луковичных геофитов в Ташкенте, в средней полосе России, на Северном Кавказе, Украине, Урале, Сибири, Дальнем Востоке (Бочанцева, 1962; Левин, 1963, 1964; Капинос, 1965; Харкевич, 1966; Артющенко, 1970; Головкин, 1966, 1967, 1973; Байрамов, Ибадов, 1983; Седельникова, 2002; Черемушкина, 2004). Эти исследователи установили специфические особенности онто- и морфогенеза многих травянистых многолетников в природных местообитаниях и при интродукции, дали биологическое обоснование методам введения в культуру новых

декоративных и полезных растений природной флоры.

2.3. Влияние стимуляторов роста и микроэлементов на развитие луковичных растений

В условиях короткого вегетационного периода стимулирование роста имеет первостепенное значение как воздействие на ведущую регуляторную функцию растения, на своевременность формирования ассимилирующей поверхности, облегчая приспособления к неблагоприятным условиям. В декоративном садоводстве в России и за рубежом широко применяют химические соединения, ускоряющие процессы роста. Эти соединения получили название стимуляторов роста. Действие их на растения многофункционально – стимулирует как образование корней, так и способствует развитию генеративных почек. Установлено, что эти соединения действуют как стимуляторы лишь в тех случаях, когда дозы их малы; при высоких дозах эффект их действия изменяется, и у растений проявляется торможение физиологических процессов роста и развития (Брагина, 1962; Верзилов, Каспарян, 1968; Чайлахян, 1982).

Наиболее употребляемые стимуляторы – это гетероауксин, индолилмасляная кислота и альфа-нафтилуксусная кислота, гибберелин и биогенный стимулятор – янтарная кислота (Верзилов, 1960; Брагина, 1962; Благовещенский, 1962, 1968; Благовещенский, Рахманов, 1970). Стимуляторы применяют в виде водных или спиртовых растворов, тальковой и угольной пудры или ланолиновой пасты. Обработка стимуляторами и микроэлементами может осуществляться тремя способами: внесением растворов в почву; предпосевной обработкой семян, луковиц, клубнелуковиц растворами в низких концентрациях; капельным методом – нанесением капель на точку роста или в пазухи листьев. Поглощение и усвоение растениями минеральных веществ через листья называется внекорневым питанием (Мацков, 1957; Мантрова, 1965).

Известно, что обработка гетероауксином луковиц гиацинта, лилий, мускари, клубнелуковиц гладиолуса значительно ускоряла формирование корневой

системы, вегетативных органов, способствовала ускорению прорастания, цветению и стимуляции роста генеративных побегов. Установлено, что обработка не повлияла на продолжительность цветения этих растений, однако оно было более ранним и массовым (Азизбекова с соавт, 1978; Bragt, Gelder, 1979; Talia, Stellacci, 1980; Auge, 1982; Капчина, 1983; Рункова, 1985; Евдокимова, 1988).

Изучение роли микроэлементов в жизни растений выявило их значение в процессах питания, роста, функционирования клеток и клеточных органелл, деятельности ферментов и ряда важных жизненных процессов растительных организмов. Доказана необходимость микроэлементов для нормальной жизнедеятельности и питания растительного организма. Микроэлементы, совместно с минеральными (NPK) и органическими удобрениями, повышают активность биохимических процессов, протекающих в растительных организмах, и создают наиболее благоприятное сочетание элементов питания для их роста и развития (Пейве, 1961, 1963; Власюк, 1969; Школьник, 1974; Шарова с соавт., 1981). Микроэлементы (марганец, бор и цинк) необходимы растениям на всех фазах роста и развития, особенно в фазе цветения и плодоношения, то есть при формировании генеративных органов. Также они повышают устойчивость растений против неблагоприятных внешних условий и некоторых грибных и бактериальных заболеваний (Сабинин, 1955; Алексеев, Гусев, 1957; Школьник, Боженко, 1960; Сказкин, 1961; Каталымов, 1962; Пейве, 1963; Лисник, 1971; Школьник, 1974).

Луковичные растения положительно реагируют как на внесение микроэлементов в почву, так и на внекорневую подкормку: у растений наблюдается раннее прорастание, ускорение цветения, улучшение качества цветков, повышение коэффициента вегетативного размножения и массы луковиц (Шарова, 1954, 1960; Шарова с соавт., 1981; Корнева, 1974). Отмечено, что при внекорневой подкормке микроэлементами (бором, марганцем и цинком) значительно увеличивались число и размер листьев, площадь листовой поверхности (Андон, 1969, 1970; Шарова др., 1981; Евдокимова, 1988).

Предпосадочная обработка луковиц тюльпанов растворами солей микроэлементов и дальнейшая внекорневая подкормка растений повышали коэффициент размножения на 30 %; также наблюдалось более раннее прорастание луковиц (Неупокоева, Максимова, 1973; Петербургский, Ляшко, 1977).

Таким образом, предпосадочная и внекорневая подкормка луковичных растений растворами микроэлементов стимулирует рост и развитие надземных и подземных органов, повышает формирование вегетативных и генеративных органов, улучшает декоративные признаки, продлевает сроки цветения и увеличивает семенную продуктивность. Внесение микроэлементов внекорневым путем – простой и доступный метод при использовании в практике декоративного садоводства регионов Сибири.

ГЛАВА 3. ОСОБЕННОСТИ БИОЛОГИИ МЫШИНОГО ГИАЦИНТА В УСЛОВИЯХ ИНТРОДУКЦИИ

Интродукция растений – целеустремленная деятельность человека по введению в культуру в данном естественно историческом районе растений (родов, видов, сортов, форм), ранее в нем не произраставших, или перенос их в культуру из местной флоры (Понятия, термины, методы..., 1971).

История интродукции декоративных растений относится к глубокой древности. В Россию декоративные растения для царских садов и знати в XVIII, в начале XIX в.в. завозили в основном из Западной Европы. Интродукция носила случайный характер (Базилевская, 1964).

Интродукция, как отмечает К. А. Соболевская (1967), это не простой перенос растения в сходные или не сходные условия среды. Это процесс глубокого познания растительного организма, всех сторон его жизни в прошлом и настоящем, его биологии, физиологических и биологических критериев. Для успешной интродукции растений необходимо изучение ритма их роста и развития (Базилевская, 1950; Аврорин, 1956; Головкин, 1963). Одним из показателей адаптации интродуцированных видов является изменение сроков прохождения фаз в направлении приспособления к местным условиям. Перенос растений в новые для них условия, как отмечают Р. А. Карпизонова (1973) и Г. Т. Шевченко (1975), влечет за собой некоторое изменение фаз сезонного развития. Величина подобных изменений будет зависеть от схожести условий в очаге произрастания и районе интродукции. Сезонная ритмика процессов роста и развития растений является одним из важнейших экологических приспособлений к закономерной смене факторов среды. Достаточно точным методом для характеристики ритмики сезонного развития являются фенологические наблюдения. Различают растения с разным характером фенологического развития в годичном цикле, которые называют феноритмотипами (Бо-

рисова, 1965).

3.1. Феноритмы развития

На основе признаков: длительность вегетации, наличие покоя, сроки цветения, число генераций листьев у *Muscari*, по классификации И. В. Борисовой (1965, 1972), выделены два феноритмотипа.

1. Длительновегетирующие зимнезеленые луковичные геофиты с летним полупокоем и раннелетним цветением – *M. armeniacum*, *M. botryoides*.

2. Коротковегетирующие весенне-раннелетнезеленые гемизфемероиды раннелетнего цветения – *M. neglectum*, *M. aucheri*, *M. coeruleum*, *M. tenuifolium*, *M. racemosum*, *M. argaei*, *M. armeniacum* 'Blue Spike', *M. armeniacum* 'Early Giant'

У видов *M. armeniacum* и *M. botryoides* вегетация начинается осенью (сентябрь) и заканчивается летом (июль) (рис. 3-5). В течение всей зимы эти виды сохраняют зеленые листья. Длительность вегетации у них составляла 10.5-11 месяцев, с периодом полупокоя от 1 до 1.5 месяцев (июль и август). Вегетация у *M. armeniacum* и *M. botryoides* осуществляется за счет листьев двух генераций: осенне-зимней и весенней.

Для коротковегетирующих весенне-раннелетнезеленых гемизфемероидов отмечена длительность вегетации 2-2.5 месяца. Общая продолжительность летне-осенне-зимнего покоя составляла 9-10 месяцев (см. рис. 3-5). Начало вегетации коррелирует с погодными условиями весеннего периода и зависит от даты схода снега. Вегетация осуществляется за счет листьев весенней генерации. В 2007 г. по метеорологическим условиям август был теплым (среднемесячная температура 13.8°), с обильными осадками в виде ливневых дождей, что способствовало в третьей декаде августа развитию листьев второй генерации. У сорта *M. armeniacum* 'Blue Spike' осеннего отрастания за годы исследования не наблюдали (табл. 3). Ведущее место среди факторов среды, влияющих на ритм развития растений, занимает термический режим.

Как отмечает Г. Э. Шульц (1979), основное значение термического режи-

ма в жизни растений состоит в поддержании энергетического уровня

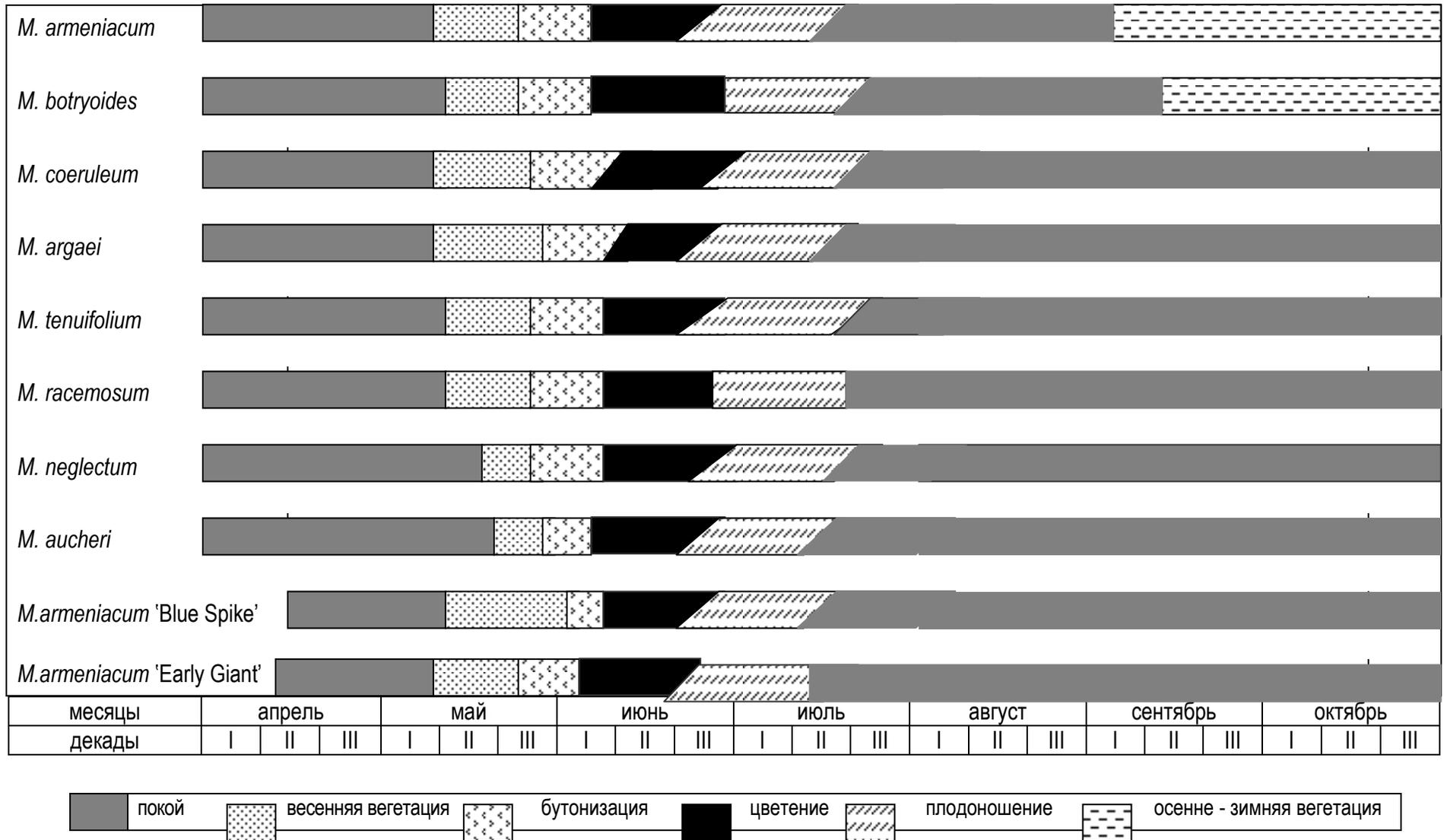


Рис. 3. Фенофазы развития интродуцированных видов рода *Muscari* в условиях г. Сургута за 2006 г.

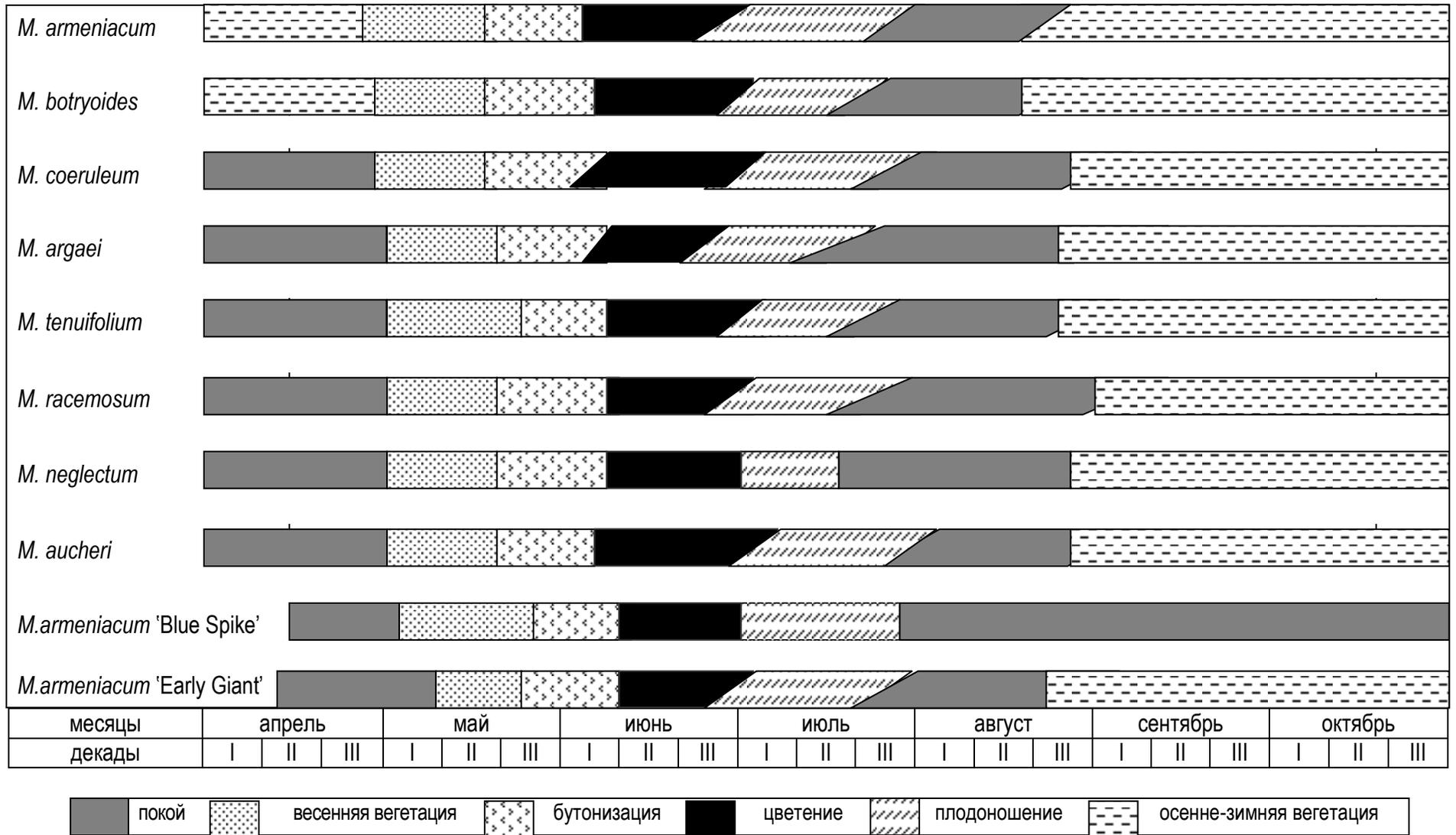


Рис. 4 Фенофазы развития интродуцированных видов рода *Muscari* в условиях г. Сургута за 2007 г.

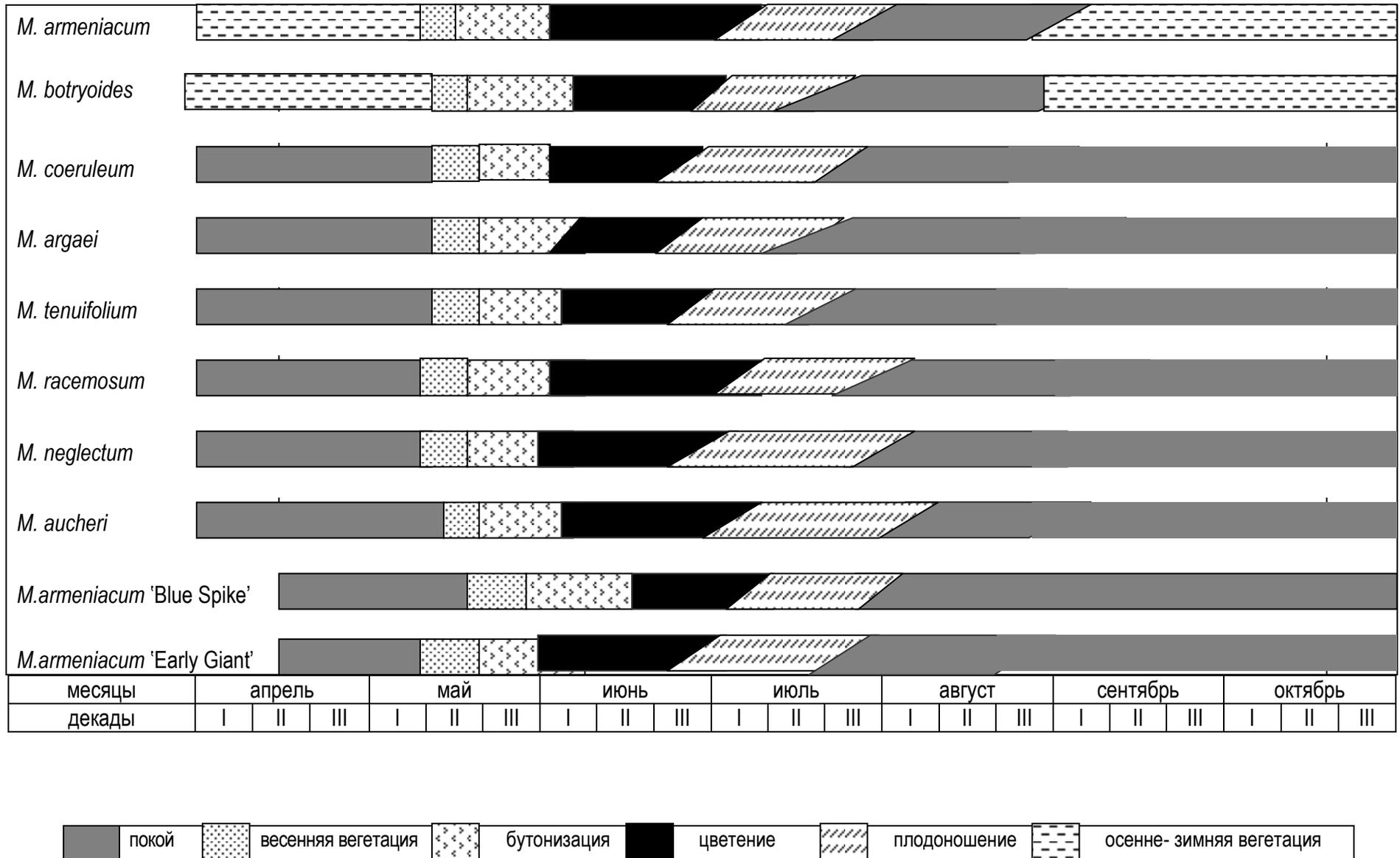


Рис. 5. Фенофазы развития интродуцированных видов рода *Muscari* в условиях г. Сургута за 2008 г.

Среднегодовые фенодаты представителей рода *Muscari* Mill. при интродукции в условиях г. Сургута (2006-2008 гг.)

Вид, сорт, формы	*	Начало от-растания	Бутонизация		Цветение		Плодоноше-ние	Отмирание надземной массы	Конец ве-сенне-летней веге-тации	Вторичное отраста-ние
			начало	конец	начало	конец				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<i>M.armeniacum</i>	1	5.6 ± 3.9	19.3 ± 1.9	15 ± 2.3	4.3±1.8	30.3 ± 2.0	23.3 ± 1.9	26.7 ± 1.8	26.3 ± 2.0	29 ± 3.8
	2	19.1	16.6	26.7	70.5	14.9	13.8	11.5	13.3	22.6
	3	28.04–11.05	17.05 – 23.05	1.06 – 21.06	1.06 – 7.06	26.06 – 05.07	21.06 – 27.07	24.06 - 30.07	23.07 - 30.07	22.08 -4.09
<i>M. botryoides</i>	1	7.3 ± 4.7	20.3 ± 1.8	17 ± 1.2	5.7 ± 1.5	31 ± 2.6	22.3 ± 0.9	27 ± 0.6	17.7 ± 1.9	30.3 ± 6.1
	2	21.8	15	11.8	44.4	14.8	6.8	3.7	18.2	34.9
	3	28.04– 13.05	17.05 –23.05	15.06 - 19.06	3.06 – 8.06	26.06 – 05.07	21.06 – 24.07	26.06–28.06	14.07 - 20.07	19.08- 9.09
<i>M. coeruleum</i>	1	6.0 ± 4.2	21.3 ± 3.8	16 ± 2.1	3.3 ± 1.5	1.0 ± 1.3	21.7 ± 1.2	4.3 ± 1.5	26 ± 1.7	24.08
	2	20	31.2	22.5	75.5	7.3	9.6	58.1	11.5	
	3	28.04–12.05	17.05 – 29.05	13.06 - 20.06	1.06 - 6.06	30.06 – 04.07	20.06 – 24.07	2.07– 7.07	23.07– 29.07	
<i>M. argaei</i>	1	6.0 ± 4.2	21.7 ± 3.7	15.7± 2.9	5.6 ± 2.4	29.3 ± 0.7	22.3 ± 2.4	30.6± 4.9	13.3 ± 6.8	23.08
	2	20	29.7	32.1	73.5	3.9	18.6	27.7	27	
	3	28.04 –12.05	17.05 – 29.05	11.06 - 21.06	1 06 – 9.06	28.06 – 30.06	19.06 – 27.07	21.06 – 7.07	30.06 – 22.07	
<i>M. tenuifolium</i>	1	6.0 ± 4.2	21.3 ± 1.7	18,3 ± 1,3	7± 1.7	28.7± 1.3	21.7 ± 1.2	1.3 ± 2.8	17 ± 2.6	24.08
	2	20	13.5	12,6	42,9	8.1	9.6	15.7	27	
	3	28.04 –12.05	18.06 – 23.06	17.06 – 21.06	4.06 -10.06	26.06 – 30.06	20.06 – 24.07	28.06 – 7.07	13.07 - 22.07	
<i>M. racemosum</i>	1	7.0 ± 4.0	20.7 ± 3.3	16 ± 4,4	5.3 ± 2.3	1.3 ± 3.2	21.6 ± 2.3	29 ± 0.6	12 ± 2.6	26.08
	2	18.7	27.5	47,2	75.8	17.6	18.7	3.4	38.2	
	3	29.04 –11.05	16.05 – 27.05	8.06 – 23.06	1.06 – 9.06	26.06 – 7.07	17.07 – 24.07	28.06 – 30.06	7.07 – 16.07	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<i>M. neglectum</i>	1	9.0 ± 5.3	20 ± 3.5	16.3 ± 3.8	6.0 ± 2.5	29 ± 1.5	23.3 ± 1.9	6.0 ± 2.1	19 ± 0.6	24.08
	2	23.5	30.4	40.8	72.6	9.1	13.8	60.1	5.3	
	3	29.04 – 17.05	16.05 – 27.05	9.06–22.06	1.06 – 9.06	26.06– 1.07	21.06 – 20.07	2.07 – 9.07	18.07–20.07	
<i>M. aucheri</i>	1	10,3 ± 5,9	21.7 ± 4.7	16.3 ± 3.2	4.0 ± 1.5	1.3 ± 2,3	21.3 ± 1.5	6.0 ± 2.1	19.7 ± 1.2	24.08
	2	25,4	37.3	33.7	66.1	12.9	11.8	60.1	10.6	
	3	29.04 – 19.05	17.05 – 31.05	11.06=22.06	1.06– 6.06	27.06– 05.07	19.06 – 24.07	2.07 – 9.07	18.07-22.07	
<i>M.armeniacum</i> 'BlueSpike'	1	9.3 ± 5.5	28.3 ± 2.4	20 ± 1.5	11.6 ± 2.3	1.3 ± 3.5	25.3 ± 1.8	1.0 ± 4.6	15.7 ± 2.8	нет
	2	24.4	14.7	13.2	34.6	19.5	12.1	25.6	28.4	
	3	29.04 – 18.05	22.05 – 2.06	17.06–22.06	8.06–16.06	26.06–8.07	22.06 – 25.07	22.06 – 7.07	10.07–19.07	
<i>M.armeniacum</i> 'Early Gant'	1	6.6 ± 3.0	19 ± 2.0	16.3 ± 2.7	5.6 ± 2.6	1.7 ± 2.7	21.7 ± 1.2	2.6 ± 5.4	18.6 ± 3.7	24.08
	2		18.2	28.9	79.6	14.9	9.6	34.6	34.4	
	3	1.05 – 11.05	17.05 – 23.05	11.06–20.06	1.06–10.06	28.06–7.07	20.06 – 24.07	22.06– 9.07	14.07–26.07	
	2									

* статистические показатели: 1 - $M \pm m$ – средняя арифметическая и ее ошибка;

2 – V - коэффициент вариации; 3 - min – max - интервал.

их жизнедеятельности, обеспечивающего нормальное развитие и воспроизводство. Исследуя особенности развития мышиного гиацинта в условиях тяжелой зоны Западной Сибири, нами обращено внимание на сумму положительных температур выше 0°, как одного из факторов обеспечения роста и развития.

Продолжительность периода от весеннего отрастания до начала цветения составляет в среднем 25-35 дней, а от бутонизации до цветения соответственно 15-20 дней. Фаза окрашенного бутона продолжается 2-3 дня, от начала цветения до массового цветения проходит 4-6 дней. Начало цветения наступает в первой декаде июня, у всех видов почти одновременно. Длительность цветения составляет 20-25 дней (табл. 4), массового цветения – 7-10 дней и зависит от погодных условий.

Таблица 4

Сравнительная характеристика продолжительности фенофаз интродуцируемых видов рода *Muscari* в вегетационный период 2006–2008 гг.

Вид, сорт, формы	Продолжительность, дней								
	от начала вегетации до цветения			длительность цветения			от начала отрастания до конца вегетации		
	2006	2007	2008	2006	2007	2008	2006	2007	2008
<i>M.armeniicum</i>	28	40	21	21	23	34	60	64	70
<i>M. botryoides</i>	26	41	21	20	24	32	65	62	56
<i>M. coeruleum</i>	29	36	20	24	31	29	69	70	72
<i>M. argaei</i>	30	42	20	21	21	29	67	70	67
<i>M. tenuifolium</i>	30	43	23	19	20	26	65	70	65
<i>M. racemosum</i>	26	41	21	20	22	36	57	63	66
<i>M. neglectum</i>	22	41	21	18	22	29	55	69	67
<i>M. aucheri</i>	18	37	20	21	27	34	55	69	67
<i>M.armeniicum</i> 'Blue Spike'	28	43	29	18	19	22	57	69	61
<i>M.armeniicum</i> 'Early Giant'	29	40	21	22	20	36	67	68	76

Цветение наступает при сумме температур от 231.1 до 310.9° (табл. 5). Продолжительность цветения мышиного гиацинта в 2006 г. составляла 18-24 дня, при сумме положительных температур 284.4-420.9°, со среднесуточной температурой 23.7° и суммой осадков 86.6 мм.

**Теплообеспеченность основных фенологических фаз развития у видов рода *Muscari*
в весенне-летний период 2006-2008 гг. в условиях г. Сургута**

Вид, сорт, формы	*	Продолжительность периода, дни		Сумма температур выше 0 °С			
		цветения	Весенне- летней вегетации	к началу		за период	
				вегетации	цветения	цветения	Весенне- летней вегетации
1	2	3	4	5	6	7	8
<i>M.armeniacum</i>	1	26±4	64.7± 2.9	54 ± 29.5	231.1 ± 17.2	366 ± 30.2	862.1±39.5
	2	26.9	7.8	94.6	12.9	14.3	7.9
	3	21 – 34	60– 70	9.1–109.6	203.6– 262.7	326.1- 425.3	791 – 927.3
<i>M. botryoides</i>	1	25.3 ± 3.5	61 ± 2.6	62.2 ± 24.7	247.3 ± 13.7	369.5 ± 26.2	762.5 ± 90
	2	24.1	7.5	68.7	9.6	12.3	20.4
	3	20 – 32	56– 65	26.4 –109.6	223.1 – 270.6	329.3 -418.6	670 – 942.4
<i>M. coeruleum</i>	1	28 ± 2.1	70 ± 0.9	54.6 ± 29.5	246 ± 24.7	399.7 ± 28.8	875 ± 27.4
	2	12.9	2.2	93	17.4	12.5	5.4
	3	24 – 31	69–72	9.1 – 109.6	203.6– 289.1	342.8 -435.4	831.4-925.6
<i>M. argaei</i>	1	23.7± 2.7	68 ± 1	54.6 ± 29.4	244.4 ± 22.5	327.4 ± 16.2	848.2 ± 21
	2	19.5	2.5	93.3	16	8.6	4.3
	3	21– 29	67 – 70	9.1 – 109.6	203.6– 281.3	307.5 -347.2	823.3– 890
<i>M. tenuifolium</i>	1	21.7 ± 2.1	66.7 ± 1.7	54.6 ± 29.4	263.9 ± 18.1	307.2 ± 7.1	839.3±36.3
	2	17.5	4.3	93.3	11.9	4	7.5
	3	19 – 26	65 – 70	9.1 – 109.6	231.9 – 294.4	294.4–319.1	780.7-905.7
<i>M. racemosum</i>	1	26 ± 4	62 ± 2.6	62 ± 27.6	244.4 ± 22.5	369.8± 40.9	783 ± 26.9
	2	33.5	7.4	77.1	16	19.2	5.9
	3	20 – 36	57– 66	26.4 – 116.4	203.6– 281.3	328.5–451.6	741– 833
<i>M. neglectum</i>	1	23 ± 3.2	63.7 ± 4.4	68.6 ± 23.5	247.5 ± 24.7	322.9 ± 22.6	789.5±45.7
	2	24.2	11.9	60.4	17.3	12.1	10
	3	18 – 29	55 – 69	43.3 – 116.4	203.6 – 289.1	284.4–362.8	698.9-845.1
<i>M. aucheri</i>	1	27.3 ± 3.8	63.7 ± 4.4	75.7 ± 20.5	233.9 ± 15.2	386.4 ± 21.1	835.8 ± 6.1
	2	23.8	11.9	47	11.2	9.5	1.3
	3	21 – 34	55 – 69	50.7– 116.4	203.6 – 249.9	352.7–425.3	824.6-845.8
<i>M.armeniacum</i> 'Blue Spike'	1	19.7± 1.2	62.3 ± 3.5	86.3 ± 30	310.9 ± 16.4	298.2 ± 14.7	784.7± 20
	2	10.6	9.8	60.1	9.2	8.5	4.4
	3	18 – 22	57 – 69	26.4 – 116.4	289.1 – 343.1	282.7–327.5	763.8-824.6
<i>M.armeniacum</i> 'Early Giant'	1	26 ± 5	70.3 ± 2.8	57.9 ± 33.2	246.4 ± 34.9	344.5 ± 24.5	838.2±59.3
	2	33.5	7	99.4	24.5	12.8	12.3
	3	20 – 36	67 – 76	9.1 – 121.4	203.6 – 289.1	294.4–376.4	724.5-924.4

* статистические показатели: 1 – $M \pm m$ – средняя арифметическая и ее ошибка;

2 – V – коэффициент вариации; 3 – min – max – интервал.

В 2007 г. продолжительность цветения у всех изученных видов отмечена 19-31 день, при сумме положительных температур $282.7-435.4^{\circ}$, при максимальной среднесуточной температуре 20° и сумме осадков 74.8 мм. Продолжительность цветения в 2008 г. была 22-36 дней. За этот вегетационный период сумма температур на период цветения мышиного гиацинта составляла $319.1-451.6^{\circ}$. При этом отмечено, что в течение первых 5 дней среднесуточная температура была $6.2-10.4^{\circ}$, с обильными осадками. К концу цветения (21.06) среднесуточная температура повысилась до $17-21^{\circ}$.

Следовательно, сложившиеся погодные условия 2008 г. способствовали увеличению продолжительности цветения почти в 1.5 раза по сравнению с 2006 годом (см. табл. 4). Несмотря на то, что продолжительность периода цветения варьировала по годам при средней сумме положительных температур от 298.2 до 399.7° .

Таким образом, сумма температур за период цветения не регулирует его продолжительность. А продолжительность цветения в большей мере определяется величиной среднесуточных температур.

После окончания цветения листья достигают полного развития: их размеры составляли 15-22 см в длину и 0.7-1.0 см в ширину. Семена начинают завязываться в начале второй декады июня (20.06). Созревание плодов начинается в нижней части соцветия и происходит неравномерно. На одном соцветии наблюдали одновременно образование коробочек и цветение. К середине июля (21.07) созревшие семена и начинают осыпаться, незначительная их часть так и остается в коробочках на засохшей стрелке. Продолжительность весенне-летней вегетации зависела от погодных факторов и составляет 55-70 дней (см. табл. 5). Полное отмирания листьев приходилось на конец июля – начало августа.

В 2007 году при высоких дневных температурах 26.9°C (июль) и отсутствии осадков наблюдали массовое отмирание розетки листьев. Конец вегетации отмечен 10.07, что на 7-10 дней раньше, чем в 2008 г. Сумма температур за период вегетации (28.04-10.07) составляла $668-831.4^{\circ}$.

В 2008 году, наоборот, в связи с дождливыми и прохладными погодными условиями период вегетации был более длительным и составлял 76 дней, при сумме положительных температур 675-927.3°C.

Установлено, что в условиях г. Сургута начало вегетации у изученных нами видов наступало на 18-31 день позднее, чем в Новосибирске, а цветение на 16-20 дней, соответственно. Продолжительность цветения от 8 до 37 дней, массовое цветение в период 15-28 мая (Новосибирск), в Сургуте массовое цветение с 6 по 15 июня. Созревание семян в таежной зоне совпадает с фазой полного отмирания листьев.

Сравнение ритма сезонного развития *Muscari* в условиях Новосибирска, Сургута, Ташкента и Буковины свидетельствует, что одни и те же виды в разных географических районах интродукции могут относиться к разным феноритмотипам.

Так, исследованные виды для трех районов интродукции являются коротковегетирующими весеннезелеными эфемероидами, с ранневесенним цветением март-апрель (Ташкент и Буковина), в условиях лесостепной зоны (Новосибирск) с поздневесенним цветением (май). В условиях таежной зоны (Сургут) эти же виды являются весенне-раннелетними гемиэфемероидами, с раннелетним цветением (начало июня), что на 25-30 дней позднее, чем в Новосибирске, и на 1.5-2 мес., чем в условиях (Ташкент, Буковина).

Таким образом, лабильность феноритмотипа, в зависимости от условий произрастания свидетельствует о большой пластичности и адаптационной способности видов рода *Muscari*. Климатические факторы являются основными, определяющими изменение фенологического развития в разных географических районах интродукции.

3.2. Особенности цветения и декоративные качества

Биологическая сущность цветения заключается в созревании пыльников и рылец, опылении с последующим оплодотворением. Однако, вопросы,

касающиеся экологии цветения и опыления мышиного гиацинта, освещены недостаточно. Известно, что цветение каждого вида происходит при наиболее благоприятных для него сочетаниях факторов внешней среды (Голубев, 1965). Исследование динамики цветения в разные годы представляет существенный интерес для выделения определенных закономерностей и познания адаптационных возможностей растений при введении их в иные эколого-географические условия. Данные по биологии цветения мышиного гиацинта описаны в работах ряда исследователей: Е. М. Залевской (1976); Л. Я. Денисовой (1986); М. А. Смолинской (1986, 1995); Л. Л. Седельниковой (2002).

Е. М. Залевская (1976) изучала динамику цветения 6 видов рода *Muscari*: *M. neglectum*, *M. commutatum*, *M. dolychanthum*, *M. botryoides*, *M. leucostomum* в Ботаническом саду АН УзССР (г. Ташкент). Ею установлено, что у видов, зацветающих в первых числах марта (*M. neglectum*), массовое цветение наступает на 7-10 день, число одновременно распустившихся цветков достигает 20-45%; у видов, зацветающих во второй половине марта и позже, – на 3-5-й день, одновременно распустившихся цветков – 70-90%.

Продолжительность цветения в условиях лесостепной зоны Западной Сибири составляет 10-37 дней, от начала цветения до массового созревания семян проходит в среднем 30-40 дней (Седельникова, 2002). Виды отличаются по форме и окраске околоцветника (табл. 6).

Мы наблюдали за биологией цветения мышиного гиацинта на 15-20 контрольных растениях у 8 видов, 2 сортов с момента распускания первого цветка. Характеристика начала, конца и продолжительности цветения интродуцентов, их взаимосвязь с температурными факторами за годы наблюдений приведена в разделе 3.1.

Здесь мы остановимся на биологии цветения видов *M. armeniacum* и *M. botryoides*. Как известно, каждый вид имеет определенный суточный ритм цветения, который является эволюционно – генотипически закрепленным

Сравнительная характеристика продолжительности фенофаз развития и морфологических признаков цветка видов рода *Muscari* в Сургуте

Вид, сорт	Число дней		Форма и окраска околоцветника
	1	2	
<i>M.armeniicum</i>	28 - 40	21-34	бочонковидная, темно-синяя с белыми зубцами
<i>M. botryoides</i>	26- 41	20– 24	бочонковидная, синяя с фиолетовым оттенком
<i>M. coeruleum</i>	29-36	24-29	округлая, ярко-синяя
<i>M. argaei</i>	30-42	21-29	округло-бочонковидный, фиолетово - синий
<i>M.tenuifolium</i>	30-43	19-26	продолговатая, светло-фиолетовая
<i>M.racemosum</i>	26-41	20-36	яйцевидная, фиолетовая
<i>M. neglectum</i>	22-41	18-29	бочонковидная, темно-фиолетовая
<i>M. aucheri</i>	18-37	21-34	округло-продолговатая, темно - синяя
<i>M.armeniicum</i> 'Blue Spike'	28-43	18-22	продолговатая, сиреневая с белыми зубчиками
<i>M.armeniicum</i> 'Early Giant'	29 -40	20-36	продолговатая, фиолетово-сиреневая

1 - от вегетации до цветения, 2 - продолжительность цветения.

(Ходжиматов, 1970). Проанализируем влияние среднесуточной температуры и влажности на ход цветения соцветий. В первые дни цветения количество раскрывающихся цветков постепенно увеличивается, независимо от суточного хода температуры и влажности. Сумма положительных температур к началу цветения у *M. armeniicum* и *M. botryoides* по среднемноголетним данным (2006-2008 гг.) составляет 231.1-247.3°. Число раскрывающихся цветков связано с погодными условиями. Сравнительно низкие среднесуточные температуры в 2007 году (2-5.6°), сопряженные с большим количеством осадков, способствовали более длительному периоду формирования цветков, и фаза бутонизации составила 20 дней.

Так, 18.06.2008 при среднесуточной температуре 17.5° и дефиците влажности максимальное количество цветков раскрылось на соцветиях

M. armeniacum (49 шт.) и *M. botryoides* (43 шт.).

Для данных видов характерно раскрытие цветков в утренние часы, это свидетельствует о том, что ход цветения тесно связан с инсоляцией, так как в дождливые и пасмурные дни при достаточно высокой температуре кривая цветения снижается. Порядок раскрывания цветков в соцветиях акропетальный. Число цветков зависит от их величины, длины соцветия и варьирует у изученных видов от 24.8 ± 1.1 до 44.0 ± 2.7 (табл. 7). Цветонос вначале растет медленно. В момент распускания первого цветка в соцветии он составлял 4.5-5.0 см длины.

С возрастом у интродуцентов наблюдалось увеличение биометрических показателей вегетативных и генеративных органов (см. табл. 7). Число соцветий и цветков, их размеры являются внутривидовыми характеристиками декоративности растений.

По многолетним данным (2006-2008 гг.) средняя длина соцветия была выше у *M. armeniacum*, *M. tenuifolium*, *M. botryoides*, *M. armeniacum* 'Early Giant' и составляла 5.5-5.6 см, соответственно у этих же интродуцентов отмечено максимальное количество цветков (36-44 шт.) на одном соцветии (рис. 6-9). По морфологическим признакам цветка выделены сорта: *M. armeniacum* 'Blue Spike' с махровыми цветками (рис.10). У видов *M. neglectum*, *M. argaei*, *M. racemosum* и *M. aucheri*, *M. coeruleum* при длине соцветия около 5 см, отмечена обильность и продолжительность цветения (рис. 11-15). Высота растения один из признаков, который учитывается при групповых посадках в декоративном цветоводстве. Этот показатель незначительно варьировал и у большинства видов составлял в среднем от 15.1 ± 1.0 до 19.1 ± 0.2 см.

Средние биометрические показатели ($M \pm m$) вегетативных и генеративных органов представителей рода *Muscari* Mill. при интродукции в условиях таежной зоны Западной Сибири

Вид, сорт	Год	Высота, см	Лист			Высота соцветия, см	Цветок		Число цветков на один генеративный побег, шт.
			число, шт.	длина, см	ширина, см		длина, см	диаметр, см	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>M. armeniacum</i>	2006	17.8 ± 0.9	4.4 ± 0.2	15.3 ± 0.4	0.9 ± 0.04	4.6 ± 0.2	0.6 ± 0.02	0.5 ± 0.01	42.5 ± 2.1
	2007	18.8 ± 0.4	5.2 ± 0.5	16.5 ± 0.6	0.9 ± 0.04	5.1 ± 0.2	0.6 ± 0.02	0.5 ± 0.01	36.2 ± 2.2
	2008	19.3 ± 0.8	10.2 ± 1.6	17.7 ± 0.7	0.8 ± 0.02	5.3 ± 0.4	0.7 ± 0.04	0.5 ± 0.01	49.2 ± 4.7
	$M \pm m$	18.6 ± 0.4	6.6 ± 1.8	16.5 ± 0.7	0.9 ± 0.03	5.0 ± 0.2	0.6 ± 0.03	0.5 ± 0.03	42.6 ± 3.8
	V	4.1	47.6	7.3	6.7	7.2	9.1	12.4	15.2
<i>M. botryoides</i>	2006	18.8 ± 1.0	5.6 ± 0.6	17.8 ± 0.9	0.6 ± 0.05	5.2 ± 0.6	0.7 ± 0.04	0.4 ± 0.03	49.2 ± 4.7
	2007	19.3 ± 0.6	5.6 ± 0.6	19.2 ± 0.8	0.8 ± 0.03	6.1 ± 0.3	0.6 ± 0.02	0.5 ± 0.01	40.2 ± 1.5
	2008	19.2 ± 0.7	12.2 ± 1.9	16.7 ± 0.4	0.6 ± 0.03	5.3 ± 0.5	0.7 ± 0.04	0.4 ± 0.03	42.5 ± 2.1
	$M \pm m$	19.1 ± 0.2	7.8 ± 2.2	17.9 ± 0.7	0.7 ± 0.07	5.5 ± 0.3	0.7 ± 0.03	0.4 ± 0.03	44.0 ± 2.7
	V	1.4	48.8	6.9	17.3	8.9	8.6	13.3	10.6
<i>M. coeruleum</i>	2006	14.2 ± 0.7	4.0 ± 0.2	11.5 ± 0.5	0.9 ± 0.03	4.1 ± 0.3	0.6 ± 0.02	0.5 ± 0.03	27.8 ± 3.4
	2007	18.5 ± 0.7	4.9 ± 0.4	17.3 ± 0.7	0.8 ± 0.03	5.1 ± 0.4	0.5 ± 0.01	0.4 ± 0.02	33.7 ± 1.5
	2008	23.0 ± 0.4	9.2 ± 1.7	19.3 ± 1.0	0.9 ± 0.1	6.5 ± 0.7	0.6 ± 0.02	0.4 ± 0.03	37.7 ± 2.0
	$M \pm m$	18.6 ± 2.5	6 ± 1.6	16.0 ± 2.4	0.9 ± 0.03	5.2 ± 0.7	0.6 ± 0.03	0.4 ± 0.03	32.9 ± 2.8
	V	23.7	46.1	25.7	6.7	23.0	10.2	13.3	14.6
<i>M. argaei</i>	2006	15.7 ± 2.0	2.3 ± 0.2	15.3 ± 0.4	0.7 ± 0.03	4.1 ± 0.3	0.5 ± 0.02	0.4 ± 0.02	27.8 ± 3.4
	2007	19.0 ± 0.6	4.8 ± 0.3	19 ± 1.0	1.1 ± 0.1	5.1 ± 0.3	0.6 ± 0.02	0.5 ± 0.03	33.2 ± 1.8
	2008	19.0 ± 2.1	4.8 ± 1.0	19 ± 3.3	1.2 ± 0.2	5.1 ± 1.1	0.6 ± 0.02	0.5 ± 0.02	33.2 ± 5.6
	$M \pm m$	17.9 ± 1.1	4.0 ± 0.8	17.8 ± 1.2	1.0 ± 0.2	4.8 ± 0.3	0.6 ± 0.03	0.5 ± 0.03	31.4 ± 1.8
	V	10.6	36.4	12.0	26.5	12.1	10.2	12.4	9.9
<i>M. tenuifolium</i>	2006	17.2 ± 0.9	3.3 ± 0.2	14.2 ± 0.7	0.7 ± 0.03	4.4 ± 0.5	0.5 ± 0.02	0.4 ± 0.02	35 ± 2.4
	2007	17.4 ± 0.6	5.9 ± 0.5	17.5 ± 0.6	0.9 ± 0.1	5.9 ± 0.4	0.7 ± 0.01	0.5 ± 0.02	35.1 ± 1.3
	2008	17.8 ± 0.6	7.7 ± 1.0	16.8 ± 0.8	0.7 ± 0.1	6.7 ± 0.6	0.6 ± 0.03	0.4 ± 0.01	38.7 ± 1.1
	$M \pm m$	17.5 ± 0.2	5.6 ± 1.3	16.2 ± 1.0	0.8 ± 0.1	5.6 ± 0.7	0.6 ± 0.05	0.4 ± 0.03	36.3 ± 1.2
	V	1.7	39.3	10.8	15.1	20.6	16.7	13.3	5.8

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>M. racemosum</i>	2006	16.2 ± 0.7	3.3 ± 0.2	14.8 ± 0.6	0.8 ± 0.03	3.5 ± 0.2	0.5 ± 0.02	0.4 ± 0.01	21 ± 1.9
	2007	18.1 ± 0.8	4.6 ± 0.5	17.5 ± 0.5	1.1 ± 0.1	4.1 ± 0.3	0.6 ± 0.01	0.5 ± 0.03	28.2 ± 2.2
	2008	23.0 ± 1.0	8.3 ± 0.8	18.2 ± 0.3	0.9 ± 0.04	6.3 ± 0.2	0.5 ± 0.04	0.5 ± 0.1	42.7 ± 3.8
	M ± m	19.1 ± 2.0	5.4 ± 1.5	16.8 ± 1.0	0.9 ± 0.1	4.6 ± 0.9	0.6 ± 0.03	0.5 ± 0.03	32.0 ± 5.4
	V	18.4	48.0	10.7	16.4	31.8	10.2	12.4	29.5
<i>M. neglectum</i>	2006	13.8 ± 0.7	3.0 ± 0.3	11.5 ± 0.5	0.6 ± 0.05	5.1 ± 1.1	0.6 ± 0.01	0.4 ± 0.01	23 ± 2.3
	2007	15 ± 0.8	4.0 ± 0.3	14.8 ± 0.6	0.8 ± 0.03	4.9 ± 0.4	0.5 ± 0.02	0.5	21 ± 1.9
	2008	19.0 ± 0.7	7.8 ± 2.0	18.2 ± 1.3	0.8 ± 0.04	6.8 ± 0.7	0.6 ± 0.01	0.4 ± 0.01	35.5 ± 0.9
	M ± m	15.9 ± 1.6	5.3 ± 1.3	14.8 ± 1.9	0.7 ± 0.1	5.6 ± 0.6	0.6 ± 0.03	0.4 ± 0.03	26.5 ± 4.5
	V	17.1	41.7	22.6	15.7	18.6	10.2	13.3	29.7
<i>M. aucheri</i>	2006	14.2 ± 0.7	3.3 ± 0.2	13.0 ± 0.9	0.7 ± 0.03	4.5 ± 0.5	0.5 ± 0.1	0.4 ± 0.02	25.4 ± 1.6
	2007	18.4 ± 0.5	3.3 ± 0.2	16.2 ± 0.7	1.1 ± 0.04	4.0 ± 0.4	0.6 ± 0.01	0.4 ± 0.01	23.0 ± 2.3
	2008	19.0 ± 1.0	7.7 ± 2.3	20.2 ± 0.9	0.9 ± 0.04	5.7 ± 0.6	0.6 ± 0.02	0.5 ± 0.1	31.8 ± 2.4
	M ± m	17.2 ± 1.5	4.8 ± 1.5	16.5 ± 2.1	0.9 ± 0.1	4.7 ± 0.5	0.6 ± 0.03	0.4 ± 0.03	26.7 ± 2.7
	V	15.2	53.3	21.9	22.2	18.5	10.2	13.3	17.0
<i>M. armeniacum</i> 'Blue Spike'	2006	13.5 ± 0.5	4.0 ± 0.3	13.6 ± 0.6	0.7 ± 0.1	4.0 ± 0.4	0.7 ± 0.04	0.5 ± 0.02	23.2 ± 1.5
	2007	14.9 ± 0.3	4.6 ± 0.2	15.3 ± 0.4	0.8 ± 0.03	4.9 ± 0.3	0.8 ± 0.1	0.6 ± 0.02	24.2 ± 0.7
	2008	17.0 ± 0.9	9.5 ± 1.7	19.2 ± 0.4	0.7 ± 0.1	5.3 ± 0.4	0.8 ± 0.02	0.6 ± 0.1	27.0 ± 1.7
	M ± m	15.1 ± 1.0	6.0 ± 1.7	16.1 ± 1.7	0.7 ± 0.03	4.7 ± 0.4	0.8 ± 0.03	0.6 ± 0.03	24.8 ± 1.1
	V	11.6	50	18.2	7.9	14.1	7.5	9.1	7.9
<i>M. armeniacum</i> 'Early Giant'	2006	14.9 ± 0.3	4.9 ± 0.4	15 ± 0.8	0.6 ± 0.03	4.4 ± 0.5	0.7 ± 0.03	0.4 ± 0.01	39.6 ± 1.9
	2007	18.3 ± 0.6	4.8 ± 0.2	16.5 ± 0.4	0.9 ± 0.1	5.4 ± 0.2	0.6 ± 0.01	0.5 ± 0.03	35.8 ± 1.6
	2008	21.8 ± 1.1	7.2 ± 0.6	18.5 ± 0.6	0.9 ± 0.1	7.0 ± 0.6	0.7 ± 0.1	0.5 ± 0.02	50.2 ± 4.0
	M ± m	18.3 ± 1.9	5.6 ± 0.8	16.7 ± 1.0	0.8 ± 0.2	5.6 ± 0.8	0.6 ± 0.03	0.5 ± 0.03	41.9 ± 4.3
	V	18.8	24.1	10.5	21.7	23.4	8.6	12.4	17.8

M ± m – средняя арифметическая и ее ошибка; V- коэффициент вариации;

Рис. 6. *M. armeniacum*Рис. 7. *M. tenuifolium*Рис. 8. *M. botryoides*Рис. 9. *M. armeniacum* 'Early Giant'Рис. 10. *M. armeniacum* 'Blue Spike'Рис. 11. *M. neglectum* .

Рис. 12. *M. argaei*Рис.13. *M. racemosum*Рис. 14. *M. aucheri*Рис. 15. *M. coeruleum*

3.3. Семенное и вегетативное возобновление

Большое значение при ведении культуры мышинового гиацинта имеет изучение способов размножения. В числе факторов, способствующих успешности интродукционного процесса, определяющее значение имеет семенная продуктивность. Семенная продуктивность является одним из важных показателей жизнеспособности вида в конкретных условиях обитания. Особенности семенного размножения покрытосеменных растений освещены во многих работах (Ходачек, 1970; Вайнагий, 1973, 1990; Левина, 1981; Батыгина, 1986).

Выделяют потенциальную и реальную семенную продуктивность. Для характеристики репродуктивной биологии вида в целом обязательным показателем является его потенциальная семенная продуктивность (ПСП), которая определяется количеством семязачатков, продуцируемых особью. Реальная семенная продуктивность определяется количеством нормально развитых семян на ту же единицу учета (Вайнагий, 1973; Левина, 1981).

ПСП особи зависит от следующих составляющих: 1) числа генеративных побегов на растении; 2) числа цветков на побеге; 3) числа семязачатков в цветке. Показатель РСП более изменчив, размах его колебаний отражает соответствие или не соответствие условий обитания экологическому оптимуму вида. Отношение показателей РСП к ПСП, составляет коэффициент продуктивности. Коэффициент продуктивности показывает степень адаптации вида к новым условиям (Методические указания ., 1980).

Качество семян – показатель возможностей семенной репродукции декоративных растений при интродукции. Один из его аспектов – их жизнеспособность. Под всхожестью понимается способность семян давать нормальные проростки за определенный срок при оптимальных условиях проращивания. Процент всхожести – это отношение числа нормально проросших семян к их количеству, взятому для проращивания. Семенное размножение мышиного гиацинта изучали многие авторы (Залевская, 1976; Денисова, 1986; Скрипчинский, 1986; Смолинская, 1995; Седельникова, 2002). Высокая всхожесть семян (70-80 %) отмечена при подзимнем посеве или холодной стратификации в течение 3-4 месяцев (Залевская, 1976 Седельникова, 2002). Установлено, что при хранении семян в комнатных условиях при температуре 18-20° семена сильно теряют всхожесть, и она составляет 30-40% (Седельникова, 2002).

3.3.1. Семенная продуктивность

Исследование плодоношения проводили у 8 видов, 2 сортов рода *Musca-*

ri в течение 2007–2008 гг. Нами установлено, что семенная продуктивность у изученных видов разная и составляет от 11.8 ± 0.8 до 110.3 ± 17 семязачатков на один генеративный побег (табл. 8).

Число завязавшихся семян в плоде от 1 до 6, чаще 2-3 шт. У мышиноного гиацинта можно выделить виды: с высокой потенциальной семенной продуктивностью (ПСП) – 101.8-142.7 семязачатков на один генеративный побег – *M. aucheri*, *M. neglectum*, *M. racemosum*, *M. coeruleum*; средней ПСП (79.1-87.8) – *M. tenuifolium*, сорт *M. armeniacum* 'Early Giant', *M. argaei*, *M. botryoides*; низкой ПСП (12.7-46.8 семязачатков) – *M. armeniacum*, сорт *M. armeniacum* 'Blue Spike'.

Высокая реальная семенная продуктивность (РСП) отмечена у видов *M. racemosum*, *M. coeruleum*, *M. tenuifolium*, *M. neglectum*, *M. aucheri* и составляла в среднем 80-110 семян на один побег. Самый низкий показатель РСП у *M. armeniacum* (43.1 ± 14.3) шт. и сорта *M. armeniacum* 'Blue Spike' (11.8 ± 0.8). Коэффициент продуктивности составлял в среднем от 71% (*M. aucheri*) до 98% (*M. armeniacum* 'Early Giant'). Показатель РСП в значительной степени варьирует по годам, так как зависит от возраста и погодных условий. В 2008 году семенная продуктивность была в среднем от 57.4 ± 6 до 141.4 ± 5.9 семян, что в 1.5-2 раза выше по сравнению с 2007 г. (от 28.8 ± 2.3 до 93.3 ± 4.4 семян на один генеративный побег). В этом же году у большинства видов наблюдали максимальное количество коробочек на побеге, которое составляло от 24.6 ± 2.0 до 39 ± 2.5 шт. Масса 1000 семян в 2008г. у *M. botryoides*, *M. racemosum*, *M. neglectum* составляла от 8.0 мг до 9.0 мг. Крупные семена отмечены у *M. armeniacum* 'Early Giant' и *M. tenuifolium* (средняя масса 1000 шт. от 8.0 до 8.5 мг). Для установления причин этих различий обратимся к характеристике температурных условий за весенне-летний период в течение 2007-2008 гг. (табл. 9).

Средние показатели количества семян и семенной продуктивности у представителей рода *Muscari* Mill при интродукции в г. Сургуте

Виды	Год	Соцветие				Семенная продуктивность, шт.		Кпр ***
		Длина, см	Количество, шт.		Масса, мг			
			коробочек	семян	1000 шт.семян	РСП*	ПСП**	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>M. armeniacum</i>	2007	5.1± 0.2	14.8 ± 0.2	30.6 ± 1.8	5.5	28.8 ± 2.3	30.6 ± 1.8	0.94
	2008	5.3 ± 0.4	29 ± 1.6	63 ± 1.4	7.5	57.4 ± 6	63 ± 1.4	0.91
	сред	5.2 ± 0.1	21.9 ± 7.1	46.8 ± 16.2	6.5 ± 1.0	43.1± 14.3	46.8 ± 16.2	0.93 ± 0.02
	V	2.7	24.4	49	21.8	46.9	49	2.3
<i>M. botryoides</i>	2007	6.1 ± 0.3	22 ± 2.1	86 ± 7.5	6.5	64.3 ± 2.9	86 ± 7.5	0.75
	2008	5.3 ± 0.5	24.6 ± 2.0	72.2 ± 5.5	8.0	66 ± 5.3	72.2 ± 5.5	0.91
	сред	5.7± 0.4	23.3± 1.3	79.1± 6.9	7.3± 0.8	65.2 ± 0.9	79.1± 6.9	0.83 ± 0.08
	V	9.9	7.9	12.3	14.6	1.8	12.3	13.6
<i>M. coeruleum</i>	2007	5.1± 0.4	29.6 ± 1.8	104.6 ± 8.7	0.6 ± 0.1	82.3 ± 4.1	104.6 ± 8.7	0.79
	2008	6.5± 0.7	28.6 ± 1.1	99 ± 4.1	0.8 ± 0.1	83.6 ± 6.2	99 ± 4.1	0.84
	сред	5.8 ± 0.7	29.1± 0.5	101.8± 2.8	6.8± 0.8	83± 0.7	101.8± 2.8	0.82 ± 0.03
	V	17.1	2.4	3.9	15.7	1.1	3.9	4.3
<i>M. argaei</i>	2007	5.1± 0.3	21.2 ± 0.5	46.4 ± 3.7	5.5	44.3 ± 1.9	46.4 ± 3.7	0.95
	2008	5.3 ± 1.1	28.2 ± 2.4	112.2 ± 7.2	6.5	97.4 ± 4.6	112.2 ± 7.2	0.87
	сред	5.2 ± 0.1	24.7 ± 3.5	79.3 ± 32.9	6.0 ± 0.5	70.9± 26.6	79.3 ± 32.9	0.91± 0.04
	V	2.7	20	58.7	11.8	53	58.7	6.2
<i>M. tenuifolium</i>	2007	5.9 ± 0.4	27.4 ± 1.0	84.7 ± 3.2	7.0	74.7 ± 3.7	84.7 ± 3.2	0.88
	2008	6.7± 0.6	28.6 ± 2.0	90.8 ± 6.5	9.0	85.4± 7.7	90.8 ± 6.5	0.94
	сред	6.3 ± 0.4	28 ± 0.6	87.8 ± 3.1	8.0 ± 1.0	80.1 ± 5.4	87.8 ± 3.1	0.91± 0.03
	V	8.9	3	4.9	17.7	9.5	4.9	4.7

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>M. aucheri</i>	2007	4.0 ± 0.4	28.6 ± 1.7	140.6 ± 11	6.5	86.0 ± 2.0	140.6 ± 11	0.61
	2008	5.7 ± 0.6	31 ± 3,2	144.8 ± 6.4	7.0	116.4 ± 7.6	144.8 ± 6.4	0.80
	сред	4.9± 0.9	29.8 ± 1.2	142.7± 2.1	6.8± 0.3	101.2 ± 15.2	142.7± 2.1	0.71± 0.1
	V	24.8	5.7	2.1	5.2	21.2	2.1	19.1
<i>M. racemosum</i>	2007	4.1± 0.3	24.8 ± 2.6	88 ± 5.3	6.5	76.7 ± 4.4	88 ± 5.3	0.87
	2008	6.3 ± 0.2	35.8 ± 1.1	153 ± 4.9	8.5	141.4 ± 5.9	153 ± 4.9	0.92
	сред	5.2 ± 1.1	30.3 ± 5.5	120.5 ± 32.5	7.5± 1.0	109.1± 32.4	120.5 ± 32.5	0.90± 0.03
	V	29.9	25.7	38.1	18.9	42	38.1	4
<i>M. neglectum</i>	2007	4.9± 0.4	27.0 ± 2.1	110.4 ± 5.4	6.5	93.3 ± 4.4	110.4 ± 5.4	0.85
	2008	6.8± 0.7	39 ± 2,5	142.6 ± 12.4	9.0	127.2 ± 10.7	142.6 ± 12.4	0.89
	сред	5.9± 1.0	33 ± 6.0	126.5 ± 16.1	7.8± 1.3	110.3 ± 17	126.5 ± 16.1	0.87± 0.02
	V	23	25.7	18	22.8	21.7	18	3.3
<i>M. armeniacum</i> 'Blue Spike'	2007	4.9± 0.3	7.3 ± 0.7	13.7 ± 1.2	7.5	12.5 ± 2	13.7 ± 1.2	0.91
	2008	5.3± 0.4	5.3 ± 0.8	11.7 ± 2.7	7.0	11.0 ± 2.4	11.7 ± 2.7	0.94
	сред	5.1± 0.2	6.3 ± 1.0	12.7± 1.0	7.3± 0.3	11.8 ± 0.8	12.7± 1.0	0.93 ± 0.02
	V	5.5	22.4	11.1	4.9	9	11.1	2.3
<i>M. armeniacum</i> 'Early Giant'	2007	5.4 ± 0.2	22± 0.6	76.3 ± 1.3	0.7 ± 0.1	74.7 ± 2.6	76.3 ± 1.3	0.98
	2008	7.0 ± 0.6	29.6 ± 0.5	84 ± 4.1	1.0 ± 0.1	81.2 ± 8.7	84 ± 4.1	0.97
	сред	6.2 ± 0.8	25.8± 3.8	80.2 ± 3.9	8.5± 1.0	78 ± 3.3	80.2 ± 3.9	0.98± 0.01
	V	18.2	20.8	6.8	16.6	5.9	6.8	0.7

РСП*– реальная семенная продуктивность,
 ПСП**.– потенциальная семенная продуктивность,
 Кпр *** – коэффициент продуктивности

Температурные условия на период плодоношения интродуцентов рода *Muscari*

Характеристика периодов	год	
	2007	2008
Весенне-летняя вегетация:	28.04 – 19.07	11.05 – 23.07
Сумма положительных температур, °С	911	1010.1
Сумма осадков, мм	206.8	169.9
Созревание плодов:	24.06 – 24.07	17.06 – 17.07
Сумма положительных температур, °С	638.7	579.2
Сумма осадков, мм	37.3	25.5

В 2008 г. сумма положительных температур за вегетационный период составляла 1010.1°, при сумме осадков 169.9 мм, фенофаза созревания плодов отмечена с 17.06 по 17.07, что на 7 дней раньше по сравнению с 2007 г. Сумма положительных температур за период плодоношения 2008 г. составляла 579.2°, при сумме осадков 25.5 мм, что незначительно ниже этих же показателей 2007 г.

В период формирования семян разница в эти годы наблюдалась по количеству осадков. Июнь-июль 2007 г. был теплым и увлажненным, средний максимум 21.1°. В 2008 г. жаркий и сухой период созревания семян со средним максимумом 21.9° способствовал увеличению завязываемости семян в 1.5 раз по сравнению с 2007 годом.

Следует отметить, что семенная продуктивность зависит от особенностей генотипа. Так нами отмечено стабильное плодоношение в разные вегетационные периоды у сорта *M. armeniacum* 'Early Giant' (Кпр. 0.97-0.98), *M. neglectum* (Кпр. 0.85-0.89). У таких видов, как *M. botryoides*, *M. aucheri* коэффициент продуктивности варьировал по годам от 0.75-0.91 до 0.61-0.80. Низкая завязываемость семян отмечена у сорта *M. armeniacum* 'Blue Spike' (РСП 11-15.5). Варьирование РСП в связи с погодными условиями отмечено у *M. armeniacum*, *M. racemosum*, *M. aucheri*, *M. neglectum*, у которых она была в 1.5 раза меньше в 2007 году по сравнению с 2008 годом.

Для определения всхожести семян и оптимального температурного режима прорастания был заложен опыт в лабораторных условиях. В опыте ис-

пользовали семена 8 видов и 2 сортов мускари местной репродукции после двух месяцев хранения в холодильнике при температуре 3-4°. Для анализа всхожести свежесобранные семена по 100 шт. в каждой пробе помещали на влажную фильтровальную бумагу в чашки Петри. Проращивание проводили при температурах +7, 15, 20° в течение месяца.

Проросшие семена учитывали ежедневно в течение всего периода прорастания. Результаты опыта приведены в табл. 10. Семена большинства видов во всех вариантах начинают прорастать на 2-5 день. Для *M. racemosum*, *M. neglectum*, *M. armeniacum* 'Early Giant' наблюдалось начало прорастания при $t = 7^\circ$ – на 6-й день (рис. 16, 17).



Рис.16. Семена *M. racemosum*



Рис. 17. Семена *M. neglectum*

При температурах +15, 20° процент всхожести снижался у всех интродуцентов по сравнению с $t + 7^\circ$. Оптимальной температурой для прорастания семян большинства интродуцентов является $t + 7^\circ$, при которой всхожесть составляет от 10 до 60%. При температуре 20° характерен самый низкий процент всхожести – 3-18%, за исключением вида *M. argaei*, у которого отмечена всхожесть 32%. У *M. tenuifolium* и *M. armeniacum* 'Early Giant' семена при таком температурном режиме не прорастали. Также прорастание семян не наблюдали при $t + 15^\circ$ у *M. armeniacum* и во всех вариантах у сорта *M. armeniacum* 'Blue Spike'. Энергия прорастания семян отличается у видов и зависит от температурного фактора. У *M. coeruleum*, *M. racemosum*, *M. neglectum* семена на 14-й день с момента прорастания при низкой положительной темпе-

ратуре (7°) дали всхожесть 14-30%, а в диапазоне температур 15-20° всхожесть составила 2-14%.

Через месяц прорастания семян этих же видов в варианте при низкой положительной температуре всхожесть составила 35-57%, а при $t = 15-20^{\circ}$ она не превышала 3-20 % .

Таблица 10

**Лабораторная и грунтовая всхожесть семян видов рода *Muscari*
в условиях Сургута 2007-2008 гг.**

Вид, сорт	Т, °С	Период от посева до начала прорастания, дни	Всхожесть, %			
			Лабораторная		Грунтовая	
число дней от начала до конца прорастания			14	30	240	270
<i>M.armeniacum</i>	+7	5	12	26	14	38
	+15	–	–	–		
	+20	2	2	4		
<i>M. botryoides</i>	+7	2	10	13	27	43
	+15	3	3	5		
	+20	2	3	4		
<i>M. coeruleum</i>	+7	2	30	57	25	39
	+15	3	6	15		
	+20	2	5	5		
<i>M. argaei</i>	+7	2	21	45	30	38
	+15	2	10	12		
	+20	2	24	32		
<i>M. tenuifolium</i>	+7	5	3	9	25	37
	+15	5	2	2		
	+20	–	–	–		
<i>M. racemosum</i>	+7	6	14	35	28	28
	+15	2	9	9		
	+20	2	2	3		
<i>M. neglectum</i>	+7	6	20	55	32	35
	+15	2	14	20		
	+20	2	9	11		
<i>M. aucheri</i>	+7	2	20	60	39	42
	+15	2	18	20		
	+20	2	15	18		
<i>M.armeniacum</i> 'Blue Spike'	+7	–	–	–	15	15
	+15	–	–	–		
	+20	–	–	–		
<i>M.armeniacum</i> 'Early Giant'	+7	6	4	10	41	50
	+15	2	2	5		
	+20	–	–	–		

Таким образом, высокие температуры тормозят прорастание семян и уменьшают всхожесть семян интродуцентов, что совпадает с литературными данными (Скрипчинский, 1963, 1966; Дударь, Скрипчинский, 1977).

Как показали наши наблюдения, полевая всхожесть семян была на 10% ниже лабораторной и составляла 15-50%. У *M. armeniacum* 'Early Giant', *M. aucheri*, *M. botryoides*, *M. coeruleum* полевая всхожесть составляла – 39-50%, что в 1.5-2 раза выше, чем у вида *M. racemosum* и сорта *M. armeniacum* 'Blue Spike' (см. табл. 10). Первые всходы при осеннем посеве появляются весной, через 7-8 месяцев после посева.

Отмечено, что семена интродуцентов обладают различным по продолжительности эндогенным покоем. У видов *M. armeniacum*, *M. botryoides*, *M. tenuifolium* полевая всхожесть в 1.5-3 раза выше лабораторной, и суммарное действие пониженных температур зимнего периода увеличивает их прорастание. Наоборот, у видов *M. coeruleum*, *M. racemosum*, *M. neglectum* грунтовая всхожесть в 1.5 раза ниже лабораторной, и оптимальной температурой для прорастания является 7°C. Наиболее высокой однородностью по прорастанию характеризуются семена *M. aucheri* и *M. argaei*, обладающие высокой лабораторной и полевой всхожестью. Семена сорта *M. armeniacum* 'Blue Spike' не прорастали в лабораторных условиях и имеют низкую полевую всхожесть – 15%. У сорта *M. armeniacum* 'Early Giant' отмечена низкая скорость прорастания и лабораторная всхожесть (5-10%), а полевая всхожесть более высокая – 50%.

3.3.2. Вегетативное размножение

Для мышиноного гиацинта при хорошей семинификации характерно также вегетативное возобновление. Как отмечает М. С. Шалыт (1960), у луковичных растений способность к вегетативному возобновлению зависит от экологических и метеорологических условий и онтогенетического состояния растений.

Вегетативное размножение осуществляется в результате многократной специализированной партикуляции, со слабым омоложением дочерних особей. Органы вегетативного размножения формируются из пазушных почек, которые закладываются в пазухах листовых чешуй луковицы.

Отмечено, что из пазушных почек формируется два типа молодых луковичек-деток, которые отличаются по расположению их на побеге. Одни развиваются из аксиллярной пазушной почки, расположенной в пазухе 2-3 листовых чешуй. Луковички – детки плоские по форме, небольших размеров, имеют две запасные чешуи и два зачаточных срединных листа, без самостоятельной корневой системы.

Второй тип молодых особей формируется тоже из пазушных, но так называемых добавочных (коллатеральных) почек, заложенных от одной и более штук в пазухах внешних 5-6 запасных чешуй взрослой луковицы. Они округлой формы, имеют 3-4 запасных чешуй и 2-3 зачаточных срединных листа, 2-4 корня, длиной 0.6-2.5 см.

Вегетативное размножение начинается у особей в генеративном периоде, в результате формируется компактный клон, состоящий из материнской и разновозрастных дочерних особей, например, у *M. botryoides* (рис. 18). Сформированные дочерние особи по мере возобновления материнской луковицы освобождаются от покрывающих их чешуй и, отделившись, продолжают самостоятельный рост и развитие.



Вегетативное размножение изучали у трехлетних особей 8 видов и 2 сортов рода *Muscari*. Учитывалось число луковиц по фракциям, размеры луковиц, их массу, коэффициент размножения (табл. 11). В одном клоне за три года четко выражены разновозрастные особи вегетативного происхождения. Для качественной характеристики луковиц использовали

Рис. 18. *Muscari botryoides*

Коэффициент вегетативного размножения *Muscari* в условиях г. Сургута

Вид, сорт	Число, выкопан. клонов	Общее число луковиц	Число луковиц по фракциям, шт.						Весовая детка, гр.	K*
			I	II	III	1.9–1.6	1.5–1	> 1		
			< 3	3–2.5	2.4– 2				> 0.6	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<i>M. armeniacum</i>	5	263	2	4	4	9	50	194	27.1	52.6
<i>M. botryoides</i>	5	140	2	9	7	8	27	87	26.5	27.8
<i>M. coeruleum</i>	5	217	4	–	11	9	53	140	23.9	43.4
<i>M. argaei</i>	5	221	1	11	11	11	44	143	19.2	44.0
<i>M. tenuifolium</i>	5	190	–	5	13	13	44	115	5.9	38.4
<i>M. racemosum</i>	5	175	–	6	11	8	46	104	15.0	35
<i>M. neglectum</i>	5	136	–	8	11	4	22	91	5.0	27.2
<i>M aucheri</i>	5	99	–	4	6	4	38	47	8.7	19.8
<i>M. armeniacum</i> 'Blue Spike'	5	80	3	11	10	5	11	40	3.2	16
<i>M. armeniacum</i> 'Early Giant'	5	151	3	6	13	8	36	85	3.4	30.2

K* – коэффициент размножения.

величину их диаметра: I фракция – 3 см и более; II фракция – 3.0-2.5 см; III – 2.4-2.0 см, согласно методике Е. М. Залевской (1976). Анализ показал, что среднее число луковиц в одном клоне варьировало по видам. Наибольшее число луковиц отмечено у *M. armeniacum*, *M. coeruleum*, *M. argaei* и составляло около 50 шт. в клоне. Самый низкий показатель – 16-20 шт. у *M. aucheri*, *M. armeniacum* 'Blue Spike'. Число деток, образованных на одной луковице за один вегетационный год, варьирует у большинства видов незначительно и в большей степени зависит от возраста растения и температурных условий года. На Буковине величина коэффициента вегетативного размножения *M. armeniacum* зависела от условий произрастания. В более затененных местах, где в летний период верхний слой почвы не пересыхает, число луковиц в гнезде и их размеры в 1.5-2 раза больше, по сравнению с произрастающими на открытых солнечных местах (Смолинская, 1986).

В наших условиях у вида *M. armeniacum* число луковиц за один вегетационный период, составляло в среднем 7-13 шт., что в 1.5 раза больше по сравнению с другими видами, произрастающими в одинаковых экологических условиях. У видов *M. tenuifolium*, *M. coeruleum*, *M. argaei* и *M. armeniacum* наблюдали высокий коэффициент вегетативного размножения (38.4-52.6%), который в 2 раза выше, чем у видов *M. aucheri*, *M. racemosum*, *M. neglectum* и сорта *M. armeniacum* 'Early Giant' и в 3 раза выше, чем у сорта *M. armeniacum* 'Blue Spike'.

Следовательно, выявление способности к семенному и вегетативному возобновлению на видовом уровне является залогом успешности переселения вида и перспективности его дальнейшего существования в новых природно-климатических условиях.

Так, интродуцируемые виды рода *Muscari* в условиях культуры имеют высокий коэффициент семенной продуктивности (71-98%), коэффициент вегетативного размножения от 16 до 52.6%, что свидетельствует об их высокой пластичности и адаптационной способности в условиях г. Сургута.

ГЛАВА 4. БИОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ МЫШИНОГО ГИАЦИНТА В УСЛОВИЯХ ИНТРОДУКЦИИ

Анализ структурных особенностей растений, имеющих те или иные жизненные формы, является одним из ключевых аспектов современной биоморфологии. Тип формирования побеговой системы растения является генетически закрепленным комплексом признаков жизненной формы, связанных с особенностями функционирования меристем. Эта совокупность признаков у травянистых растений получила название «модели побегообразования» (МП) (Серебрякова, 1977).

На основе критериев, которые использовали F. Halle и R. Oldeman (1970) для изучения надземных скелетных побегов древесных растений, Т. И. Серебрякова (1977, 1987) выделила для многолетних трав сезонного климата четыре основные МП – симподиальную длиннопобеговую, моноподиальную длиннопобеговую плагиотропную, симподиальную полурозеточную и моноподиальную розеточную. В основу концепции «архитектурных моделей» (Halle, Oldeman, 1970) тропических деревьев и МП сезонного климата положены представления о ритмичном росте и деятельности верхушечной меристемы. Для моделей травянистых растений сезонного климата, в отличие от тропических деревьев, по мнению Т. И. Серебряковой, важное значение имеет длина междоузлий (укороченные или удлиненные побеги).

Анализ структуры системы побегов луковичных растений с позиций концепции моделей побегообразования, выделенных Т. И. Серебряковой (1977, 1987) был предпринят некоторыми исследователями (Баранова, 1993; Козельская, 1993). Основываясь на данных Н.П. Савиных (2003), которая выделила у видов *Veronica* L. симподиальную розеточную МП, Л. Л. Седельникова (2004) подтвердила существование этой МП среди представителей однодольных растений. Это позволило изучаемый вид мышинового гиацинта отнести к симподиальной розеточной МП, для которого характерно: многолет-

няя укороченная базальная часть побега, ортотропный рост главной оси и боковых побегов, перевершинивание и формирование симподиальной системы побегов во взрослом состоянии при отмирании верхушечной меристемы. Мышиный гиацинт – травянистое поликарпическое луковичное растение с розеточными монокарпическими побегами.

В качестве, основной структурной единицы побеговой системы особой многолетних травянистых растений, обычно рассматривают монокарпический побег, развивающийся из почек возобновления и завершающий свой цикл развития в течение одного или ряда лет (Warming, 1918; Серебряков, 1952, 1954, 1959). У многолетних травянистых растений выделяют годовые побеги, как составные части монокарпического побега. Годичный побег в понимании И. Г. Серебрякова (1952) – побег, развивающийся из почки возобновления в течение одного вегетационного периода.

Л. Е. Гатцук (1974) предложила в качестве наиболее универсальной единицы побеговой системы моноподиальный одноосный побег, образуемый в результате работы одной верхушечной меристемы. Монокарпический побег при таком подходе является частным случаем моноподиального.

При изучении цикла развития монокарпических побегов можно говорить о малом жизненном цикле (МЖЦ) развития или онтогенезе отдельного побега. Некоторые исследователи (Шенников, 1941; Серебряков, 1959) рассматривали жизненный цикл побега от развертывания почки до отмирания его после плодоношения. И. Г. Серебряков (1952, 1959) по различиям в длительности внепочечной жизни побегов выделил несколько типов: моно-дициклические. Моноциклические побеги проходят цикл развития от раскрытия почек до цветения и плодоношения без периода покоя. Дициклические побеги в течение первого года только вегетируют, на второй год цветут и плодоносят; полициклические пребывают в вегетативном состоянии несколько лет и потом переходят в генеративное состояние. С. П. Смелов (1966) понимал жизнь побега от заложения почки до отмирания его надзем-

ной части, тем самым, включая внутривиточечную фазу развития. Это особенно существенно для геофитов, у которых на внутривиточечную фазу приходится большая часть времени жизни побега (Скрипчинский, Скрипчинский, 1976; Седова, 1976, 1982; Ротов, 1976; Черемушкина, 2004).

В трактовке МЖЦ мы придерживаемся взглядов Т.И. Серебряковой (1971), которая расширила понятие "малого жизненного цикла", включив в него существование той базальной части побега, которая остается живой после отмирания его надземной части. Она предложила называть развитие побега с момента заложения почки до полного отмирания его базальной части "полным онтогенезом побега".

В структуре взрослого побега травянистых многолетников проявляются определенные числовые закономерности, отражающие ритмическую деятельность конуса нарастания и сезонный ритм развития побега. На ритмичность внутривиточечного развития побега указывали И. Г. Серебряков (1947, 1966) и Д. А. Сабинин (1957, 1963). Она связана с ритмической деятельностью конуса нарастания, на котором периодически образуются фитомеры. Формирование одного фитомера – листа, соответствующего ему узла и междоузлия, рассматривается как элементарный этап развития побега (Сабинин, 1963; Грудзинская, 1964; Смелов, 1966; Серебрякова, 1971; Гатцук, 1974; и др.). Причиной периодичности роста побега Д. А. Сабинин (1957, 1963) считал, изменяющееся содержание нуклеопротеидов в клетках конуса нарастания, которое приводит к чередованию циклов внутривиточечного и видимого роста: чешуи на побеге закладываются тогда, когда у растений снижен уровень физиологических процессов. Этой же точки зрения придерживался И. Г. Серебряков (1966), объясняя периодичность заложения разных листовых примордиев (чешуй, листьев) изменением соотношения деятельности корневой и листовой систем.

Исследование Т. А. Комаровой (1989) взаимосвязи ритма внутривиточечного и внепочечного развития побегов травянистых многолетников трех мо-

делей побегообразования, показали, что процессы формообразования, роста и покоя параллельны или чередуются во времени, но различны по числу, срокам действия и продолжительности этих периодов.

Изучая развития побегов возобновления, по степени сформированности побега в зимующих почках возобновления И. Г. Серебряков (1949, 1954, 1959) предложил различать три группы растений: побег будущего года сформирован полностью, вместе с зачатками соцветий и цветков; полностью сформирована лишь вегетативная часть побега, формирование соцветия протекает в начале следующего вегетационного периода; в почках возобновления сформирована лишь частично вегетативная сфера, дальнейшее формирование побега протекает в течение следующего вегетационного периода.

На основании анализа побегообразования злаков, в онтогенезе отдельного побега, Т. И. Серебрякова (1961) выделяет следующие фазы: зачаточного побега; разворачивания низовых листьев; неветвящегося розеточного побега; кушения побега; формирования соцветия и цветоносного стебля; цветения и плодоношения; вторичной деятельности корневища и зоны кушения.

По формообразовательной деятельности верхушечной меристемы конуса нарастания побега возобновления Ф. М. Куперман (1977) выделяет XII этапов органогенеза.

I этап органогенеза соответствует прорастанию зрелых семян, заложению недифференцированного конуса нарастания;

II – формированию основы вегетативной сферы растений, дифференциации конуса нарастания побега на зачаточные листья, междоузлия стебля и узлы;

III – дифференциации главной оси зачаточного соцветия, кроющих листьев (брактей), прицветников и прицветничков;

IV – увеличению зоны дифференциации меристемы, росту боковых осей соцветия;

V – началу образования и дифференциации цветка;

V – дальнейшему формированию соцветия и цветка, макро-микроспорогенезу;

VII – формированию мужского и женского гаметофита;

VIII – завершению процессов формирования всех органов соцветия и цветка, бутонизации;

IX – цветению, опылению и оплодотворению;

X – росту и формированию плодов;

XI – накоплению питательных веществ в семени;

XII этап соответствует полной зрелости семян.

Установление определенных закономерностей, проявляющихся в цикле развития монокарпического побега, в условиях интродукции может служить предпосылкой для биологического контроля вида или сорта и разработки целенаправленных агротехнических мероприятий по повышению декоративных качеств, продуктивности растений, а также их рациональному использованию.

4.1. Структура побеговой системы *M. botryoides*

У *M. botryoides* монокарпические побеги розеточные, моноциклические. Монокарпический побег состоит из укороченной базальной части, на которой влагалища листьев низовой и срединной формации формируют луковицу и удлиненной цветоносной части (рис. 19 А). Розеточная часть побега со сближенными междоузлиями несет чешуевидные и ассимилирующие листья. Осевая укороченная часть монокарпического побега в дальнейшем, после отмирания листьев, входит в состав луковицы.

Луковица многолетняя, состоящая из 2-3 базальных частей симподиально нарастающих побегов возобновления последовательных генераций. Границами между побегами разных генераций в луковице служат сухие остатки оси цветоносной части монокарпического побега (рис.19 Б).

Число метамеров в базальной части каждого побега возобновления от 2 до 6. В результате общее число чешуй в луковице не превышает 20, чаще от

12-16 шт.

Цветоносная стрелка безлистная, высотой в среднем 12-14 см., является единственным удлиненным междоузлием на побеге. Соцветие – брактеозная кисть, 5.5-6 см длиной, состоит из 35-45 цветков.

На укороченной части монокарпического побега формируются различные типы почек: вегетативные пазушные и верхушечная генеративная. Нарастание луковицы происходит за счет нового монокарпического побега, который развивается из пазушной почки возобновления.

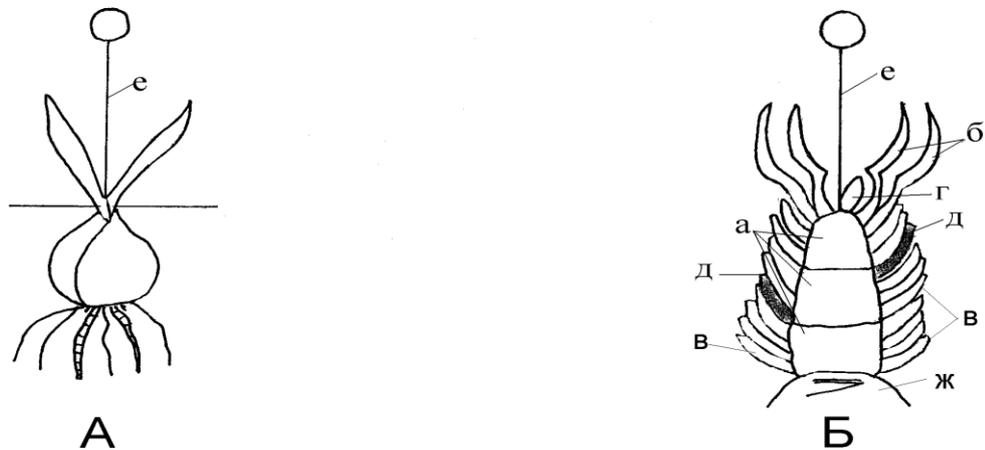


Рис. 19. Схематическое строение розеточного побега *M. botryoides*

А – общий вид, Б – луковица с побегами трех генераций

а - осевая часть побега (донце), б - ассимилирующие листья укороченного побега, в - низовые запасующие листья (чешуи), г - почка возобновления, д - остатки цветоносных побегов прошлых лет, е - цветоносная стрелка, ж - отмершая осевая часть побега.

Из почек, расположенных в пазухах верхних чешуй, формируются дочерние луковицы, они находятся под покровами материнской луковицы и связаны с ее донцем. Наибольшее число вегетативных почек формируется коллатерально в пазухах нижележащих запасующих чешуй, из которых развиваются луковички-детки – органы вегетативного размножения. Число коллатеральных почек в пазухе одного листа составляет от 2 до 10 шт. У *M. botryoides* в условиях культуры развиваются итеративные побеги (терм. Troll, 1964). В пазухе верхнего листа за один вегетационный период развиваются 1-2 боковых побегов последующих порядков. Они цветут и отмирают одно-

временно, выполняя функцию обогащения. Итеративные побеги описаны у луков подрода *Rhizirideum* (Черемушкина с соавт, 1992).

Генеративный побег развивается по типу моноциклического. После цветения и плодоношения отмирает до зоны возобновления.

4.2. Цикл развития монокарпического побега

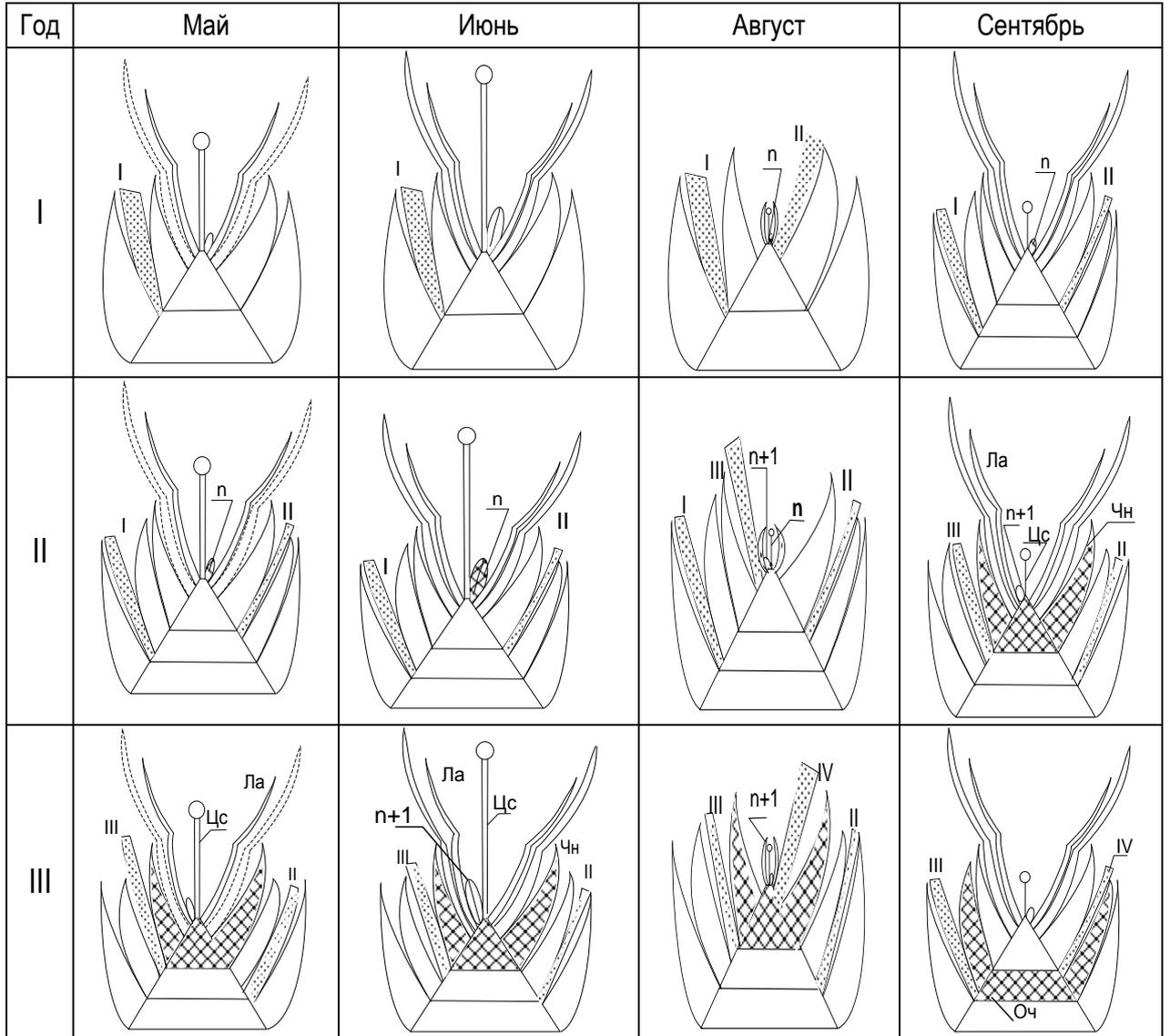
Процесс формирования монокарпического побега рассмотрен у *M. botryoides* (рис. 20). Побег в процессе развития проходит две фазы: внутрипочечную (эмбриональную) и внепочечную (постэмбриональную). Характерная черта внутрипочечной фазы – заложение метамеров, внепочечной – их развертывание, рост побега. Цикл развития монокарпического побега складывается из последовательных почечных состояний и внепочечных процессов.

Ежегодно новый монокарпический побег развивается из почки возобновления, которая закладывается в конце июля-начале августа, в пазухе верхнего розеточного листа.

В течение года почка находится в фазе зачаточного побега, ее конус нарастания отчленяет зачатки чешуевидных низовых и ассимилирующих листьев. Покой на конусе нарастания приходится на зимний и раннелетний периоды, связанный с внешними неблагоприятными условиями и активными ростовыми процессами (вторая половина мая-июнь) оси предыдущего порядка.

На второй год внутрипочечного роста емкость почки составляет 4-8 зачатка (2 чешуевидных низовых листа, 4-6 ассимилирующих листа). В течение мая закладывается 4-6 зачатков зеленых листьев. Засыхание листьев побега возобновления предыдущего порядка, стимулирует деятельность конуса. Вторая генерация листьев (4-6 зачатка) закладывается в период летнего полупокоя (июль).

Постоянство емкости верхушечной почки, как показано Т. И. Серебряковой (1961) для *Festuca pratensis* Huds., объясняется синхронностью развертывания листьев и заложением новых зачатков.



n – почка возобновления IV порядка, $n+1$ – почка возобновления побега V порядка,

– n побег: Чн – низовые чешуи, Ла – ассимилирующие листья, Цс – цветоносная стрелка, Оч – осяевая часть;

– остатки цветоносных стрелок I, II, III, IV го порядков, – лист отмирающий

Рис. 20. Формирование монокарпического побега у *M. botryoides* в условиях г. Сургута

Постэмбриональная фаза онтогенеза побега начинается осенью (сентябрь), когда наблюдаются интенсивные ростовые процессы. Побег розеточный, с развернувшимися чешуевидными низовыми листьями, заложенными осенью прошлого года и 4-6 ассимилирующими листьями, сидящими на укороченной части побега. Подобный ход разворачивания листьев совпадает с данными Т. И. Серебряковой (1956), показавшей для луговых злаков, что ли-

стья, заложенные летом и осенью, развертываются в течение следующей весны и лета, а листья весенней закладки – летом и осенью того же года. В этот период начинается интенсивный рост придаточных корней, которые будут функционировать до отмирания осевой части побега.

Формирование элементов соцветия начинается в августе и завершается в ноябре, в год, предшествующий цветению. Дифференциация на конусе нарастания генеративных органов отмечена после засыхания цветоносной части монокарпического побега предыдущего порядка (август). У его основания, в пазухе верхнего листа закладывается новая почка возобновления, конус нарастания которой в течение 12 месяцев остается вегетативным. С этого времени в луковице развиваются две почки, различающиеся по тому, какая часть прироста будущего года в них заложена.

В результате ветвления побега в пазухах чешуй закладываются коллатеральные почки, из которых развиваются луковички-детки.

Таким образом, в предзимний период генеративная часть побега полностью сформирована и находится в луковице под защитой материнских чешуй.

В мае начинается вегетация листьев весенней генерации. Вместе с листьями развивается генеративный побег, что соответствует фазе бутонизации. Цветение наблюдали в начале июня. Фаза цветения и плодоношения продолжается 2-2.5 месяца. В течение ее развертывается и заканчивает рост генеративный побег, опыляются и оплодотворяются цветки, созревают семена. Образованием цветоносного побега завершается моноподиальный рост оси каждого порядка у *M. botryoides*, нарастание же системы побегов в целом акросимподиальное.

После окончания вегетации отмирает только удлиненная генеративная часть монокарпического побега. Укороченная осевая часть побега (донце) с чешуями и корни продолжают функционировать еще два года. К концу четвертого года жизни, чешуи укороченной части данного монокарпического

побега оказываются периферийными (покровными) и отмирают вместе с частью донца, к которому они прикреплены.

Таким образом, монокарпический побег *M. botryoides* озимый моноциклический, разветвленный, ветвление базитонное. Малый жизненный цикл монокарпического побега складывается из периода внутрпочечного развития, составляющего 13 месяцев, периода надземной вегетации – 10.5-11 месяцев и периода жизни укороченной части побега – 24 месяца. Продолжительность малого жизненного цикла монокарпического побега составляет 48 месяцев.

4.3. Особенности органогенеза побега возобновления *M. botryoides*

Детально рассмотрим особенности органогенеза побега возобновления от заложения конуса нарастания до созревания плодов (рис. 21).

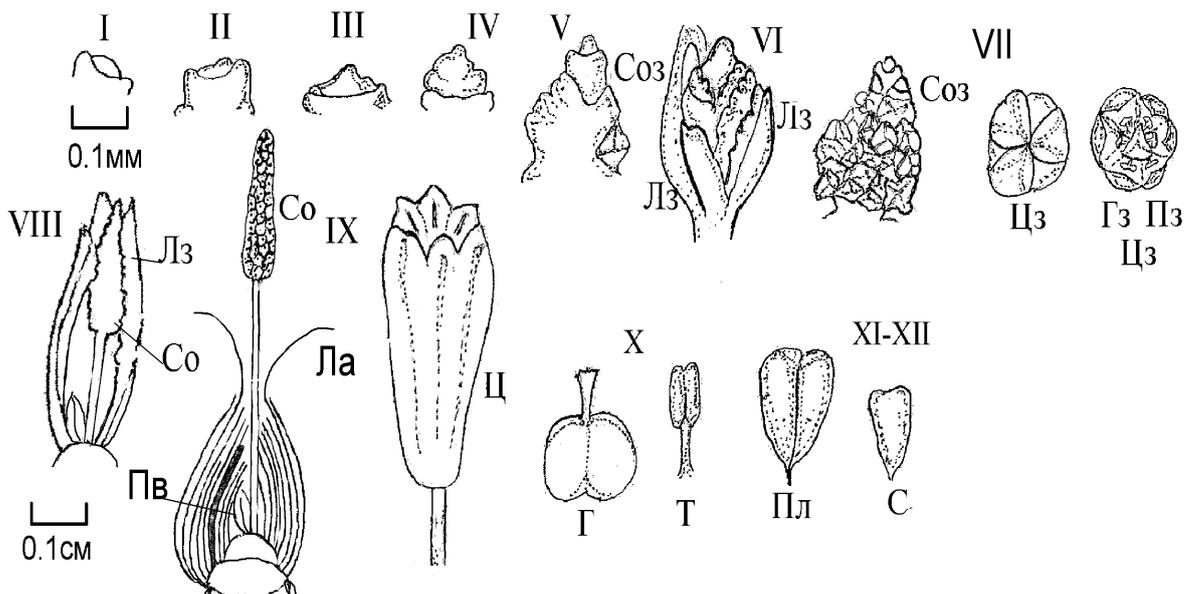


Рис. 21. Этапы органогенеза *M. botryoides*.

I – XII – этапы органогенеза; зачаточные органы: Лз – лист, Со3 - соцветие, Цз – цветок, Гз - гинецей, Пз – пыльник, Пв – почка возобновления; Ла – лист ассимилирующий, Ц – цветок, Г - гинецей, Т - тычинка, Пл - плод, С - семя

В период летнего полупокоя (конец июля-начало августа), когда ростовые процессы замедлены, происходит образование инициального поля, из

клеток которого образуется конус нарастания с первичными зачатками органов побега. На I этапе органогенеза на конусе происходят процессы гистогенеза. Апекс меристемы имеет выпуклую форму, без видимой органообразующей деятельности.

С августа по июль следующего года, конус нарастания побега возобновления находится во внутривушечном состоянии на II этапе органогенеза. На конусе происходят активные ростовые процессы, связанные с формированием вегетативной зоны побега. Апекс отчленяет от 10 до 12 метамеров: узлов и междоузлий стебля, низовых и ассимилирующих листьев, боковых побегов в пазухах листьев материнского побега.

По нашим наблюдениям, во второй половине июля следующего года, конус нарастания побега возобновления переходит на III этап органогенеза. При переходе к III этапу органогенеза конус значительно увеличивается в размере – вытягивается в длину. На этом этапе происходит рост оси соцветия, приостанавливается рост и дифференциация срединных листьев, формируются листья верховой формации (брактей). Отмечен неодинаковый рост листовых зачатков ассимилирующих листьев осенне-зимней вегетации: наружные достигают 20 мм, а последующие 10-15 мм.

У основания брактей в акропетальной последовательности по всей поверхности конуса закладываются бугорки меристематической ткани – зачатки цветков, что соответствует IV этапу органогенеза. Конус нарастания увеличивается в размере, происходит закладка и формирование частей цветка. На этом этапе дифференциации соцветия возникают бугорки наружного и внутреннего круга околоцветника и соответственно наружные и внутренние круги тычинок, что соответствует V этапу органогенеза. У основания соцветия едва заметна почка возобновления нового цикла, которая содержит зачатки только вегетативных органов. В течение 12 месяцев конус нарастания этой почки возобновления будет находиться на II этапе органогенеза, и в дальнейшем она пройдет тот же цикл, что и предыдущая. В начале сентября

зачаточное соцветие побега возобновления достигает размера 8 мм, его конус нарастания находится в конце V этапа органогенеза. К этому времени листовые зачатки подрастают и большого разрыва по величине между ними не наблюдается. В этот период отмечена разнокачественность органов соцветия – нижние цветки крупные и лучше развиты, чем верхние. Через 30 дней соцветие достигает в длину 12-14 мм, в цветках диаметром 2-3 мм сформированы пыльники, содержащие спорогенную ткань (рис. 22). VI этап органогенеза характеризуется отрастанием листьев осенне-зимней вегетации и началом внепочечного периода в развитии побега. В пыльниках происходит микро-спорогенез, вследствие которого, образуется одноядерная пыльца (рис. 23).

В предзимний период формируются мужской и женский гаметофиты, что соответствует VII-VIII этапу органогенеза. В таком состоянии *M. botryoides* зимует.



Рис. 22. *Muscari botryoides* Соцветие в луковице (чешуи луковицы удалены)



Рис. 23. *Muscari botryoides* (6 ноября 2007 г.)

Весной последовательное наступление фенофаз соответствует этапам органогенеза: начало бутонизации (VIII этап), цветение (IX этап органогенеза). Завершается жизненный цикл одной почки возобновления и сформированного из него генеративного побега в середине июля образованием плодов и семян (X-XII этапы). После плодоношения верхушка генеративного

побега отмирает, и остаток цветоносной стрелки смещается в периферическое положение на розеточном побеге.

Ростовые процессы и формообразовательная деятельность конуса нарастания протекают ритмично, параллельно или периодически сменяя друг друга. Периодичность ростовых процессов А. В. Гурский (1948, 1953) объяснял существованием «циклов метамеров». Т.И. Серебрякова (1969, 1971) показала на злаках, что при внутривершинном росте побега помимо ритмической деятельности конуса нарастания существуют ритмы более крупного масштаба. Непрерывно закладываемые порции метамеров, между которыми наступают паузы, названы ею «квантами». Заложение отдельных квантов и их развертывание разделены во времени или идут последовательно.

При внутривершинном формировании монокарпического побега вегетативная часть закладывается за 2 кванта. Первый квант (низовые листья) закладываются осенью. Образование фитомеров второго кванта происходит весной и летом, на второй год внутривершинного роста. Прекращение отчленения фитомеров обусловлено подготовкой к цветению и цветением побега возобновления предыдущего порядка. Формирование элементов соцветия происходит после засыхания побега возобновления предыдущего порядка.

Периоды органогенеза и покоя конуса нарастания в течение вегетационного периода равны по продолжительности. Покой в деятельности апекса меристемы связан с неблагоприятными внешними условиями или активными ростовыми и формообразовательными процессами побегов предыдущих порядков. Развитие каждого отдельного побега включено в систему общих формообразовательных и ростовых явлений, захватывающую одновременно меристемы нескольких порядков.

Ростовые процессы и органобразующая деятельность конуса нарастания активно выражены в течение августа-сентября, когда предшествующий побег, к которому поступала основная масса воды и пластических веществ, отмирает. На розеточном побеге начинают разворачиваться чешуевидные ни-

зовые и ассимилирующие листья, в базальной части отрастают придаточные корни. В терминальной почке после накопления пластических веществ происходит формирование генеративного побега. Осенью, когда элементы соцветия заложены, конус нарастания следующего порядка отчленяет узлы с зачатками низовых и ассимилирующих листьев.

Таким образом, XII этапов органогенеза побега возобновления *M. botryoides* от начала заложения инициального поля до плодоношения, выросшего из него растения продолжается в течение трех вегетационных периодов. Интенсивное формирование генеративных зачатков отмечено в предзимний период, на VI-VIII этапах органогенеза. Формообразовательная деятельность конуса нарастания и периоды покоя ритмичны и последовательны во времени и находят отражение в структуре побега.

ГЛАВА 5. ВЛИЯНИЕ СТИМУЛЯТОРОВ РОСТА И МИКРОЭЛЕМЕНТОВ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ МУСКАРИ

5.1. Фенофазы развития и декоративные качества

Литературные данные о влиянии микроэлементов и регуляторов роста на жизнедеятельность мышиноного гиацинта отсутствуют. Поэтому нами исследовано влияние регуляторов и микроэлементов на ритм роста и развития у двух видов – *M. armeniacum* и *M. botryoides*. Перед посадкой обрабатывали луковицы вегетативного происхождения водными растворами гетероауксина (ГК) и янтарной кислоты (ЯК) при концентрациях 0.05, 0.1% и экспозиции 12 и 24 ч по методике Л. В. Рунковой (1985). Воздействовали микроэлементами на генеративные луковицы *M. botryoides* при концентрациях 0.05 %, 0.01 % и экспозиции 12, 24 ч. Многофакторный опыт заключался в трех вариантах обработки луковиц микроэлементами: а – предпосадочной; б – предпосадочной + внекорневой; в – внекорневой (в период вегетации в фазах отрастания, бутонизации, цветения) по методике Н.Л. Шаровой с соавторами (1981). Наблюдения проводили в период 2006-2008 гг. Результаты представлены в табл. 12, 13.

В 2006 г. наблюдали отрастание во всех вариантах опыта раньше, чем в контроле: у *M. armeniacum* на 14-23 дня, *M. botryoides* на 14-16 дней. Отмечали развитие по фенофазам у *M. armeniacum* в варианте ЯК концентрация 0.05% экспозиция 24 ч, и ГК 0.05 % экспозиция 12, 24 ч, у *M. botryoides* в вариантах – ГК концентрация 0.1% и ЯК концентрация 0.05% при экспозиции 12 ч.

В 2007 г. (на второй год после обработки) у *M. botryoides* отрастание во всех вариантах опыта наблюдали одновременно с контролем (09.05). Бутонизация в вариантах – ЯК концентрации 0.05% (24 ч), 0.1% (12 ч), ГК 0.1% экспозиции 12 и 24 ч, отмечена на 2-4 дня раньше, чем в контроле, а цветение во всех вариантах опыта на 3-10 дней позже, по сравнению с контролем.

Фенодаты развития после обработки регуляторами роста *M. armeniacum* 2006-2007 гг.

Год	Экспозиция, ч	Концентрация, %	Отраста- ние	Бутонизация		Цветение		Плодо- ношение	Отмирание надземной массы	Осенняя вегетация начало
				начало	конец	начало	конец			
контроль										
2006			04.06	-	-	-	-	-	-	-
2007			01.05	02.06	20.06	21.06	29.06	30.06	04.07	19.08
гетероауксин										
2006	12	0.05	11.05	29.05	07.06	06.06	26.06	23.06-	28.06	22.08
2007			09.05	23.05	21.06	08.06	01.07	24.06	09.07	15.08
2006	24	0.05	11.05	25.05	06.06	06.06	26.06	21.06	26.06	20.08
2007			09.05	23.05	21.06	05.06	26.06	24.06	11.07	15.08
2006	12	0.1	11.05	-	-	-	-	-	-	-
2007			09.05	26.05	22.06	15.06	01.07	28.06	09.07	24.08
2006	24	0.1	11.05	-	-	-	-	-	-	-
2007			09.05	27.05	20.06	17.06	30.06	-	09.07	19.08
янтарная кислота										
2006	12	0.05	11.05	-	-	-	-	-	-	-
2007			09.05	03.06	23.06	20.06	01.07	-	11.07	19.08
2006	24	0.05	11.05	05.06	06.06	07.06	26.06	-	-	-
2007			09.05	23.05	18.06	09.06	29.06	27.06	14.07	19.08
2006	12	0.1	11.05	-	-	-	-	-	-	-
2007			09.05	23.05	22.06	06.06	01.07	24.06	14.07	26.08
2006	24	0.1	11.05	-	-	-	-	-	-	-
2007			09.05	25.05	22.06	14.06	01.07	27.06	09.07	19.08

„ - ” отсутствие вегетации.

Таблица 13

Фенодаты развития после обработки регуляторами роста *M. botryoides* 2006-2007 гг.

Год	Экспозиция, ч	Концентрация %	Отрастание	Бутонизация		Цветение		Плодоношение	Отмирание надземной массы	Осенняя вегетация
				начало	конец	начало	конец			начало
контроль										
2006			25.05	-	-	-	-	-	-	09.09
2007			09.05	25.05	20.06	09.06	28.06	27.06	09.07	26.08
гетероауксин										
2006	12	0.05	11.05	-	-	-6	-	-	-	-
2007			09.05	03.06	19.06	12.06	27.06	28.06	09.07	15.08
2006	24	0.05	11.05	-	-	-	-	-	-	-
2007			09.05	29.05	19.06	12.06	01.07	27.06	09.07	15.08
2006	12	0.1	11.05	31.05	06.06	07.06	21.06	21.06	17.06	09.09
2007			09.05	21.05	18.06	12.06	29.06	27.06	11.07	15.08
2006	24	0.1	11.05	-	-	-	-	-	-	09.09
2007			09.05	17.05	19.06	08.06	28.06	27.06	12.07	10.08
янтарная кислота										
2006	12	0.05	11.05	03.06	06.06	07.06	21.06	-	-	09.09
2007			09.05	05.06	20.06	17.06	29.06	02.07	08.07	15.08
2006	24	0.05	11.05	-	-	-	-	-	-	09.09
2007			09.05	23.05	19.06	14.06	30.06	30.06	07.07	15.08
2006	12	0.1	17.05	-	-	-	-	-	-	-
2007			09.05	23.05	18.06	12.06	28.06	27.06	11.07	15.08
2006	24	0.1	17.05	-	-	-	-	-	-	09.09
2007			09.05	05.06	21.06	19.06	28.06	30.06	5.07	15.08

„-” отсутствие вегетации.

У *M. armeniacum* во всех вариантах опыта отрастание наступало на 8 дней позже, чем в контроле, а фенофаза бутонизации на 7-9 дней раньше контрольного варианта. Ускорение начала цветения наблюдали во всех опытных вариантах, на 7-16 дней раньше, по сравнению с контролем.

Продолжительность цветения у *M. armeniacum* в варианте ЯК 0.05% (24 ч), 0.1% (12 ч) составляла 20-22 дня, что на 12-14 дней больше, чем в контроле и на 5-6 дней больше, чем в остальных вариантах опыта.

У *M. botryoides* продолжительность цветения в варианте ЯК – 0.1% (24 ч), 0.05 % (12 ч), составляла 9-12 дней, а во всех вариантах с ГК, в контроле и ЯК концентрации 0.1% (12 ч), 0.05 % (24ч) – 16-20 дней. Осеннее отрастание луковиц в 2007 г. наблюдали во всех вариантах опыта и контроля у обоих видов в конце августа (15.08-22.08).

Установлено, что при обработке луковиц испытуемыми регуляторами роста происходит ускорение развития по фенофазам, возрастает продолжительность цветения. Наиболее эффективное действие при обработке луковиц оказали для *M. armeniacum* – ГК 0.05% , экспозиции 12 и 24 ч, ЯК 0.05% (24 ч), ЯК 0.1% (12 ч), а для *M. botryoides* – ГК 0.1%, экспозиции 12 и 24 ч, ЯК концентрация 0.05% (12 ч).

Результаты по влиянию микроэлементов на ритм роста и развития и декоративные качества *M. botryoides* представлены в табл. 14, 15.

В варианте "а" генеративные луковицы перед посадкой были обработаны микроэлементами (20.09.05). В 2006 г. в варианте предпосадочной обработки при концентрации 0.05 % (24 ч) наблюдали незначительное ускорение отрастания на 1 день, а при экспозиции 12 ч отставание на 14 дней, по сравнению с контролем.

Подкормка растений во время вегетации варианты "б", "в" в фазу отрастания (22.05), бутонизации (7.06), в начале цветения (11.06) микроэлементами концентрацией 0.01, 0.05 % не вызвала ускорения развития и цветения. Во всех вариантах комплексной и внекорневой подкормки в течение двух лет наблюдений отмечено начало вегетации одновременно с контролем, а бутонизация на 4-12 дней позже, по сравнению с контролем.

Влияние микроэлементов на рост и развитие *M. botryoides* 2006-2007 гг.

Вариант	Экспозиция, ч	Концентрация %	Отрастание	Бутонизация		Цветение		Плодоношение	Начало отмирания надземной массы	Осенняя вегетация
				начало	конец	начало	конец			начало
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
контроль			11.05	23.05	15.06	06.06	26.06	24.06	24.06	19.08
а	12	0.01	11.05	06.06	10.06	11.06	28.06	28.06	26.06	29.08
б			11.05	29.05	11.06	11.06	25.06	24.06	22.06	19.08
а	24	0.01	11.05	31.05	12.06	08.06	23.06	24.06	22.06	20.08
б			11.05	31.05	11.06	08.06	23.06	22.06	20.06	27.08
в			11.05	27.05	09.06	06.06	29.06	22.06	27.06	28.08
а	12	0.05	25.05	06.06	11.06	11.06	26.06	30.06	28.06	22.08
б			11.05	02.06	13.06	11.06	26.06	26.06	24.06	20.08
а	24	0.05	10.05	07.06	16.06	11.06	26.06	24.06	23.06	17.08
б			11.05	02.06	11.06	09.06	27.06	26.06	27.06	19.08
в			11.05	29.05	11.06	08.06	28.06	22.06	30.06	22.08

2007 год

контроль			28.04	17.05	19.06	08.06	02.07	22.06	27.06	19.08
а	12	0.01	28.04	25.05	20.06	15.06	03.07	04.07	30.06	22.08
б			28.04	23.05	20.06	12.06	30.06	27.06	30.06	22.08
а	24	0.01	28.04	26.05	23.06	11.06	01.07	02.07	30.06	19.08
б			28.04	25.05	21.06	09.06	06.07	24.06	02.07	22.08
в			28.04	23.05	20.06	12.06	02.07	27.06	02.07	19.08

Окончание табл. 14

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
а	12	0.05	28.04	25.05	20.06	16.06	28.06	02.07	07.07	19.08
б			28.04	29.05	21.06	17.06	30.06	04.07	30.06	19.08
а	24	0.05	28.04	23.05	20.06	11.06	30.06	-	28.06	17.08
б			28.04	26.05	19.06	12.06	01.07	27.06	02.07	19.08
в			28.04	17.05	19.06	09.06	01.07	24.06	30.06	22.08

а – предпосадочная обработка луковиц; б – комплексная обработка луковиц; в – внекорневая подкормка.

Таблица 15

Средние биометрические показатели ($M \pm m$) *M. botryoides* в вариантах обработки микроэлементами 2007 г.

вариант	экспозиция, час	концентрация %	Лист			Высота растения, см	Размер, см		Число цвет- ков,шт
			число	длина,см	ширина,см		соцветия	цветка	
контроль			5.6 ± 0.6	19.2 ± 0.8	0.8 ± 0.04	19.3 ± 0.6	6.1 ± 0.3	0.7: 0.5	40.2 ± 1.5
а	12	0.01	4.6 ± 0.2	22.2 ± 1.1	1.0 ± 0.1	20.2 ± 0.8	6.0 ± 0.4	0.5: 0.4	30.4 ± 3.3
б			5.8 ± 0.2	18.8 ± 1.0	0.7 ± 0.03	19.2 ± 0.4	7.2 ± 0.4	0.6: 0.4	39.6 ± 1.9

а	24	0.01	5.6 ± 0.4	16.2 ± 1.5	0.8 ± 0.1	17.6 ± 0.5	5.8 ± 0.5	0.5: 0.4	31.6 ± 1.2
б			4.8 ± 0.4	19.2 ± 1.8	1.1 ± 0.1	18.2 ± 1.1	5.4 ± 0.4	0.6: 0.4	35.0 ± 2.4
в			4.4 ± 0.2	21.4 ± 0.8	1.1 ± 0.1	18.6 ± 0.2	5.6 ± 0.6	0.7: 0.6	33.2 ± 1.8
а	12	0.05	4.4 ± 0.7	16.8 ± 0.3	0.7 ± 0.1	17.8 ± 0.9	5.2 ± 0.6	0.5: 0.5	24.2 ± 0.7
б			4.4 ± 0.4	19.6 ± 0.9	1.0 ± 0.1	17.2 ± 0.9	4.8 ± 0.5	0.6: 0.5	25.4 ± 1.6
а	24	0.05	5.2 ± 0.2	17.6 ± 0.7	0.6 ± 0.05	17.6 ± 1.1	4.8 ± 0.2	0.5: 0.5	23.2 ± 1.5
б			4.4 ± 0.2	18.4 ± 0.6	1.1 ± 0.2	17.8 ± 0.8	4.4 ± 0.5	0.6: 0.5	27.8 ± 3.4
в			5.4 ± 0.6	18.8 ± 0.9	1.2 ± 0.1	21.8 ± 0.7	6.6 ± 0.5	0.7: 0.6	38.8 ± 3.8

86

а– предпосадочная обработка луковиц; б– комплексная обработка луковиц; в– внекорневая подкормка

Соответственно, в вариантах "а", "б", "в" наблюдали отставание цветения на 2-8 дней по сравнению с контролем. Исключение составил вариант – внекорневая подкормка растений микроэлементами концентрацией 0.01%, у которого в 2006 г. начало цветения было одновременно с контролем (6.06). Осеннее отрастание отмечали во всех вариантах опыта и контроле (17.08-29.08).

Из анализа средних морфометрических показателей следует, что микроэлементы стимулируют увеличение значения размерных признаков листьев, соцветия и высоты у опытных растений. Наибольшее стимулирующее действие отмечено в подвариантах „комплексная и внекорневая обработки” при концентрациях 0.01, 0.05% и экспозиции 12 и 24 ч. В варианте „предпосадочная обработка” луковиц при концентрации 0.01% и экспозиции 12 ч было отмечено увеличение трех показателей – длина, ширина листьев, высота растения.

Таким образом, микроэлементы не вызывали более раннее отрастание и цветение у опытных растений, а стимулировали увеличение морфометрических показателей – размера листьев и высоты растений.

5.2. Вегетативное возобновление

В течение 2006-2008 гг. нами были проведены исследования по влиянию регуляторов роста на коэффициент вегетативного размножения у видов *M.armeniicum* и *M. botryoides*. Эффективность вегетативного размножения зависит от многих причин: онтогенетического состояния растения, условий произрастания, видовой принадлежности.

Луковицы двух видов перед посадкой обрабатывали стимуляторами – гетероауксином (ГК) и янтарной кислотой (ЯК) при концентрациях 0.05 и 0.1%, экспозиции 12, 24 ч (осень 2005 г.).

Анализ (осень 2006 г.), обработанных луковиц двух испытываемых видов, показал увеличение коэффициента вегетативного размножения в 1.5-2 раза по сравнению с контрольными луковицами (рис. 24).

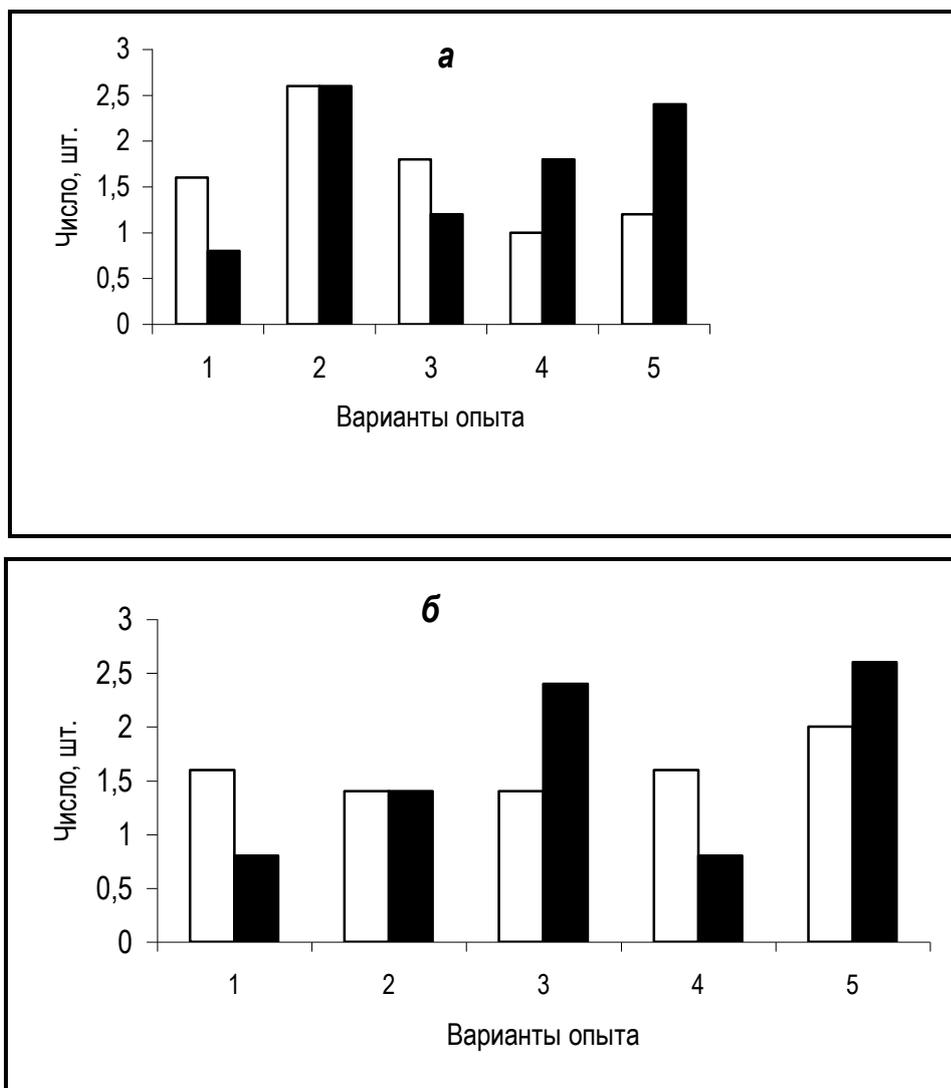


Рис. 24. Влияние гетероауксина (а) и янтарной кислоты (б) на коэффициент вегетативного размножения у *M. armeniacum* и *M. botryoides* в 2006 г.

1 – контроль; 2 – концентрация 0,05%, экспозиция 12 ч; 3 – 0,05%, 24 ч; 4 – 0,1%, 12 ч; 5 – 0,1%, 24 ч.
 □ *M. armeniacum* ■ *M. botryoides*

Коэффициент вегетативного размножения увеличивается за счет формирования пазушных почек, которые расположены коллатерально. Из пазушных почек формируются луковички-детки, их число мы отмечали у *M. armeniacum*, *M. botryoides* в контрольных вариантах (2-3 шт.); в вариантах обработки от 2 до 7 шт. в пазухах чешуй одной луковицы. Наибольшее стимулирующее действие было отмечено для обоих видов с ГК при концентрации 0.05%, экспозиции 12 ч и ЯК 0.1% (24 ч). У *M. botryoides* в вариантах ГК 0.1% и ЯК 0.05% экспозиция 24 ч наблюдали увеличение коэффициента вегетативного размножения в 2-2.5 раза по сравнению с контрольным вариантом и *M. armeniacum*.

При изучении вегетативного размножения (осень 2008 г.) этих же испытуемых видов, было отмечено увеличение коэффициента размножения в 1.5-4.5 раза по сравнению с контрольными растениями. У *M. armeniacum* он составлял (8.8-35.5 шт. луковиц-деток в одном клоне), соответственно у *M. botryoides* от 14.4 до 45.4 шт. (табл. 16).

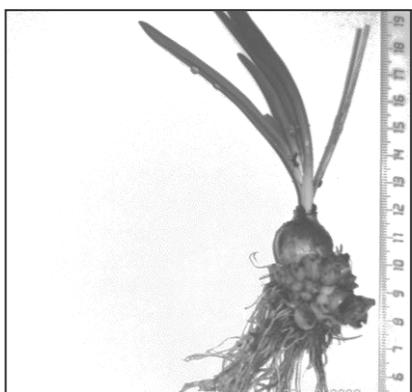
Отмечено, что у *M. armeniacum* и *M. botryoides* коэффициент вегетативного размножения 31-45.4 % в вариантах с ГК 0.1%, экспозиции 12, 24 ч, что в 3-4.5 раза выше по сравнению с контролем, и в 1.5 раза выше опытных вариантов – ЯК концентрация 0.1% экспозиции 12, 24 ч.

В результате сравнительного анализа вегетативного размножения можно отметить, что обработка ГК и ЯК стимулировала активность пазушных меристем у луковиц и эффект действия стимуляторов сохранился спустя 2 года после обработки.

Коэффициент размножения генеративных особей составлял от 29.6 до 30.3%, что в 3 раза выше контрольных вариантов. Общее число луковиц в клонках всех вариантов опыта в 1.5-4 раза выше по сравнению с контролем.

В контрольных клонках *M. botryoides* и *M. armeniacum* наблюдали преобладание генеративных и виргинильных особей. При разборе клонов с предпосадочной обработкой отмечено преобладание луковиц-деток виргинильного онтогенетического состояния (рис. 25).

Так как в нашем исследовании модельные виды произрастали в одинаковых экологических условиях, и опытные растения были одного онтогенетического



состояния, можно утверждать, что предпосадочная обработка генеративных луковиц стимуляторами ГК концентрация 0.05% и 0.1% при экспозиции 12, 24 ч. и ЯК концентрация 0.1% экспозиция 24 ч. увеличивали коэффициент вегетативного размножения в 1.5-3 раза, по сравнению с контрольными луковицами.

Рис. 25. *M. botryoides* (осень 2008 г)
вариант обработки ГК 0.1% (12 ч)

Кoeffициент вегетативного размножения после обработки регуляторами роста луковиц *M.armeniacum* и *M. botryoides* 2008 г.

Вариант	Концентрация, %	Экспозиция, ч	Число, выкопан. клонов	Число лу- ковиц в клоне	Число луковиц по фракциям, шт						Весовая, гр > 0.6	k*
					I	II	III	1.9-1.6	1.5-1	> 1		
					< 3	3-2.5	2.4- 2					
Контроль												
<i>M.armeniacum</i>			5	35	1	5	2	4	14	9	0.9	7
<i>M. botryoides</i>			5	51	1	11	3	7	20	9	-	10.2
Гетероауксин												
<i>M.armeniacum</i>	0.05	12	5	97	-	4	2	1	24	66	10.4	19.4
		24		127	-	2	2	2	34	87	30.1	25.4
<i>M.armeniacum</i>	0.1	12	5	160	1	5	4	2	38	114	15.4	32
		24	4	142	-	3	3	-	23	113	20.7	35.5
<i>M. botryoides</i>	0.05	12	5	131	-	4	3	10	38	76	8.5	26.2
		24	4	72	-	3	1	7	21	40	9.2	18
<i>M. botryoides</i>	0.1	12	5	227	-	5	2	11	56	153	33.2	45.4
		24		155	-	5	3	1	35	111	19.3	31
Янтарная кислота												
<i>M.armeniacum</i>	0.05	12	5	44	-	5	-	-	38	60	7.0	8.8
		24		142	-	4	1	-	32	105	12.1	28.4
<i>M.armeniacum</i>	0.1	12	5	159	3	1	11	10	36	98	13.5	31.8
		24		148	-	6	-	-	52	90	9.7	29.6
<i>M. botryoides</i>	0.05	12	5	130	-	3	3	3	43	78	21.2	26
		24		72	-	5	3	9	25	30	19.8	14.4
<i>M. botryoides</i>	0.1	12	5	117	1	2	7	5	19	83	5.5	23.4
		24	4	121	-	5	3	5	27	81	19.1	30.3

k* коэффициент размножения.

5.3. Изменчивость эпидермы листа у *M. botryoides*

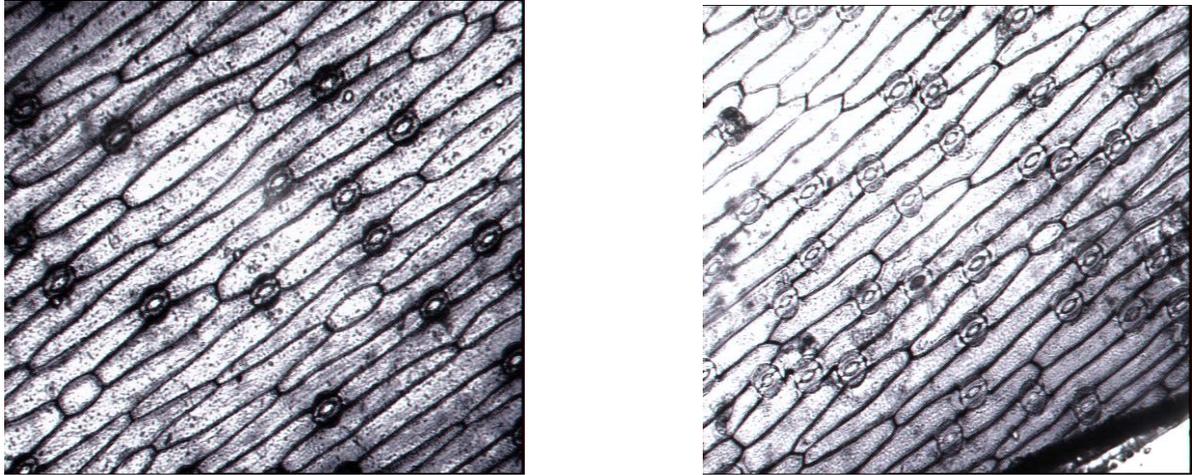
Изменчивость строения органов растений под влиянием регуляторов роста и микроэлементов освещена в многочисленных исследованиях (Власюк, 1969; Андон, 1970; Школьник, 1960, 1974; Шарова с соавт., 1981; Евдокимова, 1988). Морфологические изменения выражаются в большем или меньшем развитии проводящих сосудов, паренхимы, ассимилирующих клеток и тканей, отражая связь между функцией и структурой организма и его отдельных органов. Характер изменений вегетативных органов растений, получавших внекорневое питание микроэлементами, может быть исследован при помощи анатомического метода. Изучение изменчивости анатомических структур проводилось на листьях опытных растений.

Данных о влиянии микроэлементов и регуляторов роста на строение листа у *Muscari botryoides* в литературе не приведено, что стало основанием к выполнению данной работы.

Листовая пластинка у *Muscari botryoides* в условиях г. Сургута развивается с середины мая по третью декаду июня, т.е. всего за 1-1.5 месяца. Анализ показал, что у контрольных образцов клетки верхнего и нижнего эпидермиса листа овально-вытянутые, прямоугольной реже округлой формы. Длина клеток нижнего эпидермиса варьирует по размеру в большей степени, чем длина клеток верхнего эпидермиса (0.06-0.36 и 0.11-0.26 мм, соответственно). Околоустьичные клетки отсутствуют. Замыкающие клетки устьиц серповидные (рис. 26, а). Антиклинальные стенки клеток нижнего эпидермиса листа прямые (рис. 26, б). Среднее число устьиц на 1 мм² поверхности нижней стороны листа – 60 шт., на верхней эпидерме – 70 шт. Клеточные поры обнаружены не во всех клетках и расположены в основном на границе межклеточных стенок и реже в центральной части клеток.

Сравнение строения листовой пластинки у опытных растений при воздействии микроэлементов (концентрация 0.01%) показало, что дополнительное внесение внекорневой подкормки микроэлементов в период роста и развития

луковиц, которые с осени перед посадкой уже были обработаны микроэлементами такой же концентрации в течение 24 ч, дает более высокие морфометрические показатели, по сравнению с применением микроудобрений только на луковицы или в варианте с одной внекорневой подкормкой (табл. 17).



а

б

Рис. 26. Верхний (а) и нижний (б) эпидермис листа *Muscari botryoides* в контроле, ув. 8x20

Таблица 17

Средние морфометрические показатели числа устьиц и размера клеток эпидермы листа при воздействии микроэлементов и регуляторов роста на луковицы *Muscari botryoides*

Концентрация, %	Экспозиция, ч	Эпидермис					
		верхний			нижний		
		1	2	3	1	2	3
контроль							
		70	0.11 - 0.26	0.04	60	0.06 - 0.36	0.03
микроэлементы							
0.01	12	65	0.12 - 0.36	0.03	80	0.3 - 0.63	0.02
0.01	24	65	0.15 - 0.47	0.03	70	0.2 - 0.43	0.02
0.01*	24	80	0.24 - 0.36	0.04	80	0.3 - 0.41	0.02
0.01**		40	0.12 - 0.47	0.03	40	0.2 - 0.45	0.03
гетероауксин							
0.05	12	100	0.26 - 0.35	0.04	90	0.23 - 0.40	0.03
0.1	12	50	0.25 - 0.53	0.05	30	0.4 - 0.44	0.03
0.1	24	35	0.31 - 0.66	0.06	35	0.4 - 0.65	0.03
янтарная кислота							
0.05	12	50	0.20 - 0.26	0.03	50	0.3 - 0.61	0.02
0.05	24	60	0.14 - 0.34	0.04	60	0.1 - 0.53	0.02
0.1	24	60	0.08 - 0.54	0.04	50	0.1 - 0.63	0.02

1 – число устьиц на 1 мм²; 2 – длина (min - max), мм; 3 – ширина, мм; * - обработка луковиц + внекорневая, ** - только внекорневая

Число устьиц на адаксиальной и абаксиальной сторонах листа в данном варианте выше по сравнению с контролем и составляло 80 шт. на 1 мм². Клетки верхнего эпидермиса продолговатые, реже округлые, четырех - пяти-угольной формы. Клетки эпидермиса нижней стороны листа вытянутые, линейно-продолговатые. Устьица иногда расположены по два вместе параллельно друг другу, устьичные щели широко открыты (рис. 27, а, б).

Отмечено, что использование только внекорневой обработки снижает число устьиц на обеих сторонах листа в 2 раза, однако устьичные щели на обеих сторонах более крупные, что повышает транспирационную способность листа. Клетки эпидермы сильно вытянуты, но в области межклеточных границ имеют острый угол соприкосновения. Поры – центральные.

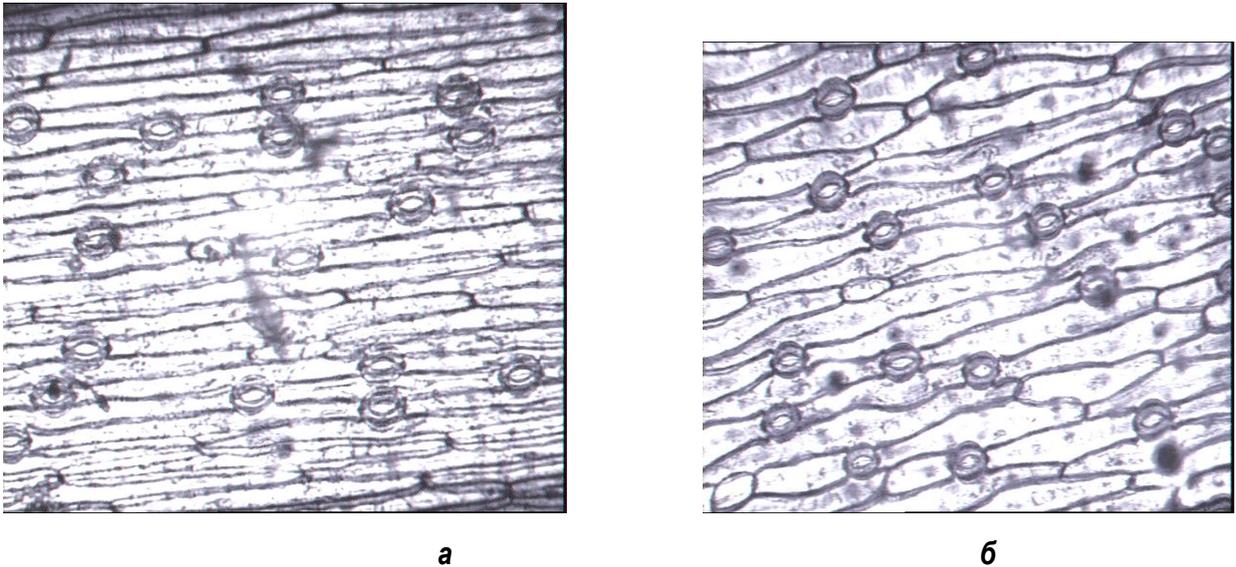
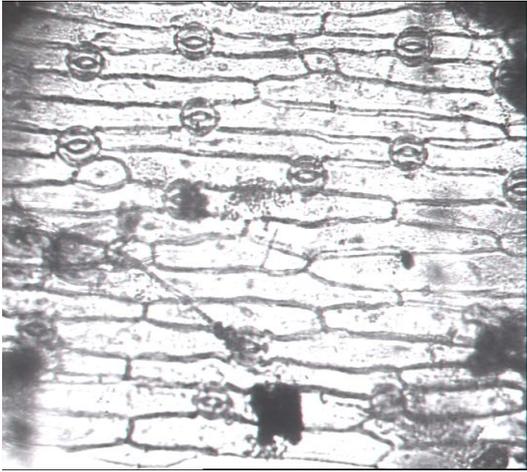
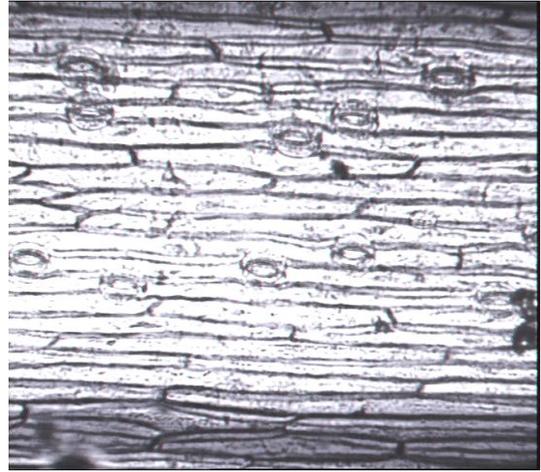


Рис. 27. Листовая пластинка верхнего (а) и нижнего (б) эпидермиса при обработке луковиц микроэлементами (0.01%, 24 ч.) и внекорневой подкормки, ув. 8x20.

Установлено, что при воздействии 0.05% гетероауксина на луковицы в течение 12 ч., у *Muscari botryoides* повышается число устьиц на адаксиальной и абаксиальной сторонах листа и составляет 90-100 шт. на 1 мм². При этом клетки эпидермиса сильно вытянутые, прямоугольной формы, их длина 0.26-0.35 мм (рис. 28, а, б). Однако при увеличении концентрации 0.1% и экспозиции от 12 до 24 ч число устьиц на 1 мм² снижается от 5.0 до 3.5 шт., а длина эпидермальных клеток увеличивается в 2-3 раза по сравнению с контролем и концентрацией 0.05% (рис. 29, а, б).

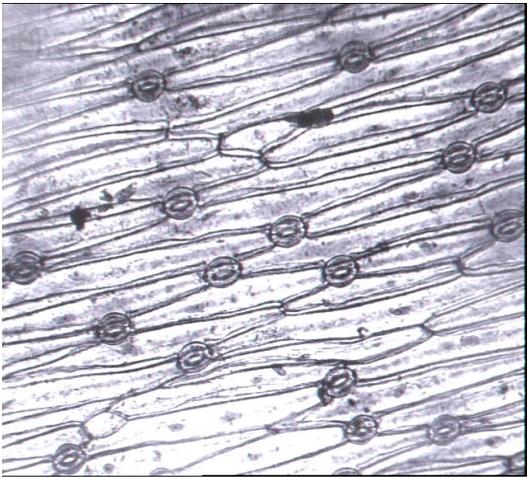


а



б

Рис. 28. Верхний (а) и нижний (б) эпидермис листа, гетероауксин (0.05%, 12 ч), ув. 8x20



а



б

Рис. 29. Верхний эпидермис листа при воздействии гетероауксином (0.1% 12 ч) - а, б - (0.1% 24 ч), ув. 8x20

Развитие листовой пластинки при обработке луковиц янтарной кислотой показало, что на абаксиальной и адаксиальной сторонах листа у *Muscari botryoides* при разной концентрации и экспозиции число устьиц составляло 50-60 шт. на 1 мм². Однако при концентрации 0.05-0.1 %, 24 ч. большинство клеток верхнего и нижнего эпидермиса прямолинейной формы, устьица широко открыты (рис. 30, а, б).

Согласно классификации С.Ф. Захаревич, (1954); Е.А. Мирославова, (1974) нами установлено, что очертание антиклинальных стенок эпидермальных клеток с обеих сторон листа у *Muscari botryoides* прямолинейное, реже округлое, что свидетельствует о том, что все особи произрастали на хорошо освещенном месте. Проекция клеток у контрольных и опытных особей прямоугольная, реже оваль-

ная. Углы в смежных границах клеток верхнего и нижнего эпидермиса – прямые, иногда острые, особенно при воздействии гетероауксином (см. рис. 29, а, б).

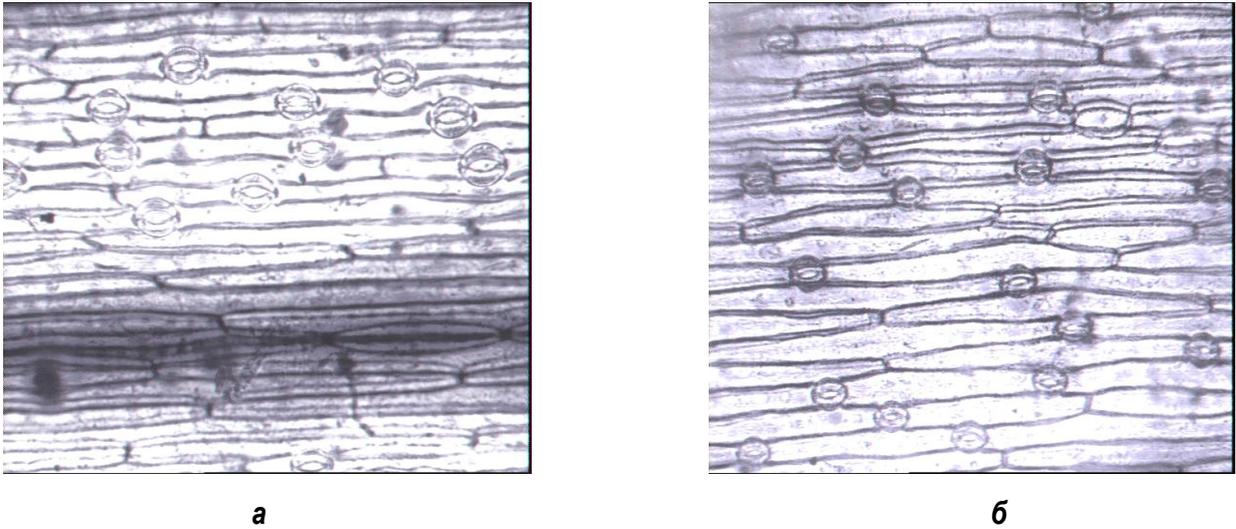


Рис. 30. Верхняя (а) и нижняя (б) эпидерма листа при обработке луковиц янтарной кислотой (а - 0.05% , б - 0.1%, 24 ч), ув. 8x20

Анализ показал, что в условиях культуры лист у *Muscari botryoides* амфистоматический, т.к. устьица расположены с обеих сторон листа. Изменчивость этого показателя свидетельствует о ксеромезоморфных признаках в строении листовой пластинки у данного вида при интродукции в таежную зону Западной Сибири. Отмечено, что у устьиц нет околоустьичных клеток, только замыкающие, они расположены рядами, что характерно для листьев с параллельным жилкованием. Устьица крупные с хорошо выраженной устьичной щелью, что способствует хорошей регуляции газообмена листовой поверхности, открыты по типу амариллисовых (Мирославов, 1974). По морфологической классификации G. L. Stebbins (1961) и G. S. Paliwal (1969) устьица относятся к аперигенному типу, что характерно для многих однодольных растений. Они располагаются друг от друга на более или менее одинаковом расстоянии, что возможно связано с ингибирующими веществами, которые регулируют и упорядочивают их распределение по листовой поверхности.

Это согласуется с приведенными данными в разделе 5.2 о стимуляции развития листовой пластинки, размера луковиц и коэффициента вегетативного размножения у мускари при использовании микроэлементов и регуляторов в период роста растений в условиях г. Сургута.

ГЛАВА 6. ИТОГИ ИНТРОДУКЦИИ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА *MUSCARI*, ИССЛЕДОВАННЫХ В УСЛОВИЯХ г. СУРГУТА

6.1. Оценка успешности интродукции

Адаптивная приспособленность видов к новым условиям среды определяет успешность их интродукции. При оценке должны учитываться следующие основные показатели: способность к перезимовке, степень повреждения морозом или засухой, наличие регулярного цветения и плодоношения (Авrorин, 1964).

К настоящему времени разработано много шкал, используемых для объективной оценки интродукционных возможностей видов. Но, как подчеркивает Н. А. Кохно (1982), все еще нет метода, полностью свободного от субъективизма при оценке и основанного на строго объективных данных. Разработка каждой отдельной шкалы, отмечает Г. Н. Зайцев (1983), вызвана конкретными потребностями, в связи с чем наблюдается большое разнообразие в способах балльной оценки объектов.

В шкале В. П. Малеева (1933) учитываются 3 основных показателя: рост, цветение и плодоношение, а также эдафические и климатические факторы, объясняющие их наличие и интенсивность. В шкале не учтены устойчивость видов к вредителям и болезням, холодостойкость, способность к вегетативному размножению, которые оказывают немаловажное влияние на исход интродукции.

В основу оценки успешности интродукции Р. А. Карпионовой (1978) положены данные о состоянии растений по 5 признакам, оцениваемым по 3-балльной системе: семенное и вегетативное размножение, габитус в культуре, повреждаемость болезнями и вредителями, переживаемость неблагоприятных сезонов.

По шкале В. В. Бакановой (1966, 1984) высокий балл успешности интродук-

ции могут получить только те виды, которые регулярно цветут, плодоносят и рассеиваются самосевом. В практике интродукционной работы выявляются виды, клоны, гибридные формы, которые перспективны, устойчивы, даже натурализованы, но размножаются только вегетативным путем.

Успешность интродукции зависит от возраста растений и комплекса экологических факторов, которые в разные годы складываются по-разному. С возрастом может повыситься их зимостойкость, устойчивость к болезням и вредителям, способность к преобладанию семенного или вегетативного размножения. Интродуцент является более чувствительным к резким изменениям экологических факторов в новых для него условиях, поэтому успешность интродукции надо рассматривать как динамичный показатель.

Комплексная оценка дает возможность отобрать виды и сорта для широкого (очень перспективные), ограниченного (перспективные) и узкого использования (не перспективные для широкого использования). Для интродуцентов, прошедших испытание в течение 2005-2008 гг., комплексная оценка успешности интродукции проведена по методикам В. В. Бакановой (1966, 1984) и Р. А. Карписоной (1978) и ее результаты представлены в таблице 18. Виды с показателями 13-14 относятся к первой группе использования (очень перспективные), 12 баллов – ко второй (перспективные), 11 баллов – к третьей (не перспективные).

Установлено, что все виды и сорта мышиного гиацинта перспективны для таежной зоны Сибири и их можно рекомендовать для использования в садово-парковом строительстве. Им свойственна высокая зимостойкость, устойчивость к болезням, декоративность, способность к возобновлению.

Наиболее перспективные виды и сорта – *M.armeniicum*, *M. botryoides*, *M. coeruleum*, *M. argaei*, *M. tenuifolium* и сорт *M.armeniicum* 'Early Giant', они имели 13-14 баллов. Растения этих видов при интродукции регулярно массово, продолжительно цветут, плодоносят, имеют высокий коэффициент семенной продуктивности от 82% до 98%, имеют грунтовую всхожесть (37-

50%), дают обильный самосев и размножаются вегетативно. Обладают высокой устойчивостью к местным климатическим условиям.

Таблица 18

Комплексная оценка представителей рода *Muscari* в условиях Сургута

Вид, сорт	Характеристика, балл				
	I	II	III	IV	V
<i>M. armeniacum</i>	3 : 3	2	3	2	13
<i>M. botryoides</i>	3 : 2	3	3	3	14
<i>M. coeruleum</i>	2 : 3	3	3	3	14
<i>M. argaei</i>	2 : 3	3	3	3	14
<i>M. tenuifolium</i>	2 : 3	3	3	3	14
<i>M. racemosum</i>	2 : 2	3	3	2	12
<i>M. neglectum</i>	2 : 2	3	3	2	12
<i>M. aucheri</i>	2 : 1	3	3	3	12
<i>M. armeniacum</i> 'Blue Spike'	1 : 1	3	3	3	11
<i>M. armeniacum</i> 'Early Giant'	3 : 2	3	3	3	14

I – способность к семенному и вегетативному размножению, II – холодостойкость, III – устойчивость к болезням и вредителям, IV - декоративность, V – комплексная оценка в баллах

Перспективные виды – *M. aucheri*, *M. racemosum* и *M. neglectum* с оценкой 12 баллов. Интродуценты регулярно массово цветут, плодоносят, имеют низкую грунтовую всхожесть от 28% до 35%, дают единичный самосев, имеет низкий коэффициент вегетативного размножения 20-35.2%. Устойчивы к местным климатическим условиям, не требуют укрытия.

Не перспективный сорт- *M. armeniacum* 'Blue Spike' с оценкой 11 баллов зацветает позже остальных видов, цветет регулярно, массово, но не продолжительно. При грунтовом посеве дает низкую всхожесть семян (15%), самосев отсутствует, имеет низкий коэффициент вегетативного размножения – 16 %. Устойчив к местным климатическим условиям, не требует укрытия.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

В настоящее время в садово-парковом искусстве уделяется внимание таким решениям композиционных насаждений, которые приближали бы человека к природе: создание уголков с дикорастущими видами, весенних, тенных, скальных садиков, опушек, полян и т.д. Мышиный гиацинт может успешно использоваться в любых из композиционных замыслов, способствуя обогащению ассортимента в зеленом строительстве таежной зоны Западной Сибири. При применении культуры в защищенном грунте, в зимний период они могут использоваться для оформления интерьеров и среза. Результаты интродукционных исследований представителей рода *Muscari* в условиях г. Сургута показали, что данный физико-географический район благоприятен для внедрения в культуру следующих видов и сортов: *M. botryoides*, *M. coeruleum*, *M. argae*, *M. tenuifolium*, *M. armeniacum*, и сорт *M. armeniacum* 'Early Giant'. Рекомендуем для озеленения рокариев, создания низкорослых бордюров, в одиночных и групповых посадках. Пейзажные группы хорошо использовать на фоне газона, в приствольных кругах деревьев и кустарников. На одном месте без пересадки виды *Muscari* при минимальном уходе произрастают три–четыре года. Выкапывают после окончания вегетации, в конце июля. Выкопанные луковицы очищают, просушивают и хранят в проветриваемых помещениях. Высаживают луковицы во второй половине августа на глубину 6-10 см, на расстояние 8-10 см. Перед посадкой проводят штыковку почвы на глубину 20-25 см, предварительно вносят торф и перегной 10-12 кг и комплексное удобрение 60-80 г/м². В течение вегетации основной уход заключается – в прополке, рыхлении почвы, поливе и подкормке минеральными удобрениями. За вегетационный период необходима трехкратная подкормка: первая в начале весны с таянием снега (2N:1P:1K); вторая – после цветения (1N:2P:1K); третья – осенняя (1N:1P:1K).

Мышиный гиацинт в культуре устойчив к болезням, но большой вред

посадкам наносят грызуны – полевки, которые поедают луковицы и отрастающие весной листья. Наиболее распространенным вредителем в районе опытного участка г. Сургута являются два вида полевки – красная, темная (*Clethrionomys rutilus*, *Microtus agrestis*). Борьбу с грызунами лучше проводить осенью в местах, где они живут в течение лета, – у заборов, построек, вдоль дорожек. К профилактическим мерам относятся: своевременная обработка почвы, уборка растительных остатков и садового мусора, периодическая борьба с сорняками. По периметру участка можно установить ловушки, проводить оттапывание снега вокруг посадок в дни оттепелей, после каждого большого снегопада.

Для стимулирования роста и развития, повышения коэффициента вегетативного размножения видов и сортов рода *Muscari* рекомендуем применять предпосадочную обработку луковиц регуляторами – ГК концентрацией 0.05% (экспозиция 12 ч), ЯК концентрацией 0.05 и 0.1% (экспозиция 12 и 24 ч).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В условиях таежной зоны Западной Сибири (г. Сургут) по сезонному ритму развития у исследованных видов и сортов рода *Muscari* выделено два феноритмотипа: длительновегетирующие зимнезеленые луковичные геофиты с летним полупокоем – *M. armeniacum*, *M. botryoides*; коротковегетирующие весенне-раннелетнезеленые гемизфемероиды с летне-осенне-зимним периодом покоя – *M. neglectum*, *M. aucheri*, *M. coeruleum*, *M. tenuifolium*, *M. racemosum*, *M. argaei*, *M. armeniacum* ‘Blue Spike’, *M. armeniacum* ‘Early Giant’. Цветение всех видов и сортов наступало в первой декаде июня при сумме положительных температур 231.1-310.9°. Продолжительность весенне-летней вегетации составляла 55-70 дней.

Полный онтогенез монокарпического побега *M. botryoides* включает

внутрипочечное развитие – 13 мес., надземное развитие – 10.5-11 мес. и период жизни укороченной части побега – 24 месяца; в целом продолжительность малого жизненного цикла составляет 48 месяцев. Побег возобновления закладывается в летний период (конец июля-август) и находится на II этапе органогенеза в течение 12 месяцев. На второй год (август-ноябрь) органогенез побега продолжается с III по VIII этапы, а на третий – с VIII по XII этапы. Интенсивное формирование генеративных зачатков отмечено в предзимний период, на VI-VIII этапах органогенеза.

Установлен высокий коэффициент вегетативного размножения от 38.4% до 52.6% у видов *M. tenuifolium*, *M. coeruleum*, *M. argaei* и *M. armeniacum*, что в 2-3 раза выше по сравнению с сортом *M. armeniacum* 'Blue Spike'. Коэффициент семенной продуктивности у всех видов от 71 до 98 %.

Определено, что предпосадочная обработка луковиц *M. botryoides* регуляторами роста – гетероауксином (концентрация 0.05%, экспозиция 12 ч; концентрация 0.1%, экспозиция 24 ч) и янтарной кислотой (концентрация 0.05% и 0.1%, экспозиция 24 ч) стимулировала рост и развитие, повышала в 1.5-2 раза коэффициент вегетативного размножения. Обработка луковиц микроэлементами (концентрация 0.01%, экспозиция 24 ч) с последующей трехкратной внекорневой подкормкой увеличивала в 1.5 раза число устьиц верхней и нижней эпидермы листа, по сравнению с контролем.

Для зеленого строительства городов Ханты-Мансийского автономного округа выделено 6 перспективных интродуцентов с высокими декоративными качествами.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

Аветов Н.А., Трофимов С.Я. Особенности почвообразования и структура почвенного покрова бассейна реки Большой Салым (Западная Сибирь: Почвоведение. 2000. № 5. С. 540–547.

Аврорин Н.А. Переселение растений на Полярный Север (эколого-географический анализ). М.-Л., 1956. 258 с.

Аврорин Н.А., Андреев Г.Н., Головкин Б.Н. Переселение растений на Полярный Север. М.-Л., 1964. 498 с.

Азизбекова Н.Ш., Миляева Э.Л., Лобова Н.В. и др. Влияние гиббереллина и кинетина на формирование цветочных органов шафрана // Физиология растений. Т. 25 . 1978. № 3. С. 603-609.

Алексеев А.М., Гусев Н. А Влияние минерального питания на водный режим растений. М., 1957. 224 с.

Алехин В.В. География растений. М., 1944. 328 с.

Алехин В.В. Растительность СССР в основных зонах. М., 1951. 512 с.

Алферов В.А. Луковичные цветочные растения. М., 1956. 158 с.

Андон К.И. Влияние внекорневой подкормки микроэлементами на некоторые цветочные растения // Интродукция и зеленое строительство. Кишинев, 1969. С. 93-99.

Андон К.И. Изменение анатомических показателей листьев декоративных растений при внекорневом внесении микроэлементов// Интродукция древесных и цветочно-декоративных растений в Молдавии. Кишинев, 1970. С. 113-119.

Андреев Г.Н. Интродукция травянистых растений в Субарктику. Л., 1975. 167 с.

Артюшенко З.Т. Развитие луковичных и клубнелуковичных растений в связи с их интродукцией (на примере ранневесенних декоративных растений)// Морфогенез растений. Т. II. М., 1961. С. 154-157.

Артюшенко З.Т., Харкевич С.С. Ранневесенние декоративные растения

флоры Кавказа // Интродукция растений и зеленое строительство. М.-Л., 1962. Сер. VI. Вып. 8: Декоративные и другие полезные растения в природе и культуре. С. 7-30.

Артюшенко З.Т. Луковичные и клубнелуковичные растения для открытого грунта. М.-Л., 1963. 60с.

Артюшенко З.Т. Амариллисовые СССР (морфология, систематика и использование). Л., 1970. 179 с.

Артюшенко З.Т. *Muscari* Mill.- мышинный гиацинт, или гадючий лук, или мускари // Декоративные травянистые растения. Т.2. 1977. С. 168-173.

Артюшенко З.Т. Атлас по описательной морфологии высших растений. Семя. Л., 1990. 204 с.

Ахвердов А.А. Биология некоторых декоративных геофитов флоры Армении // Бюл. ботан. сада АН Арм. ССР. 1956. № 15. С.5-131.

Базилевская Н.А. Ритм развития и акклиматизация травянистых растений // Растение и среда. Т. 2. 1950. С. 169-189.

Базилевская Н.А. Теории и методы интродукции/ М., 1964. 131 с.

Байрамов А.А., Ибадов О.В. Опыт интродукции высокогорных растений Азербайджана на Апшероне // XIX сессия совета ботан. садов Закавказья по вопросам интродукции растений и зеленого строительства. Баку, 1983. С. 11-13.

Баканова В.В. Интродукция некоторых декоративных дикорастущих растений (геофитов) в Молдавии: Автореф. дис. ... канд. биол. наук Кишинев, 1966. 24 с.

Баканова В.В. Цветочно-декоративные многолетники открытого грунта. Киев, 1984. 156 с.

Бакулина Э.В. О некоторых закономерностях формирования почек и побегов коротконожки лесной (*Brachypodium silvaticum* (Huds.) Beauv. //Бюл. МОИП. Отд. биолог. 1972, вып. 1. С.103-114.

Балов В.К. О развитии почек возобновления и малом жизненном цикле

геофитов природной флоры в Кабардино-Балкарии // Бюл. Главн. ботан. сада АН СССР. 1976. Вып. 100. С. 95-101.

Баранов П.А. К методике количественно-анатомического изучения растения. Распределение устьиц. // Бюл. Среднеазиат. госуниверситета. 1924. № 7. С. 1- 6.

Баранова М.В. Гиацинтик лазоревый и его биологические особенности // Бюл. Главн. ботан. сада АН СССР. 1961. Вып. 41. С. 40-45.

Баранова М.В. Гиацинт (систематика, сорта, морфогенез, культура). М.-Л., 1965. 126 с.

Баранова М.В. О связи структуры луковиц с экологическими условиями // Жизненные формы: структура, спектры, эволюция. М., 1981. С. 76-89.

Баранова М.В. Структура, классификация и направления эволюционных преобразований вегетативных органов луковичных растений семейства *Liliaceae* // Ботан. журн. 1986. Т. 71. № 80. С.1308-1320.

Баранова М.В. Луковичные монокарпики и вегетативные малолетники в сем. *Liliaceae* и их формирование в онтогенезе // Ботан. журн. 1991. Т. 76. № 6. С. 840-848.

Баранова М.В. Модели побегообразования луковичных растений семейства *Liliaceae* S. L. // Жизненные формы: онтогенез и структура. М., 1993. С. 185-189.

Баранова М.В. Луковичные растения семейства Лилейных (география, биоморфологический анализ, выращивание). С.-Петербург, 1999. 229 с.

Барбакадзе В.В., Таргамадзе, И.Л. Исследование глюкофруктана из луковиц гадючьего лука, (мышинного гиацинта) *M. szovitsianum* Baker. (*Liliaceae*) / Биоорганическая химия. Т.22. 1996. № 6. С. 441-445.

Барыкина Р.П., Гуленкова М.А. Метаморфоз надземного побега, его адаптивное значение // Материалы 5 всесоюзн. школы по теории морфологии растений. Львов, 1987. С. 24-29.

Батыгин Н.Ф. Онтогенез высших растений. М., 1986. 99 с.

Бейдеман И.Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ. Новосибирск, 1974. 139 с.

Белолипов И.В. Краткие итоги первичной интродукции растений природной флоры Средней Азии в Ботанический сад АН Уз ССР// Интродукция и акклиматизация растений. Ташкент, 1976. Вып. 13. С. 9-58.

Благовещенский А.В. Биогенные стимуляторы и урожай. М., 1962. 31с.

Благовещенский А.В. Теоретические основы действия янтарной кислоты на растения. М., 1968. 117 с.

Благовещенский А.В., Рахманов Р.Р. Биохимическая природа повышения урожайности с помощью янтарной кислоты. 1970. 61с.

Борисова И.В. Ритмы сезонного развития степных растений и зональных типов степной растительности Центрального Казахстана / Биология и экология растений целинных районов Казахстана // Тр. БИН им В.Л. Комарова. Геоботаника. Сер. 3. Вып. 17. М.- Л., 1965. С. 64 - 99.

Борисова И.В. Сезонная динамика растительного сообщества // Полевая геоботаника. Л., 1972. Т. 4. С. 5-94.

Борисова И.В. О понятиях «биоморфа», «экобиоморфа» и «архитектурная модель» // Ботан. журн. 1991. Т. 76. Вып. 10. С. 1360-1366.

Бочанцева З.П. Тюльпаны. Морфология, цитология и биология. Ташкент, 1962. 407 с.

Брагина К.К. Применение стимуляторов в декоративном садоводстве. М., 1962. 18 с.

Буш Н.А. Ботанико-географический очерк Европейской части СССР. М.- Л., 1936. 326 с.

Былов В.Н. Основы сортоизучения и сортооценки декоративных растений при интродукции // Бюл. Главн. ботан. сада АН СССР. 1971. Вып. 81. С. 69-77.

Былов В.Н. Основы сравнительной сортооценки растений // Интродукция и селекция цветочно-декоративных растений. М., 1978. С. 7-32.

Былов В.Н., Зайцева Е. Н. Выгонка цветочных луковичных растений:

(Биологические основы). М., 1990. 240 с.

Вайнагий И.В. О методике изучения семенной продуктивности растений // Ботан. журн. 1973. Т. 59. № 6. С.826-831.

Вайнагий И.В. Методика определения семенной продуктивности представителей семейства лютиковых // Бюл. Главн. ботан. сада АН СССР. 1990. Вып. 155. С. 86-90.

Вальтер Г. Растительность Земного шара. М., 1974. Т.2. 422 с.

Веллингтон П. Методика оценки проростков семян. М., 1973. 167 с.

Верзилов В.Ф., Уколова М. Д., Кучина А. Г. Испытание активности советского гиббереллина // Бюл. Главн. ботан. сада АН СССР. 1960. Вып. 37. С. 52-59.

Верзилов В.Ф., Каспарян, А. С. Действие гиббереллина на декоративные растения. М., 1968. 55с.

Винкевич Г.А. Климат Среднего Приобья. Природа и экономика Среднего Приобья. Тюмень, 1978. С. 32-54.

Власюк П.А. Биологические элементы в жизнедеятельности растений. Киев, 1969. 150 с.

Воронов А.Г. О перезимовывании травянистых растений // Ботан. журн. 1952. Т. 37. № 2. С. 173-180.

Ворошилов В.Н. Ритм развития у растений. М., 1960. 136 с.

Врищ Д.Л. Использование в озеленение и охрана красивоцветущих эфемероидных видов // Конструктивное ландшафтоведение. Владивосток, 1983. С. 148 - 154.

Вульф Е. В. Введение в историческую географию растений // Приложение к трудам прикладной ботаники, генетики, селекции. Л., 1932. № 52. 356 с.

Гаджиев И.М. Генезис, эволюция и география почв Западной Сибири. Новосибирск, 1988. 224 с.

Галушко А.И. Флора Северного Кавказа. Определитель. Ростов, 1978. 320 с.

Гатцук Л.Е. Геммаксиллярные растения и система соподчиненных единиц

их побегового тела // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1974. Т. 79, вып. 1. С. 100-112

Георгиевский А.Б. Проблема преадаптации. Л., 1974. 148 с.

Головкин Б.Н. Интродукция луковичных геофитов в условиях Субарктики. Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Л., 1963. 18 с.

Головкин Б.Н. Морфологическая изменчивость луковичных растений в Полярно-альпийском ботаническом сад // Ботан. журн. Т. 51. № 1. 1966. С. 95-100.

Головкин Б.Н. Интродукция луковичных геофитов в условиях Заполярья. Переселение растений на Полярный Север. Л., 1967. С. 220-243.

Головкин Б.Н. Переселение травянистых многолетников на Полярный Север. Эколого - морфологический анализ. Л., 1973. 268 с.

Голубев В.Н. О биологическом значении геофилии у травянистых растений // Уч. зап. МОИП. 1956. Т. 41. Вып. 9.– С. 41-104.

Голубев В.Н. Эколого-биологические особенности травянистых растений и растительных сообществ лесостепи М., 1965. 288 с.

Голубинский И.Н. Биология прорастания пыльцы. Киев, 1974. 367 с.

Горышина Т.К. Экспериментально-экологический анализ сезонной ритмики ранневесенних дубравных эфемероидов // Ботан. журн. Т.48. №11. 1963.С. 1569-1582.

Горышина Т.К. Экология растений. М., 1979. 367 с.

Грацианский А.Н. Природа Средиземноморья. М., 1971. 510 с.

Грудзинская И.А. Некоторые пути изучения онтогенеза побегов дуба (*Quercus robur*) // Бот. журн. 1964. Т. 49, №3. С. 321-337.

Гроссгейм А.А. Анализ флоры Кавказа. Баку, 1936. 257с.

Гроссгейм А.А. Флора Кавказа. Т 2 .Баку, 1940. 284 с.

Гроссгейм А.А. Определитель растений Кавказа. М., 1946. 747 с.

Гурский А.В. Закономерности роста древесных растений // Сообщ. Тадж. фил. АН СССР. Душанбе, 1948. Вып. 4. 19 с.

Гурский А.В., Каневская И.Б., Остапович Л.Ф. Основные итоги интро-

дукции растений в Памирском ботаническом саду // Тр. АН Тадж ССР. Т.16. Душанбе, 1953. 99 с.

Даева О.В. Ритм развития некоторых среднеазиатских растений в условиях Москвы // Тр. Главн. ботан. сада АН СССР. Т.2. М., 1951. С. 59-72.

Делоне Л.Н. Сравнительно-кариологическое исследование нескольких видов *Muscari* Mill. // Записки Киевского о-ва ест. Т. 25. Вып. 1. 1915. С. 33-64.

Делоне Л.Н. Сравнительно-кариологические исследования видов *Muscari* Mill. и *Belevalia Zareug* // Вестн. Тифлиского бот. сада. Сер. II. Вып. 1. 1922. С. 8-32.

Денисова Л.Я. Мускари в условиях Чуйской долины // Интродукция и приемы культуры цветочно-декоративных растений в Ботаническом саду АН Киргизской ССР. Фрунзе, 1986. 96 с.

Доспехов В.А. Методика полевого опыта. М., 1979. 416 с.

Дударь Ю.А., Скрипчинский Вл.В. Особенности прорастания семян кавказских геофитов в условиях тропиков // Вопросы теории и практики семеноведения при интродукции. Минск, 1977. С.143-145.

Дымина Г.Д., Черемушкина В. А. Практикум по анатомии и морфологии высших растений. Новосибирск, 2003. 124 с.

Евдокимова Л.И. Применение микроэлементов в вегетативном размножении цветочно-декоративных растений. Фрунзе, 1988. 6с.

Жмылев П.Ю., Алексеев Ю.Е., Карпухина Е.А. Основные термины и понятия современной биоморфологии растений. М., 1993. 149 с.

Зайцева З.Д. Декоративные многолетники в ботаническом саду УРО АН ССРС // Интродукция и устойчивость растений на Урале и в Поволжье (Сборник научных трудов). Свердловск, 1989. С. 101-111.

Залевская Е.М. К итогам интродукции видов рода *Muscari* Mill. в условиях Ташкента // Интродукция и акклиматизация растений. Ташкент, 1976. Вып. 13. С. 58- 81.

Захаревич С.Ф. К методике описания эпидермиса листа // Вестник Ленинградского ун-та. Сер. биол.-геогр. наук. 1954. № 4. С. 65-76.

Зорина М.С., Кабанов С.П. Определение семенной продуктивности и качества семян интродуцентов // Методики интродукционных исследований в Казахстане. Алма-Ата, 1987. С. 75- 85.

Зубкус Л.П. Декоративные растения // Растительные богатства Новосибирской области. Новосибирск, 1961. С. 161- 162.

Игнатьева И.П., Андреева И.И. Метаморфозы вегетативных органов покрытосеменных. Ч.П. М., 1993. 171 с.

Казарян В.О. Физиологические основы онтогенеза растений. Ереван, 1959. 390 с.

Камелин Р. В. О некоторых замечательных аномалиях во флоре горной Среднеазиатской провинции // Ботан. журн. 1967. Т. 52, № 4. С.447-460.

Капинос Г.Е. Морфогенез нарциссов на Апшероне // Тез. докл. совещания по морфогенезу растений. Вып. II. 1959. С. 224-225.

Капинос Г.Е. Морфогенез нарциссов на Апшероне // Морфогенез растений. Т. II. 1961. С. 168-172.

Капинос Г.Е. Биологические закономерности развития луковичных и клубнелуковичных растений на Апшероне. Баку, 1965. 240 с.

Капчина В.М. Влияние на някои растежни регулатори върху растежа, развитието и размножаването на зюмбюла (*Hyacinthus orientalis* L.): Автореф. дис. ... канд. биол. Наук. София, 1983. 39 с.

Караваева Н.А. Почвы тайги Западной Сибири. М., 1973. 167 с.

Карписонова Р.А. Оценка интродукции многолетников по данным визуальных наблюдений // Тез. докл. 6-го делегат. съезда ВРО.Л., 1978. С. 175-176.

Картус А.Р. Интродукция луковичных и клубнелуковичных растений из семейств амариллисовых, касатиковых и лилейных и использование их в озеленении Эстонской ССР. Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Таллин, 1971. 22 с.

Каталымов М.В. Микроэлементы (сборник статей). М., 1962. 511 с.

Келлер Б.А. Растительность Воронежской губернии // Материалы по ест. ист. исслед. Воронеж. губер. Воронеж, 1921. Вып.2. 122 с.

Кишковский Т.Н, Артюшенко З.Т. К биологии высокогорных растений Памира // Ботан. журн. 1951. Т. 36. № 5. С. 523-527.

Клышев Л.К., Бандюкова В.А., Алюкина Л.С. Флавоноиды растений. Алма-Ата, 1978. 219 с.

Кожевников А.В. Весна и осень в жизни растений. М., 1939. 248 с.

Козельская М.Ю. Модели побегообразования некоторых луковичных растений // Жизненные формы: онтогенез и структура. М., 1993. С. 189-192.

Кольцова А.С. Морфогенез дикорастущих и культурных видов крокуса (*Crocus L.*). Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 1973. 22 с.

Комаров В. Л. Новые виды флоры Восточной Азии (север Манжурии и Кореи) // Тр. Император. С.-Петербургского ботан. сада. СПб., 1901. Т. XVIII. С. 417-449.

Комарова Т.А. Внутривидовое и межвидовое развитие побега как единый процесс. Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 1989. 16 с.

Коновалов В.И. Выгонка мелколуковичных декоративных растений в подземных выработках Хибинских рудников // Агротехника декоративных растений на Севере. Апатиты, 1988. С. 68–74.

Корнева Н.И. Влияние микроэлементов на продуктивность клубнелуковиц гладиолуса // Сб. науч. тр. Белорус. СХА. Минск, 1974.

Коровин Е.П. Растительность Средней Азии и Южного Казахстана. М.-Ташкент, 1934. 480 с.

Косенко, И.С. Определитель высших растений Сев.-Зап. Кавказа и Предкавказья. М., 1970. С. 530–531.

Костина М.В. Изучение интродукционных популяций некоторых видов декоративных луковичных // Изучение редких и охраняемых видов травянистых растений. М., 1983. С. 40-46.

Кохно Н. А. Клены Украины. Киев, 1982. 184 с.

Краснов А. Н. Из поездки на Дальний Восток Азии: Заметки о растительности Явы, Японии и Сахалина. // Землеведение. 1894. Т. 1, кн. 2. С. 59-88; к

кн. 3. С. 7-30.

Крылова И.Л., Белянина Н.Б. О связи морфологических структур и ритмов развития эфемероидов // Бюл. МОИП. Отд биол. 1995. Т. 100, вып. 6. С. 54-59.

Крюкова Л.Н. К вопросу о геофилии растений // Ботан. журн. 1958. Т.43. № 3. С. 425-428.

Кузнецова Т.В., Пряхина Н.И., Яковлев Г.П. Соцветия. Морфологическая классификация. Санкт-Петербург, 1992. 126 с.

Кукушкина Т.А., Седельникова Л.Л. Биохимическое исследование вегетативных органов в роде *Muscari* Mill. // Материалы международной конф. «Теоретические и прикладные аспекты интродукции растений как перспективного направления развития науки и народного хозяйства». Минск. Т. 2. 2007. С. 135-136.

Куперман Ф.М. Морфофизиология растений. М., 1977. 288 с.

Куприянов А.Н. Интродукция растений: Учебное пособие. Кемерово, 2004. 96 с.

Лебедев И.Н., Тонконогов В. Д., Шишов Л. Л. Классификационное положение и систематика антропогенно преобразованных почв / Почвоведение 1993. № 3. С. 98-106.

Левин Г.Г. Жизненные циклы растений, их связи и эволюция (обзор литературы) // Ботан. журн. 1963. Т. 48, № 7. С. 1039-1060.

Левин Г.Г. Индивидуальность и жизненные циклы растений // Ботан. журн. 1964. Т. 49, № 2. С. 272-280.

Левина Р.Е. Репродуктивная биология семенных растений (Обзор проблемы). М., 1981. 96 с.

Липский В.И., Мейснер М.К. Перечень растений, распространенных в культуре Императорским С-Пб ботаническим садом// Императорский С-Пб ботанический сад за 200 лет его существования. Петроград (1713-1913).1915. Т. 3. 408 с.

Лисник С.С. Поступление ионов в растения при марганцевой недостаточ-

ности. Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Киев, 1971. 22с.

Лозина-Лозинская А.С. *Muscari* Mill.- гадючий лук, мышиный гиацинт// Флора СССР (под общ. ред. В.Л. Комаров). Л., 1935. Т. IV. С. 412-422.

Любарский Е.Л. Об органах вегетативного возобновления и размножения высших растений // Ботан. журн. 1960. №7. С. 1067-1069.

Любименко В.Н., Вульф Е.В. Ранние весенние растения. М., 1926. 135 с.

Мазуренко М.Т. Биоморфологические адаптации растений крайнего Севера. М., 1986. 209 с.

Малеев В.П. Теоретические основы акклиматизации. Л., 1933. 160 с.

Мантрова Е.З. Удобрение декоративных растений. М., 1965. 965 с.

Матвеева Т.С. Полиплоидные декоративные растения. Однодольные. Л., 1980. 300 с.

Мацков Ф.Ф. Внекорневое питание растений. Киев, 1957. 263 с.

Медведев П.М. О вынужденном покое у растений Хибин// Ботан. журн. 1961. Т. 46, вып. 1. С 61-69.

Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР. М., 1975. 27 с.

Методические указания по семеноведению интродуцентов (Отв. ред. академик Н.В. Цицин). М., 1980. 64 с.

Миронова Л.Н., Реут А.А., Анищенко И.Е. Итоги интродукции и селекции декоративных травянистых растений в республике Башкорстан: в 2 ч. Часть 2. Класс однодольные. М., 2007. С. 45-46.

Мирославов Е.А. Структура и функция эпидермиса листа покрытосеменных растений. Л., 1974. 120 с.

Мордак Е.В. Мускари – *Muscari* Mill.// Флора Европ. части СССР (Под общ. ред. Ан. А. Федорова) Л., 1979. Том IV. С. 253-255.

Мордак Е.В. Лилейные (*Liliaceae*)//Жизнь растений (под общ. ред. А.Л. Тахтаджян) М., 1982. Т. 6. С. 86-87.

Мухина О.А. Совершенствование ассортимента ранневесенних лукович-

ных и клубнелуковичных цветочных культур в условиях лесостепной зоны Алтайского края. Автореф. дис. ... канд. с/х. наук. Барнаул, 2004. 14 с.

Наумов Н.А., Козлов В.И. Основы ботанической микротехники/ М., 1954. 312 с.

Неупокоева Н.К., Максимова Е.В. Влияние микроудобрений на продуктивность луковиц тюльпана // Химия в сельском хозяйстве.— 1973. № 8. С.23-28.

Николаева М.Г., Разумова М.В., Гладкова В. Н. Справочник по проращиванию покоящихся семян (под ред. М.Ф. Даниловой). Л., 1985. 348 с.

Новиков В.С., Губанов И.А. Популярный атлас-определитель: Дикорастущие растения. М., 2006. 415 с.

Нухимовский Е.Л. Основы биоморфологии семенных растений. М., 1997. Т. 1. 630 с.

Падеревская М. П. Особенности почек возобновления геофитов Стрелецкой степи // Ботан. журн. 1966. Т. 51. № 1. С.100-104.

Паушева З.П. Практикум по цитологии растений. М., 1974. 288 с.

Пейве Я.В. Микроэлементы и их значение в сельском хозяйстве. М., 1961.

Пейве Я. В. Руководство по применению микроудобрений. М., 1963.

Петербургский А.В., Ляшко М.У. Влияние микроэлементов на углеводный обмен и репродуктивную способность тюльпанов. М., 1977.

Петренко Н.А. Весенние цветы в саду. М., 2001. 112 с.

Печеницин В.П. Морфогенез и эмбриология некоторых видов рода *Tulipa* L. Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Ташкент. 1965. 20 с.

Погосян А.И. Эколого-географические заметки по армянским видам рода *Muscari* Mill. // Биол. журн. Армении. 1966. Т. 19. № 6. С. 88-93.

Поддубная-Арнольди В.А. Цитозембриология покрытосеменных растений. Основы и перспективы. М., 1976. 508 с.

Полетико О.М., Мищенко А.П. Декоративные травянистые растения открытого грунта / Справочник по номенклатуре родов и видов. Л., 1967. 208 с.

Понятия, термины, методы и оценки результатов работы по интродукции

растений. М., 1971.

Попов М.Г. Основы флорогенетики. М., 1963. 135 с.

Почва, город, экология /Под общ. ред. Г. В. Добровольского. М., 1997. 320 с.

Регель Э.Л. Многочисленные статьи в Вестнике Российского общества садоводства. С-Пб, 1860-1888 г.г.

Регель Э.Л. Описание новых и более редких растений по материалам, собранным О.Л. Федченко в Туркестане и Каканде. С-Пб, 1882. 89 с.

Регель Э.Л. Весенние красивоцветущие многолетники и луковичные растения, их содержание и воспитание в садах. С-Пб, 1888. С.1-71.

Редкие и исчезающие виды флоры СССР, нуждающиеся в охране (Под ред. А.Л. Тахтаджяна). Л., 1981. 263 с.

Ротов Р.А. Биолого-морфологические особенности многолетних пустынных растений. М., 1969. 102 с.

Ротов Р.А. Морфолого-биологические особенности луковичных эфемероидов на примере рода *Fritillaria* L. // Проблемы эколог. морфологии растений. М., 1976. С. 186-193.

Рункова Л. В. Действие регуляторов роста на декоративные растения. М., 1985. 140 с.

Русанов Ф. Н. Теория и опыт переселения растений в условия Узбекистана. Ташкент, 1974. 107 с.

Русский ботанический журнал. С.- Пб 1906-1915. № 6. 1909.

Сабинин Д.А. Физиологические основы питания растений. М., 1955. 512 с.

Сабинин Д.А. О ритмичности строения и роста растений // Ботан. журн. 1957. Т. 42, № 7. С. 991-1010.

Сабинин Д.А. Физиология развития растений. М., 1963. 196 с.

Савва В.Г. Интродукция однолетних декоративных растений в Молдавии. Кишинев, 1986. 275 с.

Савиных Н.П. О соотношении понятий «архитектурная модель» и «модель побегообразования» у трав// Материалы XI съезда Русского ботан. об-

щества «Ботанические исследования в Азиатской России». Новосибирск-Барнаул. 2003. Т.2. С. 99-100.

Савоськин И.П. Биологические особенности луковичных геофитов в связи с их экологией в настоящем и прошлом // Ботан. журн. 1960. Т. 45. Вып. 7. С. 1073-1078.

Седельникова Л. Л. Биоморфология геофитов в Западной Сибири. Новосибирск, 2002. 308 с.

Седельникова Л. Л., Кукушкина Т. А. Запасные вещества в луковицах мышинового гиацинта // Материалы междун. науч. конф. «Современные проблемы интродукции и сохранения биоразнообразия». Воронеж. 2007. С. 306-311.

Седельникова Л.Л., Турбина И.Н. Редкие луковичные растения при интродукции в различных регионах Сибири // Материалы Междунар. конф. «Устойчивость экосистем и проблема сохранения биоразнообразия на Севере». Т. 2. Кировск, 2006. С. 117-122.

Седельникова Л. Л., Турбина И. Н. Мускари для ранневесенних цветников // Материалы X конф. «Проблемы озеленения крупных городов». Альманах. Вып.12. М., 2007. С. 150-152.

Седельникова Л.Л., Турбина И.Н. Влияние регуляторов роста и микроэлементов на изменчивость эпидермы листа у *Muscari botryoides* (*Hyacinthaceae*) // Сибирский вестник с.-х. наук. 2008. № 12. С. 35-41.

Седельникова Л.Л., Турбина И.Н. Интродукция некоторых видов рода *Muscari* Mill. в Западной Сибири // Бюлл. ГБС, №1. Вып.198. 2012. С.19-25.

Седельникова Л.Л., Кукушкина Т.А. Компонентный состав луковиц видов рода *Muscari* (*Hyacinthaceae*) // Раст. ресурсы. Вып.2. 2009. С. 77-82.

Седова Е.А. Закономерности органогенеза луковичных и клубнелуковичных геофитов. М., 1976. 29 с.

Седова Е.А. К вопросу о жизненных циклах многолетних травянистых растений типа луковичных и клубнелуковичных геофитов // Вестн. МГУ. Сер. 16. Биология. 1982. № 4. С. 28-34.

Сенянинова – Корчагина М.В. Некоторые данные о ритмах развития вечнозеленых полукустарничков / Уч. зап. Ленинград. гос. ун-та.сер. геогр. наук. 1954. № 166. Вып. 9.

Сенянинова – Корчагина М.В. Геофилия и ее значение в сложении структуры растительного сообщества (О целостности организма высших растений) / Уч. зап. Ленинград. гос. ун-та.сер. геогр. наук.1967. № 327. Вып.19. С.7-96.

Сердюков Б.В. Декоративные травянистые растения дикорастущей флоры Кавказа. Тбилиси, 1972. 211 с.

Серебряков И.Г. О ритме сезонного развития растений подмосковных лесов // Вест. Мос. ун-та. Сер. Биол. 1947. Вып. 6. С. 75-108.

Серебряков И.Г. Морфология вегетативных органов высших растений. М., 1952. 391 с.

Серебряков И.Г. О методах изучения ритмики сезонного развития растений в стационарных геоботанических исследованиях // Учен. зап. МГПИ им. В.П. Потемкина, 1954. Т. 37, вып. 2. с. 3-20.

Серебряков И.Г. Основные направления эволюции жизненных форм у покрытосеменных растений //Бюл. МОИП. отд. биол. 1955. Т.60. вып.3. с.71-91.

Серебряков И.Г. Типы развития побегов у травянистых многолетников и факторы их формирования // Вопросы биологии растений. М., 1959. Т. 100, вып. 5. С. 3-38.

Серебряков И.Г. Экологическая морфология высших растений. М., 1962. 378 с.

Серебряков И.Г. Соотношение внутренних и внешних факторов в годовом ритме развития растений // Бот. журн. 1966. Т. 51, № 7. С. 923-938.

Серебрякова Т.И. Морфогенез побегов и эволюция жизненных форм злаков. М., 1971. 359 с.

Серебрякова Т.И. Об основных «архитектурных моделях» травянистых многолетников и модусах их преобразования // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1977. Т. 82. № 5. С. 112-128.

Серебрякова Т.И. Почка как этап развития побега // Тез. докл. 7 делегат. съезда ВБО. Донецк.1983. С.232-233.

Серебрякова Т.И. О вариантах побегообразования у многолетних трав // Морфогенез и ритм развития высших растений. М., 1987. С.3-19.

Сказкин Ф.Д. Критический период у растений к недостаточному водоснабжению. М., 1961. 51 с.

Скрипчинский В.В., Скрипчинский Вл.В. Влияние пониженной температуры на рост и развитие весеннецветущих растений Северного Кавказа и вопрос об их происхождении // Ботан. журн. 1961.Т. 46. № 7. С. 949-958.

Скрипчинский В.В., Скрипчинский Вл.В., Шевченко Г.Т. Морозостойкость вегетативных зачатков некоторых геофитов Ставропольской флоры // Бюл. Главн. ботан. сада. 1964. Вып. 55. С.109-114.

Скрипчинский В.В., Скрипчинский Вл.В. Годичные циклы морфогенеза некоторых видов лилейных Ставрополя и их значение для теории онтогенеза // Бюл. МОИП. 1965. Т. 20. Вып. 1. С. 85-101.

Скрипчинский В.В., Скрипчинский Вл.В., Шевченко Г.Т. Роль температуры в годичном цикле развития весенних геофитов Северного Кавказа // Ботан. журн. 1968. Т. 59. № 9. С. 1233-1245.

Скрипчинский В.В., Скрипчинский Вл.В., Шевченко Г.Т. Морфогенез монокарпического побега и его связь с сезонами года у луковичных, корневищных и клубневых геофитов Ставропольской флоры // Тр. Ставроп. НИИ сельск. хоз-ва. 1970 а. Вып. 10. ч. 2. С. 16-30.

Скрипчинский В.В., Дударь Ю.А., Скрипчинский Вл.В. Методика изучения и графического изображения морфогенеза монокарпических побегов и ритмов сезонного развития травянистых растений // Тр. Ставроп. НИИ сельск. хоз-ва. 1970б. Вып.10. ч. 2. С. 12-26.

Скрипчинский В.В., Дударь Ю.А. и др. Морфогенез монокарпических побегов многолетних травянистых растений (альбом рисунков) Ставрополь, 1970 в. 84 с.

Скрипчинский В.В., Скрипчинский Вл.В. Морфологические основы онтогенеза эфемероидных геофитов и проблема его эволюционного становления // Проблемы экологической морфологии растений. М., 1976. С.167-185.

Скрипчинский Вл.В. Прорастание семян некоторых дикорастущих декоративных растений в естественных условиях // Бюл. Главн. ботан. сада АН СССР. М., 1963. Вып.50. С. 78-82.

Скрипчинский Вл.В. О прорастании семян некоторых видов декоративных многолетников Ставропольской флоры // Ботан. журн. 1966. Т.51. № 4. С.553-557.

Скрипчинский Вл.В. Эфемероидные геофиты Евразии. Дис. докт. ... биол. наук. Новосибирск, 1986. 596 с.

Смелов С.П. Теоретические основы луговодства. М., 1966. 367 с.

Смирнова О.В., Заугольнова Л.Б., Торопова Н.А. Критерии выделения возрастных состояний и особенности хода онтогенеза у растений различных биоморф. // Ценопопуляции растений. М., 1976. 215 с.

Смолинская М.А. Интродукция на Северной Буковине представителей семейств *Alliaceae* и *Lilliacea*. Дис. канд. ... биол. наук. Черновцы, 1986. 304 с.

Смолинская М.А. Биология развития видов рода *Muscari* Mill. // Тезисы докладов 8-й междунар. конф. Киев, 1995. С. 140-142.

Соболевская К.А. Полезные растения природной флоры Сибири. Новосибирск, 1967. С. 188-197.

Справочник по климату СССР: Омская и Тюменская области. Влажность воздуха, атмосферные осадки, снежный покров. Л., 1968. Вып. 17, ч. 4. 59 с.

Талиев В.И. Биология наших растений. М., 1925. 156 с.

Татинцева С.С. Образование и развитие спермиев у представителей рода *Muscari* Mill. // Изв.АНТ ССР сер биол. наук, 1984.№ 3. с.49-52.

Тахтаджян А.Л., Федоров Ан.А. Флора Еревана. Определитель дикорастущих растений Араратской котловины. Л., 1972. 394 с.

Тахтаджян А.Л. Система магнолиофитов. Л., 1987. 439 с.

Терминология роста и развития высших растений (под ред. М.Х. Чайлахян). М., 1982. 96 с.

Тихонова Н.А. Биологический контроль за развитием мускари // Биол. контроль в сельск. хоз-ве. М., 1962. С. 249-263.

Турбина И.Н. К вопросу об интродукции рода *Muscari* Mill. в Западной Сибири // Материалы I (IX) Междунар. конф. молодых ботаников в Санкт-Петербурге. СПб., 2006. С. 277.

Турбина И.Н. Интродукция рода *Muscari* Mill. в лесной зоне Тюменской области // Материалы IV Российской конф. «Флора и растительность Сибири и Дальнего Востока». Т. 2. Красноярск, 2006. С. 263-267.

Турбина И.Н. Использование некоторых видов рода *Muscari* Mill. в озеленении города Сургута // Материалы VI Междунар. научно-практич. конф. «Интродукция нетрадиционных и редких растений». Белгород, 2006. С. 20-23.

Турбина И.Н. Влияние регуляторов роста и микроэлементов на ритм роста и развития некоторых видов рода *Muscari* Mill. // Материалы VII Междунар. симп. «Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования». Т. 2. М., 2007. С. 325-328.

Турбина И.Н. Особенности плодоношения представителей рода *Muscari* Mill. в условиях г. Сургута // Сб. научных тр. биологического факультета СурГУ. Сургут, 2008. Вып. 4. С. 42-45.

Турбина И.Н. Интродукционные возможности мышиного гиацинта в условиях таежной зоны Тюменской области // Вестник ОГУ. 2008. № 85. С. 124-129.

Турбина И.Н. Перспективность мышиного гиацинта для озеленения северных городов // Материалы научно-практич. конф. посвящ. 10-летию кафедры экологии СурГУ «Экология и природопользование в Югре». Сургут. 2009. С. 113-115.

Турбина И.Н. Рост и развитие интродуцированных видов рода *Muscari* Mill. В Западной Сибири. Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Луковичные и клубнелуковичные цветочные культуры – состояние и перспективы развития в России» (Сочи, 21-22 сентября 2010 года). Сочи: ВНИИЦиСК. В.43. Т.II. С.45-49.

Трофимов Т.Т. О подснежном росте и развитии ранневесенних растений // Природа, I. 1954. С. 102-105.

Уранов А.А. Жизненное состояние вида в растительном сообществе // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1960. Т. 67 Вып. 3. С. 77-92.

Устинова Е.И. Ритм развития конуса нарастания в луковицах пролески (*Scilla sibirica* And.) в осенне-зимнее время/ Докл. АН СССР. 1949. Т. 64. № 6. С. 853-856.

Устинова Е.И. О ритме развития цветочных почек у лиственных древесных пород и пролески (*Scilla sibirica* And.) // Бюл. МОИП, отд. биол. 1958. Т. 63. Вып. 6. С. 107-115.

Федоров Ал.А., Кирпичников М. Э, Артюшенко, З.Т. Атлас по описательной морфологии высших растений: Стебель и корень (под общ. ред. П.А. Баранова). Л., 1962. 347 с.

Федоров Ал.А., Артюшенко, З.Т. Атлас по описательной морфологии высших растений: Цветок. Л., 1975. 350 с.

Федоров Ал.А., Артюшенко, З.Т. Атлас по описательной морфологии высших растений Соцветие. Л., 1979. 296 с.

Федченко А.П. Путешествие в Туркестан // Изв. о-ва любителей естествознания, антропологии и этнографии. 1875.Т. II. Вып.7. 160 с.

Федченко О.А. Флора Памира. Собственные исследования 1901 г. и свод предыдущих // Тр. Императ. Спб. ботан. сада.1903.Т. 21. Вып.3. С. 233-471.

Филимонова З.Н. Морфология луковицы некоторых видов рода *Allium* L. // Узбек. биолог. журн. 1959. № 4. С. 20-31.

Фирсова М.К. Методы исследования и оценки качества семян. М., 1955.

375 с.

Харкевич С.С. Полезные растения природной флоры Кавказа и их интродукция на Украине. Киев, 1966. 299 с.

Ходачек Е.А. Семенная продуктивность и урожай семян растений в тундрах Западного Таймыра // Ботан. журн. 1970. Т. 55. № 7. С. 995-997.

Ходжиматов М.Х. Тезисы докладов 2 симпозиума «Актуальные проблемы изучения эфирномасличных растений и эфирных масел». Кишинев, 1970. С. 66-68.

Ходченко Н.Н., Виноградова В.А. Мелколуковичные растения и их применение // Информационный листок №329-71. Л., 1971. 4 с.

Хохряков А.П., Мазуренко М.Т. Геофилия как один из основных путей экологической эволюции биоморф растений в Арктике и Субарктических высокогорьях // Ботан. журн. 1985. Т. 70. № 7. С. 876-884.

Хренов В.Я. Почвы Тюменской области: Словарь – справочник. Екатеринбург, 2002. 156 с.

Чайлахян М.Х. Основные закономерности онтогенеза высших растений. М., 1976. 68 с.

Чайлахян М.Х. Роль регуляторов роста в жизни растений и в практике сельского хозяйства // Изв. АН СССР. Сер. биол. 1982. № 1. С. 5-25.

Черемушкина В.А., Днепровский Ю.М., Гранкина В.П., Судобина В.П. Корневищные луки Северной Азии: биология, экология, интродукция. Новосибирск, 1992. 158 с.

Черемушкина В.А. Биология луков Евразии. Новосибирск, 2004. 279 с.

Черепанов С. К. Сосудистые растения России и сопредельных государств. СПб., 1995. 990 с.

Шалыт М.С. Вегетативное размножение и возобновление высших растений и методы его изучения // Полевая геоботаника. М.-Л., 1960. Т. 2. С. 163-205.

Шарова Н.Л. Опыт внекорневой подкормки гладиолуса. Кишинев. 1954. Т. 94. № 1.

Шарова Н.Л. Опыт выращивания гладиолуса В Молдавии. Кишинев, 1960.

№ 4. 58 с.

Шарова Н.Л., Савва В. Г., Андон К. И. Применение микроэлементов в цветоводстве. Кишинев, 1981. 107 с.

Шафранова Л.М. О метамерности и метамерах у растений // Журн. общ. биол. 1980. Т. 41. № 3. С. 437-447.

Шварева Ю.Н., Соромотина О.В. Некоторые особенности климата Западной Сибири в погодах. Природные ресурсы и размещение производительных сил Тюменского Приобья. Тюмень, 1980. С. 69–79.

Шевченко Г.Т. Фенология сезонного развития растений ириса низкого (*Iris pumila* L.) в связи с интродукцией в Центральном Предкавказье // Тр. Ставроп. НИИ сел. хоз-ва «Новые виды и формы садовых и декоративных растений». 1975. Вып. 17. С. 333-348.

Шенников А.П. Луговедение. Л., 1941. 510 с.

Шпак Р.Л. Годовой цикл развития некоторых тюльпанов Киргизии. Фрунзе, 1963. 66 с.

Школьник М.Я., Боженко В.П. Влияние алюминия, кобальта и молибдена на засухоустойчивость и на физиолого-биохимические процессы, ее определяющие // Физиология устойчивости растений. М., 1960. С. 522-527.

Школьник М.Я. Микроэлементы в жизни растений. М.-Л., 1974. 324 с.

Шмальгаузен И.И. Флора Средней и Южной России, Крыма и Северного Кавказа. Киев, 1897. Т. 2. 750 с.

Шмальгаузен И.И. Факторы эволюции (теория стабилизирующего отбора). М.:Л., 1946. 396 с.

Шульц Г.Э. Термический режим как фактор сезонного развития высших растений // Материалы всесоюз. конф «Термический фактор в развитии растений различных географических зон». М., 1979. С. 4-6.

Шхиян А.С. Систематика и география кавказских видов рода *Muscari* Mill. // Тр. Ставроп. НИИ сельск. хоз-ва. 1946. Вып.10, ч.2. С. 16-30.

Эзау К. Анатомия семенных растений. М., 1980. Т.2. С. 105-110.

Яковлев М. С. Однодольность в свете данных эмбриологии // Советская ботаника. 1946. Т. 14. № 6. С. 351- 363.

Ascherson P. A., Graebner P. P. Synopsis der Mitteleuropaischen Flora. Leipzig, 1896- 1938. Bd.1. p. 1-12.

Auge R. Influence de l'acide gibberellique sur la floraison du gladioli Hunting Song. Rev. Hort., Paris, 1982. №230. p. 43-48.

Bailey L. The standart cyclopedia of Horticulture. London, 1935.

Bragt I., Gelder H. Effects of gibberellic acid, 6 – benzylaminpurine, a – naphthalenacetic acid and ethephon on growth and flowering of tulipbulbs ev. Apeldoorn and their bulblets. Acta hort., 1979. vol. 91. p. 161-165.

Classified list and international register of hiacinthus and other bul bous and tuberous rooted plants. Haarlem: Roy. Gen. Bulbgrower's Assoc.Holland, 1975. 285 p.

Dahlgren K. V. Uber die unerwinterungsstadien der Pollensacke und der Sameanlagen bei einigen Angiospermen. Sven. Bot. Tidsk. Bd. 9. 1915. Ht. 1 s. 12

Davis P. H., Stuart D. C. *Muscari* Miller // Flora Europaea, 1980. vol. 5. University Press. Cambridge.

Davis P. H., Stuart D. C. *Muscari* Miller // Flora of Turkey, 1984. vol. 8. University Press. Edinburgh.

Garbari F. The genus *Muscari* (*Liliaceae*) contribution to the cytotaxonomic revision // Nuovo Giorn. bot. Nat. 1967. v. 102. p. 87- 105.

Garbari F., Greuter W. On the taxonomy and typification of *Muscari* Mill. (*Liliaceae*) and allied genera and on the typification of generic names // Taxon. vol. 19(3). 1970. p. 329-335.

Halle F., Oldeman R.A.A. Essai sur l'architecture et la dynamique de croissance des arbres tropicaux. Paris, 1970. 178 p.

Herrmann N., Weiss G., Durka W. Biological flora of Central Europe: *Muscari tenuiflorum* Tausch. // Flora. 2006. Vol. 201. P.81-101.

Irmisch Th., Zur Morphologie der monokotilischen und Zwiebelgewachse.

Berlin, 1850. S.101-106.

Kosteletzky V. F. Index plantarum horti caesarei regii botanici pragensis. Prag. 1844.

Kunth C. S. Enumeratio plantarum omnium hucusque cognitarum // Stuttgartiae et Tubingae. 1843. Vol. 4.

Linnaei C. Species Plantarum. Holmiae. 1754. Ed. 1. 560 p.

Miller Ph. The gardeners dictionary ...abridged from the last folio edition. London. 1768. Ed. 4.

Paliwal G. S. Stomatal ontogeny and phylogeny. I. Monocotyledons // Asta bot. Neerl. 1969. V. 18, № 5. P. 654-668.

Pfossen M., Speta F. Phylogenetics of Hyacinthaceae based on plastid DNA sequences. Ann. Missouri Bot. Gard. 86, 1999. P. 852-875.

Raunkiaer C. The life forms of plants and statistical plant geography: Prees // Oxford, 1934. 632 p.

Regel E. Gartenflora Deutschlands, Russlands und der Schweiz // Neue und empfehlenswerthe Zierpflanzen. Stuttgart, 1878, Th. 2. 408 s.

Rikli M. Das pflanzenkleid der Mittelmeerlander // Bern: Huber. 1943-1948. Bd-1-3.

Saniewski M. The effect of gibberellic acid on the flowering and growth of *Muscari comosum* Mill. // Bull. Acad. pol. sci. Ser. biol. sci. 1978. Vol 25. № 12. P. 795-797.

Skrzypczakova L. Flavonoidy w rodzin *Liliaceae* // Dissert. pharm. pharmac, 1967. vol XIX, № 5, P. 537.

Speta F. Über die Abgrenzung und Gliederung der Gattung *Muscari* und über ihre Beziehungen zu anderen Vertretern der *Hyacinthaceae* // Bot. Jahrb. 1982, Syst. 103. P. 247- 291.

Speta F. *Muscari* (subg. *Leopoldia*) mirum Speta, spec. nova, im Kreise seiner nächsten Verwandten // Phytion 29, 1989. P. 105-117.

Stebbins G. L., Khush G. S. Variation in the organization of the stomatal

complex in the leaf epidermis of monocotyledons and its bearing on their phylogeny // Amer. J. Bot. 1961. V. 48. №1. P. 51-59.

Stuart D. C. Chromosome numbers in the genus *Muscari* Mill. // Notes Garden Edinburgh, 1970, v.30, p. 189-196.

Talia M. C., Stellacci C. P. Influenza della gibberellina sulle bulbose a fioritura primaverile // Riv. Ortoflorofrutticoltura, 1980. vol. 64, №4. p. 303-313.

Tournefort J. P. Elemens de botanique ou methode pour connoitre les plantes. Paris. 1694.

Troll W. Die Infloreszenzen. Bd 1. Yena, 1964. 615 p.

Warming E. Lehrbuch der okologishhen planczengeographie. Berlin, 1918. P. 215.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	3
ГЛАВА 1. ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ. ПОЧВЕННО- КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РАЙОНА ИНТРОДУКЦИИ	5
1.1. Систематическое положение и эколого-географическая характеристика объекта исследования	5
1.2. Морфологическая характеристика объекта исследования	10
1.3. Объекты исследования	12
1.4. Методы и методики исследования	13
1.5. Почвенно-климатические условия района интродукции.....	16
ГЛАВА 2. ИСТОРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ИССЛЕДОВАНИЯ ЛУКОВИЧНЫХ ГЕОФИТОВ	25
2.1. История изучения мышиного гиацинта	25
2.2. Исследование биологии развития луковичных геофитов.....	28
2.3. Влияние стимуляторов роста и микроэлементов на развитие луковичных растений	33
ГЛАВА 3. ОСОБЕННОСТИ БИОЛОГИИ МЫШИНОГО ГИАЦИНТА В УСЛОВИЯХ ИНТРОДУКЦИИ.....	36

3.1. Феноритмы развития	37
3.2. Особенности цветения и декоративные качества.....	46
3.3. Семенное и вегетативное возобновление	53
3.3.1. Семенная продуктивность.....	54
3.3.2. Вегетативное размножение	61
ГЛАВА 4. БИОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ МЫШИНОГО ГИАЦИНТА В УСЛОВИЯХ ИНТРОДУКЦИИ	65
4.1. Структура побеговой системы <i>M. botryoides</i>	69
4.2. Цикл развития монокарпического побега	71
4.3. Особенности органогенеза побега возобновления <i>M. botryoides</i>	74
ГЛАВА 5. ВЛИЯНИЕ СТИМУЛЯТОРОВ РОСТА И МИКРОЭЛЕМЕНТОВ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ МУСКАРИ.....	79
5.1. Фенофазы развития и декоративные качества.....	81
5.2. Вегетативное возобновление	86
5.3. Изменчивость эпидермы листа у <i>M. botryoides</i>	90
ГЛАВА 6. ИТОГИ ИНТРОДУКЦИИ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА <i>MUSCARI</i> , ИССЛЕДОВАННЫХ В УСЛОВИЯХ г. СУРГУТА.....	95
6.1. Оценка успешности интродукции	95
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ	98
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	99
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	101