

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
«Ордена Трудового Красного Знамени Никитский ботанический сад –  
Национальный научный центр РАН»

На правах рукописи

**Тукач Светлана Игоревна**

**БИОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА  
*ZINNIA* L. ПРИ КУЛЬТИВИРОВАНИИ В ПРЕДГОРНОМ КРЫМУ**

03.02.01 – ботаника

Диссертация на соискание ученой степени  
кандидата биологических наук

Научный руководитель:  
доктор биологических наук, профессор  
**Клименко Зинаида Константиновна**

Ялта – 2018

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
РАЗДЕЛ 1 ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ, ВВЕДЕНИЯ В КУЛЬТУРУ И ИНТРОДУКЦИИ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА <i>ZINNIA</i> L.....	11
1.1 История изучения и введения в культуру представителей рода <i>Zinnia</i> L.....	11
1.2 Ботаническая характеристика и систематика <i>Zinnia</i> L.....	18
1.3 Садовая классификация представителей рода <i>Zinnia</i> L.....	27
1.4 Принципы культивирования рода <i>Zinnia</i> L.....	33
1.5 Состояние изученности биологических и декоративных признаков рода <i>Zinnia</i> L.....	37
РАЗДЕЛ 2 ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ, ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	48
2.1 Характеристика эдафо-климатических условий Предгорного Крыма.....	48
2.2 Климатические особенности природного ареала произрастания рода <i>Zinnia</i> L. в соотношении с районом интродукции .....	52
2.3 Объекты и методы исследований.....	61
РАЗДЕЛ 3 БИОЛОГИЧЕСКИЕ И МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВИДОВ, СОРТОВ И СОРТОТИПОВ РОДА <i>ZINNIA</i> L. В КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ ПРЕДГОРНОГО КРЫМА.....	68
3.1 Коллекция представителей рода <i>Zinnia</i> L. Ботанического сада им. Н.В. Багрова Таврической академии ФГАОУ ВО «Крымский Федеральный Университет им. В.И. Вернадского».....	68
3.2 Морфологическая характеристика видов, сортов и сортотипов рода <i>Zinnia</i> L.....	72

3.2.1 Морфологическая характеристика вегетативной сферы видов, сортов и сортотипов рода <i>Zinnia</i> L.....	73
3.2.2 Морфологическая характеристика генеративной сферы видов, сортов и сортотипов рода <i>Zinnia</i> L.....	81
3.3 Поражаемость болезнями и вредителями рода <i>Zinnia</i> L.....	94
3.4 Адаптационные возможности представителей рода <i>Zinnia</i> L. в климатических условиях предгорной зоны Крыма.....	97
3.4.1 Засухоустойчивость представителей рода <i>Zinnia</i> L.....	98
3.4.2 Анатомо-морфологическая структура стебля и листа растений рода <i>Zinnia</i> L.....	102
РАЗДЕЛ 4 ОСОБЕННОСТИ ОНТОГЕНЕЗА ВИДОВ, СОРТОВ, СОРТОТИПОВ РОДА <i>ZINNIA</i> L. ПРИ РАЗНЫХ СПОСОБАХ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ.....	118
4.1 Прорастание семян и развитие проростков представителей рода <i>Zinnia</i> L.....	119
4.2 Специфичность фенологических фаз при рассадном и безрассадном способах культивирования представителей рода <i>Zinnia</i> L.....	128
4.3 Фенология цветения видов, сортов и сортотипов рода <i>Zinnia</i> L.....	146
4.4 Плодоношение и семенная продуктивность видов, сортов и сортотипов рода <i>Zinnia</i> L. в климатических условиях Предгорного Крыма.....	150
РАЗДЕЛ 5 ИТОГИ ИНТРОДУКЦИОННОГО ИЗУЧЕНИЯ И КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКИ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА <i>ZINNIA</i> L.....	159
5.1 Комплексная оценка образцов рода <i>Zinnia</i> L. по декоративным и хозяйственно-биологическим признакам.....	159
5.2 Перспективный ассортимент рода <i>Zinnia</i> L. для использования в	

зеленом строительстве Предгорного Крыма .....	168
ВЫВОДЫ.....	171
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ.....	174
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ .....	175
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	176
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	205
ПРИЛОЖЕНИЕ А. МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СОРТОВ И СОРТОТИПОВ РОДА <i>ZINNIA</i> L. ПРИ КУЛЬТИВИРОВАНИИ В ПРЕДГОРНОМ КРЫМУ .....	206
ПРИЛОЖЕНИЕ Б. РИСУНКИ И ДИАГРАММЫ.....	218
ПРИЛОЖЕНИЕ В. ТАБЛИЦЫ.....	223
ПРИЛОЖЕНИЕ Г. АКТЫ ВНЕДРЕНИЯ И ПЕРЕДАЧИ СОРТОВ.....	249

## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность темы исследования.** Цветочно-декоративные культуры, улучшая санитарно-гигиеническое и эстетическое состояние поселков и городов, занимают видное место в оптимизации окружающей среды. Современные тенденции зеленого строительства в связи с развитием ландшафтного дизайна предусматривают широкий спектр приемов по использованию растений, цветущих в течение всего летне-осеннего сезона, ассортимент которых в настоящее время крайне ограничен.

Интродукция при этом является наиболее эффективным методом расширения сортового фиторазнообразия и обогащения культурной флоры для удовлетворения нарастающих потребностей садово-паркового дизайна.

Внедрение новых видов и сортов должно соответствовать особенностям района интродукции. В связи со специфичностью эдафо-климатических условий Крыма актуальным становится изучение таких групп цветочно-декоративных растений, которые обладают широкой амплитудой приспособляемости к ограниченной влагообеспеченности и избыточной инсоляции (Забелин, 1969), и могут составить основу коллекции мезо-ксерофитов для озеленения данного региона.

В качестве исходного материала для целей зеленого строительства Крымского полуострова наиболее перспективным является семейство Asteraceae, в частности род цинния (*Zinnia* L.), который согласно «The Plant List» ([Электронный ресурс]. URL: <http://www.theplantlist.org/>) объединяет 22 вида и 2 подвида. Среди них травянистые однолетние и многолетние растения, реже низкие кустарнички или полукустарнички, произрастающие в Центральной Америке (Мексика). Климатические особенности природных мест обитания рода *Zinnia* L. дают возможность предположить, что цинния может пополнить ассортимент растений для открытых солнечных мест со значительным нагревом воздуха и почвы (Лукс, 1968). Кроме того, спектр применения циннии в

ландшафтном благоустройстве достаточно велик: от оформления в миксбордерах, бордюрных цветниках, многоярусных садовых композициях до озеленения балконов, а также для срезки (Справочник цветовода, 1971; Александрова, 1991; Левко, 2001; Зыкова, Клименко, 2005).

К сожалению, до сих пор в Предгорном Крыму интродукция циннии не велась, и в цветочном оформлении региона данная культура практически отсутствует. В связи с этим, проведенная комплексная работа по выявлению морфологических, декоративных и хозяйственно-биологических особенностей представителей рода *Zinnia* L. в новых условиях произрастания, а также отбор перспективных образцов для использования в озеленении и дальнейших селекционных исследованиях по созданию отечественных сортов являются актуальными и представляют как научный, так и практический интерес.

**Степень разработанности темы.** Интродукционное испытание и элитное семеноводство представителей рода *Zinnia* L. проводили в рамках изучения коллекций цветочно-декоративных культур в разных почвенно-климатических условиях на базе крупных ботанических садов: в России (г. Москва, г. Белгород, г. Новосибирск, г. Йошкар-Ола, г. Уфа, п. Никита), Украине (г. Киев, г. Днепропетровск), Белоруссии (г. Минск), Молдавии (г. Кишинев), Казахстане (г. Алма-Аты), Узбекистане (г. Ташкент). Результаты вышеуказанных исследований обобщили Г.С. Малышева (1931), Ф.Н. Русанов (1948), Н.Б. Базилевская (1960, 1964, 1981), В.М. Бабкина (1970), Л.В. Шарова (1973), В.Г. Тулинцев (1977), М.А. Ващенко (1980, 1982), В.Г. Савва (1982, 1986, 1991), Д.Б. Кудрявец (1986), И.В. Дрягина (1986), В.Г. Острякова (1991, 2001), Е.П. Красноносова (1991), Г.Д. Левко (2001, 2005), Н.В. Коцарева (2011, 2012), О.А. Ягдарова (2013).

Авторы указанных работ, в целом, характеризуют представителей рода *Zinnia* L., как высоко декоративные адаптивные растения, заслуживающие широкого применения в практике зеленого строительства. В этой связи

проведение исследований, касающихся интродукционных испытаний различных видов и сортов *Zinnia* L. в условиях Предгорного Крыма, представляет определенный теоретический и практический интерес.

**Цель и задачи исследований.** Цель – выявить особенности роста и развития видов, сортов и сортотипов рода *Zinnia* L., оценить успешность их интродукции, перспективы культивирования и использования в ландшафтном дизайне в условиях Предгорного Крыма.

В ходе исследований решались следующие задачи:

1. Создать коллекционный фонд рода *Zinnia* L. в Предгорном Крыму;
2. Выявить биоморфологические особенности вегетативной и генеративной сферы представителей рода *Zinnia* L.;
3. Установить особенности ритмов роста и развития видов, сортов и сортотипов рода *Zinnia* L. в условиях интродукции;
4. Оценить засухоустойчивость и сравнительную поражаемость болезнями и вредителями циннии;
5. Определить наиболее рациональный способ культивирования сортообразцов циннии в климатических условиях предгорной зоны Крыма;
6. Дать комплексную хозяйственно-биологическую и декоративную оценку ассортимента и выявить высокоперспективные виды, сорта и сортотипы рода *Zinnia* L. для использования в цветочном оформлении региона.

**Научная новизна полученных результатов.** Впервые, в результате проведенного комплексного изучения, получены данные о биологических и морфологических особенностях трех видов (*Zinnia peruviana* (L.) L., *Zinnia haageana* Regel, *Zinnia violacea* Cav.) десяти сортов и четырех сортотипов рода *Zinnia*, интродуцированных в Предгорный Крым. Установлены особенности онтогенетических состояний двух видов (*Z. peruviana* (L.) L. и *Z. haageana* Regel) рода *Zinnia*. Отмечены характерные особенности фенологических фаз развития представителей рода *Zinnia* L. при рассадном и безрассадном способах

культивирования. Впервые определены суммы средних суточных активных температур воздуха выше  $+10^{\circ}\text{C}$  ( $\sum t_{a>10^{\circ}\text{C}}$ ), необходимые для наступления основных фаз развития видов, сортов и сортотипов рода *Zinnia* L. в климатических условиях Предгорного Крыма. Установлена зависимость срока начала цветения образцов от накопленной  $\sum t_{a>10^{\circ}\text{C}}$ . Выделены образцы с ранними, средними и поздними сроками зацветания. Выявлены адаптационные возможности представителей рода *Zinnia* L. в климатических условиях предгорной зоны Крыма. Они выражены в физиологическом показателе водного дефицита, который составляет менее 10%, и анатомо-морфологических признаках вегетативных органов (стебель, лист), которые имеют ксероморфные черты строения. Создана модифицированная нами 100-бальная шкала комплексной сортооценки для представителей рода *Zinnia* L.

#### **Теоретическая и практическая значимость полученных результатов.**

Впервые в климатических условиях предгорной зоны Крыма создан коллекционный фонд из трех видов, десяти сортов и четырех сортотипов рода *Zinnia* L. на базе Ботанического сада им. Н.В. Багрова Таврической академии ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского». Впервые интродуцирован в Крым вид *Z. peruviana* (L.) L. и семь образцов вида *Z. violacea* Cav. ('Георгиновидная', 'Император', 'Ореол', 'Мечта', 'Солнечные Зайчики', 'Polar Bear', 'Purple Prince'). Установлена зависимость морфометрических параметров генеративной сферы растений *Zinnia* L. от накопленной  $\sum t_{a>10^{\circ}\text{C}}$  в межфазный период «посев» – «начало цветения» в Предгорном Крыму, что позволяет прогнозировать сроки и эффективность цветения, а также потенциальную семенную продуктивность в районе интродукции. Результаты изучения биоморфологических признаков представителей род *Zinnia* L. могут быть использованы в декоративном цветоводстве региона, а также в районах с аналогичными почвенно-климатическими условиями. Установлена значимость Предгорного Крыма как перспективного региона для семеноводства трех изученных видов рода *Zinnia* L.



Выявлен наиболее рациональный способ получения качественного семенного материала рода *Zinnia* L. в районе интродукции путем посева семян в условиях открытого грунта. Результаты исследований могут быть использованы при подборе исходного селекционного материала и для создания новых отечественных сортов цинний. Полученные сведения включены составной частью в лекционный курс «цветоводство» на кафедре садово-паркового хозяйства и ландшафтного проектирования ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского».

**Методология и методы исследований.** Методология базировалась на принципах комплексного сортоизучения. Используются фенологический, морфо-описательный, анатомо-морфологический, цитологический, полевой и лабораторный, математический и статистический методы исследований.

**Положения, выносимые на защиту:**

1. Изученные представители рода *Zinnia* L. проходят полный цикл развития, обильно и продолжительно цветут, образуют полноценные семена, что свидетельствует о перспективности их использования как в озеленении, так и в семеноводстве в предгорной зоне Крыма.

2. Ритмы роста и развития видов, сортов и сортоформ рода *Zinnia* L. связаны с накоплением сумм активных температур воздуха выше +10°C, которые служат критерием наступления генеративной фазы у образцов из разных садовых групп.

3. Декоративные и хозяйственно-биологические признаки, а также адаптационные возможности, характерные для перспективного ассортимента рода *Zinnia* L., отвечают климатическим условиям района интродукции.

**Степень достоверности.** Достоверность полученных научных результатов обеспечена многолетними комплексными исследованиями, репрезентативностью и большим объемом фактического материала, использованием современных компьютерных методов при математической обработке экспериментальных данных.

**Апробация результатов исследований.** Основные положения докладывались и обсуждались на заседаниях отдела дендрологии и цветоводства и

Ученого совета ФГБУН «Ордена Трудового Красного Знамени Никитский ботанический сад – национальный научный центр» (2006-2017 годы), на международных конференциях: «Роль ботаничних садів та дендропарків у формуванні навколишнього середовища і світогляду людини» (Одеса, 2007); «Биология: от молекулы до биосферы» (Харьков, 2008); «Ботаничні сади – осередки збереження різноманіття світової флори» (Київ, 2009); «Стан і перспективи формування сортових рослинних ресурсів в Україні» (Київ, 2012); «Проблемы и перспективы исследований растительного мира» (Ялта, 2014); «Проблемы и перспективы развития современной ландшафтной архитектуры» (Симферополь, 20017); «Цветоводство: теоретические и практические аспекты» (Ялта, 2017).

**Публикации.** По теме диссертации опубликованы 15 научных работ, в том числе, 4 статьи в изданиях, включенных в перечень ведущих рецензируемых научных журналов ВАК РФ.

**Структура и объем работы.** Диссертация состоит из введения, 6 разделов, выводов, практических рекомендаций, списка литературы и приложений; изложена на 174 страницах, проиллюстрирована 43 рисунками и 31 таблицами. Список литературы включает 305 наименований, в том числе, 45 на иностранном языке, а также 15 ссылок на интернет-ресурсы.

**Благодарности.** Автор выражает признательность заведующей сектором цветоводства отделения «КОСС» ФГБУН «Ордена Трудового Красного Знамени Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН» старшему научному сотруднику, кандидату биологических наук Александровой Людмиле Максимовне и главному научному сотруднику лаборатории селекции и семеноводства цветочных культур и новых технологий ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства», доктору сельскохозяйственных наук Геннадию Дмитриевичу Левко за предоставленную возможность получения сортимента циннии и его апробации, а также ценные указания при выполнении и обсуждении работы.

## РАЗДЕЛ 1

### ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ, ВВЕДЕНИЯ В КУЛЬТУРУ И ИНТРОДУКЦИИ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА *ZINNIA* L.

Интродукция – один из важнейших методов обогащения видového и сортового разнообразия цветочных культур (Русанов, 1950). Однако их декоративные качества часто снижаются в связи с несоответствием новых условий произрастания требованиям генотипа, что обуславливает необходимость создания сортов местной селекции. Для достижения этой цели перспективными, благодаря разнообразию морфологической структуры и высокой экологической пластичности, являются однолетние цветочно-декоративные растения, которые могут приспособиться к природно-климатическим условиям региона интродукции (Цветоводство открытого грунта, 2014).

Во многих странах мира среди однолетников широкое распространение за счет универсальности культивирования получили майоры (Садовые растения и цветы, 2004; Колесникова, 2006). Обилие окрасок и форм соцветий, продолжительное цветение и неприхотливость способствовали все возрастающей в настоящее время популярности этого растения. В ботанической и садоводческой литературе эта цветочная культура называется цинния (род *Zinnia* L.).

#### 1.1 История изучения и введения в культуру представителей рода *Zinnia* L.

Цинния как цветочная культура для декоративного оформления садов и парков завезена в Европу испанцами-колонизаторами из Южной Америки в 1750 году (Базилевская, 1960). Свое название она получила в 1759 году в честь Д.Г. Цинна (J.G. Zinn) профессора из Геттингенского университета (Германия), известного ботаническими исследованиями в Мексике, описавшего этот цветок в

своим гербарным материалом (Сигналова, 2002; Бровкина, 2008). По-настоящему этот эффектный однолетник покорила Европу в середине XVIII века, после того, как семена были переданы лорду Бьюту, возглавлявшему в то время Королевский ботанический сад. С того момента цинния стала модным цветочным украшением европейских садово-парковых ансамблей.

Первым широко культивируемым видом стала цинния перуанская (*Zinnia peruviana* (L.) L.), именуемая «бельгийским тагетесом». Однако, массовая популяризация рода началась с введением в культуру мексиканской циннии изящной (*Zinnia violacea* Cav.), которая лишь в 1796 году была впервые описана, а с конца XVIII века включена К. Линнеем в коллекционный фонд ботанического сада при университете Упсала в Швеции (Вовченко, 1999). Первые формы *Z. violacea* имели простые, мало декоративные, с небольшим числом язычковых цветков соцветия, и поэтому широкое распространение в озеленении она получила только после 1856 года, когда французский цветовод Грацау вывел махровую форму циннии (Сигналова, 2002). В настоящее время наиболее популярны три вида рода *Zinnia* L.: изящная (*Z. violacea*), Хаагена (*Zinnia haageana* Regel) и перуанская (*Z. peruviana*) (Аксенов, 2001; Колесникова, 2003), давших начало разнообразным по декоративным признакам сортам садовых цинний, которые к XX веку культивировались на всех континентах (Вакуленко и др., 1997).

Цинния как выходец из Америки, в первую очередь, активно изучалась, вводилась в декоративное цветоводство и семеноводство в районах, близких к ее естественному ареалу. В США, где устойчивые к жаре и ярко окрашенные циннии пользуются особой популярностью, было создано большинство современных сортов (Кудрявец, 2005). Основным центром семеноводства данной культуры в Америке являются теплые регионы Калифорнии и Колорадо (Хоултон, Поллард, 1957). В настоящее время в мире активно проводятся работы в области селекции и семеноводства цинний (Дрягина, 1986; Левко, 2005). Выводится множество новых

сортов данного рода, отвечающих требованиям того или иного местообитания (Miyajima, 2000).

Анализ информационных данных показал, что накоплению селекционного потенциала рода *Zinnia* L. способствовали в основном фирмы-производители семенного материала цветочных культур в разных странах мира. Успешная работа по созданию новых, перспективных для того или иного района культиваров и пополнение мирового ассортимента рода *Zinnia* L. велась селекционерами не только в Америке, но и Европе, и странах СНГ.

Селекция цинний велась от растений с простыми к растениям с махровыми, а позже и с густомахровыми соцветиями, которые появились в середине XIX века. Настоящий прорыв в этой отрасли произошел в 20-х годах XX века, когда были представлены новые сорта цинний разных окрасок: от белой, желтой, оранжевой, розовой до пурпурной и лиловой, и постепенно яркие, броские окраски сменили вариации в нежной пастельной гамме. Метод массового отбора является наиболее оптимальным и экономически выгодным для сохранения исходного состава групп окрасок в последующих репродукциях и подходит ко всем сортопопуляциям (Попленкина, 2016).

Селекционерами от скрещивания *Z. violacea* и *Z. haageana* получена красивая гибридная *Zinnia darwinii* hort. (цинния Дарвина), наилучшей махровой формой которой считается сорт 'Perfection' высотой 40 см, а также гибридная серия Profusion F1 с некрупными (4 см в диаметре) оранжевыми и вишневыми соцветиями, устойчивыми к прохладной, дождливой погоде (Раш, Слоун, 2007). Позже, в 1965 году американской фирмой 'Боджер' был выведен эффектный сорт 'Envy' с соцветиями светло-зеленой окраски, напоминающей лепестки липы (Ващенко, 2003). Впоследствии фирмы-производители цветочных культур, такие как «Pan American Seed» и «T. Sakata», систематически представляли на суд искусственных цветоводов все новые и новые гибриды цинний ('Palchino', 'Ambrozia', 'Rose Scarlet' и др.) (Seed world introduces ..., 1980; Цветоводство и

декоративное садоводство, 1981; Twumasi, 2005). В России в 2000 году во ВНИИССОК Московской области Г.В. Остряковой (2001) в результате успешной селекционной работы создан новый культивар вида *Z. violacea* – сорт ‘Подарок Маме’.

В 80-х годах прошлого столетия в практической селекции цветочных культур в странах Западной Европы и США стали широко применять явление гетерозиса. Благодаря наличию у циннии ряда генов, вызывающих мужскую стерильность, создан перспективный сорт ‘Peter Pan’ (Goldsmith, 1975). В настоящее время среди цинний много гетерозисных триплоидных сортов от скрещивания тетраплоидов с диплоидами. К концу XX века было выведено около тысячи сортов и культурных форм вида *Z. violacea* (Кудрявец, Петренко, 2000).

Демонстрация результатов селекционной работы разных стран находила свое отображение в рамках мировых выставочных площадок, на которых гибридные F1 циннии зарубежной (‘Peter Pan’, ‘Raffles’) и отечественной (‘Колосс’) селекции занимали достойное место (Gansmeie, 1979; Тавлинова, 2001; Ващенко, 2004).

В настоящее время род *Zinnia* L. отмечен в гербариях ведущих ботанических садов и Научно-Исследовательских Институтов всего мира ([Электронный ресурс]. URL:[http://pick4.pick.uga.edu/mp/20m?act=make\\_map&kind=Zinnia](http://pick4.pick.uga.edu/mp/20m?act=make_map&kind=Zinnia)). Виды рода *Zinnia* L. по сообщениям каталога «Genetic resours. Collections» (Frison, 1995) официально числятся также в коллекциях таких стран как Болгария (г. Садово, Institute for Plant Introduction and Genetic) – *Zinnia elegans* Jacq., Германия (г. Гатерлсберг, Genbank, Institute for Plant Genetics and Crop Plant Reserch) – *Z. elegans*, *Z. haageana*, *Z. peruviana*, Турция (г. Измир, Aegean Agricultural Reserch Institute) – *Zinnia* spp.

Определенный ассортимент рода *Zinnia* L. собран в крупнейших ботанических садах СНГ: в России (Справочник по семенам ..., 1952; Смирнов,

1986), Молдавии, Белоруссии, Казахстане. Отмечается наличие видов рода *Zinnia* L. в каталогах национальных парков Украины (Слепченко, 2004).

В России, в Главном ботаническом саду им. Н.В. Цицина РАН присутствуют виды циннии: *Z. violacea*, *Zinnia linearis* L., *Z. peruviana*, *Zinnia angustifolia* Kunth (сорт 'Persian Carpet') (Каталог коллекции ..., 2000). При этом наибольшее сортовое разнообразие поддерживается в коллекционных фондах таких учреждений, как Ботанический сад-институт Уфимского НЦ РАН ('Подарок', 'Фантазия', 'Хризантемовидная', 'Orange King', 'Scarlet Flame'), Всероссийский научно-исследовательский институт растениеводства им. Н.И. Вавилова (сорта 'Красная шапочка', 'Liliput'), Никитский Ботанический Сад-Национальный научный центр РАН ('Lavandel', 'Purple Prince', 'Polar Bear', 'Fantasia') (Каталог цветочных и декорат. раст. ..., 1997; [Электронный ресурс]. URL: <http://garden.karelia.ru/>), Жезказганский ботанический сад (Казахстан) ('Изабелина', 'Envy', 'Orange King') (Совет ботанических садов ..., 2014). Циннии используются как ксероморфные растения в композиционных цветниках в городском озеленении г. Баку (Мамедов, Гюльмамедова, 2012).

Система семеноводства цветочных культур в ведущих странах имеет последовательную структуру, включающую селекцию, первичное семеноводство, размножение, реализацию при условии контроля качества на всех этапах семеноводческого процесса (Матвеев, 1993).

После того, как сосредоточением основного селекционного и научно-исследовательского потенциала мирового промышленного цветоводства стала Западная Европа, все большее внимание уделялось производству высококачественного исходного семенного материала однолетних цветочных культур, в том числе, и циннии во Франции, Голландии, Италии и Германии. Выведенные новые сорта поступали в регионы промышленного цветоводства, которыми в конце 70-х – начале 80-х годов стали Чехословакия, Югославия и

Нидерланды (Dejmal, 1979). В последнее время большинство семеноводческих фирм Западной Европы, США, Канады, Японии, Республики Корея имеют тенденцию размещать производство семян цветочных культур в Африке, Юго-Восточной Азии, южной Америке, Австралии, странах Средиземноморья. Главным критерием являются благоприятные природно-климатические условия и наличие дешевых трудовых ресурсов (Пивоваров, 2000).

В качестве исторической справки можно отметить, что на территории бывшего СССР семеноводство рода *Zinnia* L. сосредотачивалось в южных районах – на Украине и в Краснодарском крае (Промышленное цветоводство ..., 1980), а также велось на Северном Кавказе и в Средней Азии (Головкин, 1986). В средней полосе России семена производились Аткарским (Саратовская область) и Аксайским (Ростовская область) питомниками, а на юге – Северокавказским цветочным комбинатом и др. С распадом СССР и потерей основных зон выращивания цветочных культур (Молдавия, Украина) возросла нагрузка на имеющиеся территории – Центрально-Черноземную зону и Северный Кавказ. В результате утрачены специализация выращивания семян по природно-климатическим зонам и планирование производства (Сирота, 2004).

В настоящее время в России, в связи с развитием ландшафтного дизайна спрос на семена цветочных культур возрастает, однако, число хозяйств, занимающихся семеноводством, сокращается (Юскевич, 1990). На российском рынке идет жесткая конкуренция между отечественными и зарубежными фирмами за сортовой состав (Френкина, 2009). В продажу чаще всего семена поступают в смеси, хотя с развитием культуры садово-паркового строительства потребность в семенах, разделенных по сортам или окраскам, увеличивается (Кожевников, 2002).

Первое упоминание о *Z. violacea* как садовом растении на территории России появляется еще в царские времена (Анненков, 1878).



Вопросы интродукции циннии в России в 70-х годах прошлого века изучались довольно подробно. Ученые Н.А. Базилевская (1964; 1981) и Г.С. Малышева (1968) осветили классические подходы и дали общие рекомендации по изучению процессов адаптации этой цветочной культуры в новых климатических условиях.

В настоящее время работа по интродукции и культивированию *Z. violacea* и *Z. angustifolia* ведется Г.Д. Левко (2005) в условиях Московской области в ФГБУН «Федеральный научный центр овощеводства», а также Н.В. Коцаревой (2011; 2012) в условиях юго-запада Центрально-Черноземного района (ЦЧР) в Белгородской государственной сельскохозяйственной академии. Эти исследования стали возможны благодаря предварительно накопленному обширному материалу по интродукции, семенному воспроизведению и селекции (Острякова, 1979) цинний, проведенных Д.Б. Кудрявец и И.В. Дрягиной (1986) в 80-х годах XX века. В результате сортоиспытаний однолетних цветочных культур был накоплен опыт элитного семеноводства цинний и разработаны основные принципы селекции этой культуры.

Но еще ранее сотрудники Никитского ботанического сада, заинтересовались циннией как цветочно-декоративным однолетником. Первые упоминания о роде *Zinnia* L. на территории НБС-ННЦ датировано годами открытия ботанического сада международного значения еще при Христиане Стевене, когда выращивались два вида – *Z. violacea* и *Z. haageana* (Малеева, 1931). Сведения об их культивировании в разных климатических зонах Крымского полуострова встречаются в комплексных работах И.А. Забелина (1964; 1969) в связи с оценкой перспектив промышленного цветоводства в регионе. В 1985-1988 годах отмечается присутствие ассортимента цинний на экспериментальных площадях Южного берега Крыма и в Степном отделении НБС-ННЦ, коллекционный фонд которого в открытом грунте был пополнен такими видами и сортами рода *Zinnia* L. разных (1976-1977 годы) лет интродукции, как *Z. haageana*, *Z. nana* 'Red

cap', *Z. peruviana*, *Zinnia verticilata* Andrews, *Z. elegans* 'Polar Bear', 'Lavandel', 'Purple Prince', 'Fantasia', 'Orange' (Каталог цветочных и декорат. раст. ..., 1983). Позднее Е.П. Красноносовой (1991) на основании результатов исследования семенной продуктивности *Z. violacea* и *Z. angustifolia* была подтверждена успешность интродукции этой культуры в Степной Крым.

Несмотря на сортовое разнообразие циннии, на широкое применение ее в цветоводстве стран Америки, Европы и СНГ, лишь небольшой перечень сортов рода *Zinnia* L. введен в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию на территории РФ. Это является следствием того, что, несмотря на существование систем определения декоративной ценности различных цветочных культур, вопрос о морфологических, селекционных и биологических особенностях, а также перспективах семеноводства сортов и сортотипов рода *Zinnia* L. недостаточно изучен и требует детальной разработки для каждого нового района интродукции.

## 1.2 Ботаническая характеристика и систематика рода *Zinnia* L.

В классической системе цветковых растений, разработанной А.Л. Тахтаджяном (1966), род *Zinnia* L. занимает следующее положение:

Отдел/Div. Magnoliophyta

Класс/Cl. Magnoliatae

Подкласс/S/Cl. Asteridae

Порядок/Ordo Asteranae

Подпорядок/S/Ordo Asterales

Семейство/Fam. Asteraceae

Подсемейство/S/Fam. Asteroideae

Триба Heliantheae

Род/Gen. *Zinnia* L.

В соответствии с современной таксономической системой классификации цветковых растений Angiosperm Phylogeny Group (APG III) от 2009 года, которая была разработана «Группой филогении покрытосеменных» (An update of the Angiosperm Phylogeny...2009), уточненное систематическое положение рода представляется таким образом: отдел Angiosperms – клада Eudicots – клада core Eudicots – клада Asterids – Campanulids (euasterids II) – порядок Asterales – семейство Asteraceae – род *Zinnia* L.

Внутриродовое ранжирование до сих пор претерпевает изменения, вследствие уточнения филогенетического происхождения отдельных видов. Начало систематизации видового разнообразия рода *Zinnia* L. положено в середине XX века. А. Торрес (A. Torres) (1963) выделил подрод/subgen *Diplothrix*, состоящий из шести многолетних подушковидных видов (ни один из которых не культивируется) и подрод/subgen *Zinnia*, разделенный на две секции/section:

– sec. *Zinnia*, состоящую из трех однолетних видов, которые наиболее важны для культивирования в садоводстве (Medcalf, 1971).

– sec. *Mendezia*, включающую восемь видов однолетников и многолетников.

Представители подрода *Diplothrix* — кустарнички или полукустарнички полусферической формы, с нитевидными, узколинейными листьями, плотным и заостренным цветоложем соцветия. Они распространены в ксеротермических условиях южных штатов США и Северной Мексики, встречаются на кочующих дюнах, скалистых выступах и антропогенных ландшафтах.

Разнообразие морфологических параметров и физиологических особенностей среди видов рода *Zinnia* L. обусловлены их различными генетическими характеристиками. В результате детального изучения подрода *Diplothrix*, проведенное А. Торресом (A. Torres) (1968) еще в 1962 году, было установлено, что три диплоидных вида (*Zinnia juniperifolia* (DC.) A.Gray, *Zinnia acerosa* (DC.) A.Gray, *Zinnia oligantha* I.M. Johnst) обладают сходными геномами и их кариотипы неразличимы. Наряду с этим, среди нескольких рас диплоидов

были обнаружены тетраплоиды, возникшие в результате авто- или аллополиплоидии. Тетраплоидные разновидности (*Zinnia citrea* A.M.Torres, *Zinnia grandiflora* Nutt.), как предполагается, являются сегментарными аллотетраплоидами, получившимися из диплоидов, в то время как единственный октоплоидный вид *Z. anomala* произошел от *Z. grandiflora* (Metcalf, 1971). Изучение хромосомных чисел в роде *Zinnia* L. показало, что основное число хромосом ( $2n$ ) в соматических клетках составляет у видов *Z. elegans* и *Z. peruviana* – 24, а у вида *Z. haageana* – 22, 24, что указывает на его значительную изменчивость (Turner, 1973). Самое большое число хромосом отмечено у вида *Zinnia anomala* A. Gray с  $2n = 84$  (Torres, 1963; Болховских, Гриф, 1969).

Род цинния (*Zinnia* L.) в соответствии с американской системой классификации (Torres, 1963) включает 17 видов (в скобках год опубликования):

### Система рода *Zinnia* L. A Torres (1963)

#### Subgen *Diplothrix*

- sp. *Zinnia pumila* A. Gray (1849) (= *Crassina pumila* (A.Gray) Kuntze)
- sp. *Zinnia acerosa* (DC.) A.Gray (1852) (= *Diplothrix acerosa* DC.) (= *Zinnia acerosa* var. *acerosa*) (1849) (= *Crassina acerosa* (DC.) Kuntze)
- sp. *Zinnia citrea* A.M.Torres (1960)
- sp. *Zinnia juniperifolia* (DC.) A.Gray (1852) (= *Diplothrix juniperifolia* DC.)
- sp. *Zinnia grandiflora* Nutt. (1840)
- sp. *Zinnia anomala* A. Gray (1852) (= *Crassina anomala* (A.Gray) Kuntze)

#### Subgen *Zinnia*

##### Section *Zinnia*

- sp. *Zinnia violacea* Cav. (1791) (= *Crassina elegans* (Jacq.) Kuntze) (= *Zinnia elegans* Jacq.) (1792)
- sp. *Zinnia haageana* Regel (1861)
- sp. *Zinnia peruviana* (L.) L. (1759) (= *Chrysogonum peruvianum* L.) (= *Zinnia multiflora* L.) (1763) (= *Zinnia pauciflora* L.) (1763)

sp. *Zinnia pauciflora* L. (1763) (= *Chrysogonum peruvianum* L.) (= *Zinnia multiflora* L.) (1763) (= *Zinnia peruviana* (L.) L.) (1759)

### **Section *Mendezia***

sp. *Zinnia angustifolia* Kunth. (1972) (= *Zinnia linearis* Benth.) (1892)

sp. *Zinnia bicolor* (DC.) Hemsl. (= *Mendezia bicolor* DC.) (= *Zinnia tenella* B.L. Rob.)

sp. *Zinnia microglossa* (DC.) McVaugh. (1984) (= *Tragoceros microglossum* DC.)

sp. *Zinnia verticillata* Andrews

sp. *Zinnia greggii* B.L. Rob. & Greenm. (1896)

sp. *Zinnia bidens* Retz. (= *Glossocardia bidens* (Retz.) Veldkamp) (= *Glossogyne bidens* (Retz.) Alston)

В современной ботанике согласно «The Plant List» ([Электронный ресурс]. URL: <http://www.theplantlist.org/>) и «The International Plant Names Index» ([Электронный ресурс]. URL: <http://www.ipni.org/>) классификация рода *Zinnia* L. дополнена новыми таксонами с официально утвержденными названиями. Изменения не затронули 6 видов в составе подрода/Subgen *Diplothrix*, а в пределах подрода/Subgen *Zinnia* в настоящее время выделяют 16 таксонов видового и 2 таксона подвидового ранга (в скобках год опубликования):

### **Современная система рода *Zinnia* L.**

#### **Subgen *Zinnia***

sp. *Zinnia americana* (Mill.) Olorode & A.M. Torres (= *Zinnia schiedeana* (Less.) Olorode & A.M. Torres) (1970)

sp. *Zinnia flavicoma* (DC.) Olorode & A.M. Torres (1970) (= *Tragoceros flavicomum* DC.)

sp. *Zinnia elegans* L. (2003)

sp. *Zinnia tenuis* (S. Watson) Strother (1979) (= *Sanvitalia tenuis* S. Watson)

sp. *Zinnia venusta* (A.M. Torres) Olorode & A.M. Torres (1971) (= *Tragoceros venustum* (A.M. Torres))

sp. *Zinnia zinnioides* (Kunth) Olorode & A.M. Torres (= *Tragoceros zinnioides* Kunth)

**sp.** *Zinnia angustifolia* Kunth (= *Crassina angustifolia* Kuntze) (= *Crassina linearis* (Benth.) Kuntze) (= *Zinnia angustifolia* var. *angustifolia*) (= *Zinnia linearis* Benth.) (= *Zinnia linearis* var. *linearis*)

**s/sp.** *Z. angustifolia* Kunth var. *littoralis* (B.L.Rob. & Greenm.)

**sp.** *Zinnia violacea* Cav. (= *Zinnia australis* F.M. Bailey) (= *Zinnia australis* F. Bailey) (= *Zinnia violacea* var. *violacea*) (= *Crassina elegans* (Jacq.) Kuntze)

**sp.** *Zinnia peruviana* (L.) L. (= *Zinnia multiflora* L.) (= *Zinnia tenuiflora* Jacq.) (= *Zinnia revoluta* Cav.)

**sp.** *Zinnia haageana* Regel (1861) (= *Zinnia mexicana* L.)

**sp.** *Zinnia maritima* Kunth (= *Zinnia maritima* var. *maritima*)

**s/sp.** *Zinnia maritima* var. *palmeri* (A. Gray) B.L. Turner (1990) (= *Zinnia palmeri* A.Gray) (1887)

**sp.** *Zinnia oligantha* I.M. Johnst (1940)

**sp.** *Zinnia purpusii* Brandegees (1924)

**sp.** *Zinnia pauciflora* Phil. (1891) (= *Zinnia pauciflora* var. *pauciflora*)

**sp.** *Zinnia microglossa* (DC.) McVaugh. (1984) (= *Tragoceros microglossum* DC.)

**sp.** *Zinnia bicolor* (DC.) Hemsl. (= *Mendezia bicolor* DC.) (= *Crassina bicolor* Kuntze)

К настоящему моменту неутвержденными остаются названия нижеследующих видов: *Zinnia bidens* Retz., *Zinnia greggii* B.L. Rob., *Zinnia elegans* Jacq., *Zinnia tenella* B.L. Rob. (1907), *Zinnia sulphurea* Hort. ex Hort. ex J. Loud. (1840), *Zinnia sulphurea* Hort. ex J.W. Loudon (1840), *Zinnia roezlii* Hort. (1872), *Zinnia palmeri* A. Gray ex S. Watson (1887), *Zinnia mexicana* Hort. ex Vilm. (1863), *Zinnia dahliiflora* Hort. ex Kilgus (1933), *Zinnia darwinii* Haage & Schmidt. (1875), *Zinnia florida* Salisb. (1796) и др. ([Электронный ресурс]. URL: <http://www.theplantlist.org/>).

Род цинния (*Zinnia* L.) представлен травянистыми (*Z. maritima* var. *palmeri*, *Z. angustifolia*, *Z. peruviana*) однолетними и многолетними, реже

полукустарничковыми (*Z. acerosa*, *Z. anomala*) и кустарничковыми (*Z. violacea*) растениями.

Географическое происхождение рода *Zinnia* L. – Карибская область, Центральноамериканская провинция Неотропического флористического царства (Родина – Мексика), в которую входят тропические низменности, побережья Мексики, южная часть полуострова Флорида, вся Центральная Америка до Панамы, побережья Эквадора, Колумбии, Венесуэлы, а также островов Кокос, Кис, Ревилья, Хихедо, Багамские, Бермудские, Антильские, Галапагосские (рисунок 1.1) (Тахтаджян, 1978).



– Карибская область Неотропического флористического царства.

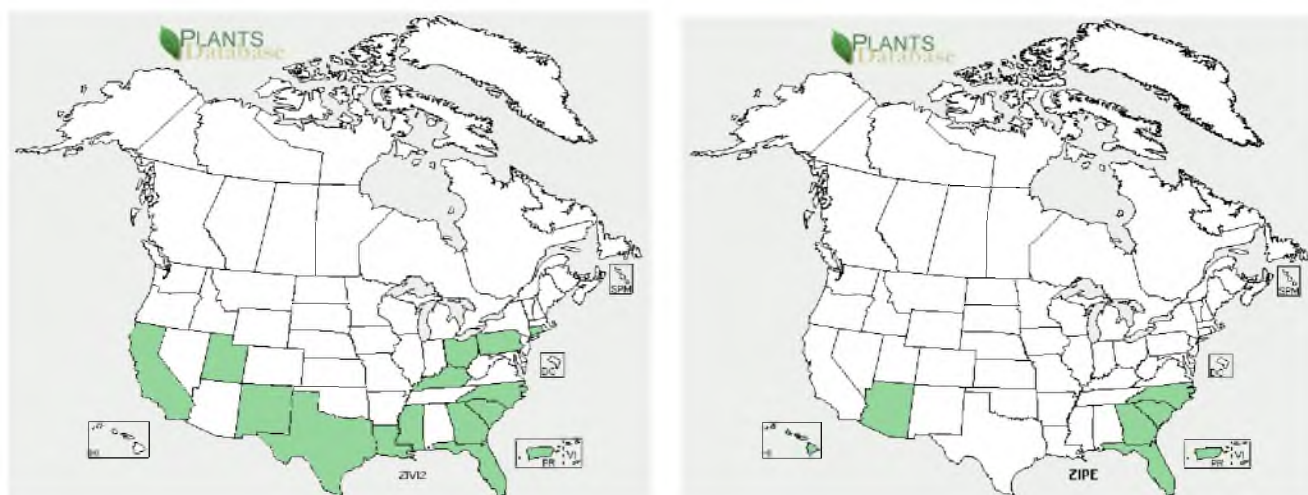
Рисунок 1.1 – Природный ареал рода *Zinnia* L. в соответствии с флористическим районированием суши (по А.Л. Тахтаджяну, 1978)

Природный ареал рода *Zinnia* L. охватывает Северную, Центральную и Южную Америку (Мировой агроклиматический ..., 1937).

Природный ареал вида *Z. peruviana* охватывает территории от юго-восточного штата Аризона и Мексики до Аргентины и Вест-Индии (Вагнер и др.,



1999), а также встречается в штатах Флорида ([Электронный ресурс]. URL: <http://www.efloras.org/>), Джорджия, Южная и Северная Каролина, Алабама. Интродуцирован в Азию, Южную Африку и Австралию (рисунок 1.2).



а – вид *Z. violacea* Cav.

б – вид *Z. peruviana* (L.) L.

 – культивируемый ареал видов рода *Zinnia* L.

Рисунок 1.2 – Культивируемый ареал видов рода *Zinnia* L. в США ([Электронный ресурс]. URL: <http://florida.plantatlas.usf.edu/Plant.aspx>)

Вид *Z. peruviana* произрастает в природе на высоте 1200-1600 м над уровнем моря на карбонатных почвах каменистых каньонов, в оврагах и даже в растительных сообществах пустыни Монте ([Электронный ресурс]. URL: <http://www.efloras.org/>). Вид *Z. haageana* в дикорастущем виде распространен в юго-восточных штатах США. Вид *Z. violacea* интродуцирован и культивируется на территории США в штатах Флорида, Джорджия, Северная и Южная Каролина, Кентукки, Огайо, Пенсильвания, Коннектикут, Луизиана, Техас, Новая Мексика, Юта, Калифорния, на острове Куба, а также в Южной Америке, Боливии и Азии (Elegant of garden *Zinnia*, 1971).

Регионами распространения как декоративно-ценного растения является для *Z. violacea* Центральная и Северная Мексика, а для *Z. haageana* – только Центральная Мексика (Wiersema, 1999).



Цинния фиалковидная (*Zinnia violacea*) или ц. изящная (*Z. elegans*) в природе – однолетнее травянистое растение, достигающее в высоту 90 см. Введено в культуру с 1796 года. Родина – Южная Мексика (Киселев, 1953). Стебель прямой, большей частью не ветвистый, высотой 30-120 см, в сечении округлой формы, зелёной или пурпурно-зеленоватой окраски, густо опушён крупными жесткими простыми бесцветными волосками (Семеноводство ..., 1983; Левко, 2001).

Листовая пластинка темно-зеленая, сидячая, яйцевидно-ланцетная с 3-5 почти параллельными жилками, цельно крайняя, заостренной формы, 5-7 см длины и 3-4 см ширины. Верхушечные листья более мелкие. Листовая поверхность шершавая от густо покрывающих её жёстких простых волосков двух видов: первые – мелкие, вторые – более крупные, редкие, саблевидно изогнутые, прижатые к поверхности листа. Листорасположение супротивное. Корневая система мощная, стержневая (Однолетние цветочные растения, 1961).

Центральный и побеги ветвления оканчиваются соцветием (Агафонов, 2003). Соцветие – корзинка диаметром 5-16 см, одиночная. Цветоносный стебель утолщённый, в длину до 8,5 см. Цветоложе тупоконическое, с килеватыми ладьевидными чешуями, заметно выступающими в конце цветения. Главная ось соцветия блюдцевидно расширена, окружена чашевидной, многорядной, черепитчатой обёрткой из видоизменённых верхушечных листьев. Листочки обёртки травянистые длиной от 0,6 до 1,3 см, продолговато-овальные, тупые, с тёмной каймой в верхней части расположены в несколько рядов (Онтогенетический атлас, 2013).

Корзинка состоит из цветков мелких трубчатых обоеполых, находящихся в центральной части, и язычковых однополых женских, расположенных по краю. Число рядов язычковых цветков определяет степень махровости соцветия, которое может быть: немахровым (простым), имеющим один ряд, полумахровым – от двух до пяти, махровым – большее число рядов язычковых

цветков (Аксенов, 2001). У язычковых цветков венчик сростнолепестный, зигоморфный, состоит из одной пластинки – язычка с закругленным или выемчатым отгибом. Язычки удлинённо-овальной формы длиной 4 см, шириной 1,5 см, размер их уменьшается от периферии к центру. Чашечка цветков видоизменена в хохолок (паппус). Лепестки язычковых цветков в природе всегда красной окраски, в то время как у сортов она может быть самой разнообразной, кроме голубой и синей.

Гинецей состоит из двух плодолистиков. Завязь нижняя, одногнездная.

Трубчатые цветки мелкие, обоеполые, протерандрические. Трубка венчика актиноморфная, состоит из пяти сросшихся лепестков длиной около 1,2 см, шириной от 0,4 до 0,6 см с пятью мелкими зубчиками по краю. Андроцей пятичленный, тычиночные нити прикреплены к трубке венчика и преимущественно свободные, пыльники срастаются в пыльниковую трубку, окружающую столбик. Пыльники открываются продольной щелью в полость трубки, куда и высыпается пыльца.

Пыльцевые зерна округлые, многобороздчатые, трехклеточные (Сыроватская, 1987). Пестик имеет столбик с двураздельным рыльцем. На концах лопастей опушение в виде кисточек (выметающие волоски). В период созревания лопасти расходятся и рыльца становятся способными воспринимать пыльцу. Окраска трубчатых цветков жёлтая, оранжевая, реже пурпурная.

Соцветия циннии не имеют запаха. Опыление энтомофильное.

Плод – семянка темно-серой, коричневой или бурой окраски. Плодовый рубчик помещается на нижнем заостренном конце семянки, слабо заметный (Гладцынов, 1952). Семена без эндосперма, с тонкой семенной кожурой и крупным прямым зародышем. Наблюдается гетерокарпия в пределах одной корзинки, в особую группу выделяют семянки в виде трёхгранного копья, формирующиеся в средней части соцветия, как из трубчатых, так и язычковых цветков (Однолетние цветочные растения, 1961).

Цинния Хаагеана (*Z. haageana*) или ц. мексиканская (*Z. mexicana* L.) – в природе растение однолетнее, прямостоячее, разветвленное, достигающее в высоту 30-40 см. Введена в культуру с 1862 года (Левко, 2001). Родина – Мексика. Листовая пластинка сидячая, удлиненная или ланцетовидная, заостренная, до 6 см длиной, с широким основанием. Соцветия мелкие, до 4-6 см в диаметре, простые и полумахровые, в основном однотонные ярко-оранжевые, иногда – двуцветные, тогда язычковые цветки с красными кончиками и темно-оранжевым основанием, трубчатые цветки – темно-коричневого оттенка (Вовченко, Орехов, 1999). Семянки сильно сплюсненные, овально-клиновидные 5-6 мм в длину и 3-3,5 мм в ширину, верхний ее край сильно вытянут в шиповидное острие 2-3 мм длиной. Поверхность семянков шероховатая, волоски опушения беловатые. Плодовый рубчик слабовеямчатый, помещается на нижнем заостренном конце семянки (Веллингтон, 1973).

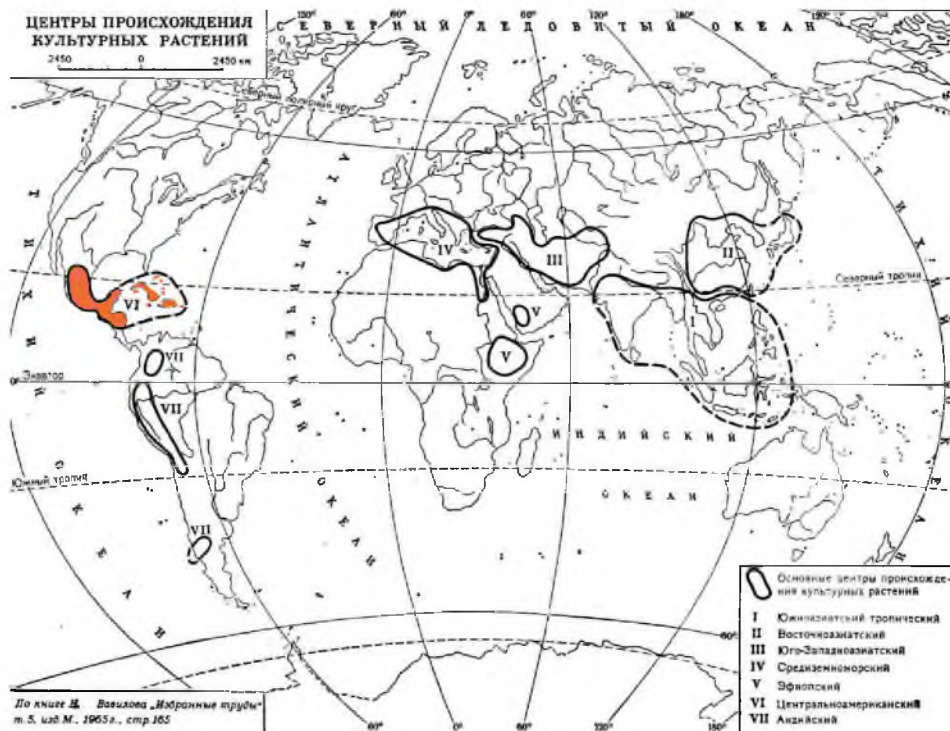
Цинния перуанская (*Z. peruviana*) или ц. паукообразная (*Z. pauciflora*) – в природе растение травянистое, однолетнее. Родина – Мексика. Побеги прямостоячие, высотой до 100 см, сильноопушенные. Стебли зеленые, позднее становятся пурпурными или желтоватыми. Листовая пластинка яйцевидной, эллиптической или широколанцетной формы. Окраска соцветий, наряду с исходной красной, может быть желтая или алая (Тахтаджян, 1966, Кудрявец, 2000).

### **1.3 Садовая классификация представителей рода *Zinnia* L.**

Мировые растительные ресурсы, систематизированные еще Н.И. Вавиловым (1926: 1960), происходят из семи основных географических центров. Для интродукции цветочно-декоративных растений основными являются Североамериканский и Средиземноморский очаги. На обширной территории Северной Америки выделяют, прежде всего, Центральноамериканский

географический центр, где расположена Южная Мексика – Родина для наиболее популярного вида *Z. violacea* (рисунок 1.3).

Род *Zinnia* L. является источником очень популярных садовых однолетних цинний, выведенных преимущественно на основе *Z. violacea*. В отличие от него *Z. haageana* (sec. *Zinnia*) и *Z. angustifolia* (sec. *Mendezia*) дали начало намного меньшему числу культиваров. При этом большая часть современных сортов получена от ограниченного количества генетического материала без привлечения к селекции новых генотипов естественных популяций (Metcalf, 1971).



— Центральноамериканский центр.

Рисунок 1.3 – Центры происхождения культурных растений

(по Н.И. Вавилову, 1926)

Сорта рода *Zinnia* L., представляют собой популяции регулярно переопыляющихся гетерозисных, генетически близких форм, в связи с чем

основная масса растений сходна по морфологическим и биологическим признакам, характерным для исходного образца (Тулинцев, 1977).

В связи с обширным сортовым разнообразием цинний возник вопрос об их упорядочивании по фенотипическим признакам с целью идентификации.

Впервые подробная общая характеристика рода *Zinnia* L. была дана в 40-х годах XX века учеными Пенсильванского национального колледжа, которые заложили и основу классификации садовых групп циннии по строению соцветий (Wilde, Conrad, 1939). Важным дополнением к определению видовой принадлежности, облегчившим процесс систематизации сортов разных видов, стало данное О.А. Пидотти (1952) подробное описание семян наиболее популярных в озеленении видов рода *Zinnia* L.: *Z. violacea*, *Z. haageana*, *Zinnia macroflorales* L.

Процесс классификации и выделения садовых групп в роде *Zinnia* L., начатый еще Е. Вайлдом (E. Wilde) и Б. Конрадом (B. Conrad) (1939), затем продолжен А. Торресом (A. Torres) (1962) и В.Г. Тулинцевым (1977). Впоследствии и многие другие ученые делали попытки систематизировать огромный селекционный фонд рода *Zinnia* L., однако, единой целостной классификации до сих пор нет.

В настоящее время сорта вида *Z. violacea* объединены в садовые группы по высоте, типу ветвления растений, строению и форме соцветий, числу язычковых цветков, использованию в озеленении, а также срокам цветения (Metcalf, 1971; Кудрявец, 2005).

По высоте растений циннии подразделяют на пять групп: исполинские (*Z. elegans* var. *grandiflora robusta plenissima*) – высотой до 90 см, обыкновенные махровые (*Z. elegans* var. *flore pleno*) – до 70 см, низкорослые (*Z. elegans* var. *flore pleno pumila*) (до 40 см), лилипутовые (*Z. elegans* var. *liliput*) – до 30 см и карликовые (*Z. elegans* Zwerg. var. *liliput*) – до 20 см (Тулинцев, 1977).

По признаку строения соцветия *Z. elegans* выделяют три группы: простые с немахровыми цветками (*Z. elegans simplex*); трубчатые – махровые, центральная часть соцветия которых состоит из трубчатых цветков, края – из язычковых (*Z. elegans tubulesa*); язычковые – махровые, у которых соцветия целиком состоят из язычковых цветков (*Z. elegans ligulosa*) (Гладцынов, 1952; Киселев, 1953).

По форме соцветий девять садовых групп цинний получили свое название благодаря сходству с соцветиями аналогичных цветочно-декоративных растений: георгиновидные, хризантемовидные, скабиозовидные, гайлардиецветные, календулоцветные, фантазия, помпонные, кактусовидные, калифорнийские гиганты (Тулинцев, 1977). В России наиболее часто встречаются сорта георгиновидных и помпонных цинний, реже – из группы фантазия (Левко, 2005).

Одной из самых распространенных садовых групп являются *георгиновидные циннии* (*Z. elegans* var. *dahliaeflora flore pleno* hort.). Растения этой группы раскидистые или компактные, высотой от 90 до 120 см, с крупными неплотными полушаровидными соцветиями до 8-10 см в диаметре. Язычковые цветки удлиненные, ложковидной формы, отогнуты вниз на концах, расположены черепитчато. Сорта: ‘Violett’ – фиолетовый (высота растения в условиях средней полосы России (СПР) – 70 см; цветет с конца июня), ‘Polar Bear’ – белый с зеленоватым оттенком (высота растения в условиях Северной Америки (СА) около 90 см, а в СПР – 70 см; цветет с середины июня), ‘Orange King’ – ярко-оранжевый или золотисто-желтый (цветет с конца июня), ‘Scarlet Flame’ – ярко-красный (цветет с середины июня) (Каталог цветочных и декоративных растений, 1963), ‘Purple Prince’ – пурпурный (высота растения в условиях СА около 75 см, а в СПР – 60 см; цветет с конца июня), ‘Golden Dawn’ – золотисто-желтый, ‘Lavandelkonigin’ – лавандовый с пурпурным оттенком (цветет с середины июня). Самые крупные георгиновидные соцветия у сортов серии Benary’s Giants Series, например, ‘Envy’ очень элегантен благодаря

зеленовато-кремовой окраске лепестков, собранных в соцветия до 10 см в диаметре (цветет с середины июня) (Сигналова, 2002).

В результате селекции были получены и *хризантемовидные циннии* (*Chrysanthemum Zinnien*), у которых, по данным семеноводческой фирмы «Seed Needs», формируются полураскидистые растения, достигающие в высоту от 40 до 80 см, с сидячими, супротивными листьями светло-зеленой окраски линейной или яйцевидной формы. Крупные полушаровидные соцветия диаметром 8-16 см сходны с корзинками хризантем. Сортопопуляции данной группы представлены смесью белых, желтых, оранжевых, красных, фиолетовых, сиреневых, лососевых окрасок. Продолжительность цветения при средней температуре 22-26°C составляет 60 суток, оптимальная температура роста от 20 до 40°C в условиях Центральной Америки.

Одним из векторов направленного отбора было увеличение степени махровости соцветий. В итоге была выведена уникальная группа цинний – *лилипут* (*Liliput-Zinnien*) с многочисленными простыми, плоскими или махровыми помпонными соцветиями диаметром 3-4 см, расположенными на компактных густоветвистых растениях плотной полушаровидной формы высотой до 30-45 см. Среди них выделяют сорта разных окрасок: ‘Солнечный Зайчик’ – желтый, ‘Red Cap’ – алый, ‘Rot Capfane’ – красный. Крайняя степень махровости соцветий встречается у сортов группы Buttons (помпонные). Она и близкая к ней группа цинний *пумиля* (*Pumila-Zinnien*), отличающаяся карликовостью, объединяет растения высотой до 40 см с махровыми соцветиями диаметром 4-6 см, с черепитчатым расположением язычковых цветков. Наиболее популярные и хорошо известные среди них сорт ‘Tom-Thumb’ и смесь сортов ‘Thumbelina’ цветут с середины июня до заморозков в условиях средней полосы России (Сигналова, 2002).

*Скабиозовидные циннии* (*Scabiosenblutige Zinnien*) с махровыми корзинками до 8 см в диаметре, напоминающими соцветия скабиозы, имеют высоту до 80 см.

Соцветие состоит из язычковых цветков, расположенных в один ряд вокруг центра в виде воротничка, и трубчатых цветков с венчиками, разросшимися в виде полушария и окрашенными, как язычковые. Лепестки центральных цветков у них более мелкие и слегка свернутые. Среди них наиболее эффектна сортопопуляция ‘Новый Аттракцион’ с корзинками разнообразной окраски.

*Кактусовидные циннии* (Riesen-Kaktus-Zinnien) имеют прочные побеги высотой до 75-90 см. Отличаются крупными махровыми соцветиями 10-14 см в диаметре, язычковые цветки которых скручены по длине в трубку и отогнуты книзу. У серии сортов New Burpee’s Hybrids встречаются очень крупные (диаметр 13-15 см) корзинки самой широкой палитры окрасок: желтые, розовые, красные, карминовые, лососевые (Кудрявец, 2005). Подгруппа *суперкактусовидные* (Super-Kaktus-Zinnien) отличается чуть меньшей до 45-60 см высотой растений, но имеет такие же соцветия, как и у кактусовидных сортов.

Быстрорастущие однолетние растения *калифорнийских гигантских цинний* (*Z. elegans* var. *grandiflora californica* hort.) высотой до 90 см, формируют крупные махровые соцветия до 16 см в диаметре с черепитчато расположенными язычковыми цветками разнообразной окраски (Тавлинова, 2001).

Сорт популяция *Фантазия* характеризуется особым строением соцветия: язычковые цветки, изогнутые концы которых часто раздвоены, свернуты в трубочку. При этом цветки формируют махровые соцветия со своеобразным рыхлым и пышным строением и разнообразной окраски: белые, лососево-розовые, сиреневые, ярко-желтые, оранжево-красные. Наиболее яркий представитель – отечественный сорт ‘Подарок Маме’ – растение высотой 60 см, диаметром 40 см, с махровыми до 14,5 см в диаметре шарлахово-красными соцветиями (Острякова, 2001).

П.Ф. Маевским (2006) для средней полосы европейской части России было предложено распределение накопленного ассортимента по срокам цветения на семь групп. Среди них *пумиля* (Pumila-Zinnien) и *лилипут* (Lilipu-Zinnien) с



ранним и продолжительным цветением, *георгиноцветные* (*Z. elegans* var. *dahliaeflora flore pleno hort.*), цветение которых наступает в средние сроки, *калифорнийские гигантские* (*Z. elegans* var. *grandiflora californica hort.*) с цветением в сравнительно поздние сроки, *скабиозоцветные* (Scabiosenblutige Zinnien) с соцветиями диаметром 8 см и *гигантские кактусоцветные* (Riesen-Kaktus-Zinnien) с махровыми соцветиями диаметром 10-11 см. Он выделил еще одну новую группу *Фрювундер* (Fruh wunder-Zinnien) высотой 50 см, характеризующуюся махровыми соцветиями, диаметром 6-8 см и очень ранним цветением – через 40 суток после появления всходов.

#### 1.4 Принципы культивирования рода *Zinnia* L.

Цинния – светолюбива (гелиофит), устойчива к высоким летним температурам почвы и низкой влажности воздуха. При этом она обильно и продолжительно цветет с июня до конца октября. Однако, вследствие длительной засухи, декоративность посадок может снижаться: соцветия становятся мельче, их окраска блекнет, листья теряют тургор. Цинния как теплолюбивое растение чувствительна как к весенним, так и осенним даже самым легким заморозкам, равными  $-2^{\circ}\text{C}$  (Левко, 2001).

Система подготовки почвы для циннии не отличается от общепринятой для рассадных культур (Цветоводство защищенного грунта, 1988; Острякова, 1989; Левко, 2001; Ващенко, 2004). Цинния не требовательна к плодородию почв, однако лучше развивается на рыхлых, питательных суглинках с нейтральной реакцией (рН 6-7,5) (Башманова, 1991; Садовые растения и цветы, 2004). Она хорошо реагирует на внесение минеральных удобрений и органики (перегноя или компоста) в период роста и бутонизации (Muller, 1974). Однако, свежий навоз противопоказан, т.к. он способствует формированию избыточной зелёной массы в ущерб цветению. Несмотря на то, что азот стимулирует образование темно-

зеленой листвы, он увеличивает риск возникновения альтернариоза в сырую погоду.

Циннию размножают семенным путём. В зависимости от района культивирования возможен рассадный или безрассадный способ выращивания.

Посев семян на рассаду производят в конце марта – начале апреля в защищенном грунте при температуре  $+18+20^{\circ}\text{C}$  в торфяные горшочки на глубину 1 см (Кожевников и др., 1970; Киселев, 1953; Николаева, 1985). Проростки, которые появляются на десятые сутки, пикируют через 15-20 суток на стадии первой-второй пары настоящих листьев (Декоративные и лекарственные растения, 2013). Перевалку с комом земли растения переносят хорошо. Если рассада вытянулась, ее можно заглубить, т. к. у циннии на побегах быстро образуются придаточные корни. В открытый грунт закаленные проростки высаживают после окончания заморозков. Например, в Средней полосе Нечерноземной зоны в первой декаде июня (Левко, 2001).

Схема высадки рассады зависит от высоты культиваров и составляет 50x30 см для высокорослых сортов и 30x30 см – для низкорослых (Киселев, 1953). Однако, есть мнение, подтвержденное Ф. Кобза (Kobza) (1987), что при уменьшении расстояний междурядий до 40 см, отмечается повышение урожайности семян циннии. Пересаженные проростки требуют регулярного полива, далее – при отсутствии осадков. Полив может быть редким, но обязательно обильным, чтобы почва была увлажненная и хорошо дренированная (Сигналова, 2002). Избыточное увлажнение, как и крайний недостаток влаги, негативно сказывается на посадках. В регионах с холодным дождливым летом растения сильнее болеют, позже зацветают, нередко их соцветия загнивают, в результате чего урожай семян сильно снижается (Однолетние декоративные растения, 1961).

В южных районах возможен прямой посев семян циннии в открытый грунт после окончания весенних заморозков с последующим прореживанием всходов,

достигших высоты 3-4 см (Szant, 1988). При элитном семеноводстве, в связи с тем, что цинния – перекрестноопыляемое растение, между сортами выдерживают пространственную изоляцию в 200 м (Ващенко, 1980). Нормы посева составляют 4,5 кг/га для высокорослых сортов и 6,7 кг/га – для низкорослых. Всходы появляются через четыре-шесть суток, цветение наступает через 55-65 суток после посева. Каждое соцветие держится на растении до 35 суток (Стороженко, 1978). Продолжительность периода созревания семян сортоспецифична и в среднем составляет два месяца (Нестеренко, 1970; Ващенко, 1980; Тавлинова, 2001). Семена сохраняют всхожесть два-три года (Киселев, 1953; Кожевников и др., 1970; Семена, 2006).

Урожайность циннии зависит от почвенно-климатических условий и агротехники выращивания, совершенствование которой оказывает большое влияние на рост и развитие материнских растений, на образование семян и способствует улучшению биологических свойств цветочных однолетников (Савва, 1982). Для повышения урожайности сортчистки проводят в период массового цветения цинний, оставляя на растении пять-шесть соцветий (Ващенко, 1980). В Актарском питомнике урожай составляет 100-120 кг/га, Воронежском – 165 кг/га (), в Чехии (Велке Беловице) – 250кг/га (Dejmal, 1979), а в Калифорнии от 168 до 336 кг/га (Хоултон, Поллард, 1957). В одном грамме веса *Z. violacea* содержит 100-170 семян, *Z. haageana* – 750 семян (Соколова, 2006).

Одним из основных факторов, влияющих на декоративность циннии, является устойчивость к болезням и вредителям. По данным ряда исследователей (Синадский, 1985; Павленко, 1985; Дрягина, Кудрявец, 1986 и др.) циннии могут поражаться грибами, бактериями, микоплазмами и вирусами.

В дикорастущем виде циннии, распространенные в жаркой Мексике, не болеют, а в прохладном и влажном умеренном климате они часто поражаются фитопатогенными грибами (микозами), развитию которых способствуют капли воды, задерживающиеся после дождя, поэтому в качестве профилактики

возникновения грибных болезней им отводят теплое и солнечное место посадки с хорошо проницаемой почвой.

Гибридные сорта с крупными махровыми соцветиями более устойчивы к болезням и неблагоприятным условиям окружающей среды. Ведется селекция циннии на устойчивость к милдью (*Plasmopara viticola* (Berkeley & Curtis) Berlese & de Toni) (Fell, 1980), а выведенный Г. Остряковой (2001) новый сорт 'Подарок Маме' на 100% устойчив к фузариозу.

При избытке органики в почве циннии часто страдают от мучнистой росы (вредитель – *Erysiphe cichoracearum* DC ex Merat.) (John, Schmitt, 1955). Бейкер (Beuyker) и Локк (Lokk) (1946) обнаружили, что 2,7 % семян, собранных с заболевших растений, заражены спорами этого гриба (Дрягина, Кудрявец, 1986). Однако, существуют культивары, устойчивые к данному заболеванию: сорт 'Benar Giant' и серии сортов 'Star', 'Crystal' вида *Z. violacea*, а также вид *Z. peruviana* (Раш, Слоун, 2007). На стадии проростка цинния часто поражается стеблевой гнилью (вредитель – *Sclerotonia sclerotiorum* Jflipt., *Phytophthora cryptogea* Pethybr. & Laff.) (Lacicowa, 1979). Серая гниль (вредитель – *Botrytis cinerea* Grey Mould.) поражает листья, стебли, цветки, плоды ослабленных растений. Клиническая картина проявляется вначале на нижних стареющих листьях, далее распространяясь на стебель, где формируются светло-бурые сухие пятна. Взрослые растения цинний страдают от альтернариоза (вредитель – *Alternaria zinniae* Pape.) (Вредители и болезни ..., 1985).

Подвержена цинния и некоторым вирусным заболеваниям. Увеличение вирусоустойчивости возможно при получении генетически модифицированных махровых форм (Сангаев, 2010).

Видоспецифическим для *Z. violacea* является карликовость (вредитель – *Tabacco leaf curl virus* – вирус курчавости листьев переносится белой мухой (*Bemisia tabaci* Gen.)) (Padma, 1973), вызывающая скручивание и нарушение нормальных процессов роста листовых пластин. Листья приобретают бронзовый

оттенки, становятся курчавыми, жилки заметно утолщаются. На таких растениях снижается число цветков, их окраска тускнеет, а фертильность сильно падает. При поражении мозаикой (вредитель *Cucumis virus* Smith. – вирус огуречной мозаики переносится тлями *Myzus persicae* Sulz. и *Aphis fabae* Scop.) на листьях и цветках появляется крапчатость, жилки листа становятся светлыми, цветоносы укорачиваются. Встречается также кольцевая пятнистость (*Aster ringspot virus*) (вредитель – вирус черной кольчатости томатов (TBRV) переносится нематодами рода *Longidorus*). Хлоротичные пятна с характерным кольцевым рисунком на листьях приводят к отставанию в росте и отсутствию цветения растений.

Среди заболеваний, вызываемых бактериями, наиболее опасна бактериальная пятнистость (вредитель – *Xanthomonas nigromaculans* f. *zinniae* Norik. et Dows), которая образует на листьях и стеблях пятна, сверху выпуклые с концентрической зональностью черного цвета, а снизу – темно-коричневые. Микоплазменные организмы вызывают желтуху, при которой растения отстают в росте, а соцветия скручиваются и деформируются.

### **1.5 Состояние изученности биологических и декоративных признаков рода *Zinnia* L.**

Сведения о видах рода *Zinnia* L. за пределами природного ареала в рамках интродукции как цветочно-декоративной культуры представлены в литературных источниках недостаточно системно, в связи с чем проведен анализ и систематизация данных из разных отраслей ботанической науки, отображающих проблематику интродукции и акклиматизации растений циннии.

Виды рода *Zinnia* L. исследовались, в первую очередь, как объекты декоративного растениеводства специалистами по систематике (Torres, 1963), физиологии и эмбриологии (Endo, 2008 и др.), интродукции и защите растений (Базилевская, 1963; 1964; Антипин, 1965; Лапин, 1968, 1974; Былов, 1976; Зубкус,

Бурова, 1986; Савва, 1991; Тавлинова, 2001; Байкова, 2013 и др.). Мировой коллекционный фонд циннии расширился благодаря деятельности селекционеров (Острякова, 1979, 2000) и цитогенетиков (Boyle, 1989). Огромный пласт трудов, прежде всего отечественных ученых, посвящен элитному семеноводству циннии (Николаенко, 1950; Ващенко, 1982; Китаева, 1983; Дрягина, 1986; Острякова, 1979, 1990).

**Рассадная и безрассадная культура. Определение оптимальных сроков посева.** Циннии как однолетние растения сильно зависят от температурных пессимумов (Кротова, 1970). В России, в связи с их низкой морозостойкостью, отдельное место занимают исследования, связанные с определением оптимальных сроков посева в условиях защищенного или открытого грунта (Пасько, 1993).

Семенное размножение цинний ведется двумя – рассадным и безрассадным – способами, принципиально отличающимися по трудо- и времязатратам, и соответственно, имеющими разную экономическую целесообразность. Поэтому выявление рационального способа культивирования является приоритетным вопросом для каждого агроклиматического региона в отдельности (Машинский, 1975). Равно как и селекцию, так и семеноводство в открытом грунте целесообразно вести индивидуально в каждой географо-климатической зоне (Цветоводство Туркмении, 1970; Коноваленко, 1978; Китаева, 1983; Дрягина, 1988).

В регионах с поздней весной, где раннецветущий ассортимент получают из рассады, особое внимание уделяется изучению режимов фотопериода тепличной культуры при досвечивании в разное время суток, приводящих к увеличению высоты растений, числа язычковых цветков и диаметра соцветий циннии (Boyle, 1989; Neily, 2000; Спиридонова, 2011).

В связи с тем, что рассада – дорогостоящий прием, требующий больших вложений, то одним из путей снижения затрат на цветочное оформление является

прямой посев летников в грунт (Зубкус, Бурова, 1986), при котором всходы с первых же дней попадают в условия своего дальнейшего развития. Такой посев, по сведениям А.С. Мерло (1967), стоит в пять-шесть раз дешевле, чем получение рассады, и приводит к обогащению ассортимента, используемого для озеленения, за счет исключения растений, не переносящих пересадку. Воздействие колебаний температуры на прорастающие семена рассматривается в данном случае как естественная закалка (Верещагина, 1968).

По безрассадному способу выращивания летников накоплен значительный опыт. Многие исследователи, такие как М.А. Ващенко (1982) и В.Г. Савва (1986, 1991), отводили особое значение грунтовому посеву и определению его оптимальных сроков при интродукционном изучении однолетников.

На Украинской опытной станции декоративных культур с 1948 года изучался открыто грунтовой посев летников, в том числе, и циннии (Морехин, 1951).

Аналогичные исследования провела Н.П. Николаенко (1950) и установила возможность выращивания посевом в открытый грунт 40 видов однолетников в условиях средней полосы России (Московская область (МО)). Эффективность грунтового выращивания циннии доказана для условий Якутии (Антипин, 1965) и Алтая (Верещагина, 1960), где, благодаря посеву семян в конце мая – начале июня, не затягивается процесс развития растений и цветение наступает через месяц (Интродукция многолетних ..., 1989). В условиях Центрально-черноземного района (ЦЧР) Белгородский опорный пункт ГНУ «ВНИИССОК» с 2008 года занимался размножением цветочных культур, рекомендуя грунтовой посев циннии в третьей декаде апреля (Коцарева, Полежаева, 2012).

В 60-х годах посев летников в открытый грунт испытывался в восточных и западных районах Сибири: Новосибирске (Зубкус, 1956), Барнауле (Антипин, 1965). В условиях лесостепной зоны Западной Сибири оптимальным считается посев во второй декаде мая, а в средней полосе европейской части России (МО) – в начале мая. При этом цветение цинний в первом случае наступает на месяц

позже, а именно, через 11-13 недель, редко достигая фазы «массовое цветение» при сумме среднемесячных температур за вегетационный период  $+75,9^{\circ}\text{C}$  и сумме температур выше  $+15^{\circ}\text{C}$ , равной  $+1622^{\circ}\text{C}$ , чем в МО, где сумма среднемесячных температур ниже и достигает  $+71,3^{\circ}\text{C}$ , а сумма температур выше  $+15^{\circ}\text{C}$  равна лишь  $+1200^{\circ}\text{C}$  (Зубкус, Бурова, 1986).

И все же, по данным М.А. Ващенко (1982), наиболее оптимальным для средней полосы России (СПР) является рассадный способ культивирования циннии. Также для СПР рядом авторов рекомендуется предварительный посев семян цинний в условиях защищенного грунта в сроки, колеблющиеся в пределах одного месяца: Н.С. Краснова (1984) советует высевать семена в середине марта, Н.П. Николаенко (1950) – начале апреля, Г.Е. Киселев (1953) – в конце апреля. При этом, в результате проведенного посева семян на рассаду в теплице, растения к моменту высадки в грунт в начале июня уже успевают заложить бутон, и в последующем быстро ветвятся, образуя множество соцветий на побегах первого порядка, которые в свою очередь формируют семена с хорошими посевными качествами и определяют семенную продуктивность растений.

Изучение оптимальных сроков посева *Zinnia elegans* проводили и в странах СНГ. В условиях Молдавии весенний посев рекомендован в тех же декадах апреля, что и в СПР, но непосредственно в открытый грунт. В Илийском ботаническом саду Казахстана посев циннии производят в третьей декаде мая (Совет бот. садов ..., 2014).

Выявление оптимальных сроков посева представителей рода *Zinnia* L. в открытый грунт проводили в 1985-1988 годах и в Степном Крыму (Красноносова, 1991). Подзимний посев видов *Z. elegans* и *Z. angustifolia* не дал положительных результатов, вследствие негативного воздействия нестабильных погодных факторов на семена культуры. При этом наиболее благоприятным сроком посева в открытый грунт, который обеспечивал бы получение дружных всходов,



длительное цветение и высокую семенную продуктивность, является третья декада мая.

Таким образом, исследования отечественных ученых (Коноваленко, 1978; Ващенко, 1982; Китаева, 1983; Дрягина, 1986) свидетельствуют о том, что изучение безрассадной культуры является необходимым в каждой конкретной области, где предполагается выращивать циннию.

В разных регионах России немаловажными являются исследования по повышению толерантности сортов к низким температурам не только в ранневесенний, но и позднеосенний период, когда растения сильно, вплоть до гибели, подвержены воздействию кратковременных воздушных заморозков. Устойчивость вегетативных органов значительно повышает цинк, под действием которого процент поврежденных растений снижается в полтора раза (Володько, 1981). Как сообщает С.Р. Попов (1987), вид *Z. violacea* на фоне применения калийных удобрений сохраняет декоративные качества после средних и сильных заморозков в условиях центральной Якутии. Удалось даже выявить сорт 'Птичка Канарейка' (*Z. violacea*), который после непродолжительного снижения температуры в осенний период сохраняет общий габитус культиваров и окраску соцветий.

**Семеноводство.** Расширение использования однолетних цветочных культур для оформления, как городских, так и приусадебных территорий, а также выращивание цветочной продукции на срез зависит от числа посевного и посадочного материала, производимого в стране (Кожевников, 2002). Задачей элитного семеноводства цветочных культур является производство чистых линий сортовых и высококачественных семян, из которых закладывается база для дальнейших репродукций. При этом перспективными, с декоративной точки зрения, являются получаемые с помощью различных методов отбора отселектированные смеси. Исследования в данном направлении ведутся, в том

числе, и на цинниях, поскольку они различаются не только биологическими особенностями роста и развития, но и составом групп окрасок соцветий.

Формирование семени – процесс длительный и непрерывный, однако в нем отмечены переломные моменты, когда одна фаза, приобретая новые качественные и количественные выражения, переходит в другую. Особое внимание данной проблематике посвящено в трудах Н.Л. Шаровой и В.Г. Саввы (1973), которые установили, что продолжительность фазы семяобразования растений циннии составляет около 11-13 суток после раскрытия соцветия. Сбор семян для сортового семеноводства рекомендован ими с краевых кругов соцветия, т. к. они начинают развиваться до раскрытия соцветия и не могут переопыляться.

К настоящему моменту известно, что семена в краевых (язычковых) женских цветках, из которых преимущественно состоит соцветие сортовых цинний, развиваются апомиктически, в отличие от центральных (трубчатых) обоеполых цветков, которые, опыляясь своей или перенесенной пылью, могут передавать в потомстве новые признаки. В связи с тем, что после вскрывания пыльников пыльца из трубчатых цветков может переноситься и на язычковые цветки, происходит проявление еще и полового воспроизведения. Благодаря тому, что краевые цветки не имеют пыльников, их можно использовать в качестве материнской формы (Шарова, Савва, 1973).

Краевые цветки дают до 95% растений с махровыми соцветиями, в то время как трубчатые – не более 80% (Китаева, 1983). Такая разнокачественность семян, по сведениям Т.Г. Касьяновой и Т.А. Модестовой (1987), имеет три категории: генетическую, матрикальную и экологическую. При этом семена в пределах одного соцветия отличаются по массе, размерам, плотности, форме, всхожести, энергии прорастания, расположению зародыша и влажности.

Успех интродукции и внедрения ценных культур в практику растениеводства во многом зависит от посевных качеств семян (Зубкус, 1968; Попцов, 1981). В пределах махрового соцветия лучшие посевные качества имеют

семена, взятые из срединной (всхожесть семян из трубчатых цветков – 91%, а из язычковых – 85%), худшие – из центральной части соцветия (всхожесть семян из трубчатых цветков – 87%, а из язычковых – 82%) (Касьянова, Модестова, 1987). При анализе посевных качеств семян из соцветий на разных порядках ветвления установлено, что лучшими являются семена обоеполюх трубчатых цветков в срединной части именно терминального соцветия главного побега. Следовательно, при семеноводстве циннии нецелесообразен такой агротехнический прием, как прищипка центрального побега, рекомендуемая В.В. Вакуленко (1963). Кроме того, по мнению Ф. Кобза (Kobza) (1987), допустимое загущение растений, в результате которого формируется большее число центральных корзинок на единицу площади, способствует повышению урожая и улучшению посевных качеств семян.

Существенное влияние на качество семян оказывают также климатические и метеорологические условия. Растения, по мнению И.Г. Строны (1966), чтобы гарантировать нормальное развитие последующего поколения, в процессе эволюции выработали свойство обеспечивать, прежде всего, образование семян. Поэтому созревание семян интродуцентов должно протекать в течение теплого и сухого сезона, иначе они не успевают вызревать и обладают пониженной всхожестью. Например, как отмечают Н.Л. Шарова (1977) и В.Г. Савва (1982), плодородные почвы, длительная сухая осень, продолжительный вегетационный период в условиях Молдавии способствуют вызреванию таких позднеспелых цветочных культур, как цинния.

Всхожесть семян циннии напрямую зависит от степени их зрелости. При этом у них появляется способность прорасти до окончания фазы «созревание семян» (Савва, 1982) на стадии восковой спелости, которая определяется физиологическим состоянием и связана с окончанием формирования структуры семени (Овчаров, 1969). Энергия прорастания и всхожесть семян цинний,

сформировавшихся из обоеполюх (трубчатых) цветков выше, чем из женских (язычковых) цветков.

**Физиологические основы семенной продуктивности.** Ведущую роль в решении вопроса интродукции и акклиматизации однолетних цветочных растений играет их семенная продуктивность (Савва, 1970).

Изучение проблем семенной продуктивности представителей рода *Zinnia* L. наиболее активно велось в следующих агроклиматических зонах: в Молдавии Н.Л. Шаровой (1973) и В.Г. Саввой (1982; 1991), средней полосе России Д.Б. Кудрявец (1986), Степной зоне Крыма Е.П. Красноносковой (1991) и в ЦЧР Белгородской области Н.В. Коцаревой (2011; 2012) и Е.С. Полежаевой (2013).

Особое внимание уделялось совершенствованию приемов размножения цветочных культур, одним из которых является предпосевная обработка. В частности, Н.В. Коцаревой и Е.С. Полежаевой (2011; 2012) на базе Белгородского опорного пункта ГНУ ВНИИССОК при Белгородской ГСХА им. В.Я. Горина установлено, что применение росторегулирующего препарата «Лариксин» в сочетании с водорастворимым удобрением «Мастер универсальный» ускоряет появление всходов, наступление фенологических фаз на 7-11 суток и способствует увеличению семенной продуктивности культиваров.

В результате облучения гамма-лучами воздушно-сухих семян *Z. elegans*, при котором она проявляла себя как чувствительная цветочная культура, для которой критическая доза не превышает 10 кР (2580 мКл/кг) (Дрягина, Сытов, 1995), Н. Николова и Р. Васильев (1979) повысили у семян энергию прорастания на 8-16%, всхожесть – на 10-16%, а при дальнейшем воздействии небольшими дозами радиации на развивающиеся растения, мощность их корневой системы и высоту стебля на 9,7-37,2%, диаметр соцветия – на 10,2-19,5%, а его массу – на 55,3-112,3%.

Изучение эффективности влияния N-P-K комплекса на габитус *Z. elegans*, выращиваемого в условиях Пакистана, показало, что внесение концентрации

N<sub>30</sub>+P<sub>20</sub>+K<sub>20</sub> приводит к увеличению размера центрального побега, числа боковых побегов, листьев, соцветий и повышению семенной продуктивности (Effect of NPK fertilizer on performance ..., 2005).

В.Г. Савва (1991) отмечает, что при внесении солей микроэлементов, особенно цинка и марганца, в виде внекорневых подкормок у *Z. violacea* усиливается побегообразование, ветвление стебля, число и площадь листовых пластин. Направленность реакции и избирательность к тому или иному микроэлементу характерна и для генеративной сферы. При этом увеличение числа соцветий не приводит к уменьшению их размера, что повышает общую декоративность растений циннии.

Представители рода *Zinnia* L. нейтрально реагируют на орошение соленой водой различной концентрации, содержащей хлориды натрия и кальция в пропорции 1:1. Оно незначительно снижает эффективность прорастания семян, высоту рассады, количество хлорофилла в листьях и продуктивность соцветий. Установлена прямо пропорциональная зависимость между уровнем солености и увеличением концентрации натрия и калия в листьях (Flowering annuals and the effect of saline water irrigation ..., 1998). Эта способность цинний расширяет спектр их использования на засоленных почвах, которые присутствуют в некоторых регионах Крымского полуострова.

По данным И.В. Дрягиной (1986), важное влияние на продуктивность соцветий однолетних цветочных культур оказывает махровость, которая в биологическом отношении вредна для сохранения вида, но является желаемым декоративным признаком для цветоводов (Тулинцев, 1977). У представителей сем. Asteraceae махровость соцветий, которая может отличаться даже в пределах одного растения (Ващенко, 1980), связана с превращением обоеполых трубчатых цветков в женские язычковые. Махровость определяется гидротермическими условиями в период формирования генеративного побега, снижаясь вследствие

длительной засухи, избытка питательных веществ в почве, повреждения болезнями и вредителями (Дрягина, Кудрявец, 1986).

Многие проблемы в семеноводстве цветочных культур, как утверждает М.В. Горбаченков (2005), могут быть решены путем использования росторегулирующих веществ. Он выявил улучшение селекционных характеристик вследствие формирования полноценных репродуктивных органов под влиянием синтетических ретардантов на комплекс биологических и хозяйственно ценных признаков (устойчивость к болезням и вредителям, семенная продуктивность, декоративные качества) у махровых форм *Z. elegans*.

**Эколого-биологические особенности цинний.** Изучение эколого-биологических особенностей коллекций цветочно-декоративных культур в ботанических садах СНГ (г. Днепропетровск, г. Йошкар-Ола), а также в условиях с разной антропогенной нагрузкой показало лабильность циннии относительно накопления тяжелых металлов вегетативными органами, ее дымо- и газоустойчивость в урбанистической среде (Бабкина, 1970; Интродукция и акклиматизация растений ..., 1976; Интродукция и акклиматизация декорат. раст. ..., 1982; Ядгарова, 2013), а также толерантность к недостатку влаги (Радницкая, 1985).

Устойчивость растений циннии к почвенной и воздушной засухе в течение продолжительного периода определила спектр вопросов по изучению физиологических аспектов данного явления. Оценка влияния водного стресса на анатомическое строение и функционирование ксилемы трех сортов *Z. violacea* – ‘Envy’, ‘Prince Purple’, ‘Scarlet Flame’, показала, что продолжительность периода жизни срезанных соцветий зависит от интенсивности полива до срезки и более длительна у слабо поливных растений этих сортов (Twumasi, 2005).

Изучение реакций растительных организмов циннии на влагообеспеченность в период вегетации затронуло не только физиологические аспекты, но и сподвигло ученых рассмотреть эти проблемы на уровне тканей, обеспечивающих этот процесс. К началу XXI века для анализа процесса

формирования трахеальных элементов (ТЕ) проводящей ткани стала активно использоваться инновационная система клеточной культуры мезофилла листа *Z. violacea* (Pesquet, 2003). Позднее А. Белова-Кокцова с группой авторов установила генетические программы ее метаксилемной специализации (МХ) (Benová-Kákosová, 2006), а С. Эндо (S. Endo) (2008) представили новую методику по эффективному введению ДНК/РНК в эти клетки.

Впоследствии применение регуляторов баланса фитогормонов привело к устойчивому и восстанавливаемому количеству элементов ксилемы (ТЕ) до 76% (Twumasi, 2009), а использование биохимических, молекулярных и фармакологических методов позволило выявить маркеры, участвующие в контроле размера клеток камбия во время вторичного формирования ксилемы (Pesquet, 2003).

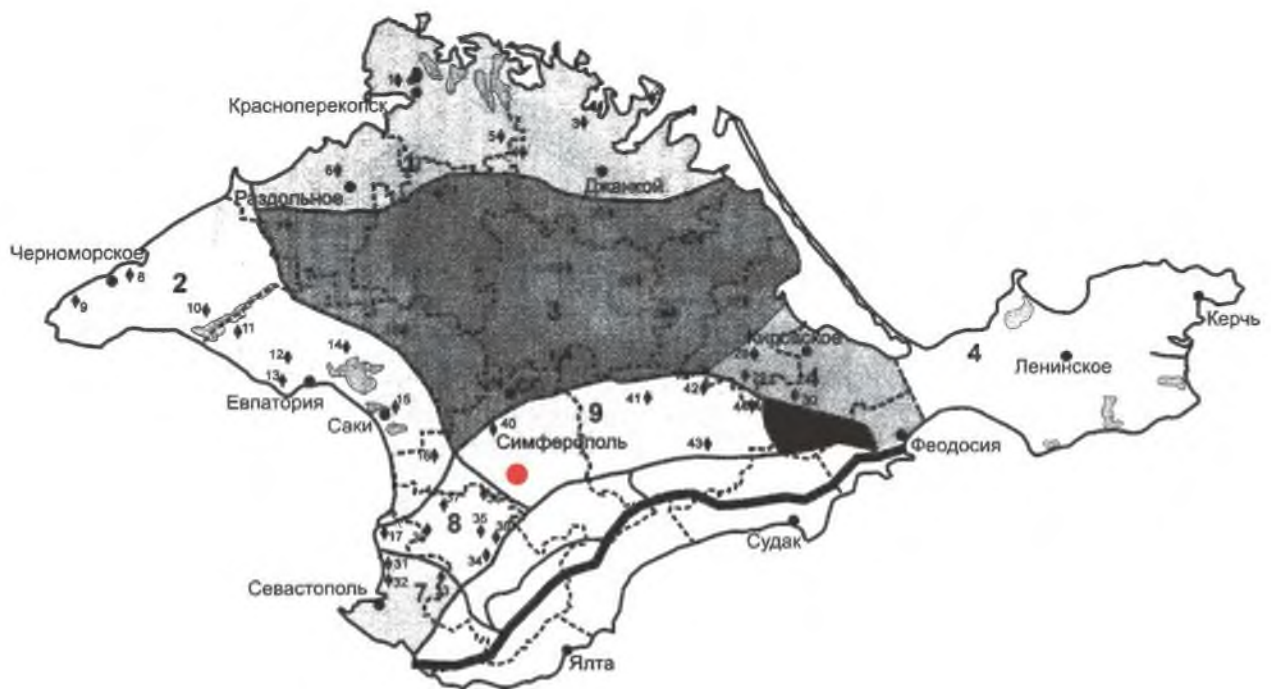
Таким образом, анализ литературных данных по широкому спектру исследований по биологии, интродукции цинний показал, что в настоящее время накоплен значительный отечественный и зарубежный опыт по сортоизучению, селекции, физиологии, морфологии и цитоэмбриологии рода *Zinnia* L. Эти исследования являются методической основой для построения интродукционных исследований по данной культуре в различных эколого-географических условиях и новых пунктах интродукции, однако, обобщающие работы по комплексному изучению биоморфологических особенностей рода *Zinnia* L. отсутствуют.

## РАЗДЕЛ 2

### ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ, ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

#### 2.1 Характеристика эдафо-климатических условий Предгорного Крыма

Интродукционный участок, на котором проводилось изучение видов, сортов и сортоформ рода *Zinnia* L., был сформирован на территории Ботанического сада им. Н.В. Багрова Таврической академии ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского», расположенного в юго-восточной части Симферополя, на левом берегу р. Салгир и входящего в границы Центрального предгорного агроклиматического района Крыма (рисунок 2.1) (Опанасенко, 2015).



9 – Центральный предгорный район

 – г. Симферополь

Рисунок 2.1 – Агроклиматические районы Крыма (по Н.Е. Опанасенко, 2015)



Предгорье располагается на северо-западном и северном приподнятом крыле Крымского мегантиклинория, или северной моноклинали. В средней его части находится Симферопольское поднятие, ограниченное на западе – Альминской, а на севере – Индольской впадинами (Подгородецкий, 1988).

Предгорный Крым представляет собой своеобразный переходный регион (эктон) между Степным и Горным Крымом, захватывая в основном территорию северной гряды Крымских гор, которая протянулась дугой с запада на восток от устья р. Бельбек через города Симферополь и Белогорск, отступая несколько севернее из-за вклинивания горных хребтов второй гряды (Куболач и Агармыш) и постепенно сливаясь с равниной. По современным данным (Опанасенко и др., 2015) в аргоклиматическом отношении в его пределах выделяют Западный предгорный (Гераклийский), юго-западный предгорный, центральный предгорный и восточный предгорный районы.

Территория Предгорного Крыма представлена типичным куэстовым рельефом, формирование которого обусловлено моноклиналильным залеганием пород с различной устойчивостью к разрушению, следствием чего является развитие субсеквентных речных долин. Левобережье долины р. Салгир, где расположен Ботанический сад Н.В. Багрова, входит в Крымское предгорье и представляет собой территорию межгрядового понижения внутренней куэстовой гряды.

В Центральном районе предгорной зоны преобладают, помимо черноземов намытых, обыкновенных предгорных карбонатных и коричневых почв сухих лесов и кустарников, черноземы обыкновенные мицелярно-карбонатные предгорные, почвообразующими породами которых служат красно-бурые, палево-желтые и желто-бурые хрящевато-щебенчатые и галечниковые суглинки и глины, а также дерново-карбонатные почвы, которые сформированы на продуктах выветривания плотных карбонатных пород (известняков, мергелей) (Опанасенко и др., 2015).

По М.А. Кочкину (1972) г. Симферополь находится в северном районе Предгорной лесостепи с комплексным почвенным покровом, включающим

черноземы предгорные, дерново-карбонатные и бурые остепнённые почвы. Наряду с этим, в структуре почвенного покрова речных долин Крыма выделяются почвы аллювиально-луговые, черноземно-луговые, лугово-черноземовидные и лугово-черноземные почвы (Важов, 1977; Опанасенко и др., 2015).

Коричневые почвы наиболее пригодны для выращивания засухоустойчивых растений. Одной из основных причин неустойчивости урожаев на этих почвах является недостаточная влагообеспеченность в период вегетации растений. Поэтому мероприятия по накоплению и сохранению влаги являются главными в системе мер повышения их эффективности и плодородия (Забелин, 1969).

Территории на экспериментальном участке Ботанического сада им. Н.В. Багрова Таврической академии ФГАОУ ВО «КФУ им. И.В. Вернадского» в долине р. Салгир сложены как раз из таких аллювиально-луговых и лугово-черноземных почв с мощностью гумифицированной части профиля 80-150 см. В верхнем слое содержится в среднем 3,4% гумуса (с отклонениями от 2 до 6%) (Дзен-Литовская, 1970). Реакция среды нейтральная или слабощелочная.

Климат Предгорного Крыма умеренно-континентальный и является переходным от степного континентального к средиземноморскому климату Южного бережья (Павлова, 1964). В течение года, в основном, преобладают положительные температуры, обуславливающие мягкую с частыми оттепелями зиму и очень жаркое лето.

Полузасушливый, антициклоновый теплый климат Восточного предгорного района характеризуется гидротермическим коэффициентом (ГТК) увлажнения, равным 0,89. Атмосферные осадки в среднем составляют в период вегетации 250-270 мм и в год 480-490 мм (Антюфеев, 2002). Максимум осадков (68 мм в месяц) наблюдается в июне, минимум (31-34 мм) – с февраля по апрель (Ена, 2004). Испаряемость составляет в период активной вегетации растений – 645 мм, а в среднем за год – 840 мм.

Весенние заморозки заканчиваются позднее, а осенние – начинаются раньше перехода температур через  $10^{\circ}\text{C}$ , который приходится на 16 апреля и 24 октября, соответственно. Средняя дата последнего весеннего заморозка в воздухе – 12 апреля, первого осеннего заморозка – 14 октября. За вегетационный период, который в среднем начинается с 24 марта и заканчивается 20 ноября и длится 182 суток, накапливаются суммы температур воздуха выше  $10^{\circ}\text{C}$ , равные  $2700\text{--}3100^{\circ}\text{C}$ , выше  $15^{\circ}\text{C}$  –  $2390^{\circ}\text{C}$  (Антюфеев, 2002). Температура поверхности почвы в среднем за год на  $2,5^{\circ}\text{C}$ , а в июле на  $5,4^{\circ}\text{C}$  выше температуры воздуха, составляя до  $+64\text{--}68^{\circ}\text{C}$ .

Лето, или период со среднесуточной температурой более  $15^{\circ}\text{C}$  наступает во второй декаде мая, а оканчивается в третьей декаде сентября, продолжаясь 135 дней. Период со среднесуточной температурой более  $20^{\circ}\text{C}$  принято считать жарким, а при недостатке влаги – неблагоприятным для растений. Среднесуточная температура летнего периода составляет  $+19,4\text{--}22^{\circ}\text{C}$ . В июле в полуденные часы температура повышается до  $+27,5\text{--}28,5^{\circ}\text{C}$ , в отдельные годы до  $+36\text{--}40^{\circ}\text{C}$ .

Средняя декадная относительная влажность воздуха за вегетационный период в Предгорном Крыму характерна для континентального климата и колеблется от 45% (июль, август, начало сентября) до 60% в конце октября, а также составляет около 50 % с апреля по июнь и в конце сентября (Ена, 2004).

Среди неблагоприятных факторов также следует выделить ветровые явления, наиболее ярко проявляющиеся в засушливый летний период. Ветровой режим определяется расчлененностью рельефа и полосой высокого атмосферного давления, которая и зимой, и летом находится к северу от Крыма. В связи с этим в восточной части Предгорного Крыма в течение года преобладают западные (62%) и северо-восточные (29%) ветры, которые наблюдаются от 12 до 21 суток. Приходящий континентальный воздух определяет господство сухой и жаркой

погоды летом. Наряду с сухими, в Предгорном Крыму бывают и ветры, приносящие осадки, характерные для весенне-летнего периода.

Таким образом, по совокупности почвенных и климатических условий предгорная зона Крыма благоприятна для культивирования цветочных культур.

## **2.2 Климатические особенности природного ареала произрастания рода *Zinnia* L. в соотношении с районом интродукции**

Понимание закономерностей онтогенеза невозможно без изучения влияния как периодических эндогенных процессов в растительном организме, так и экзогенных факторов в среде его обитания.

В естественных местообитаниях все климатические факторы воздействуют на растение одновременно и взаимосвязано. При интродукции же новых видов, когда они культивируются в Ботанических садах в отчасти смоделированных условиях (рассада и семена искусственно помещаются в открытый грунт, проводится полив «по требованию» и т.д.), главными абиотическими факторами, меняющими скорость и интенсивность процессов роста и развития, становятся температура и влажность воздуха (Карпун, 2004). В связи с тем, что основополагающее влияние на функционирование биогеоценозов оказывают влага и тепло, то их оптимальное сочетание определяет гидротермический режим, отвечающий требованиям вида.

Частные особенности образа жизни растений отражаются в биологических спектрах жизненных форм как морфологического типа приспособления к основным факторам местообитания. К. Раункиер (Raunkiaer) (1907) выделяет «климат терофитов», маркером которого являются терофиты, произрастающие в субтропической зоне с зимними дождями. Виды рода *Zinnia* L. как терофиты предположительно хорошо адаптируются к условиям умеренной зоны с переходным типом климата, в которой расположен и Предгорный Крым.

Предгорная зона Крыма приурочена к континентальной области умеренного климатического пояса, климат которой формируется преимущественно под влиянием видоизмененных арктических и тропических воздушных масс. Характерными особенностями климата этой области являются высокие температуры и недостаточное количество осадков, а значит, и слабое увлажнение. Лето здесь засушливое и теплое, а в отдельные годы – жаркое. Средние месячные температуры достигают 20-21°C выше нуля и возрастают в южном и юго-восточном направлениях. Годовое количество осадков уменьшается с севера на юг от 450 до 300 мм (Антюфеев, 2002; Ена, 2004). В своих исследованиях Г.Н. Шестаченко (1985) указывает ряд абиотических факторов, ограничивающих успешность интродукции однолетних красивоцветущих растений в Крым, и, в частности, в Предгорье. К ним относятся как повышенная летняя температура воздуха (до 35-39°C) и поверхности почвы (57-59°C), низкая средняя относительная влажность воздуха (68%), небольшое и неравномерное выпадение осадков (360-579 мм) в течение года, так и иссушающие ветры, дающие аккумулятивный эффект с высокой температурой воздуха.

Природным ареалом рода *Zinnia* L. является Мексика (Мексиканское нагорье и др.), расположенная в Центральной Америке, а также юго-восточная, южная и западная части США (Флорида, Калифорния и др.), расположенные в Северной Америке (Тахтаджян, 1966).

Естественные районы произрастания рода *Zinnia* L., в соответствии с климатическим районированием мира, размещены большей частью в тропическом поясе. Мексиканское нагорье также расположено в тропическом поясе со свойственной ему дождливой погодой и резкими различиями осадков на наветренных и подветренных склонах, но из-за высокого гипсометрического положения его пустынные ландшафты имеют субтропический характер.

Территории Северной Америки, помимо тропического, размещаются также в субтропическом и умеренном поясах, аналогичных климатическим зонам

Евразии. Но особенности каждого из материков создают различия в положении границ этих поясов, которые, используя агроклиматический показатель Г.Т. Селянинова (1958), Д.И. Шашко (1967), определяют по средним из годовых абсолютных минимумов (выше  $-10^{\circ}\text{C}$ ) и максимумов (выше  $+20^{\circ}\text{C}$ ) температуры воздуха, а также обеспеченности  $\sum t_{a>10^{\circ}\text{C}}$ , равной  $3500-3600^{\circ}\text{C}$ .

Климатические условия тропического пояса Северной Америки определяются воздействием Тихоокеанского максимума с присущей ему пассатной инверсией, поэтому в западной части тропического пояса (на северо-западе Мексики и полуострове Калифорния) климат сухой (рисунок 2.2).

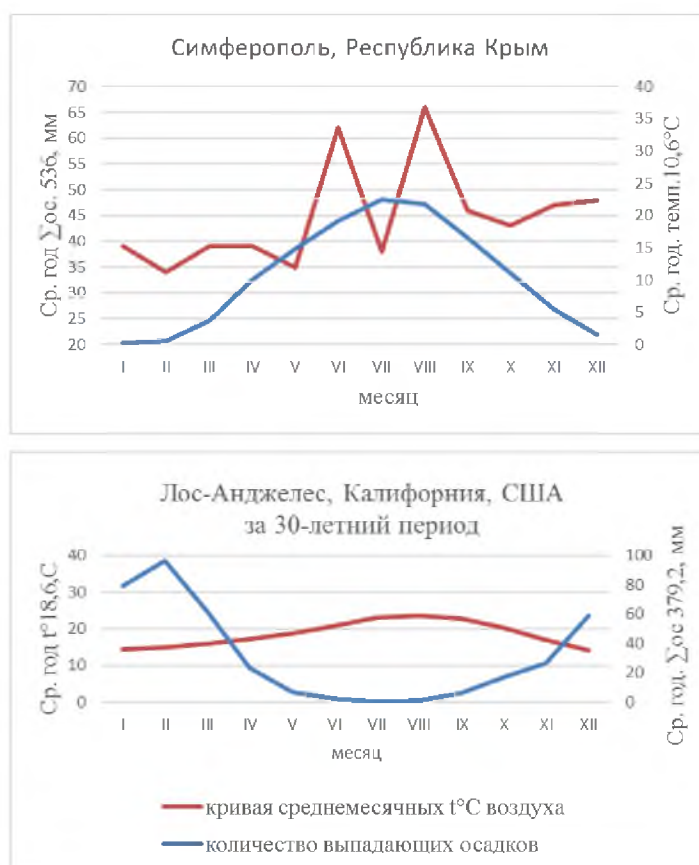


Рисунок 2.2 – Климатограммы г. Лос-Анджелес и Симферополь (по Г. Вальтеру, 1975) (Петров, 2013).

В течение всего года создаются условия почти полного отсутствия дождей при относительной влажности воздуха до 75-80% и небольшой амплитуде

температуры воздуха за счет постоянного оттока холодного воздуха из более высоких широт ([Электронный ресурс]. URL : <http://worldweather.wmo.int/ru/region.html?ra=4>). В поясе субтропического климата Северной Америки, в котором расположена широкая полоса от полуострова Флорида на востоке до Калифорнийского полуострова на западе, выделяют три климатических области: тихоокеанская область средиземноморского климата, континентальная и атлантическая муссонная. Средиземноморский климат тихоокеанской области субтропического пояса характеризуется мягкой, теплой и влажной зимой и сухим летом.

В Калифорнийской долине средние температуры воздуха в июле составляют +25°C и выше и выпадает до 140 мм осадков. Однако в ночные часы бывает прохладно. На побережье годовое количество осадков составляет 300-500 мм, большая часть из которых выпадает в зимний период (Агроклиматический атлас мира, 1972).

На основной территории США выделяют 11 климатических районов. В том числе низкоширотные районы аридного и семиаридного климата.

Низкоширотный район аридного климата охватывает южную, а семиаридного – северную часть Центральной долины Калифорнии. Они характеризуются наибольшим числом солнечных дней, продолжительным жарким летом и короткой теплой зимой. Безморозный период длится от 120-200 в семиаридном до 300-340 дней в аридном районе. Летом ночные температуры достигают отметки от –1 до +9°C, а дневные от 32 до 43°C выше нуля. Иногда воздух настолько сухой и жаркий, что осадки испаряются, не достигнув земной поверхности. Среднее годовое количество осадков в аридном районе не превышает 250 мм, а в семиаридном, в котором они подвержены значительным колебаниям, за год в среднем выпадает от 250 до 500 мм осадков в виде ливней (Агроклиматический атлас мира, 1972).

Таким образом, для представителей рода *Zinnia* L., в сопоставлении с ареалом произрастания, диапазон режимов по температурному показателю, количеству выпадающих осадков и влажности широк: от субтропического пояса с равномерным увлажнением в течение всего года, при гидротермическом коэффициенте (ГТК) выше 1,0 (Флорида и юго-восточные штаты США) до аридных областей Калифорнии с ГТК за вегетационный период менее 0,3, с сухим, жарким летом и достаточно влажной зимой (средиземноморский тип климата).

Сравнение природного ареала (Центральная – Мексика, Северная Америка – Калифорния) и Предгорного Крыма как перспективного района интродукции показало, что они являются климатическими аналогами, т. к. с мая по сентябрь в некоторых районах Калифорнии сухо (ГТК 0,3–0,5) с вероятностью засух около 50%, как и в августе-сентябре в Предгорном Крыму. Максимальный показатель температуры самого жаркого месяца (июль) примерно равен и составляет +25+33°C. Кроме того, большая часть района Калифорнии открыта влиянию сухих ветров, которые поднимают в воздух клубы пыли, аналогично предгорной зоне Крыма, где сильные ветры усиливают действие высоких температур воздуха в летний период (Шестаченко, 1985). На Родине (Мексике) изучаемых видов сухо большую часть года. Достаточное увлажнение (ГТК 1,0–1,5) наблюдается только в течение двух-четырех месяцев, приходящихся на июль-сентябрь.

Ботанико-географический анализ показал, что сходство климатических особенностей района естественного произрастания может стать предпосылкой для оценки перспектив интродукции рода *Zinnia* L. в новые эдафо-климатические условия предгорной зоны Крыма.

**Погодные условия лет исследований.** В климатических условиях Предгорного Крыма вегетационный период представителей рода *Zinnia* L., выращенных через рассаду, длится с третьей декады марта, а для высеянных в открытый грунт – со второй декады мая и по первую декаду октября, на которую



приходятся первые воздушные заморозки, приводящие к гибели культуров. В связи с этим дана характеристика гидротермических условий многолетних наблюдений и вегетационных периодов 2006-2008 годов, когда было проведено изучение сезонных ритмов роста и развития цинний в Предгорном Крыму.

График многолетних наблюдений имеет нормальное распределение с плавным увеличением температурного режима с марта по середину июля и столь же плавным понижением температуры в осенние месяцы.

Климатическая характеристика весенне-осеннего периода 2006 года (рисунок Б.1а). В весенний период переход через  $+10^{\circ}\text{C}$  произошел на неделю раньше, а летний период начался на неделю позже многолетних сроков. В мае средняя суточная температура воздуха была меньше многолетней на  $1-2^{\circ}\text{C}$ . Первая половина лета была прохладной под воздействием континентальных воздушных масс Атлантики. В июне-июле воздух прогревался до  $+25+28^{\circ}\text{C}$ , и только в течение недели до  $+30+32^{\circ}\text{C}$ . Август выдался жарким за счет поступления тропических воздушных масс: максимальная температура воздуха в течение 22 дней повышалась до  $+30+34^{\circ}\text{C}$ , влажность воздуха 50-60%, в течение девяти дней она понижалась до 20-30% критических для растений. В итоге, за летний период средняя температура воздуха составила  $+22+23^{\circ}\text{C}$ , что на  $1,0-1,5^{\circ}\text{C}$  выше многолетней. Наблюдались суховеи средней интенсивности сроком 15-20 дней. Продолжительность солнечного сияния составила 850-880 часов, что на 30-50 часов меньше многолетних исследований. Осенний период отмечен как теплый и влажный, среднемесячный показатель температуры воздуха составил  $+16+19^{\circ}\text{C}$ . За счет этого средняя за сезон температура воздуха составила  $+12+14^{\circ}\text{C}$ , что на  $1^{\circ}\text{C}$  выше многолетней. Осадки обильные: в сентябре – 45,7 мм, в октябре – 62,1 мм, что, соответственно, на 22,6 мм и 43,3 мм выше нормы. Заморозки отмечены 19 октября.

Климатическая характеристика весенне-осеннего периода 2007 года (рисунок Б.1б). В весенний период переход среднесуточной температуры через

+10°C произошел в конце апреля, что на неделю позже многолетних сроков. В результате чего весна была более короткая и холодная, чем в предыдущем календарном году. Количество осадков было близко к норме. Лето наступило в обычные сроки. Максимальная температура воздуха повысилась сначала до +25+27°C, а затем до +30+33°C. Средняя за три месяца температура воздуха оказалась равной 24-25°C, что на 3°C выше многолетней. Отмечались суховеи с низкой относительной влажностью воздуха 20-30%. Продолжительность солнечного сияния составила 1050-1070 часов, что на 125-130 часов больше нормы и аналогичного показателя 2006 года. В целом летний сезон был аномально сухим – жара продлилась в течение 120 дней с середины мая до начала сентября. В течение летнего периода значимые осадки не наблюдались, однако, начавшись в конце августа, они продолжались в сентябре и октябре, сохранив необходимый уровень увлажнения почвы для вызревания семян. В осенний период 2007 года температура воздуха в среднем составила 17°C, что соответствует показателю 2006 года. Среднесуточная температура была выше +15°C до первой декады октября, т.е. на две-три недели дольше многолетних исследований. Максимальная температура воздуха в сентябре составила 27-33°C, в октябре – 23-25°C выше нуля. Осадки в сентябре составили 58,8 мм, в октябре – 41,2 мм, что более чем вдвое превышало норму. Безморозный период на поверхности почвы составил 170, а в воздухе – 190 дней, что на 10 дней дольше многолетних наблюдений. Заморозки отмечены 14 октября.

Климатическая характеристика весенне-осеннего периода 2008 года (рисунок Б.1с). Весна началась рано, среднесуточные температуры в апреле колебались от +8°C до +13°C, что превысило норму на 1,2°C. Май был прохладным, минимальная температура опускалась до +2°C, а максимальная не превышала +23°C. Количество осадков превышало норму, что позволило накопить резерв продуктивной влаги в период посева семян в грунт и способствовать высоким показателям их полевой всхожести. Начало лета было

прохладным и влажным. Среднемесячная температура июня была близка к многолетней, июля – на 1°С превышала норму. Однако, в третьей декаде июля и в последующий месяц температурный максимум достиг отметки +36°. Максимум осадков пришелся на июнь – 60,9 мм, а в июле и августе произошло снижение до 20,6 и 9,5 мм, соответственно, в результате чего вторая половина лета выдалась жаркой и сухой. Среднемесячная температура в сентябре приближалась к многолетней, а в октябре – превышала норму на 1,9°С. Количество выпавших осадков превысило норму более чем в два раза. Первые почвенные заморозки отмечены 19 ноября.

В результате проведенного анализа температурных показателей и влажности воздуха можно говорить о том, что климатические условия 2006 и 2008 годов практически идентичные как между собой, так и в сравнении с многолетними наблюдениями, и существенно отличаются от условий 2007 года, который выдался более сухим и жарким (таблица 2.1).

Таблица 2.1 – Температура воздуха в районе исследований за вегетационный период 2006-2008 годов

Месяц	Температура °С									Относительная влажность, %		
	минимальная			максимальная			средняя			средняя		
	2006	2007	2008	2006	2007	2008	2006	2007	2008	2006	2007	2008
май	4	0	2	32	33	23	13,3	17,4	14,0	72	67	72
июнь	19	10	9	30	34	29	20,3	21,9	19,8	69	56	66
июль	20	14	14	32	39	36	21,2	25,0	22,6	63	50	63
август	25	15	18	38	38	38	27,2	17,6	27,2	60	57	53
сентябрь	8	8	6	19	34	33	14,3	17,6	17,2	67	74	67
октябрь	6	2	3	16	25	26	12,1	13,7	12,6	75	79	76

На протяжении периода фенологических наблюдений в 2006-2008 годах погодные условия были нестабильны, но имелись некоторые общие закономерности. Весна в 2006 и 2007 годах была затяжной и влажной, а в 2008 году – ранней и прохладной. Начало лета в 2006 и 2008 годах было холодным и влажным. Ежегодно отмечался продолжительный период очень высоких температур и засухи: в 2006 году он пришелся на август, в 2008 – на июль и август, а в 2007 году этот период наблюдался с конца мая по сентябрь. Осень на протяжении трёх лет была тёплой и влажной.

Они характеризуются сходным распределением тепла по сезонам, кроме температурного скачка в июле-середине августа (среднемесячная температура  $+21,2^{\circ}\text{C}+22,6^{\circ}\text{C}$ ) превышавшего значение многолетних наблюдений в среднем на  $3-4^{\circ}\text{C}$ . В отличие от них, в 2007 году после более холодного ранневесеннего периода, происходило резкое накопление положительных температур в конце апреля – мае с последующим увеличением температуры в течение лета вплоть до продолжительного высокотемпературного (среднемесячная температура  $+25^{\circ}\text{C}$ ) плато с июля по конец августа, превышавшего показатель как многолетних наблюдений, так и аналогичных сезонов в 2006 и 2008 годах.

Среднее многолетнее количество осадков бывает в разной степени достаточным для создания необходимых запасов продуктивной влаги в почве, обеспечивающих высокую урожайность агрокультуры (Опанасенко, 2015). Однако, в Предгорном Крыму условия увлажнения весьма изменчивы и недостаточны вследствие довольно частых засух и суховеев, в связи с чем основным абиотическим фактором, оказывающим негативное влияние на интродуцируемые цветочно-декоративные культуры, можно считать температурный фактор.

### 2.3 Объекты и методы исследований

Объектами исследования явились три вида, десять сортов и четыре сортотипа рода *Zinnia* L., интродуцируемые в предгорную зону Крыма из коллекций Степного отделения Никитского Ботанического Сада – Национального научного центра РАН (НБС-ННЦ) и ФГБНЦ «Федеральный научный центр овощеводства» Московской области. Изучались виды – *Zinnia peruviana* L., *Z. haageana* Regel и *Z. violacea* Cav., а также производные вида *Z. violacea* Cav.: сорта – ‘Император’, ‘Мечта’, ‘Ореол’, ‘Солнечные Зайчики’, ‘Golden Dawn’, ‘Lavandel’, ‘Orange King’, ‘Polar Bear’, ‘Purple Prince’, ‘Scarlet Flame’, и сортотипы (смесь окрасок) – ‘Георгиновидная’, ‘Лилипут’, ‘Радужная’, ‘Хризантемовидная’. Современное принятое ботаническое название видов устанавливали с помощью интернет-ресурса <http://www.ipni.org/>. Сортотипное соответствие проведено на основании актов приема-передачи сортов для проведения научно-исследовательской работы и их последующей апробации (Приложение Г).

**Всхожесть и энергию прорастания семян** изучали согласно правилам приемки и методам определения качества семян цветочных культур (ГОСТ 5055-56, 1956; ГОСТ 24922.3-81, 1981). Посев семян в лабораторных условиях производился в третьей декаде марта, а в полевых – во второй-третьей декаде мая в 2006-2008 годах. Семенную всхожесть подсчитывали как соотношение нормально проросших семян к общему числу, отобранному на проращивание, выраженное в процентах. Определение числа нормально развитых проростков проводили по «Методике оценки проростков семян» П. Веллингтона (1973). Фиксировали такие параметры, как : хорошо развитая корневая система, включая первичный корешок; хорошо развитый и целый гипокотиль без повреждения проводящих тканей; неповрежденный эпикотиль с нормальной верхушечной почкой; две семядоли.

### Сравнительный анализ рассадной и безрассадной культуры циннии

проводили для определения наиболее рационального способа получения семенного материала представителей рода *Zinnia* L. в климатических условиях предгорной зоны Крыма.

Оптимальные сроки посева в открытый грунт подобраны в соответствии с данными Е.П. Красноносковой (1991), приведенными для *Zinnia violacea* Cav. в условиях смежной Степной зоны Крыма и согласно «Основам сортоизучения и сортооценки цветочно-декоративных растений при интродукции», разработанной В.Н. Быловым (1971), а на рассаду – по данным М.А. Ващенко (1982), разработанным для условий юга.

Посев на рассаду проводился в третьей декаде марта в условия защищенного грунта. Почвосмесь обрабатывали комплексным фунгицидом «Максим» с целью профилактики стеблевой гнили. Пикировку проростков с последующей высадкой в торфяные стаканчики осуществляли на стадии двух пар настоящих листьев. Пересадку в открытый грунт проводили во второй декаде мая.

Посев семян в условия открытого грунта проводили во второй-третьей декаде мая, на 10-14 сутки прореживали. Опытные растения рассаживали рядами с расстоянием в междурядьях 50 см и в ряду – 30 см.

Технология возделывания включала культивирование междурядий с целью удаления сорной растительности и удержания влаги, а также полив «по требованию», когда состояние растений становилось критическим для выживания, а дожди отсутствовали.

Применение полива обосновано ботанико-географическим анализом естественных мест обитания (Мексика) и района наиболее широкого культивирования рода *Zinnia* L. (Калифорния) в Центральной и Северной Америке и потенциального региона интродукции (Предгорный Крым) в связи со сходными условиями влагообеспеченности территории по соотношению испарения и выпадения осадков за вегетационный период, указывающие на значительную засушливость этих регионов, а также на основании

интродукционных исследований декоративных однолетников в летне-засушливых условиях Якутской области, показавших, что в период наиболее интенсивного роста растений циннии особое значение приобретает полив через день с последующим рыхлением почвы (Антипин, 1965).

Показатели плодородия почв на экспериментальном участке составили:  $P_2O_5$  – 4,2 мг/100г,  $K_2O$  – 30,0 мг/100г,  $NO_3$  – 10 мг/100г и были оценены как достаточные для выращивания цветочно-декоративных культур.

**Фенологические визуальные наблюдения** за ростом и развитием 30 модельных растений 17 образцов рода *Zinnia* L. и регистрацию сроков наступления сезонных явлений (фенологических циклов) проводили в онтогенезе в течение всего периода вегетации по общепринятым методикам (Методика госсортоиспытания ..., 1968; Былов, 1989), отмечая даты начала и продолжительность отдельных фенофаз для каждого объекта исследования при рассадном и безрассадном способах выращивания.

У растений, высеваемых в открытый грунт, фазу «начало вегетации» отмечали с массового появления всходов, характеризующегося раскрытием первого настоящего листа у 75-80% растений, в то время как у полученных через рассаду – с момента массового укоренения проростков, характеризующегося началом роста верхушечного побега у 75-80% растений, а фазу «окончание вегетации» для всех культиваров – гибель растений от заморозков. Во время цветения для растений, полученных как безрассадным, так и рассадным способами, отмечали для центрального (главного, первого порядка) побега фазу «бутонизация», начинающуюся с даты появления бутонов на 5-10% растений, фазу «начало цветения» – с зацветанием соцветия у 5-10% растений, фазу «массовое цветение» – с цветением 75-80% растений, фазу «окончание цветения» – с отцветанием 5-10% растений, фазу «массовое созревание семян» – с созреванием семян в соцветиях главного побега у 75-80% растений сортопопуляции. Продолжительность цветения фиксировали от начала

зацветания соцветия на центральном побеге (фаза «начало цветения») до полной потери декоративности (фаза «окончание вегетации») вследствие первых воздушных заморозков в Предгорном Крыму. Обилие цветения оценивали по числу соцветий на растении в фазе «массовое цветение», а продуктивность цветения – по их общему числу на растении в течение всего сезона вегетации.

Метеорологические данные предоставлены ФГБУ «Крымское управление по метеорологии и мониторингу окружающей среды» для г. Симферополя (метеопункт в с. Пионерское). Количество осадков не рассматривали ввиду использования на экспериментальном участке полива растений «по требованию».

Для выявления закономерностей последовательного достижения культиварами фенологических состояний были также подсчитаны суммы среднесуточных активных температур воздуха выше  $+10^{\circ}\text{C}$  от посева до наступления основных фенофаз вплоть до массового цветения и плодоношения сортов. Для рассадных культиваров учитывали суммы накопленных температур воздуха в период роста в теплице (постоянное значение  $+18^{\circ}\text{C}$ ).

Особенности роста и развития объектов исследования устанавливали с использованием «Методики изучения морфогенеза вегетативных органов травянистых поликарпиков» И.П. Игнатъевой (1964), фиксируя морфометрические параметры растений на разных этапах онтогенетического развития: на ювенильных (проросток с семядольными листьями), имматурных (проросток с двумя парами настоящих листьев) и генеративных (массово цветущие растения) особях.

Оценивали **семенную продуктивность (СП)** объектов исследования, которая включает потенциальную семенную продуктивность (ПСП), реальную семенную продуктивность (РСП), коэффициент семенной продуктивности (семенификацию) (Кпр, %). Семенная продуктивность (СП), как один из важнейших показателей плодообразования растений, характеризуется числом соцветий, цветков в соцветии и семязачатков в завязи (Злобин, 2000 а, б). ПСП определяли подсчетом



семяпочек, заложившихся в соцветиях растений, а РСП – по числу вызревших семян. Кпр, выраженный в процентах, рассчитывали по формуле (Вайнагий, 1974):

$$\frac{\text{РСП}}{\text{ПСП}} \times 100 = \text{Кпр, \%} \quad (1)$$

Материалом для оценки служили соцветия с семенами, собранными в подфазе «массовое цветение» не менее, чем с 10 особей. Полученные данные пересчитывали на одну особь (Фирсова, 1969; Карманова, 1976; Методические указания по семеноведению интродуцентов, 1980).

При изучении адаптационных возможностей интродуцентов учитывали устойчивость к неблагоприятным метеорологическим факторам (засуха). Засухоустойчивость изучали на группе растений рода *Zinnia* L., выращиваемой без искусственного орошения в течение самого засушливого периода вегетации, который по соотношению высокой температуры воздуха и низкой атмосферной влажности пришелся на август месяц. Реакцию на засушливый период оценивали, опираясь на три методики: визуальная шкала по Г.Н. Шестаченко (1974), комплексная оценка засухоустойчивости по Т.В. Фальковой (1985), определение водного дефицита по Л.С. Литвинову (Викторов, 1983).

Дефицит воды в листьях вычислялся по формуле:

$$X = \frac{V_1}{V_2} \times 100, \text{ в \%}, \text{ где} \quad (2)$$

$V_1 = X_2 - X_1$ , грамм – вода, поглощённая при насыщении листьев;  $V_2 = X_3 - X_2$ , грамм – общее содержание воды в листьях в состоянии полного насыщения (максимальная оводненность);  $X_1$  – среднее значение влажных побегов при взвешивании сразу после сбора;  $X_2$  – среднее значение насыщенных водой побегов после выдерживания в воде 8 часов;  $X_3$  – среднее значение после высушивания в термостате.

**Анатомо-морфологические исследования** вегетативной части растения проводили на стебле, высеченном из цветоносной, срединной и базальной частей

центрального побега, а также примыкающей к центральной жилке части листовой пластинки (Паушева, 1970). Временные препараты окрашивали раствором флороглюцина и контрастировали концентрированной соляной кислотой (Прозина, 1960). При оценке признаков строения листа учитывали толщину кутикулы и эпидермиса листа, число слоев, величину клеток и толщину столбчатого и губчатого мезофилла. Структуру устьичного аппарата характеризовали по морфологической классификации М.А. Барановой (1986). Подсчет числа устьиц на единицу поверхности вели с помощью окулярной сетки (6,25 мм<sup>2</sup>) и пересчитывали на 1 мм<sup>2</sup>. В исследованиях применяли микроскопы: Микмед-5 и ЛЮМАМ-И-1. Фотоматериалы получены при использовании микрофотонасадки МФНЭ-1У4.2 и цифрового фотоаппарата Nikon COOLPIX S500.

Группировку интродуцируемых сортообразцов проводили в соответствии с садовой классификацией В.Г. Тулинцева (1977) по морфологическим признакам соцветия и габитуса. В пределах групп сорта распределяли по высоте (исполинские, низкорослые) и дополняли сортотипами, различающимися по окраске (с учетом оттенков), махровости соцветий и применению в озеленении. Вид *Z. violacea* Cav. выбран в качестве эталона, благодаря морфологическому разнообразию сортов и сортотипов, полученных от него для использования в цветоводстве.

**Сортоизучение** интродуцируемых образцов проводили на основании сравнительного анализа сведений фенологических наблюдений, характеристики биоморфологических признаков, а также по результатам сортооценки.

Биоморфологические признаки представителей рода *Zinnia* L. оценивали по морфометрическим параметрам побегов (высота и диаметр), листовых пластин (ширина и длина), соцветий (высота, диаметр и степень махровости, число язычковых и трубчатых цветков в соцветии), числу вегетативных и генеративных побегов ветвления на растении.

Выявление перспективных видов, сортов и сортоформ рода *Zinnia* L., интродуцируемых в предгорную зону Крыма, вели в соответствии с модифицированной нами комплексной 100-бальной шкалой для представителей рода *Zinnia* L. по декоративным и хозяйственно-биологическим признакам. В основу была положена методика сортооценки цветочных культур В.Н. Былова (1976) для астровых. Визуальную оценку декоративности сорта учитывали по следующим признакам: габитус растения, форма, махровость и окраска соцветия, ее устойчивость к выгоранию, размер листовых пластин, обилие и продолжительность цветения, семенная продуктивность, оригинальность и общая декоративная ценность, а также устойчивость культиваров к болезням и вредителям, к неблагоприятным метеорологическим условиям (засухоустойчивость). Кроме вышеперечисленных критериев при оценке габитуса растений нами учитывались признаки: «число побегов ветвления» (указывает на структуру побеговой системы) и «число цветков в соцветии», т. к. оно определяет махровость соцветий и, как следствие, семенной потенциал растений в сортах популяциях.

Повреждение посадок цинний мучнистой росой оценивали по степени заражения листьев по 5-бальной шкале согласно Методики сортоизучения и сортооценки цветочно-декоративных культур при интродукции (Былов, 1971): 0 – нет поражения, 1 – единичные мелкие пятна налета гриба до 10%, 2 – поражение болезнью до 25%, 3 – поражение до 50%, 4 – поражение свыше 50%.

Статистическая обработка результатов проведена по методикам (Зайцев, 1974, 1984). Статистическая обработка экспериментальных данных выполнена с использованием пакета анализа данных прикладной программы Microsoft Office Excel 2010. Амплитуду изменчивости количественных признаков определяли по величине коэффициента вариации ( $C_v$ , %) по шкале С.А. Мамаева (1975).

**РАЗДЕЛ 3**  
**БИОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВИДОВ, СОРТОВ И**  
**СОРТОТИПОВ РОДА *ZINNIA* L. В КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ**  
**ПРЕДГОРНОГО КРЫМА**

**3.1 Коллекция представителей рода *Zinnia* L. Ботанического сада им. Н.В. Багрова Таврической академии ФГАОУ ВО «Крымский Федеральный Университет им. В.И. Вернадского»**

Коллекция рода *Zinnia* L. Ботанического сада им. Н.В. Багрова Таврической академии ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского» в настоящее время насчитывает три вида (*Zinnia peruviana* (L.) L., *Z. violacea* Cav., *Z. haageana* Regel), десять сортов ('Император', 'Мечта', 'Ореол', 'Солнечные Зайчики', 'Golden Dawn', 'Lavandel', 'Orange King', 'Polar Bear', 'Purple Prince', 'Scarlet Flame') и четыре сортотипа (смесь окрасок) ('Лилипут', 'Георгиновидная', 'Радужная', 'Хризантемовидная'). Составлена коллекция из представителей рода *Zinnia* L., переданных Степным отделением ФГБНУ «Никитский Ботанический Сад – Национальный Научный Центр РАН» (НБС-ННЦ), а именно виды *Z. violacea* Cav. и *Z. haageana* Regel, которые получены из ГДР в 1985 году, сортотип 'Лилипут', сорта 'Purple Prince', 'Lavandel', а также полученных в результате интродукции по обмену из коллекции ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства» Московской области (вид *Zinnia peruviana* L., сортотипы 'Георгиновидная' и 'Радужная', сорта 'Император', 'Мечта', 'Ореол', 'Солнечные Зайчики', 'Golden Dawn', 'Orange King', 'Polar Bear', 'Scarlet Flame'). Сорта и сортотипы являются производными вида *Z. violacea* Cav.

Коллекционный ассортимент в соответствии с классификацией В.Г. Тулинцева (1977) по высоте был отнесен к двум садовым группам:

1. Исполинские (82,50%): два вида *Z. peruviana* (L.) L. и *Z. violacea* Cav., три сортотипа (смесь окрасок) 'Георгиновидная', 'Хризантемовидная', 'Радужная' и девять сортов 'Император', 'Мечта', 'Ореол', 'Golden Dawn', 'Lavandel', 'Orange King', 'Polar Bear', 'Purple Prince', 'Scarlet Flame'.

2. Низкорослые (17,65%): один вид *Z. haageana* Regel, один сортотип 'Лилипут', один сорт 'Солнечные Зайчики'.

Садовая группа исполинских цинний была подразделена на две подгруппы:

1. Высокорослые, у которых высота растений составила от 70 до 90 см: сортотипы (смесь окрасок) 'Георгиновидная', 'Хризантемовидная', сорт 'Polar Bear'.

2. Среднерослые с высотой растения от 40 до 60 см: остальные сорта.

Коллекционный ассортимент в соответствии с классификацией по строению соцветий был отнесен к четырем садовым группам (таблица В.11):

1. Георгиновидные (71,43%): сортотипы (смесь окрасок) 'Георгиновидная' и 'Радужная', сорта 'Мечта', 'Ореол', 'Golden Dawn', 'Lavandel', 'Orange King', 'Polar Bear', 'Purple Prince', 'Scarlet Flame'.

2. Хризантемовидные (7,14%): сортотип 'Хризантемовидная'.

3. Кактусовидные (7,14%): сорт 'Император'.

4. Помпонные (14,30%): сортотип 'Лилипут', 'Солнечные Зайчики'.

Сортообразцы для коллекции отбирали не только по оригинальности строения соцветия, но и по окраске. Окраска соцветия, являясь одним из основных критериев декоративности при практическом использовании в озеленении цветочных культур (Дрягина, 1986), определяет общую привлекательность и цветовую палитру сорта. Цветовая гамма соцветия зависит не только от оттенка язычковых цветков, но и от его сочетания с желтой окраской трубчатых цветков корзинки. Окраска является наиболее устойчивым сортовым признаком, который, в отличие от морфологической структуры (размера и числа

цветков) незначительно варьирует в зависимости от приемов агротехники и климатических факторов (Былов, 1976).

Окраска лепестков язычковых цветков служит для привлечения насекомых-опылителей и имеет видовую специфичность (таблица В.11). В связи с тем, что цинния – перекрестно опыляемое растение, соотношение окрасок соцветий в популяции меняется, но диапазон их оттенков остается стабильным (Левко, Гордеев, 2005).

В процессе изучения коллекции выделены одноколерные (*Z. peruviana* (L.) L.) со 100% алой окраской соцветий и разноколерные (*Z. violacea* Cav., *Z. haageana* Regel) виды рода *Zinnia* L. Спектр окрасок у разноколерных видов с учетом оттенков распределяется по большому диапазону, включая у вида *Z. violacea* Cav. светло-желтые и малиновые, розовые и красные, а также пурпурные оттенки (от 4,8 до 14,3%) с преобладающей бежево-лиловой окраской (23,8%) соцветий, а для вида *Z. haageana* Regel характерны оранжево-коричневая (56,0%), светло-желтая (32,0%) и редкая желто-малиновая (12,0%) окраски соцветий (Тукач, 2008).

Различие в составах групп окрасок и их процентных соотношениях требует специфических для каждой культуры способов ведения элитного семеноводства разноколерных сортов популяций (Дрягина, Сытов, 1995).

По цветовой гамме представленность окрасок сортов и сортотипов рода *Zinnia* L. разнообразна и включает такие тона, как: бежевые, желтые, оранжевые, розовые, малиновые, красные, бордовые, лиловые, светло-сиреневые, пурпурные и их оттенки. Не встречаются только сорта с голубыми и синими соцветиями. Среди изученных сортообразцов преобладают однотонные сорта с соцветиями желтой – 44,40% (оттенки – бежевый, золотой, светло-желтый) и пурпурной – 33,30% (оттенки – лавандовый, розовый, сиреневый) окрасок, а в наименьшем числе – растения с соцветиями оранжевой и фиолетовой (по 11,10%) окрасок. По

окраске соцветий ассортимент исполинских цинний *Z. violacea* Cav. распределен на две группы:

1. Одноколерные сорта: 'Император' (фиолетовая), 'Мечта' (розовая), Ореол (светло-желтая), 'Golden Dawn' (золотисто-желтая), 'Lavandel' (светло-сиреневая), 'Orange King' (оранжевая), 'Polar Bear' (бело-бежевая), 'Purple Prince' (пурпурная) и 'Scarlet Flame' (красная).

2. Разноколерные сортопопуляции: 'Георгиновидная' (соцветия желтых, оранжевых, малиновых, красных, бордовых оттенков), 'Радужная' (соцветия желтой, светло-малиновой, розовой, красной, сиреневой и пурпурной окрасок) и 'Хризантемовидная' (соцветия лиловой, розовой, карминовой, бежевой окрасок).

Среди низкорослых цинний вида *Z. violacea* Cav. выделяется одноколерный сорт 'Солнечные Зайчики' (ярко-желтой окраски) и разноколерный сортотип 'Лилипут' (с бежевой, оранжевой, розовой, малиновой, сиреневой, лиловой, пурпурной окраской соцветий). Трубчатые цветки у этих сортов всегда желтой окраски.

Монохромные и разноколерные сорта популяции рода *Zinnia* L. могут быть успешно использованы в цветочных композициях с яркой палитрой красок и в сочетании с другими однолетними и многолетними цветочно-декоративными культурами в партерных цветниках, рабатках и миксбордерах для целей цветочного оформления в Предгорном Крыму.

Из приведенных данных видно, что собранная нами коллекция рода *Zinnia* L. Ботанического сада им. Н.В. Багрова Таврической академии ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского» представлена разными садовыми группами по высоте, типу строения и окраске соцветий, что позволяет проводить интродукционное изучение и испытание видов, сортов и сортотипов с широким диапазоном декоративных особенностей в климатических условиях предгорной зоны Крыма.

### 3.2 Морфологическая характеристика видов, сортов и сортотипов рода *Zinnia* L.

Важнейшей задачей интродукционного исследования является изучение биоморфологических признаков как в структурном, так и в адаптивном аспектах (Байкова, 2013). Структурная компонента обеспечивает наследственно закрепленные особенности роста и стабильность жизненной формы, а также определяет архитектурную модель побегообразования. Экологическая компонента, отвечающая, наоборот, за лабильность жизненной формы, отражает особенности адаптации к среде обитания.

Цветочные однолетники обладают большим разнообразием по декоративным качествам, биологическим особенностям и требованиям к условиям произрастания. При этом основополагающим критерием является сочетание высокого декоративного эффекта морфологических признаков с хозяйственно-биологическими свойствами (Дрягина, 1986; Левко, 2001).

К декоративным признакам однолетних цветочных культур, в частности цинний, относят «габитус», характеризующийся морфометрическими параметрами (высота, диаметр) надземных вегетативных органов растения и числом побегов ветвления; «соцветие», характеризующееся биометрическими показателями (диаметр и высота), морфологической структурой, степенью махровости (соотношение язычковых и трубчатых цветков), окраской язычковых цветков и ее представленностью в популяции.

Среди хозяйственно-биологических признаков цинний выделяют морфологическую структуру цветоносных побегов, определяющуюся их морфометрическими параметрами (диаметр и высота) и общим числом на растении, «семенную продуктивность», «число семян в одном соцветии», «обилие цветения» (число соцветий на растении за период вегетации), а также «продолжительность цветения» (Былов, 1971).



В связи с этим нами проведено комплексное изучение морфологической структуры видов рода *Zinnia* L. в результате чего дана характеристика декоративных и хозяйственно-биологических признаков растений как биоморфологических особенностей в новых условиях произрастания.

### **3.2.1 Морфологическая характеристика вегетативной сферы видов, сортов и сортотипов рода *Zinnia* L.**

Представители *Zinnia* L. по типу биоморфы в условиях культивирования в предгорной зоне Крыма являются однолетними травянистыми цветочными растениями и, в соответствии с эколого-биологической классификацией жизненных форм И.Г. Серебрякова (1964), основанной на морфологических признаках структуры и длительности жизни скелетных надземных осей растений, относятся к монокарпическим травам. По способу распространения и удержания площади обитания виды рода *Zinnia* L. являются вагативными «кочующими» однолетниками, которые не удерживают площадь, прорастая из семян каждый год на новом месте (Зозулин, 1961).

Жизненная форма как результат взаимодействия растения с внешней средой выражается в тех или иных особенностях габитуса, который у рода *Zinnia* L. как представителя высших растений, имеет четко выраженную вегетативную и генеративную сферы.

Вегетативная сфера представлена надземной частью – побегом, включающим стебель с листьями и почками, а также подземной частью – корнями. Главный корень у изученных видов рода *Zinnia* L. вертикальный, конусовидный и, в комплексе с отходящими от него боковыми корнями, формирует мощную стержневую корневую систему.

Побег у представителей рода *Zinnia* L. травянистый, ортотропный (прямостоячий), удлинённый, ветвистый, моноциклический. Архитектоника растений циннии состоит из центрального побега первого порядка, который

представляет собой стебель с супротивно расположенными листьями, и боковых побегов ветвления второго, третьего и четвертого порядков, формирующихся из пазушных одиночных почек в узлах нижерасположенного побега (рисунок 3.1).



Рисунок 3.1 – Фрагмент ветвления центрального побега *Z. violacea* Cav.

В такой системе побегов хорошо выражена последовательная соподчиненность: побеги второго порядка развиваются из пазушных почек побега первого порядка, побеги третьего – из пазушных почек побегов второго порядка, побеги четвертого – из пазушных почек побегов третьего порядка (Пасько, 1996). Как известно, в ходе адаптивной эволюции наибольшим преимуществом обладают организмы, имеющие в своей структуре большое число однотипных элементов. У растений как модульных организмов такие элементы представлены отдельными метамерами в составе побегов и их систем, например, побеги формирования у однолетников (Савиных, Бобров, 2008). Закон компенсации свидетельствует о возможности как увеличения, так и уменьшения числа метамерных органов в процессе эволюции, причины которых кроются в ценности тех или иных изменений, находящих фенотипическое выражение под действием экзогенных факторов (Хохряков, 1981).

Моноподиальное ветвление, характеризующееся супротивным расположением боковых побегов, в пределах рода *Zinnia* L. возникло в результате соматической

эволюции от кустарниковых деревянистых форм. Это положение базируется на определении критериев травянистости и деревянистости, суть которого состоит в том, что чем ближе к уровню почвы возникают побеги из спящих почек на материнском растении, тем более травянистым считается растение (Куперман, 1963). При этом направленность эволюционного процесса от деревянистых форм к травянистым является следствием интенсификации смен побегов формирования при изменяющихся условиях среды, в частности, в природных зонах с четко выраженной сезонностью климата, как в Предгорном Крыму.

Понятие «габитуса» как декоративного признака в морфологическом выражении помимо биометрических параметров стеблей включает также структуру ветвления, характеризующуюся числом пазушных побегов разного порядка, которые могут быть вегетативными, генеративными и вегетативно-генеративными (Тукач, 2018).

Габитус растений циннии определяется, в первую очередь, совокупностью генеративных побегов. В их структуре можно выделить облиственный стебель и цветонос, расширяющийся под соцветием. Боковые побеги преимущественно образуются в срединной части растения, при этом от листового узла отходит один-два пазушных побега. Чаще всего, из двух супротивных побегов ветвления приоритет развития получает генеративно-вегетативный, который представляет собой стебель с соцветием и боковыми побегами последующих порядков, а второй остается вегетативным. Рост стебля сопровождается ветвлением за счет развития боковых почек, а форма и размеры листовых пластин, листорасположение и длина междоузлий определяют формирование листовой мозаики, в результате чего увеличивается ассимилирующая поверхность растений.

Облиственность растения как структурный элемент габитуса, форма и морфометрические параметры листовых пластин являются немаловажным декоративным признаком (Федоров, 1956). Форма листовой пластинки как наследственный признак отражает связь с условиями обитания и, в совокупности

с анатомическими и физиологическими особенностями, обеспечивает адаптивную реакцию на атмосферную засуху (Kazemi, 1978).

У изученных представителей рода *Zinnia* L. листья по форме пластинки – ланцетные (*Z. haageana* Regel) или яйцевидные (*Z. violacea* Cav.), по краю – цельнокрайние. Листорасположение супротивное, при этом листья двух соседних пар располагаются в разных плоскостях, не затеняя друг друга. На главном побеге, помимо семядольных, формируется в среднем 5-6 пар, а на боковых побегах ветвления – 4-5 пар настоящих листьев. Встречается также мутовчатое листорасположение в качестве исключения у сортовых цинний. На растении циннии можно выделить два типа листьев: срединные (ассимилирующие, с наиболее развитыми листовыми пластинками, расположены парно) и верховые (ложные кроющие, представлены одним листом из пары).

Проведенный нами морфологический анализ показал, что размеры листовых пластинок и длина междоузлий *Z. violacea* Cav. увеличиваются от базальной к апикальной части побега. Длина листа, которая колеблется в среднем от 2,5 см у первой до 7,5 см у последней пары настоящих листьев, в два раза больше ширины, составляющей от 1,5 до 3,5 см, соответственно. Ложный прицветный лист, расположенный под соцветием, всегда значительно меньше остальных пар листьев и составляет в среднем 6,0 см длиной и 2,0 см шириной. Длина междоузлий у вида *Z. violacea* Cav. составляет в среднем между семядолями и первой парой настоящих листьев (эпикотиль) – 4 см, первой и второй – 5 см, второй и третьей – 10 см, третьей и четвертой – 6 см, четвертой и пятой – 9 см.

Основой прочности листовой пластинки является жилкование, которое у изученных представителей рода *Zinnia* L., петлевидное (брохидодромное). Всего пять основных, каркасообразующих жилок различаются по степени выраженности: три крупных, расположенных в центральной части листа и две мелких, составляющих одну третью длины центральной жилки, – по краям. У них имеются

ответвления из тонких боковых жилок, которые, не доходя до края пластинки, заворачиваются кверху и присоединяются к вышележащей, образуя петлю.

Основным для представителей *Zinnia* L. является критерий «число боковых побегов», который определяет архитектуру надземной вегетативной сферы и наиболее значим для характеристики признака «габитус растения» (таблица 3.1).

Таблица 3.1 – Фенотипическая изменчивость морфологических признаков видов, сортов и сортотипов рода *Zinnia* L. в подфазе «массовое цветение» в климатических условиях предгорной зоны Крыма (2006-2008 годы)

Вид/сорт/сортотип	Габитус растения, см		Число побегов на растении, шт.	
	высота	диаметр	боковых	генеративных
<i>Z. haageana</i>	27,0±0,1	18,0±0,2	36,0±0,1	12,0±0,2
<i>Z. peruviana</i>	97,3±1,2	36,0±0,1	41,0±0,2	23,4±0,6
<i>Z. violacea</i>	55,6±0,2	46,0±0,2	40,0±0,3	17,7±0,3
Садовая группа – исполинские циннии				
‘Георгиновидная’	93,0±1,4	33,3±0,1	31,0±0,2	4,3±0,1
‘Хризантемовидная’	72,4±1,0	21,0±0,3	24,0±0,1	7,8±0,2
‘Радужная’	41,6±1,0	19,0±0,2	11,0±0,2	3,0±0,2
‘Император’	56,7±0,4	28,5±0,1	12,0±0,2	5,6±0,3
‘Мечта’	52,8±0,1	18,6±0,4	11,0±0,4	7,8±0,1
‘Ореол’	51,3±0,4	18,7±0,2	10,0±0,3	7,8±0,3
‘Golden Down’	52,0±0,2	18,7±0,3	12,0±0,4	4,7±0,2
‘Lavandel’	40,6±0,4	18,3±0,2	14,0±0,1	1,6±0,2
‘Orange King’	58,0±0,2	26,7±0,2	21,0±0,6	4,6±0,1
‘Polar Bear’	71,5±0,3	29,4±0,4	23,0±0,2	6,1±0,2
‘Purple Prince’	52,4±0,2	23,0±0,3	19,0±0,3	3,5±0,3
‘Scarlet Flame’	62,4±0,1	24,6±0,1	15,0±0,2	4,6±0,2
Садовая группа – низкорослые циннии				
‘Лилипут’	35,3±0,1	25,7±0,2	42,0±0,1	16,8±0,2
‘Солнечные Зайчики’	40,0±0,2	23,6±0,3	38,0±0,1	12,8±0,1

В результате морфологического изучения габитуса видов рода *Zinnia* L. в климатических условиях предгорной зоны Крыма установлено, что они

представляют собой компактные ветвистые растения высотой от 30 (*Z. haageana* Regel) до 100 см (*Z. peruviana* (L.) L.). Число побегов на растении, как боковых, так и генеративных, варьирует по видам и составляет в среднем у *Z. haageana* Regel – 36 и 12 шт., *Z. violacea* Cav. – 40 и 18 шт., *Z. peruviana* (L.) L. – 41 и 23 шт., соответственно. При этом важно отметить, что на высоких, разветвленных побегах *Z. peruviana* (L.) L. и *Z. violacea* Cav. формируется в два раза меньше, а у низкорослого вида *Z. haageana* Regel – в три раза меньше генеративных, чем вегетативных побегов ветвления (Тукач, 2018 б). Данный факт обусловлен генетически детерминированным соотношением генеративной и вегетативной сферы, способной обеспечивать достаточный минимум пластических веществ, в результате чего происходит закладка такого числа генеративных побегов, на которых сформируются полноценные семена за вегетационный период.

Морфологический анализ габитуса сортов и сортотипов вида *Z. violacea* Cav. в климатических условиях предгорной зоны Крыма выявил различия, характерные для двух садовых групп цинний (таблица 3.2).

Генеративные растения из садовой группы исполинских цинний (*Z. elegans* var. *grandiflora robusta plenissima*) в наших исследованиях достигали высоты от 40,6 (сорт 'Lavandel') до 93,0 см (сортотип 'Георгиновидная'), которая определялась высотой главного (центрального первого порядка) побега. Морфологическая структура растений, кроме главного, включала побеги бокового ветвления второго-четвертого порядков. Основной вклад в структуру побеговой системы исполинских цинний вносили побеги третьего порядка (см. табл. 3,1, 3.2), число которых в среднем по сортам варьировало от 10 до 17 шт. и в полтора раза превосходило число побегов и второго (от 7 до 10 шт.), и четвертого (от 6 до 19 шт.) порядков (Тукач, 2009 б). Общее число побегов на растении складывалось из числа вегетативных или вегетативно-генеративных побегов на стадии бутона, а число генеративных побегов с соцветием составляло менее 40% на растении у

всех сортообразцов, кроме сорта ‘Император’ (72%) и сортотипа ‘Радужная’ (50%). Побеги облиственные, при этом на главном побеге формировалось 6-7 пар супротивно расположенных листьев, что на 1-2 пары больше, чем на побегах ветвления.

Таблица 3.2 – Морфоструктура растений садовых групп исполинских и низкорослых цинний в климатических условиях Предгорного Крыма (2006-2008 годы)

Вид/сорт/сортотип	Высота растения, см $\frac{M \pm m}{Cv, \%}$	Число боковых побегов на растении, шт.		
		второго порядка $\frac{M \pm m}{Cv, \%}$	третьего порядка $\frac{M \pm m}{Cv, \%}$	четвертого порядка $\frac{M \pm m}{Cv, \%}$
Садовая группа – исполинские циннии				
‘Георгиновидная’	$\frac{93,0 \pm 0,4}{15,0}$	$\frac{7 \pm 0,4}{23,0}$	$\frac{14 \pm 0,1}{21,0}$	$\frac{10 \pm 0,1}{19,0}$
‘Хризантемовидная’	$\frac{72,4 \pm 0,4}{17,0}$	$\frac{8 \pm 0,3}{22,0}$	$\frac{10 \pm 0,2}{23,0}$	$\frac{6 \pm 0,1}{28,0}$
‘Polar Bear’	$\frac{71,5 \pm 0,1}{12,5}$	$\frac{6 \pm 0,1}{18,0}$	$\frac{11 \pm 0,3}{26,0}$	$\frac{7 \pm 0,4}{32,0}$
‘Purple Prince’	$\frac{52,4 \pm 0,2}{18}$	$\frac{10 \pm 0,6}{16,0}$	$\frac{13 \pm 0,4}{21,0}$	$\frac{6 \pm 0,2}{18,0}$
Садовая группа – низкорослые циннии				
‘Лилипут’	$\frac{35,3 \pm 0,1}{7,0}$	$\frac{7 \pm 0,6}{28,0}$	$\frac{17 \pm 0,5}{31,0}$	$\frac{19 \pm 0,2}{27,0}$
‘Солнечные Зайчики’	$\frac{40,0 \pm 0,2}{12,0}$	$\frac{7 \pm 0,8}{21,0}$	$\frac{15 \pm 0,4}{23,0}$	$\frac{17 \pm 0,3}{32,0}$

В результате сравнительного анализа морфометрических признаков габитуса цинний при культивировании в различных климатических зонах были выявлены различия по показателю высоты растений. Так, в условиях Московской области сорта ‘Император’, ‘Orange King’ и ‘Scarlet Flame’ из садовой группы исполинских цинний обладали высотой 80-90 см (Левко, 2001), в отличие от наших исследований, где они были на 20-30 см ниже и достигали не более 60 см в

высоту. Аналогичную закономерность прослеживали и для вида *Z. violacea* Cav., высота растений которого в условиях ЦЧР (г. Белгород) составляла 64-69 см (Коцарева, 2011), что на 10 см выше, чем в Предгорном Крыму. Данные различия проявляются вследствие ограничивающего воздействия повышенной сухости воздуха в летний период и выявляют норму реакции по признаку «высота растений» *Zinnia* L. на воздействие неблагоприятного абиотического температурного фактора в климатических условиях предгорной зоны Крыма.

В садовой группе низкорослых цинний (*Z. elegans* var. *flore pleno pumila*) растения высотой от 35 (сортотип ‘Лилипут’) до 40 см (сорт ‘Солнечные Зайчики’), которая определяется длиной не центрального, как у исполинских цинний, а побегов ветвления. На главном побеге у сорта ‘Солнечные Зайчики’ и сортотипа ‘Лилипут’ образуется в среднем 6 и 7 побегов второго, на них – 15 и 17 побегов третьего, на которых, в свою очередь, формируется 17 и 19 побегов четвертого порядка, соответственно (Тукач, 2009 б). Вклад в структуру побеговой системы и в общее число побегов на растении низкорослых цинний вносят в равной степени побеги как второго, так и третьего порядков. При этом у них из общего числа побегов вегетативных в два-три раза больше, чем генеративных. На облиственном главном побеге в среднем по сортам образуются 6 пар супротивно расположенных листьев, что на 1-2 пары листьев меньше, чем на боковых побегах.

Таким образом, принципиальное отличие в фенотипической изменчивости морфологических признаков вегетативных органов представителей двух садовых групп исполинских и низкорослых цинний следует принципу сохранения суммарной энергии роста, который, в данном случае, заключается в том, что более мелкие по размеру культивары низкорослых цинний способны образовывать большее число генеративных побегов, чем исполинские циннии. При этом генетический потенциал, выраженный в семенной продуктивности, реализуется равномерно в двух этих группах.



### 3.2.2 Морфологическая характеристика генеративной сферы видов, сортов и сортотипов рода *Zinnia* L.

Понятие соцветия как декоративного признака в морфологическом выражении, кроме биометрических параметров, характеризует структура и махровость.

Онтогенез и строение соцветий цинний всех объектов исследований соответствует общей характеристике для сем. Asteraceae. В результате морфологического анализа генеративной сферы видов и сортов рода *Zinnia* L. нами отмечены черты, общие для всех объектов исследования и сходные с описанием цинний естественных мест обитания (Тахтаджян, 1966).

Нами выполнено обобщающее и детальное описание установленных морфометрических особенностей генеративных органов видов, сортов и сортотипов рода *Zinnia* L. в климатических условиях Предгорного Крыма, которое приводится в соответствии с «Методическими рекомендациями по изучению антропоэкологических особенностей цветковых растений» (1986).

Генеративная сфера цинний представлена крупными одиночными полушаровидными соцветиями – корзинками, которые являются простыми, рацемозными, моноподиальными (ботрическими), неопределенными, центростремительными и акропетальными. Соцветия возникают из конуса нарастания цветочного побега – флорального апекса (Федоров, 1979). Полигамное, гетерогенное (разнородноцветковое) соцветие состоит из краевых женских язычковых и срединных обоеполых трубчатых цветков (рисунок 3.2).

Цветки без цветоножки располагаются на укороченной блюдцевидно разросшейся главной оси соцветия – общем цветоложе, что является проявлением специализированной формы рацемозного соцветия сем. Asteraceae. Соцветие окружено блюдцевидной оберткой, состоящей из трех-пяти рядов стерильных листочков, в пазухах которых нет ни цветков, ни боковых ветвей. Листочки обертки обратнаяцевидные, равные, двуцветные, с бахромчатой верхушкой.



1 – цветонос; 2 – лепестки; 3 – листочки обертки; 4 – язычковый цветок;  
5 – трубчатый цветок; 6 – прицветники; 7 – цветоложе.

Рисунок 3.2 – Соцветие-корзинка *Z. violacea* Cav.

Язычковые цветки пестичные (рисунок 3.3). Околоцветник простой венчиковидный. Венчик сростнолепестный, зигоморфный, состоящий из трубки и яркоокрашенного выемчатого отгиба для привлечения насекомых. На пластинке язычка просматриваются четыре жилки: две внутренние – формируют четко выраженные ребра, между которыми располагается ложбинка, оканчивающаяся выемкой. Трубка венчика снаружи и изнутри покрыта трихомами, из нее выступает значительно опушенный столбик с двураздельным рыльцем, что способствует удержанию попавшей на цветок пыльцы. Трубчатые цветки обоеполые (рисунок 3.4).

Околоцветник простой венчиковидный. Венчик спайнолепестный, представляет собой воронковидную трубку белого цвета, по краю разделяющуюся на пять ярко-желтых лопастей. Гинецей состоит из двух сросшихся плодолистиков со столбиком с двураздельным рыльцем, выступающим из венчика. Андроцей представлен тычинками, состоящими из тычиночных нитей и расположенных на них коричневых пыльников. Отмечено наличие выметающих волосков, способствующих удалению пыльцы из трубки венчика. Цветки – надпестичные, завязь – нижняя, плод – семянка.



1 – язычковый цветок; 2 – лигула; 3 – трубка венчика; 4 – рыльце пестика двураздельное; 5 – жилка; 6 – трихом.

Рисунок 3.3 – Язычковый цветок с двураздельным рыльцем *Z. violacea* Cav.



Трубчатый цветок: А – зачаточный; Б – цветущий; В – отцветший; 1 – трубчатые цветки; 2 – трубка венчика; 3 – прицветник; 4 – тычинки; 5 – семя.

Рисунок 3.4 – Трубчатые цветки соцветия *Z. violacea* Cav.

Типичным для цинний, произрастающих в природе, является простое соцветие с одним-двумя рядами язычковых цветков (Тахтаджян, 1966).

Нами установлено, что в процессе культивирования спонтанно могут появляться соцветия, в которых среди массы трубчатых цветков возникают цветки с язычковым лепестком, т. е. трубчатые цветки дают начало язычковым. Такой процесс можно наблюдать на примере изученных представителей вида *Z. violacea* Cav. (рисунок 3.5).



1 – соцветие; 2 – цветонос; 3 – трубчатые цветки; 4 – язычковые цветки;  
5 – прицветники.

Рисунок 3.5 – Структура соцветия *Z. violacea* Cav.

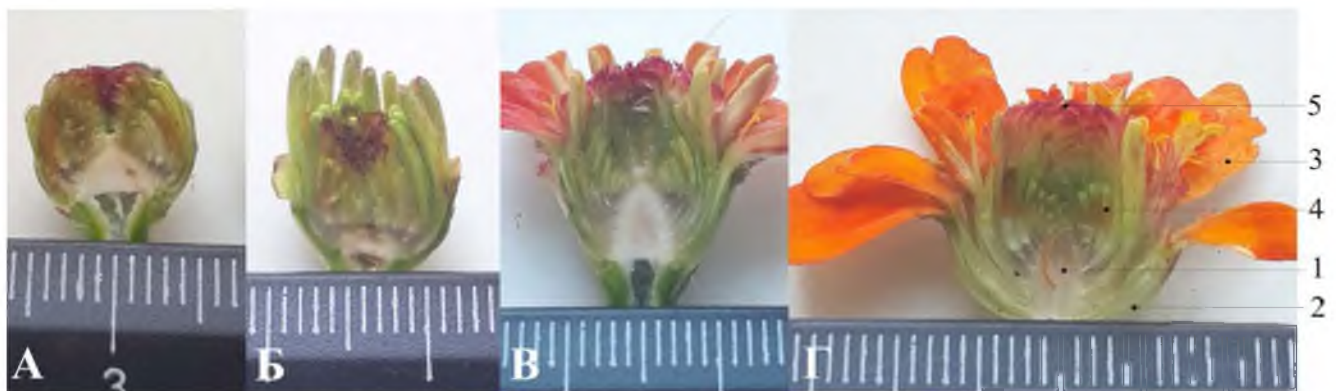
В результате формируются дополнительные ряды цветков с ярко окрашенными сросшимися лепестками (лигула), создавая основу полумахровых и махровых соцветий.

Постепенный переход трубчатых цветков в язычковые, по нашему мнению, является результатом соматической эволюции. Возможно, этот процесс происходит за счет того, что скопление цветков на сравнительно ограниченном участке генеративного побега является естественной адаптивной стратегией, облегчающей для растений опыление цветков насекомыми и позволяет избежать несостоявшегося опыления, как это иногда происходит у растений с одним цветком. В соцветиях рода *Zinnia* L. вследствие их уплотнения наблюдается



увеличение числа зигоморфных цветков. При этом трубкой венчика отгибы выносятся дальше от центра, благодаря чему они могут занять большую поверхность, не затеняя друг друга. Так формируется высоко декоративное соцветие, не теряющее фертильности и сохраняющее семенную продуктивность.

Цветение цинний является типичным для сем. Asteraceae. Раскрытие цветков в открытом соцветии происходит центростремительно, т. е. первыми зацветают цветки краевых, затем срединных и центральных кругов (рисунок 3.6).



А – бутон, Б – окрашенный бутон, В – зацветающее соцветие, Г – цветущее соцветие; 1 – цветоложе выпуклое; 2 – листочки обертки; 3 – язычковый цветок; 4 – трубчатый цветок; 5 – прицветники.

Рисунок 3.6 – Поперечный срез соцветия *Z. violacea* Cav.

Сначала отмечается акропетальное раскрытие язычковых цветков, затем в восходящей последовательности происходит зацветание рядов трубчатых цветков, которое приводит к тому, что визуально цветоложе становится выпуклым. Единоновременно цветущим является один круг трубчатых цветков, при этом ниже сидящие цветки составляют массу отцветших, а выше сидящие – нераскрывшихся цветков.

В результате изучения морфологических особенностей соцветий представителей рода *Zinnia* L. установлено, что распустившееся соцветие в фазу «цветение» имеет более или менее выраженную конусовидную форму, а его диаметр определяется длиной язычков краевых цветков нижнего яруса. При этом

диаметр соцветия в два раза больше его высоты. Увеличение высоты цветущего соцветия происходит за счет того, что цветоложе, несущее последовательно зацветающие ряды трубчатых цветков, становится выпуклым, обеспечивая пространственную иерархию цветков и свободный доступ к ним опылителей.

Основные опылители – бражник-языкан обыкновенный (*Macroglossum stellatarum* L.) и парусник Маака (*Papilio maackii* Menetries), а также некоторые шмели (*Bombus hortorum* L.) (Попов, 2009).

Кроме классического представления о соцветии как укороченном побеге, имеется более современная трактовка определения его структуры и границ, разработанная Т.В. Кузнецовой (1992) и находящая подтверждение для представителей рода *Zinnia* L. Цветорасположение на осях всех порядков на растении имеет определенный соподчиненный характер. Главная ось центрального генеративного побега заканчивается верхушечной флоральной единицей (ФЕ) – соцветием, под которым развиваются боковые оси с такими же ФЕ и называемые паракладиями. Паракладии разветвлены, образуя оси последующих порядков. При этом число паракладиев на главной оси генеративного побега является показателем мощности растений в связи с тем, что они достаточно модификационно пластичны в пределах одной популяции. Структура ФЕ жестко детерминирована, мало подвержена изменениям под влиянием внешних условий и может являться надежной характеристикой таксономической группы. Совокупность цветоносных осей годичного побега, включая главную ось с верхушечным ФЕ и все паракладии, составляют так называемый синфлорисценций (Кузнецова, 1992).

Установлено, что в условиях сезонного климата Предгорного Крыма виды рода *Zinnia* L. формируют моноциклические побеги и, исходя из ритмологического критерия, их можно считать синфлорисценцией, являющейся метелкой из корзинок (рисунок 3.7).

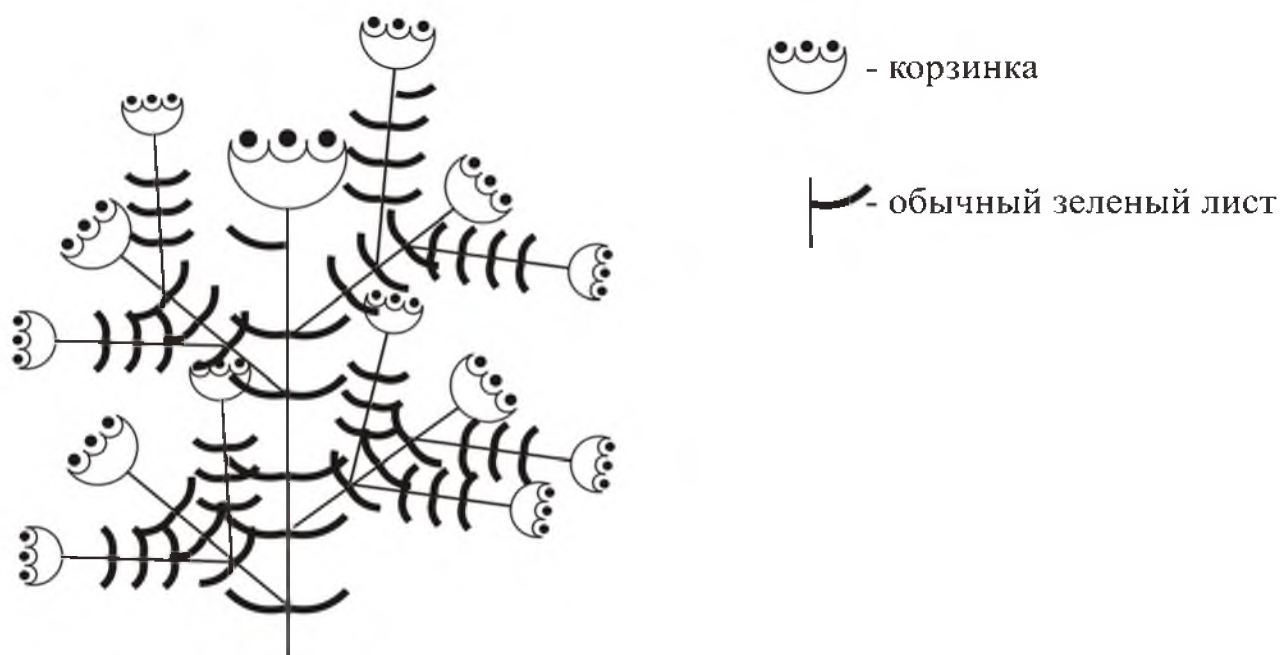


Рисунок 3.7 – Синфлорисценция представителей рода *Zinnia* L.  
(*Z. violacea* Cav.)

Среди критериев, характеризующих признак «соцветие», основными у цинний являются те, что обеспечивают гарантированное опыление и высокий потенциал семенного размножения: диаметр, общее число соцветий на растении и махровость, определяющаяся числом язычковых цветков.

В результате морфометрических исследований нами выявлено варьирование параметров соцветий у представителей рода *Zinnia* L. (таблица 3.3).

Установлено, что среди изученных видов рода *Zinnia* L. самые мелкие соцветия, диаметром 2,8-3,0 см, формируются у вида *Z. peruviana* (L.) L., а крупные – 6,0-6,5 см – у *Z. violacea* Cav. Данные биометрические параметры характерны и для сортообразцов как из садовой группы низкорослых (диаметр от 5,7 см у ‘Лилипут’ до 6,2 см у ‘Солнечные Зайчики’), так и исполинских цинний (диаметр около 6-7 см у ‘Георгиновидная’, ‘Император’, ‘Golden Dawn’, ‘Lavandel’, ‘Orange King’, ‘Polar Bear’), кроме сорто типа ‘Хризантемовидная’, у которого диаметр соцветий достигает 10 см.

Таблица 3.3 – Фенотипическая изменчивость морфологических признаков главного соцветия представителей рода *Zinnia* L. в подфазе «массовое цветение» в климатических условиях Предгорного Крыма (2006-2008 годы)

Вид/сорт/ сортотип	Соцветие, см		Число цветков в соцветии, шт.		
	диаметр	высота	общее	язычковых	трубчатых
<i>Z. peruviana</i>	2,8±0,2	1,5±0,2	16,6±0,4	3,6±0,3	13,0±0,4
<i>Z. haageana</i>	3,6±0,1	2,0±0,1	43,2±0,6	15,9±0,4	27,3±0,8
<i>Z. violacea</i>	6,1±0,5	3,3±0,4	172,1±0,9	62,9±1,2	109,2±0,5
Садовая группа - исполинские циннии					
‘Георгино-видная’	6,9±0,2	4,2±0,2	132,5±0,4	70,7±0,4	61,8±0,4
‘Радужная’	3,9±0,1	2,4±0,1	108,6±0,4	32,2±0,2	76,4±0,6
‘Хризантемовидная’	10,0±0,3	3,8±0,2	201,0±0,2	63,2±0,5	137,3±0,8
‘Император’	7,4±0,3	4,8±0,2	142,0±0,6	10,0±0,6	132,0±0,6
‘Мечта’	4,5±0,3	1,6±0,2	100,0±0,8	68,0±1,2	32,0±0,3
‘Ореол’	4,5±0,3	1,8±0,3	116,8±0,8	66,0±1,3	50,8±0,2
‘Golden Dawn’	6,0±0,3	3,4±0,2	184,0±0,2	161,0±2,0	23,0±1,0
‘Lavandel’	6,9±0,3	4,5±0,1	141,9±0,2	43,6±0,1	98,3±0,3
‘Orange King’	7,3±0,3	4,1±0,2	144,2±0,4	29,7±0,3	114,5±0,4
‘Polar Bear’	6,8±0,2	3,5±0,1	141,4±0,4	46,9±0,4	94,5±0,3
‘Purple Prince’	4,9±0,1	2,9±0,3	168,0±0,4	36,3±1,0	131,7±0,6
Садовая группа - низкорослые циннии					
‘Лилипут’	5,7±0,2	3,2±0,1	166,3±0,3	96,0±0,3	70,3±0,4
‘Солнечные Зайчики’	6,2±0,3	3,7±0,1	286,1±0,2	115,4±0,5	170,7±0,8

Терминальные соцветия у представителей двух садовых групп формируются как на центральном побеге, так и на побегах ветвления. Установлено, что морфометрические параметры соцветий как у исполинских, так и у низкорослых цинний варьируют в зависимости от порядка расположения побега: размеры корзинок уменьшаются от центрального к соцветиям



последующих порядков ветвления (таблица В.1). В частности, у сортов ‘Polar Bear’ (исполинские циннии) и ‘Солнечные Зайчики’ (низкорослые циннии) диаметр терминального соцветия на центральном цветоносе составляет 6,8 и 6,2 см, на побегах второго порядка – 6,3 и 4,1 см, а третьего – 5,4 и 3,2 см, соответственно. Данный факт объясняется тем, что параметры метамеров растения зависят не только от экзогенных факторов, но и от эндогенных процессов (Рэйвн, 1990), а центральное соцветие, расположенное ближе всего к проводящей системе, лучше снабжается водой и питательными веществами, чем соцветия на побегах ветвления, и, соответственно, имеет большие размеры.

Установлено, что чем крупнее соцветия, тем меньше их на растении и, наоборот, чем мельче соцветия, тем больше их в структуре генеративного растения. Всего за вегетационный период на одном растении у низкорослых цинний формируется в среднем от 13 (‘Солнечные Зайчики’) до 17 (сортотип ‘Лилипут’) мелких (5-6 см) соцветий, что более чем в два раза превышает аналогичный показатель исполинских цинний, у которых образуется в среднем по образцам от 2 (‘Lavandel’) до 8 (сортотип ‘Хризантемовидная’) крупных (7-10 см) соцветий. Таким образом, следуя закону компенсации в отношении генеративных органов, можно отметить, что процесс уменьшения размеров, но увеличения числа соцветий связан с проявлением ксероморфных черт представителей рода *Zinnia* L.

Нами установлено, что в морфологической структуре видов рода *Zinnia* L. параметры соцветий зависят от числа составляющих их язычковых цветков. Минимальные как размеры соцветий (диаметр 2,8 см), так и число язычковых цветков (16-17 шт.) отмечены для вида *Z. peruviana* L., максимальные – для *Z. violacea* Cav., у которого в соцветиях диаметром около 6 см образуется около 172 язычковых цветков, при этом у вида *Z. haageana* Regel в соцветиях диаметром 3-4 см – около 43 язычковых цветков. Среди сортообразцов из садовой группы исполинских цинний большое число цветков (201 шт.) определяло и самые крупные размеры соцветий (диаметр 10 см) у сорто типа ‘Хризантемовидная’, для

сортов с диаметром соцветий 4-4,5 см (сорта 'Мечта', 'Ореол', сортотип 'Радужная') характерно образование около 100 цветков, а с диаметром 6-7 см (сорта 'Император', 'Golden Dawn', 'Lavandel', 'Orange King', 'Purple Prince', сортотип 'Георгиновидная') – в полтора-два раза больше – от 132 до 183 цветков.

Установлено, что число язычковых цветков, определяющее махровость соцветий, варьирует не только в структуре изученных нами сортопопуляций рода *Zinnia* L., но и в пределах одного растения, в связи с чем можно заключить, что оно подвержено влиянию климатических факторов.

В зависимости от доли язычковых цветков по степени махровости нами выделены четыре группы соцветий (таблица 3.4): 4-25% – типичные (немахровые), 26-50% – полумахровые, 51-75% – махровые и 76-95% – густомахровые (рисунок 3.8) (Тукач, Брюховец, 2009).

Присутствие в сортопопуляциях растений с преобладающим числом полумахровых соцветий определяет перспективность сорта в селекции для получения новых форм с высокодекоративными махровыми и густомахровыми соцветиями (таблица 3.5). Установлено, что в садовой группе исполинских цинний популяции с преобладанием полумахровых соцветий (35-45%) – сорт 'Golden Dawn' и сортотип 'Хризантемовидная'; с равным присутствием простых и полумахровых соцветий (40-45%) – сорта 'Purple Prince', 'Orange King' и сортотип 'Георгиновидная'; с большей долей простых соцветий (40-60%) – сорта 'Император', 'Polar Bear', 'Lavandel' и сортотип 'Радужная'. В садовой группе низкорослых цинний у сортотипа 'Лилипут' отмечены преимущественно густомахровые (74%), в то время как на растениях сорта 'Солнечные Зайчики' образуются, наряду с равным числом немахровых (16,7%) и полумахровых (16,7%), в основном, махровые (66%) соцветия. Таким образом, семенной материал некоторых представителей вида *Z. violacea* Cav. (сорта 'Golden Dawn', 'Orange King', 'Purple Prince' и сортотипы 'Лилипут', 'Хризантемовидная') можно использовать как

ресурсную базу для отбора и закрепления образцов с декоративным махровым типом соцветия.



*а* – густомахровое; *б* – махровое; *в* – полумахровое; *г* – типичное.

Рисунок 3.8 – Степень махровости соцветий *Z. violacea* Cav.

Таблица 3.4 – Махровость соцветий в структуре популяций видов и сортоотипов рода *Zinnia* L.

Вид/сортоотип	Доля язычковых цветков, %			
	Типичные соцветия	Полу махровые соцветия	Махровые соцветия	Густо махровые соцветия
<i>Z. peruviana</i>	5-25	36-49	-	-
<i>Z. violacea</i>	5-24	25-51	52-74	75-97
‘Георгиновидная’	9-24	35-51	52-72	72-92
‘Хризантемовидная’	3-25	26-49	50-71	72-92
‘Лилипут’	3-28	29-51	52-80	81-99
Среднее	4-25	26-50	51-75	76-95

Таблица 3.5 – Морфоструктура соцветий представителей рода *Zinnia* L.

Вид/сорт/сортотип	Представленность в популяциях типа соцветия, %			Соцветие, см	
	т	п/м	м	высота	диаметр
<i>Z. haageana</i>	41,5	41,5	16,5	2,8±0,2	1,5±0,2
<i>Z. peruviana</i>	89,0	11,0	-	3,6±0,1	2,0±0,1
<i>Z. violacea</i>	38,8	48,7	12,5	6,1±0,5	3,3±0,4
Садовая группа – исполинские циннии					
‘Георгиновидная’	53,0	43,0	3,0	6,9±0,2	4,2±0,2
‘Хризантемо видная’	27,8	38,9	33,3	10,0±0,3	3,8±0,2
‘Радужная’	51,5	27,3	21,2	3,9±0,1	2,4±0,1
‘Император’	68,8	18,8	12,5	7,4±0,3	4,8±0,2
‘Golden Dawn’	33,3	44,4	22,2	6,0±0,3	3,4±0,2
‘Lavandel’	41,2	29,4	11,8	6,9±0,3	4,5±0,1
‘Orange King’	39,5	39,2	21,3	7,3±0,3	4,1±0,2
‘Polar Bear’	37,5	29,2	33,3	4,9±0,1	2,9±0,3
‘Purple Prince’	40,8	36,7	22,5	6,8±0,2	3,5±0,1
Садовая группа – низкорослые циннии					
‘Лилипут’	3,0	23,0	74,0	5,7±0,2	3,2±0,1
‘Солнечные Зайчики’	16,7	16,7	66,7	6,2±0,3	3,7±0,1

Примечание: т – типичное, п/м – полумахровое, м – махровое

В связи с тем, что соцветие центрального побега, отцветая, теряет декоративность, а на смену ему приходят соцветия последующих порядков, то рассматривать их следует в комплексе, оценивая вклад каждого из компонентов в общую декоративность растений. По условиям промышленной технологии возделывания, при сборе семян с целью последующей культивации, терминальное соцветие следует удалять после их вызревания. Однако, нами было установлено, что в условиях загущенной посадки на садовом участке или в структуре цветника отцветшим соцветиям можно отвести другую роль. В связи с тем, что срок вызревания семян из главного соцветия намного превосходит срок вызревания семян из соцветий последующих порядков, то они успевают осыпаться и дать новые цветущие растения в течение текущего вегетационного сезона. Поэтому мы

рекомендуем оставлять часть отцветших соцветий на растениях для самосева и естественного загущения посадки с целью повышения общей декоративности моноцветников рода *Zinnia* L. В фазе «массовое цветение» на одном растении одновременно находятся соцветия на разных сроках созревания – от бутонов до отцветших (рисунок 3.9) (Тукач, 2009 б).



*Z. violacea* Cav.



*Z. haageana* Regel

А – бутон; Б – распускающееся соцветие; В – цветущее типичное соцветие;  
Г – отцветшее соцветие.

Рисунок 3.9 – Онтогенез соцветия видов рода *Zinnia* L.

Таким образом, выше изученные декоративные признаки растений циннии – «габитус» и «соцветие» – неразрывно связаны между собой, формируя общую декоративную ценность видов, сортов и сортотипов рода *Zinnia* L.

Морфологическое изменение структуры этих признаков следует компенсаторному принципу роста, развития и обеспечения семенного размножения растения. При этом фенотипическая изменчивость как реакция фенотипа на влияния окружающей среды имеет определенный предел – норму реакции. Норма реакции генетически детерминирована и является спектром возможных уровней экспрессии генов, из которых отбирается наиболее подходящий для данных условий (Медведев, 2004). У растений циннии в Предгорном Крыму пределы нормы реакции количественных признаков (число побегов ветвления, число соцветий на растении, их морфометрические параметры) более широкие, чем качественных (окраска, махровость соцветий). Вследствие чего засушливые условия Предгорного Крыма способствуют проявлению двух стратегий акклиматизации путем уменьшения размеров обильно цветущих или увеличения размеров немногочисленных соцветий на более рослых слаборазветвленных растениях (Тукач, 2018 б).

Установлено, что фенотипическая изменчивость декоративных признаков представителей рода *Zinnia* L. в условиях засушливого летнего периода предгорной зоны Крыма носит адаптивный характер.

### **3.3 Поражаемость болезнями и вредителями представителей рода *Zinnia* L.**

Особое значение для успешного ведения интродукционной работы имеет комплекс эколого-физиологических исследований, связанных с изучением реакции растений на неблагоприятные факторы среды (Верзилов, 1971), такие как холодо-, морозо-жаро-, засухо-, соле-, газо- и дымовыносливость, устойчивость к болезням и вредителям.

Патогенные микроорганизмы, вызывая преждевременное усыхание и опадание листьев, появление на них некротических пятен, деформацию цветков и

соцветий снижают продуктивность и декоративные качества растений. В связи с этим важным аспектом при акклиматизации является выявление стойких сортообразцов.

Большой вред циннии наносят такие вредители, как обыкновенная уховёртка (*Forficula auricularia* L.), взрослые насекомые и личинки которой выгрызают отверстия на листьях, объедают лепестки цветков, уничтожают молодые всходы растений; капустная совка (*Barathra brassicae* L.); горчачья совка (*Mamestra persicariae* L.); минирующая мушка (*Phytomyza affinis* Hg.), белые безногие личинки которой делают извилистые ходы в листьях; огородная блошка (*Haltica oleracea* L.); пашенный слизень (*Agriolimax agrestis* L.), который объедает листья и соцветия; листовая нематода (*Aphelenchoides ritzemabosi* (Schw.) St.); земляничная нематода (*Aph. fragariae* (Ritz.Bos.) Christ.); галловая нематода (*Meloidogyne* spp.), которая вызывает образование на корнях галлов, что приводит к общему угнетению растений и потере ими декоративности (Синадский, 1985).

Сравнительный анализ поражаемости видов, сортов и сортотипов рода *Zinnia* L. в условиях предгорной зоны Крыма показал их устойчивость к различным фитопатологическим воздействиям. Однако, вследствие загущенности посадок, избытка влаги (например, при сильных летних ливнях) соцветия и листья генеративных растений циннии поражаются вирусными инфекциями (мозаика), а также различными грибковыми болезнями, (септориоз (пятнистости), мучнистая роса). Недостаточная освещенность провоцирует развитие ржавчины на листовых пластинах растений.

Наиболее уязвимыми являются проростки цинний, часто подвергаемые грибной болезни «черная ножка» (вредитель – *Pythium debarianum* Hesse, *Fusarium* sp., *Rhizoctonia aderholdii* (Ruhl.) Kolosh, *Olpidium brassicae* Wor.). При этом пораженная часть стебля сначала обводняется, затем буреет и загнивает в течение недели.

Среди изученных образцов только вид *Z. haageana* Regel и сорт ‘Scarlet Flame’, по причине сильной подверженности заболеванию черная ножка, рекомендовано высевать непосредственно в открытый грунт в установленные сроки, исключая выращивание через рассаду. В условиях открытого грунта данное поражение встречается крайне редко.

Растения циннии в Предгорном Крыму поражаются серой гнилью (вредитель – *Botrytis cinerea* Pers.). Передается микоз конидиями и мицелием при контакте здоровых, но ослабленных растений, с больными. Развитию болезни способствуют повышенные температура и влажность воздуха. Клиническая картина в виде побурения краев листовых пластин, распространяющееся вдоль жилок, проявляется вначале на нижних стареющих листьях, далее возбудитель переносится на стебель в виде светло-бурых сухих пятен. В результате пораженные части растений загнивают, а затем и вовсе высыхают (рисунок Б.2).

Развитие септориоза (возбудитель – *Septoria callistephi* Gloyer.), еще одного грибного заболевания, отмеченного на генеративных растениях представителей рода *Zinnia* L. в Предгорном Крыму, выражается в появлении на листьях светло-серых, позднее с более темным центром и коричневой каймой округлых пятен, которые со временем разрастаются и часто охватывают значительную часть листовой пластинки. Пораженные листья усыхают.

Групповые посадки сортов чаще всего страдают от мучнистой росы (возбудитель – *Podosphaera fuliginea* (Schltdl.) U. Braun & S. Takam. (*syn. Sphaerotheca fuliginea* f. *zinniae* L.A. Kantsch. & Melia), *Golovinomyces cichoracearum* (DC.) V.P. Heluta) (Гелюта, 1989; [Электронный ресурс] URL : <http://www.indexfungorum.org>). При этом листья покрывались белым порошковидным налетом, но не увядали, а при своевременной обработке комплексным фунгицидом, распространение удавалось приостановить, однако, полное очищение при загущенной посадке произвести крайне сложно (рисунок Б.3).



Сравнительный анализ поражаемости посадок цинний мучнистой росой показал, что на культиварах вида *Z. peruviana* (L.) L. (0 баллов) поражение отсутствует, в отличие от *Z. haageana* Regel, набравшего 2 балла. Наиболее выражен болезненный фон у вида *Z. violacea* Cav. (3 балла), его сортов 'Polar Bear' (1 балл), 'Мечта' (4 балла), 'Ореол' (3 балла) и сортотипа 'Радужная' (3 балла) (таблица В.14).

Среди вредителей посадок цинний в предгорной зоне Крыма типичным является слизень пашенный (*Agriolimax agrestis* L.), пожирающий молодые всходы, стебли и листья растений (рисунок Б.4). Опасен для цветочных растений как открытого, так и закрытого грунта, т. к. заносится с почвой или старыми посевами. Однако вредитель легко ликвидируется путем создания специальных ловушек с химикатом «Гроза» или приманкой, где и погибает. Повреждение бутонов, соцветий и цветоносных побегов ухверткой обыкновенной (*Forficula auricularia* L.) также сильно снижает декоративность рода *Zinnia* L. (рисунок Б.5).

Установлено, что групповым посадкам видов, сортов и сортотипов рода *Zinnia* L. в Предгорном Крыму основной вред, выраженный в снижении степени декоративности, наносят грибные заболевания в периоды, сопряженные с повышенной влажностью воздуха и застаиванием влаги в соцветиях и листовых узлах растений. В связи с этим рекомендован в цветниках цинний прикорневой полив и профилактическая обработка комплексными фунгицидами сразу после обильных сезонных осадков, а также локальная борьба с насекомыми-вредителями по мере появления повреждающих агентов.

### **3.4 Адаптационные возможности рода *Zinnia* L. в климатических условиях Предгорного Крыма**

Метод сравнительно-физиологического анализа интродуцентов в естественных местообитаниях и в новых регионах произрастания позволяет понять, почему одни виды устойчивее других, выявить критические периоды,

направление адаптации и амплитуду их приспособительных возможностей. Правильное использование теоретических положений и методов физиологии растений улучшает результат интродукции и акклиматизации, что приводит к обогащению культурной флоры (Борисова, 1962; Некрасов, 1980).

Эффективность выращивания цветочных культур обуславливается не только их потенциальной репродуктивностью, но и способностью противостоять стрессовым факторам среды, таким, например, как атмосферная и почвенная засуха. В Предгорном Крыму атмосферная засуха проявляется в виде суховея, который наносит вред растениям, несмотря на имеющиеся в почве запасы воды. В зоне тропиков и субтропиков, как и в умеренных широтах, при высокой напряженности температуры верхние слои почвы быстро пересыхают, и атмосферная засуха переходит в почвенную (Карпук, 2011).

#### **3.4.1 Засухоустойчивость представителей рода *Zinnia* L.**

Первостепенное значение во всех направлениях жизнедеятельности имеет водный обмен между растительным организмом и внешней средой. Во время вегетации проявляются периоды, когда чувствительность к неблагоприятным параметрам среды, которые называются «критическими факторами», многократно повышается. Вследствие того, что водный режим претерпевает существенные изменения в течение онтогенеза, растения в процессе эволюции под влиянием условий окружающей среды и естественного отбора выработали ряд приспособительных особенностей (Гроссгейм, 1950).

Засухоустойчивость – свойство растений, определяющее их возможность адаптироваться к длительным периодам отсутствия или недостатка влаги, сохраняя при этом нормальный рост, развитие и воспроизведение (Методич. реком. по оценке ..., 1986). Сложность данного явления в том, что физиологически оно обусловлено способностью переносить перегрев и значительное обезвоживание за счет образования высокого водного потенциала

тканей при функциональной сохранности клеточных структур, и в значительной степени зависит от анатомического и морфологического строения, мощности корневой системы, феноритмотипа.

В связи с тем, что во время формирования генеративных органов и оплодотворения цветковые растения нуждаются в повышенном содержании воды, сокращение критических периодов у более засухоустойчивых растений является проявлением биогенетического закона. В противном случае, при засухе в критический период в результате глубоких нарушений в обмене веществ подавляется процесс формирования репродуктивных органов, что является причиной пустосемянности.

По М.Х. Чайлахяну (1937) закладка и формирование репродуктивных органов обусловлены функциональной деятельностью листьев. Содержание воды в листьях зависит от водного баланса, а если транспирация происходит быстрее, чем поступление воды, то возникает водный дефицит (Генкель, 1946), значение которого обратно пропорционально засухоустойчивости.

В природных условиях полное насыщение листьев водой практически не наблюдается, оно колеблется от 10 до 35% (Практикум по физиологии ..., 1990). Водный дефицит, не превышающий 10% представляет собой нормальное явление, не причиняющее растению существенный вред, а превышающий 25% – приводит к увяданию листьев, закрытию устьиц, снижению интенсивности транспирации, нарушению фотосинтетической деятельности клеток (Викторов, 1983).

В связи с тем, что устойчивость растений к засухе определяется водным режимом, присущим данному сорту, степень засухоустойчивости представителей рода *Zinnia* L. в климатических условиях Предгорного Крыма оценивали по показателю водного дефицита как результату совокупного влияния абиотических факторов (таблица В.4).

Установлены представители рода *Zinnia* L. с повышенной, средней и слабой засухоустойчивостью. Первую группу (показатель водного дефицита менее 10%)

составили вид *Z. violacea* Cav. (4,6%), сортотипы ‘Георгиновидная’ (4,3%) и ‘Лилипут’ (3,8%), а также сорт ‘Orange King’ (5,5%), вторую – показатель водного дефицита до 20% – основная часть изученных сортов и сортотипов вида *Z. violacea* Cav., такие как ‘Император’, ‘Хризантемовидная’, ‘Lavandel’, ‘Golden Dawn’, ‘Scarlet Flame’, третью (показатель водного дефицита более 20%) – сорт ‘Солнечные Зайчики’ (Тукач, 2017).

Показатель водного дефицита выше 25% отмечен для сорта ‘Polar Bear’ (51%). Вид *Z. peruviana* L., несмотря на высокое значение водного дефицита (24%) в лабораторных условиях, указывающее на низкую засухоустойчивость среди видов рода *Zinnia* L., визуальнo в условиях поля не был подвержен летальному воздействию высоких температур воздуха и не терял упругости листьев на протяжении всего вегетационного сезона (Тукач, 2017 а).

Низкая водоудерживающая способность тканей листа и стебля у сортов с выраженной вариативностью максимальной оводненности тканей ( $V_2$ ), приводит к более быстрому увяданию вегетативных органов при недостатке влаги. Реакция на недостаточное увлажнение выражается во временной потере листовыми пластинами тургора, который с поливом восстанавливается, что говорит о временности негативного влияния и, соответственно, включении внутренних физиологических процессов противодействия данному абиотическому фактору.

Однако, к концу вегетации содержание воды в почве снижается даже при искусственном орошении растений. В связи с этим нами рекомендован систематический полив сортов цинний, относящихся к второй и третьей группам с низкой засухоустойчивостью в климатических условиях Предгорного Крыма. Исключение составляют образцы с высоким значением коэффициента вариации максимальной оводненности тканей, выявляющего их большую устойчивость в засушливый период. Это указывает на значительную засухоустойчивость вида *Z. violacea* Cav. (44,1%), его сортотипа ‘Георгиновидная’ (45,4%) и сорта ‘Orange King’ (25,2%) и, соответственно, наибольшую устойчивость к критическим

периодам недостатка влаги при кратковременной воздушной засухе, характерной для предгорной зоны Крыма (Тукач, 2014).

Коэффициент вариации количества поглощенной при насыщении листьев воды указывает на стабильность данного показателя у большинства объектов исследований, кроме сорта 'Lavandel'. При нарастающем обезвоживании для поддержания гомеостаза у них срабатывают физиологические защитные механизмы адаптации, выраженные в особенностях морфолого-анатомической структуры их побеговой системы (ксероморфизм) и физико-химических свойствах протоплазмы (вязкость, эластичность, проницаемость).

Водный дефицит способствует более быстрой дифференцировке тканей, что приводит к развитию ксероморфизма и общему замедлению роста как одному из важнейших приспособлений к температурному фактору (Генкель, 1982). Значение водного дефицита как физиологического маркера водного гомеостаза находит отражение в фенотипе растений из разных садовых групп. Отмечена большая зависимость от экзогенного фактора недостатка воды у некоторых низкорослых цинний (сорт 'Солнечные Зайчики' – водный дефицит 21,3%) по сравнению с сортообразцами из садовой группы исполинских цинний.

По данным Г.М. Еремеева (1964), почвенная и воздушная засухи имеют принципиальное отличие по характеру воздействия на растение. При этом, если первая, распространяясь вверх по побегу, приводит к повреждению нижних листовых пластин, то вторая – к усыханию и ожогам молодых верхушечных листьев. Аналогичные последствия почвенной засухи, выраженные в потере тургора листьями, мы наблюдали на побегах растений (сорта 'Император' и 'Polar Bear' вида *Z. violacea* Cav.) рода *Zinnia* L. в климатических условиях предгорной зоны Крыма.

Результаты оценки засухоустойчивости по визуальной 5-бальной шкале Г.Н. Шестаченко (1974) и Т.В. Фальковой (1985) позволяют отнести изученные виды, сорта и сортоотипы рода *Zinnia* L. к засухоустойчивым (0-1 балл) растениям

(таблица В.14), благодаря тому, что повреждение выражается в незначительном пожелтении, потере тургора и скручивании листовых пластин, которое полностью восстанавливается после увлажнения грунта.

Однако для выявления засухоустойчивости сортообразцов как комплексного свойства растений противостоять воздействию термического фактора среды, недостаточно лишь визуальной оценки ([Электронный ресурс]. URL: <http://eco-rasteniya.ru>). Кроме нее и выявленных физиологических основ устойчивости к повышенной сухости воздуха и почвы была установлена направленность их влияния на структурные особенности анатомического строения вегетативных органов (стебель, лист) представителей рода *Zinnia* L в Предгорном Крыму.

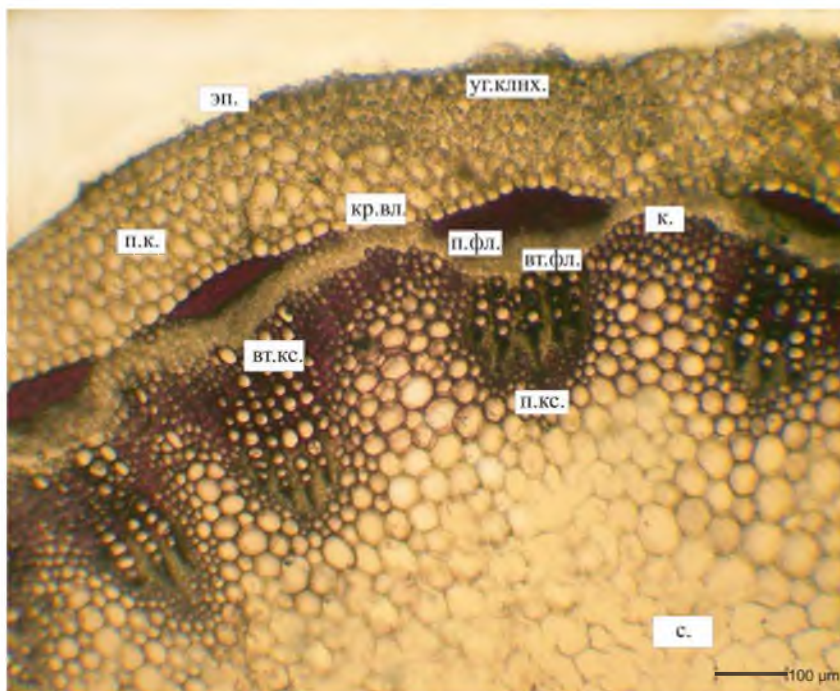
### **3.4.2 Анатомо-морфологическая структура стебля и листа растений рода *Zinnia* L.**

Приспособленность растений к тем или иным экологическим условиям среды отражается на особенностях их анатомического строения (Гроссгейм, 1950). Поэтому для определения основ устойчивости к засушливым условиям предгорной зоны Крыма, где часты иссушающие ветра и воздушная засуха, мы изучили анатомическое строение надземной вегетативной части этих растений.

Вид *Z. violacea* Cav. является наиболее распространенной декоративно-цветочной культурой рода *Zinnia* L., в связи с чем он был выбран как типичный представитель для анализа анатомо-морфологической структуры стебля и листа.

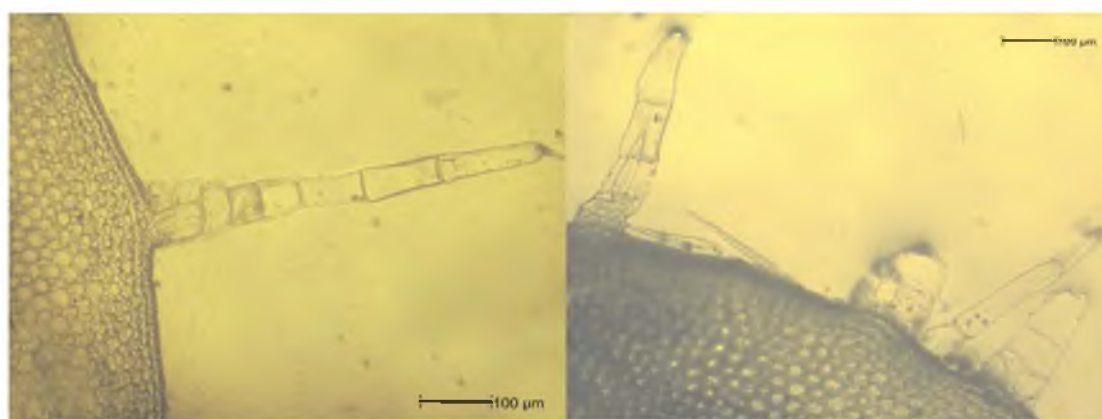
Общий план анатомического строения стебля представителей рода *Zinnia* L. (на примере вида *Z. violacea* Cav.) представлен на рисунке 3.14 (Тукач, 2009 а).

Стебель на поперечном срезе округлый, диаметр его варьирует в пределах 5-10 мм.



эп. – эпидерма; уг. клнх. – уголко́вая колленхима; п. к. – собственно первичная кора; кр. вл. – крахмалоносное вла́галище; п. фл. – первичная флоэма; п. кс. – первичная ксилема; к. – камбий; вт. фл. – вторичная флоэма; вт. кс. – вторичная ксилема; с. – сердцевина.

Рисунок 3.14 – Поперечный срез в срединной части стебля *Z. violacea* Cav. (увел. 10x20)



*а*

*б*

*а* – 5-клеточный трихом с многоклеточным основанием; *б* – 2-, 3- клеточные трихомы с одноклеточным основанием.

Рисунок 3.15 – Крючковые трихомы стебля *Z. violacea* Cav. (увел. 10x20)

В анатомическом строении стебля можно выделить следующие топографические зоны: покровную ткань, первичную кору и центральный цилиндр. Последний включает перицикл и проводящие пучки, состоящие из первичной флоэмы и ксилемы, камбия, вторичной флоэмы и ксилемы, а также сердцевины.

Покровная ткань представлена эпидермой из плотно сомкнутых клеток, наружные стенки которых значительно утолщены. Опушение представлено простыми многоклеточными трихомами (рисунок 3.15).

Основание многоклеточных трихом крупное, сложенное изодиаметрическими или слегка вытянутыми в длину клетками. В срединной части стебля (на уровне второй пары настоящих листьев) встречаются 2-, 5- и 7-клеточные волоски. Опушение базальной части стебля выражено слабее и представлено 7-клеточными трихомами, в отличие от цветоноса, где оно образовано множественными короткими 2-клеточными волосками. Под эпидермой располагается первичная кора, представленная уголкового колленхимой (1-2 ряда), округлыми паренхимными клетками собственно коры (5-7 слоев) и эндодермой. Уголкового колленхима хорошо развита в базальной и апикальной частях стебля, в срединной же части она заменяется колленхимой пластинчатой (Тукач, 2009 а).

Самый внутренний слой первичной коры (эндодерма) представляет собой хорошо дифференцированное крахмалоносное влагалище, образованное одним слоем тонкостенных клеток, заполненных крахмальными зернами (рисунок 3.16).

Центральный цилиндр исследованных видов *Zinnia* L. образован открытыми коллатеральными пучками, паренхимными лучами и сердцевинной, которые формируют более крупные проводящие пучки в основании стебля. Склеренхимные тяжи, образованные лигнифицированными клетками первичной флоэмы, четко различимы как у основания, так и в срединной части стебля, в отличие от цветоноса, где первичная флоэма не одревесневает. В базальной части

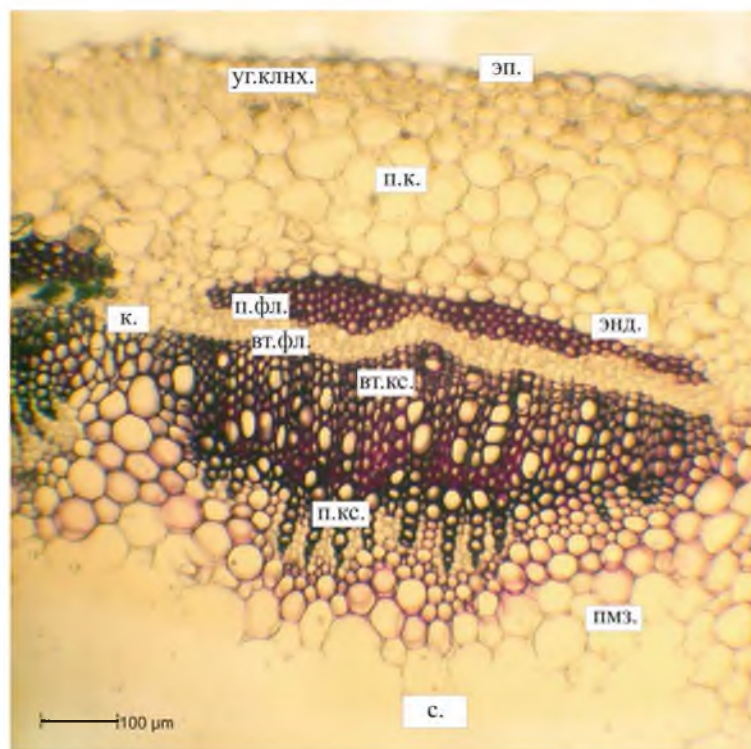


стебля, в пучках различима первичная и вторичная ксилема. Сосуды вторичной ксилемы расположены правильными радиальными рядами, сосуды первичной ксилемы более мелкие, чем вторичной. Механические волокна ксилемы представлены плотно сомкнутыми толстостенными клетками, которые одревесневают локально. Помимо пучкового, закладывается и межпучковый камбий, формирующий более мелкие проводящие пучки (рисунок Б.6). В центре стебля располагается сердцевина, размеры клеток которой увеличиваются от периферии к центру. В цветонной части сердцевина разрушается и к моменту зацветания стебель становится полым.

Сравнительный анализ анатомо-морфологических особенностей трех изученных видов показал, что у высокорослого вида *Z. haageana* Regel по всему стеблю хорошо выражена угольчатая колленхима, которая обеспечивает прочность и стойкость стеблей при сильных ветрах (рисунок 3.16). Наличие интенсивного опушения у этого вида также обеспечивает уменьшение транспирации и, как следствие, экономный расход влаги.

Вид *Z. peruviana* (L.) L. отличается наиболее отчетливо дифференцированной перимедулярной зоной, предназначенной для накопления пластических веществ (рисунок 3.17). Ярко выраженные склеренхимные обкладки пучков и мелкоклеточность тканей первичной коры указывает на направленность анатомической структуры на уменьшение транспирации (Тукач, 2018 а).

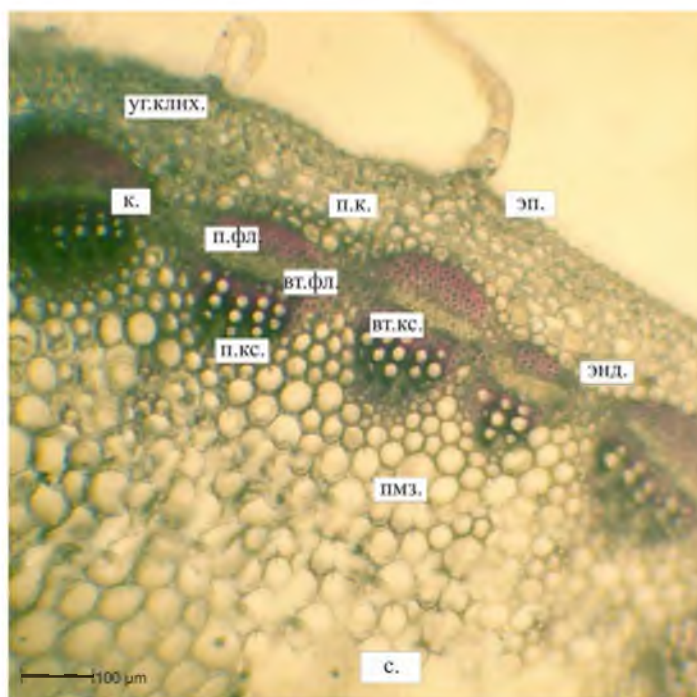
Сортовая специфичность анатомического строения стебля представителей вида *Z. violacea* Cav. отражена в степени развития механической ткани. Обилие одревесневающих клеток приводит к уменьшению живых тканей и, как следствие, уменьшению транспирации с поверхности стебля, что является следствием воздействия на растения циннии засушливых периодов в Предгорном Крыму.



эп. – эпидерма; уг. клнх. – уголковая колленхима; п. к. – первичная кора;  
 энд. – эндодерма; п. фл. – первичная флоэма; п. кс. – первичная ксилема;  
 к. – камбий; вт. фл. – вторичная флоэма; вт. кс. – вторичная ксилема;  
 с. – сердцевина; пмз. – перимедулярная зона.

Рисунок 3.16 – Поперечный срез в срединной части стебля *Z. haageana* Regel (увел. 10x20)

Сортотип ‘Георгиновидная’ высотой до 100 см отличается наиболее широкими до 1,5-2,0 см стеблями. При этом у него хорошо выражена уголковая колленхима, обеспечивающая устойчивость стеблей на изгиб, в частности, ветроустойчивость. Прочность стеблей обеспечивается за счет одревесневающих тканей проводящих пучков. У сорта ‘Солнечные Зайчики’ и сортотипа ‘Георгиновидная’, в отличие от их родоначальника – вида *Z. violacea* Cav. – между рядами сосудов ксилемы заметно развита ксилемная паренхима, усиливающая сосущую силу трахей. К тому же более интенсивное опушение у сорта ‘Солнечные Зайчики’ ведет к понижению испарения влаги с поверхности стебля (Тукач, 2017 а).

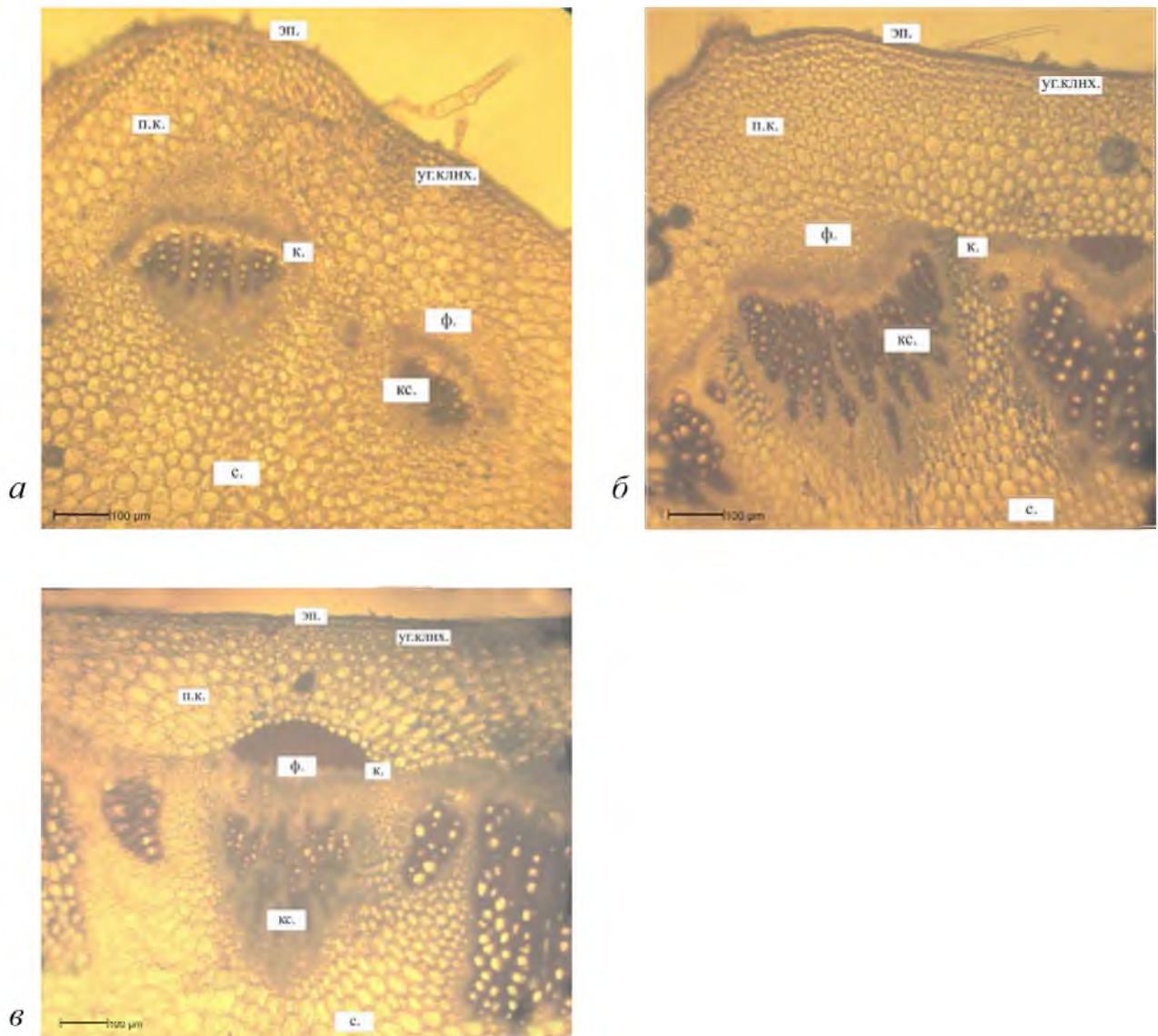


н. эп. – наружная эпидерма; тр. – трихом; уг. клинх. – уголковая колленхима; п. к. – первичная кора; энд. – эндодерма; п. фл. – первичная флоэма; п. кс. – первичная ксилема; к. – камбий; вт. фл. – вторичная флоэма; вт. кс. – вторичная ксилема; с. – сердцевина.

Рисунок 3.17 – Поперечный срез в срединной части стебля *Z. peruviana* (L.) L. (увел. 10x20)

Механическая ткань в стебле хорошо выражена на всем его протяжении. Помимо пластинчатой и уголковой колленхимы, она представлена одревесневающими элементами проводящих тканей (склеренхимные тяжи из остатков первичной флоэмы, либриформ, стенки сосудов ксилемы, межпучковая склеренхима). Однако, соотношение одревесневающих и не одревесневающих механических тканей различается от основания к верхушке стебля в зависимости от основной функции той или иной части стебля. Так, в основании стебля наиболее представлены лигнифицированные элементы проводящих пучков, выполняющих опорную функцию, в срединной, наоборот, преимущественно развивается пластинчатая колленхима, которая обеспечивает устойчивость стебля

на изгиб, а в цветоносе одревесневают только сосуды, обеспечивая необходимую прочность при наличии уголковой колленхимы, которая предупреждает повреждение на излом и придает гибкость данной части стебля, несущей генеративный орган – соцветие (рисунок 3.18).



*а* – срез на уровне цветоноса; *б* – срез срединной части стебля (вторая пара настоящих листьев); *в* – срез в основании стебля; эп. – эпидерма; уг. клнх. – уголковая колленхима; п. к. – собственно первичная кора; п. фл. – первичная флоэма; к. – камбий; ф. – флоэма; кс. – ксилема; с. – сердцевина.

Рисунок 3.18 – Поперечный срез на разных высотных уровнях стебля *Z. violacea* Cav. (увел. 10x20)

Данная особенность строения стебля представителей рода *Zinnia* L. соответствует концепции В.Ф. Раздорского (1949), который, рассматривая внутренние особенности строения органов, обратил внимание на комплексный характер построения тела растений и их аналогию с железобетонными сооружениями: железный каркас (арматура) и бетонная основная масса.

Монолитность в работе таких конструкций обеспечивается путем распределения железных стержней среди бетонной массы. Аналогично этому в стебле совокупность механических тканей формирует армированный остов (стереом), а тонкостенные и даже сочные, нежные ткани, не являясь «механическими», играют существенную строительно-механическую роль «заполнения». При этом архитектура растений не просто статически сопротивляется воздействиям внешней среды, а целостно изменяется в своем развитии в соответствии с конкретными условиями существования.

Таким образом, стебли циннии представляют собой структуры, динамически реагирующие на прилагаемые к ним воздействия.

Основной принцип травянистой структуры заключается в депрессии камбиальной деятельности и в усилении паренхиматизации центрального цилиндра, что дает возможность быстро откладывать ассимиляционные вещества. (Evert, 2015). Пучковое строение травянистого стебля не является типичным для двудольных растений.

Установлено, что в анатомическом строении стебля представителей рода *Zinnia* L. обнаруживается различие структуры верхней и нижней частей (рисунок 3.18). В верхней части листовые следы идут отдельно (рисунок 3.18а), а в нижней – пучки могут сливаться между собой за счет того, что межпучковый камбий продуцирует клетки вторичной флоэмы и ксилемы (рисунок 3.18в). В результате в базальной части образуется прерывающийся массив древесины и луба, представляющий переходный тип строения стебля от пучкового к кольцевому.

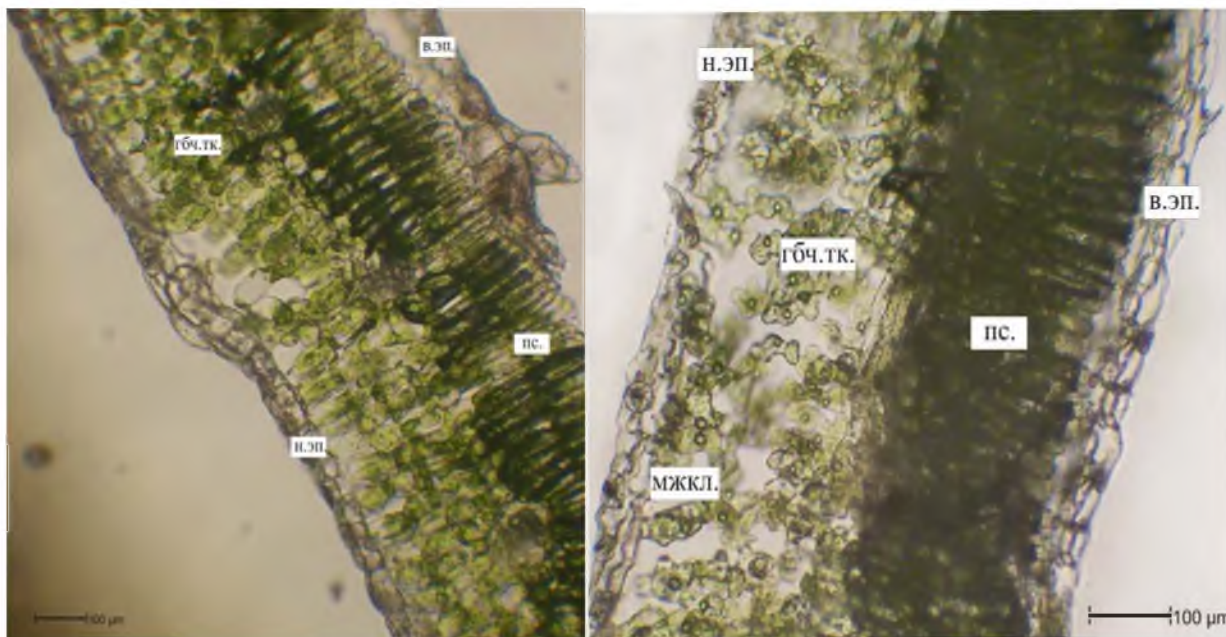
Такой тип анатомического строения однолетних травянистых растений служит косвенным доказательством направленности соматической эволюции по форме роста от многолетних древесных к однолетним травянистым растениям (Серебряков, 1962; Голубев, 1959; Гатцук, 1974; Хохряков, 1975). Кроме того, в условиях культуры трансформация форм роста направлена на уменьшение продолжительности онтогенеза – чем интенсивнее рост, тем большая часть побега подвергается отмиранию и тем быстрее происходит процесс смен, – т. е. идет превращение многолетних полукустарничков в однолетники (Голубев, 1959). Однако, имеются утверждения о возможности хода трансформации жизненных форм растений от трав к кустарникам, которые основываются, большей частью, на присутствии в природных условиях жизненных форм предыдущих ступеней соматической редукции. Например, среди растений семейства астровых, произрастающих на Гавайских островах, присутствуют древовидные виды (Проханов, 1965).

В роде *Zinnia* L. в природе встречаются как полукустарнички, так и травянистые формы, которые в благоприятных условиях культивирования за счет интенсификации развития побегов формирования проявляют себя как однолетние травянистые растения. Переходный тип строения стебля представителей рода *Zinnia* L. как раз и обусловлен проявлением соматической редукции древесных форм к травянистым.

Гистологическое строение листовой пластинки на примере вида *Z. violacea* Cav. представлено на рисунке 3.19 (Тукач, 2009 а, 2017 а, 2018 а).

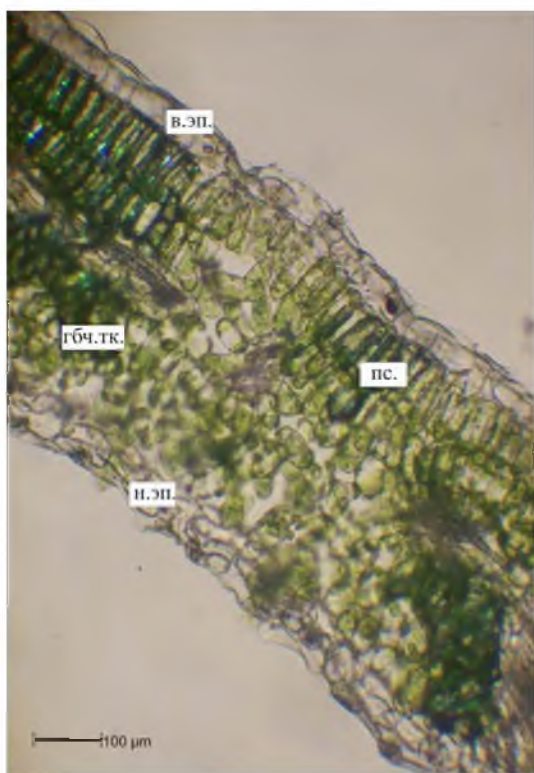
Толщина листа на поперечном срезе сортоспецифична. Клетки эпидермы покрыты кутикулой. Под эпидермой располагается типичный билатеральный мезофилл.





сорт 'Солнечные Зайчики'

вид *Z. violacea* Cav.



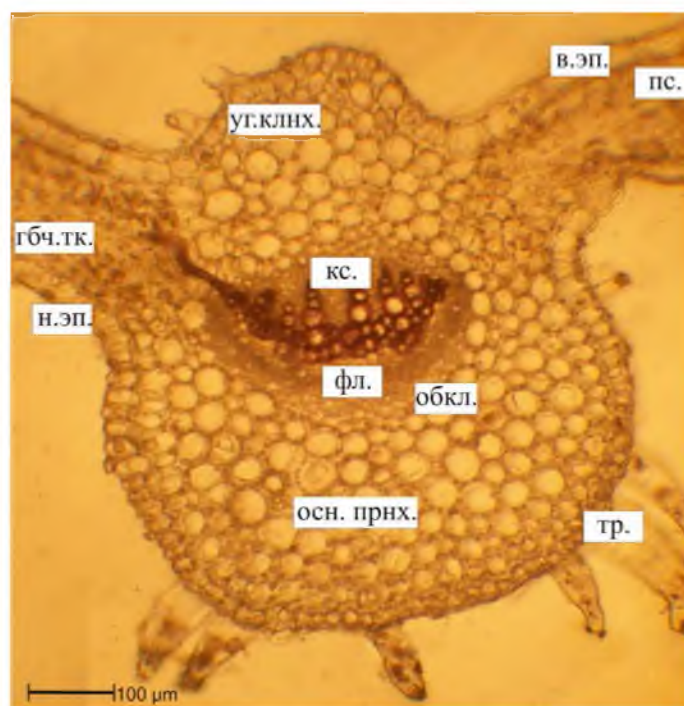
сортотип 'Георгиновидная'

в. эп. – верхняя эпидерма; гбч. тк. – губчатый мезофилл; пс. – палисадный мезофилл; мжкл. – межклетник; эп. – нижняя эпидерма.

Рисунок 3.19 – Поперечный срез листовой пластинки *Z. violacea* Cav.

(увел. 10x20)

Мезофилл включает палисадную ткань – два ряда цилиндрических плотно сомкнутых клеток, расположенных перпендикулярно к абаксиальной стороне листа, – и губчатую ткань – пять рядов клеток неправильной формы, разделенных межклетниками. Таким образом, лист является дорзовентральным (рисунок 3.20).



в. эп. – верхняя эпидерма; н. эп. – нижняя эпидерма; тр. – трихом; уг. клнх. – уголковая колленхима; кс. – ксилема; фл. – флоэма; обкл. – обкладка пучка; осн. прнх. – основная паренхим.

Рисунок 3.20 – Поперечный срез через центральную жилку листа *Z. violacea* Cav. (увел. 10x20)

Главная жилка листа представляет собой закрытый коллатеральный пучок, окруженный механической и паренхимной обкладками. Одревесневшими в главной жилке листа являются только сосуды ксилемы. К проводящему пучку с верхней и нижней стороны примыкает уголковая колленхима.

Установлено, что ксероморфная анатомическая структура листовой пластинки изученных представителей рода *Zinnia* L. отражает результат воздействия эндогенных физиологических и экзогенных абиотических факторов



и, в соответствии с законом В.Р. Заленского (1904), указывает на приспособительную реакцию этих растений к недостатку влаги в засушливых местообитаниях.

Проведен сравнительный анализ анатомо-морфологических особенностей листа вида *Z. violacea* Cav. и его образцов (сорт ‘Солнечные Зайчики’, сортотип ‘Георгиновидная’), который, несмотря на общий план гистологического строения, выявил различия в толщине листовой пластинки, степени склерификации тканей, интенсивности опушения и числе устьиц на абаксиальной эпидерме (Тукач, 2017 а).

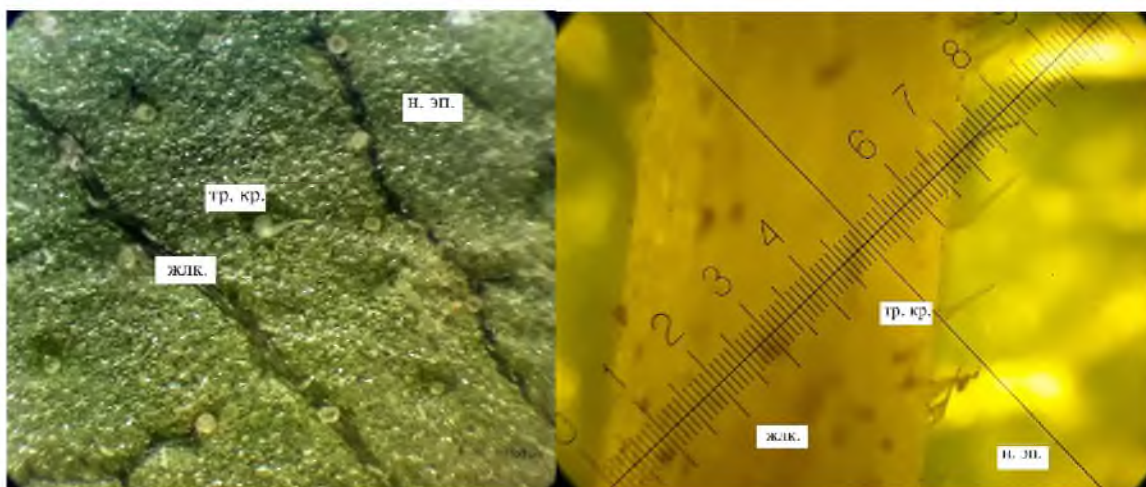
Толщина листовой пластинки у объектов исследования варьирует в зависимости как от взаимного расположения клеток губчатого мезофилла, так и от высоты клеток палисадной ткани. Листовая пластинка вида *Z. violacea* Cav. тоньше по сравнению с образцами, что объясняется мелкоклеточностью основной ткани. Палисадный и губчатый мезофилл у сорта ‘Солнечные Зайчики’ и сортотипа ‘Георгиновидная’ состоит из высоких и крупных, компактно расположенных, по сравнению с *Z. violacea* Cav., клеток. Различия в строении участвующей в газообмене губчатой ткани (Эзау, 1969) затрагивают и межклеточные пространства, которые у изученного вида более крупные и рыхлые, в отличие от вышеупомянутых образцов. Утолщение листа за счет уменьшения размеров клеток и увеличения межклеточных пространств мезофилла и особенности строения эпидермы (наличие кутикулы, сокращение числа устьиц на верхней стороне листа) способствуют оптимизации теплового баланса листовой пластинки представителей рода *Zinnia* L. в условиях повышенной сухости воздуха в предгорной зоне Крыма.

Установлено, что листовая пластинка у изученных сортообразцов при падении тургора остается устойчивой к скручиванию благодаря обилию механической ткани, которая четко просматривается в структуре листа *Z. violacea* Cav. Наличие выраженной уголковой колленхимы характерно и для

сортотипа ‘Георгиновидная’, что позволяет его большой по площади листовой пластинке оставаться достаточно эластичной для противостояния ветру.

Первым барьером на пути сохранения оптимального водного баланса в растении являются кроющие трихомы эпидермы (Эзау, 1969). Трихомы не только снижают скорость движения воздуха над поверхностью эпидермы, но и рассеивают свет, уменьшая потерю воды за счет транспирации.

У представителей рода *Zinnia* L. массово формируются крупные кроющие трихомы типа простых 1-, 2-клеточных волосков, предотвращающих перегрев и излишнее испарение влаги (Тукач, 2018 а). Они располагаются как на нижней, так и верхней стороне листа над главной жилкой и по краю (рисунок 3.21). Опушение более выражено на молодых листьях и характеризуется равномерным распределением трихом на жилках и между ними. Обилие трихом отмечено нами как на вегетативных (стебель, лист), так и на отдельных частях генеративных органов (цветонос, чашелистик, лепесток) представителей рода *Zinnia* L.



*а*

*б*

*а* – поверхность эпидермы листа (увел. 10×4); *б* – центральная жилка (увел. 10×10); н. эп. – нижняя эпидерма; тр. кр. – трихом кроющий; жлк. – жилка листа.

Рисунок 3.21 – Кроющие трихомы листа *Z. violacea* Cav.

Установлено, что на листовой пластинке вида *Z. violacea* Cav. имеется большее число устьиц и более интенсивное опушение, чем у других представителей рода *Zinnia* L. (таблица 3.7) (Тукач, 2018 а).

Таблица 3.7 – Морфологическая характеристика поверхности листовой пластины вида *Z. violacea* Cav. и его сортообразцов

Вид/сорт/сортотип	Число устьиц на эпидерме, шт. / мм <sup>2</sup>				Число трихом, шт. / мм <sup>2</sup>	
	абаксиальная		адаксиальная		<i>M ± m</i>	Cv, %
	<i>M ± m</i>	Cv, %	<i>M ± m</i>	Cv, %		
<i>Z. peruviana</i>	78,1±3,2	23,0	51,8±3,0	24,2	9,1±0,5	20,5
<i>Z. haageana</i>	95,4±3,5	26,0	42,3±2,3	28,5	5,8±0,2	23,0
<i>Z. violacea</i>	128,2±5,7	24,3	68,8±3,4	27,0	8,3±0,3	21,3
‘Солнечные Зайчики’	86,3 ±3,2	25,0	46,8±3,2	24,6	6,8±0,3	20,9
‘Георгиновидная’	105,8±4,6	21,6	58,3±2,8	20,5	7,8±0,2	17,5

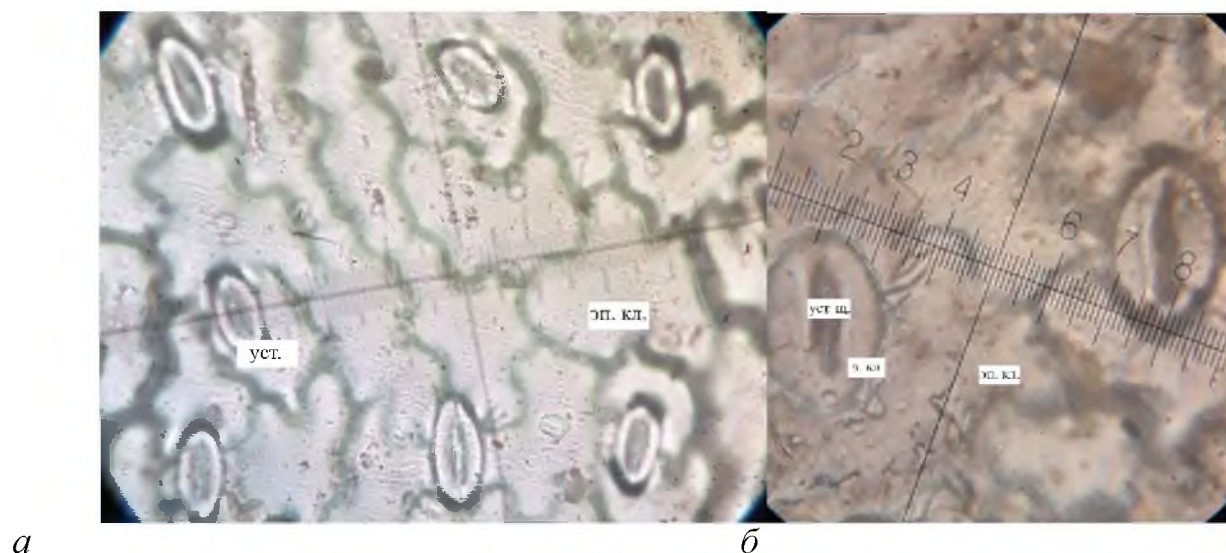
Примечание: *M ± m* – среднее арифметическое и его погрешность; Cv, % – коэффициент вариации

Число волосков на единицу площади абаксиальной листовой поверхности у вида *Z. violacea* Cav. составляет 8,3 шт./мм<sup>2</sup>, что превышает значение аналогичного показателя у сортообразцов как из группы низкорослых, так и исполинских цинний.

Устьица находятся на обеих сторонах листа, т.е. лист является гипостоматическим. Изученные объекты исследования имеют аномоцитный тип устьичных комплексов, представленных чечевицевидными замыкающими клетками и веретеновидной устьичной щелью и расположенных на обеих сторонах листовых пластин (рисунок 3.22).

Известно, что у мезофитов, попавших в условия ухудшенного водоснабжения, происходит увеличение числа устьиц (Василевская, 1965). Число устьиц нижней (абаксиальной) эпидермы варьировало по видам от 78,1 шт./мм<sup>2</sup> (*Z. haageana* Regel) до 128,2 шт./мм<sup>2</sup> (*Z. violacea* Cav.) и почти в два раза преобладало над показателем верхней (адаксиальной) эпидермы, составляющим от 42,3 шт./мм<sup>2</sup> (*Z. haageana* Regel) до 68,8 шт./мм<sup>2</sup> (*Z. violacea* Cav.) (Тукач, 2018 а). Имеются также и сортовые отличия в значении числа устьиц от 86,3 шт./мм<sup>2</sup> у

сорта ‘Солнечные Зайчики’ до 105,8 шт./мм<sup>2</sup> у сорто типа ‘Георгиновидная’ на нижней и от 46,8 шт./мм<sup>2</sup> (‘Солнечные Зайчики’) до 58,3 шт./мм<sup>2</sup> (‘Георгиновидная’) – на верхней стороне листовой пластинки.



*а* – эпидерма листа (увел. 10×40); *б* – устьица (увел. 10×100); эп. кл. – эпидермальные клетки; уст. – устьица; уст. щ. – устьичная щель; з. кл. – замыкающие клетки устьица.

Рисунок 3.22 – Устьица на абаксиальной стороне листовой пластины *Z. violacea* Cav.

Установлено, что значение коэффициента вариации (от 21,6 до 25,0% по образцам) данного признака подтверждает его выравненность и сортоспецифичность внутри популяции, что, в свою очередь, говорит о высокой генетически детерминированной стабильности обсуждаемого показателя. В связи с тем, что ксероморфность растений оценивают и по числу устьиц (Kazemi, 1978), то вид *Z. violacea* Cav. и его сорто тип ‘Георгиновидная’, наряду с признаками обилия механических тканей и интенсивности опушения, были отнесены к образцам с выраженной ксероморфностью. В связи с тем, что для видов, произрастающих в аридных районах ксероморфная структура генетически детерминирована и является приспособительной реакцией к атмосферной засухе,

установленные нами ксероморфные признаки листа и стебля представителей рода *Zinnia* L. позволяют им приспособиться к лимитирующими факторам среды (повышенная сухость и низкая относительная влажность воздуха, иссушающие ветры, засушливость климата, повышенная инсоляция). Полученные данные свидетельствуют о перспективности интродукции представителей рода *Zinnia* L. в регионы со сходными климатическими условиями произрастания идентично их природному ареалу в Центральной и Северной Америке. В результате изучения внутренней структуры строения вегетативных органов и биологических основ засухоустойчивости, можно сделать вывод, что вид *Z. violacea* Cav., его сортотипы 'Георгиновидная', 'Лилипут' и сорт 'Orange King' обладают таким комплексом анатомических (наличие утолщенных наружных стенок клеток эпидермы, кутикулы, обильного опушения стебля и жилок листа, преимущественное расположение устьиц на абаксиальной эпидерме и увеличение числа устьиц на единицу площади листовых пластин, мощный каркас из комплекса живых и одревесневающих механических тканей) и физиологических (показатель водного дефицита менее 10%) особенностей, по сравнению с другими образцами, который позволяет им наилучшим образом приспособиться к засушливым условиям Предгорного Крыма, что позволяет рекомендовать его для цветочного оформления в этой зоне и селекции новых засухоустойчивых сортов для условий юга России (Тукач, 2017 а, 2018 а).

## РАЗДЕЛ 4

### ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ ОНТОГЕНЕЗА ВИДОВ, СОРТОВ И СОРТОТИПОВ РОДА *ZINNIA* L. ПРИ РАЗНЫХ СПОСОБАХ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ

Практическая целесообразность интродукции конкретного вида далеко за пределами естественных ареалов определяется его жизнеспособностью в новых условиях культивирования, проявляющейся в способности проходить полный цикл сезонного развития.

Феноритмика является результатом наследственно закрепленной истории формирования и расселения каждого вида в различных климатических условиях и во многом связана с их фитоценоотическим происхождением (Борисова, 1962). Замедление или ускорение темпов прохождения фаз развития и их смены, отображающих изменение темпов онтогенеза, происходит под действием как внешних, так и внутренних факторов (Федоров, 1989) и является результатом последовательной динамики физиологических процессов, связанных с «развертыванием» генетической программы. Поэтому реакция растений при переносе их в новые условия оказывается различной, откладывающей отпечаток, как на фенотипе растения, так и на фенологических ритмах, например, на сроках начала и окончания вегетации. Степень соответствия этих сроков местным сезонным явлениям определяет перспективность вида для интродукции (Лапин, Сиднева, 1968; Шулькина, 1971), а их варьирование и продолжительность указывают на внутривидовой адаптационный потенциал растений.

Возможности и результаты целенаправленного введения в культуру растений-интродуцентов напрямую зависят от их эколого-морфологических и эколого-биологических признаков – сезонных ритмов развития, продолжительности жизни особи и отдельных систем побегов, способа

перенесения неблагоприятного периода, особенностей возобновления, характера нарастания и отмирания побегов, их морфологической структуры (Жукова, 2012).

В связи с этим фенологические наблюдения за онтогенезом интродуцентов является одним из основных направлений работы ботанических садов, в задачи которых входит, кроме изучения и охраны биоразнообразия растительного мира, создание коллекционных генофондов.

#### **4.1 Проращение семян и развитие проростков представителей рода *Zinnia* L.**

Изучение биоморфологических особенностей видов и сортов начинается с особенностей семян как основного источника генетической информации, которая подвержена мутациям и является основой для формирования новых генотипов, которые, в свою очередь, под воздействием факторов среды формируют новые фенотипы (Куперман, 1963; Иванова, Дудик, 1974).

Морфологические особенности семян изученных нами видов рода *Zinnia* L. соответствуют литературным сведениям по описанию их окраски, структуры поверхности и морфологических характеристик (Пидотти, 1952; Онтогенетический атлас, 2013).

Семянки вида *Z. haageana* Regel (рисунок 4.1а) в очертании широко-овально-клиновидные, нижний конец округло-заостренный, верхний – сердцевидно-выемчатый, вытянут в шиповидное острие. Поверхность семян шероховатая, морщинистая, с продольным слабо различимым ребрышком. Окраска желтовато-серая.

Семянки вида *Z. peruviana* (L.) L. (рисунок 4.1б) существенно отличаются от семян вышеописанного вида. Они имеют узко коническую форму с сильно заостренным нижним краем и ярко выраженным шиповидным окончанием на



противоположной стороне семянки. Поверхность семянок довольно гладкая, без выраженных структур или выступов. Окраска светло-коричневая.

В свою очередь, сильно сплюснутые семянки вида *Z. violacea* Cav. (рисунок 4.1в) морфологически напоминают семена *Z. peruviana* (L.) L. и, в отличие от семянок *Z. haageana* Regel, имеют разнообразные очертания: от узко-клиновидных до широкояйцевидных. По форме верхнего края семянки выемчатые, с выступом в виде горлышка кувшина, а с брюшной стороны имеют выраженное клиновидное продольное ребрышко. Поверхность мелко шероховатая, по всей длине снабжена прижатыми короткими волосками. Окраска темно-серая.

Плодовый рубчик помещается на нижнем, заостренном конце семянки у трех изученных видов рода *Zinnia* L.



*Z. haageana* Regel

*Z. peruviana* L. (L.)

*Z. violacea* Cav.

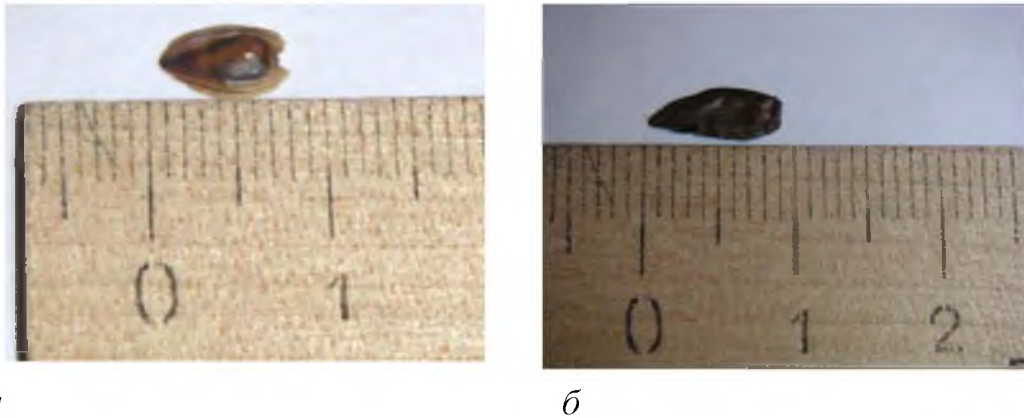
Рисунок 4.1 – Семянки видов рода *Zinnia* L.

Установлено, что биометрические параметры семянок видов *Z. violacea* Cav. и *Z. peruviana* (L.) L. идентичны (таблица В.5). Они имеют узко-клиновидные семянки длиной 0,9 см и шириной 0,3 см. В отличие от них семена у вида *Z. haageana* Regel яйцевидной формы и значительно меньших размеров (0,5 см в длину и 0,1 см в ширину) (Тукач, 2017 б).

СЕМЯНКИ у сортов и сортотипов вида *Z. violacea* Cav. в среднем по сортам длиной от 0,7 до 1,1 см, значение ширины у них варьирует в меньшем диапазоне и составляет от 0,2 до 0,4 см. Установлено, что биометрические параметры семянок образцов *Z. violacea* Cav. определяют высоту генеративных растений из разных садовых групп цинний. В садовой группе исполинских цинний (сорт ‘Purple



Prince', сортотип 'Радужная'), у которых высота генеративных растений составляет от 60 до 70 см, отмечены длинные семянки (1,0-1,1 см), в отличие от садовой группы низкорослых цинний (сортотип 'Лилипут', сорт 'Солнечные Зайчики'), достигающих высоты около 40 см, у которых семянки более короткие и узкие (длина 0,7-0,8 см, ширина 0,2-0,3 см) (рисунок 4.2).



*a* – *Z. violacea* Cav., группа низкорослых цинний, 'Солнечные Зайчики';  
*б* – *Z. violacea* Cav., группа исполинских цинний, 'Purple Prince'.

Рисунок 4.2 – Семянки сортов и сортотипов *Z. violacea* Cav. из разных садовых групп

В связи с тем, что качество семянок является одним из критериев соответствия биологии растений новым условиям интродукции (Иванова, Дудик, 1974), в ходе интродукционного изучения представителей рода *Zinnia* L. нами была определена всхожесть и энергия прорастания семян лабораторным и полевым методами. В полевых условиях массовое появление всходов наблюдалось на третьи сутки и определялось высокой энергией прорастания семян *Z. peruviana* (L.) L. (90,0%), в отличие от видов *Z. violacea* Cav. и *Z. haageana* Regel, дружность всходов которых была ниже и составляла 63,3% и 66,7%, соответственно (Тукач. 2017б). Среди представителей вида *Z. violacea* Cav. энергия прорастания сильно варьировала от 16,7 до 90,0%, достигая наибольшего значения у сортов 'Purple Prince' (95,0%), 'Polar Bear' (84,8%), 'Солнечные Зайчики' (84,0%) и 'Scarlet Flame' (80,0%) (таблица 4.1).

Таблица 4.1 – Посевные качества семян представителей рода *Zinnia* L.

Вид/сорт/сортотип	Лабораторная		Полевая	
	энергия прорастания, %	всхожесть, %	энергия прорастания, %	всхожесть, %
<i>Z. haageana</i>	70,0±0,3	50,0±0,4	62,7±0,4	84,0±0,5
<i>Z. peruviana</i>	90,0±0,4	66,7±0,5	56,0±0,5	76,7±0,6
<i>Z. violacea</i>	63,3±0,2	40,0±0,2	28,6±0,3	37,1±0,3
Садовая группа – исполинские циннии				
‘Георгиновидная’	34,3±0,2	48,3±0,2	65,5±0,3	83,0±0,3
‘Хризантемовидная’	60,0±0,4	71,8±0,5	48,6±0,3	56,3±0,5
‘Радужная’	28,0±0,3	44,0±0,3	45,8±0,2	61,3±0,5
‘Император’	76,7±0,4	33,3±0,3	88,0±0,5	42,0±0,3
‘Ореол’	16,7±0,1	16,7±0,1	25,1±0,2	30,4±0,3
‘Мечта’	16,7±0,2	16,7±0,1	22,8±0,3	28,4±0,4
‘Golden Dawn’	90,0±0,5	70,0±0,3	65,3±0,3	68,4±0,4
‘Lavandel’	56,6±0,3	33,3±0,2	44,6±0,2	72,6±0,4
‘Orange King’	50,0±0,2	66,7±0,2	84,0±0,3	62,3±0,2
‘Polar Bear’	30,0±0,3	80,0±0,5	47,0±0,4	71,0±0,5
‘Purple Prince’	66,7±0,3	80,0±0,4	52,3±0,4	78,9±0,5
‘Scarlet Flame’	66,7±0,3	80,0±0,4	40,0±0,3	24,0±0,2
Садовая группа – низкорослые циннии				
‘Лилипут’	56,3±0,3	31,3±0,2	28,0±0,2	40,0±0,3
‘Солнечные Зайчики’	84,0±0,5	88,0±0,5	65,3±0,4	80,0±0,5

При дальнейшем проращивании, как в лаборатории, так и в полевых условиях, на десятые сутки всхожесть семян превосходила энергию прорастания у таких сортов и сортотипов *Z. violacea* Cav., как ‘Георгиновидная’ (48,3%) и ‘Scarlet Flame’ (80,0%), ‘Orange King’ (66,7%), ‘Хризантемовидная’ (71,8%), ‘Солнечные Зайчики’ (88,0%), причем, если у двух последних культиваров эти показатели были стабильно высокие при двух методах проращивания, то у сортов ‘Император’ (40,0%), ‘Lavandel’ (33,3%), ‘Scarlet Flame’ (24,0%) и сортотипа ‘Лилипут’ (31,3%) выявлено уменьшение числа нормально развитых проростков, что привело к снижению всхожести семян. При этом выделены образцы, семенная всхожесть которых составляет более 50% как в лабораторных, так и в полевых

условиях. К ним относятся виды *Z. haageana* Regel, *Z. peruviana* (L.) L., а также сорта и сортоотипы, производные от вида *Z. violacea* Cav. – ‘Солнечные Зайчики’, ‘Golden Dawn’, ‘Orange King’, ‘Purple Prince’ и сортоотип ‘Хризантемовидная’ (Карпенко (Тукач), Клименко, 2008, Тукач. 2017 б).

При изучении онтогенеза, в соответствии с методикой И.П. Игнатъевой (1964), нами взяты основные возрастные периоды, характеризующиеся переходом растений от проростков и ювенильного состояния к зрелости.

В онтогенезе представителей рода *Zinnia* L. выделено три периода, каждый из которых характеризуется определенными органообразовательными процессами: I – эмбриональный (латентный) – первичный покой семян, II – прегенеративный – от всходов до начала фазы бутонизации, III – генеративный – от начала фазы бутонизации и до окончания цветения (Смирнова, 1976; Жукова, 1988). Постгенеративный период отсутствует в связи с тем, что как таковое старение особи не наблюдалось, способность к цветению сохранялась вплоть до отмирания растения вследствие воздействия отрицательных температур воздуха.

Периоды большого жизненного цикла включают шесть онтогенетических состояний, характерных для монокарпиков: семя (se), проросток (p), ювенильная (j), имматурная (im), виргинильная (v), молодая генеративная (g1) и средневозрастная (g2) особь (Онтогенетический атлас, 2013).

Этапы возрастных физиологических изменений у представителей рода *Zinnia* L. имеют свои особенности.

В процессе онтогенетического развития при прорастании семян происходит переход из состояния покоя к росту зародыша и формированию из него проростка. Проростки рода *Zinnia* L. характеризуются эпигеальным (надземным) типом прорастания (Артюшенко, 1990), при котором наблюдается вынос семядолей на поверхность почвы вместе с семенем вследствие вытяжения оси зародыша. Жизнеспособные семена, активно впитывая воду, набухают, их семенная оболочка разрывается и первым появляется корешок, а затем

гипокотиль. Положительная геотропическая реакция главного корня с многочисленными боковыми корнями направляет его книзу и позволяет удерживать проросток на субстрате при проращивании. Семядольные листья некоторое время остаются заключенными в семенную оболочку, но постепенно, выпрямляясь, сбрасывают ее, становятся зелеными и начинают фотосинтезировать.

ПРОРОСТОК (р) (рисунок 4.3) в общем виде имеет типичное строение двудольного растения (Пидотти, 1967). Побег моноподиальный, нарастающий. Гипокотиль 25-30 мм длиной, зелёный. Семядольные листья сверху тёмно-зелёные, снизу сизоватые, в среднем 12-14 мм длиной, 7-8 мм шириной, обратнойцевидные, на верхушке закруглённые, слегка притупленные, суженные книзу, на черешке 4-6 мм длиной. Эпикотиль 13 мм длиной, густо волосистый.

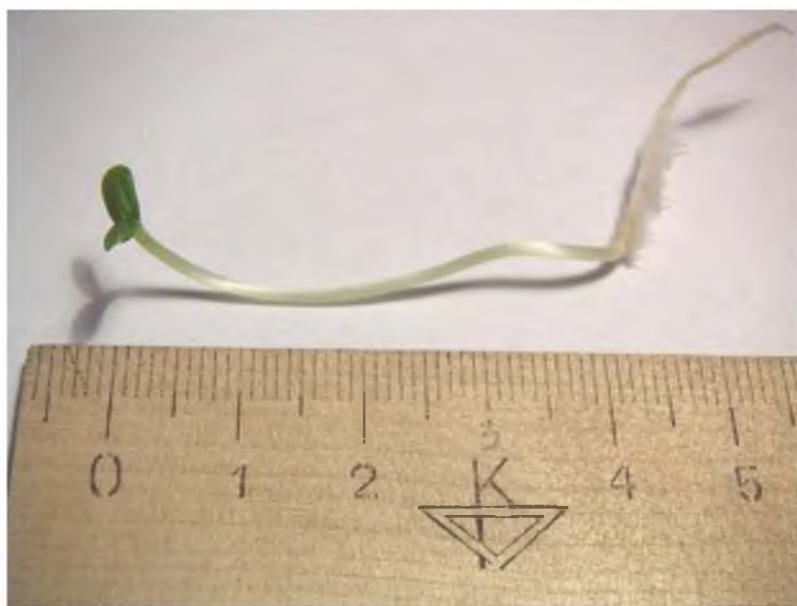


Рисунок 4.3 – Проросток *Z. violacea* Cav. с семядольными листьями

ЮВЕНИЛЬНЫЕ особи (j) (рисунок 4.4) представлены однопобеговыми, моноподиально нарастающими растениями с супротивным листорасположением (Онтогенетический атлас ..., 2013). Листья первой пары сидячие, длиной 25-35 мм, шириной 12-15 мм, овальные, на верхушке закругленные, с неясно

выраженной выемкой у средней жилки (иногда этот признак отсутствует), по краям и жилкам с нижней стороны или по всей поверхности листа коротко опушенные, сидячие (Пидотти, 1967).



*Z. haageana* Regel

*Z. peruviana* L.

*Z. violacea* Cav.

Рисунок 4.4 – Ювенильные особи видов рода *Zinnia* L. на стадии второй пары настоящих листьев в момент пикировки

Анализ морфометрических параметров вегетативных органов, сформированных на момент ювенильного онтогенетического состояния (корешок, гипокотиль, семядоли, эпикотиль, первая пара листьев, вторая пара листьев) выявил межсортовые различия представителей рода *Zinnia* L. (таблица В.8).

Ювенильные особи видов *Z. haageana* Regel и *Z. violacea* Cav. более мощные, чем у *Z. peruviana* (L.) L. и схожи морфометрически. Вид *Z. peruviana* (L.) L. с мелкими семядолями (длина 0,6 см и ширина 0,4 см) и пропорциональной им первой парой настоящих листьев (длина 0,8 см длиной и ширина 0,4 см) имеет маломощную корневую систему (длина 2,0 см) с короткими, неразветвленными боковыми корнями. У вида *Z. haageana* Regel растения имеют стержневую корневую систему с хорошо развитым главным корнем длиной

2,6 см, семядоли длиной 0,7 см и шириной 0,35 см, первую пару листьев – 1,3 см и 0,6 см, а также вторую пару листьев – 0,4 см и 0,2 см, соответственно.

Среди представителей вида *Z. violacea* Cav. длина главного корня варьирует от 6,2 до 9 см у сортов ‘Lavandel’, ‘Golden Dawn’ и сортотипа ‘Лилипут’, в то время как у сортов ‘Ореол’, ‘Orange King’, ‘Scarlet Flame’ этот показатель полтора-два раза короче и не превышает 4,0 см.

Важными признаками развитости растений в прегенеративном периоде являются параметры семядольных листьев и гипокотилия, которые связаны с продуцированием и транспортом пластических веществ для построения растительного организма. Семядольные листья у всех исследуемых видов *Zinnia* L. составляют в среднем 0,6-0,8 см длиной и 0,4-0,5 см шириной и мельче, чем у сортов и сортотипов вида *Z. violacea* Cav. Наиболее крупные семядоли (2 см длиной и 0,5 см шириной) отмечены у сортов ‘Ореол’, ‘Мечта’, ‘Purple Prince’ и сортотипа ‘Хризантемовидная’, а наиболее мелкие (0,9 см длиной и 0,6 см шириной) – у сортотипа ‘Лилипут’. Длина гипокотилия также варьирует по сортам, достигая наибольшего значения у ‘Солнечные Зайчики’, ‘Polar Bear’, ‘Хризантемовидная’ (4,2-4,5 см), а у остальных образцов этот показатель меньше и составляет 2,4 -3,1 см.

**ИММАТУРНЫЕ** однопобеговые моноподиально нарастающие растения высотой 15-26 см. На побеге располагается до 4-5 пар ассимилирующих супротивно расположенных листьев длиной 4,5-5,0 см. Семядоли отмирают. Корневая система стержневая с хорошо развитым главным корнем (длиной 3,4-4,0 см), от которого отходят 4-5 боковых корней (Онтогенетический атлас ..., 2013).

**ВИРГИНИЛЬНЫЕ** растения представлены также одним ортотропным побегом высотой 30-35 см. Стебель и листья опушены. Увеличивается число (5-7 пар) и размеры листовых пластин. Листья продолговатой и яйцевидной формы с заостренной верхушкой, сидячие, цельные. Стержневая корневая система

представлена главным корнем длиной 11-14 см, от которого отходят боковые корни второго-третьего порядков, длиной до 6,5 см (Онтогенетический атлас ..., 2013).

Развитие изученных видов рода *Zinnia* L. в прегенеративный период показано на рисунке Б.7.

МОЛОДЫЕ ГЕНЕРАТИВНЫЕ особи (g1) при прочих равных условиях культивирования имеют иные темпы роста, чем в прегенеративном периоде. Они имеют один генеративный побег, оканчивающийся терминальным окрашенным бутонем или раскрывающимся соцветием. Формируются боковые побеги второго порядка ветвления. Листовая пластинка крупная яйцевидной формы (длиной 80-95 см, шириной 29-37 см), 6-7 супротивно расположенных пар листьев. Происходит отмирание нижних листьев. В корневой системе главный корень прекращает свой рост и от него отходит система боковых корней второго-третьего порядков длиной до 16,5 см (Онтогенетический атлас ..., 2013).

Имеются различия в темпах роста и развития молодых генеративных особей из разных садовых групп цинний, выделенных по высоте растений, в зависимости от морфометрических параметров структурных элементов их проростков. Растения, относящиеся к садовой группе низкорослых цинний (сорт 'Солнечные Зайчики' и сортотип 'Лилипут') с первоначально длинным (5,2-6,2 см) гипокотилем достигают высоты не более 40 см. У них формируется от 38 до 42 боковых побегов и от 12 до 16 соцветий, в то время как у сортотипа 'Георгиновидная', относящегося к садовой группе исполинских цинний среднее значение гипокоты составляет от 2,5 до 2,8 см, достигает высоты главного побега 70-90 см, на котором формируется от 31 до 32 побегов ветвления и не более 4 крупных соцветий диаметром 6-7 см.

Число формирующихся побегов ветвления, на основании представлений о генеративизации (Савиных, 2013) у ортотропных сезонных трав, появляется в генетически запрограммированной последовательности, формируя монокарпический побег. Побег ветвления выступает в данном в качестве

основного модуля (ОМ), а вследствие того, что растения цинний плодоносят один раз за период онтогенеза, это ставит их в ряд мономодульных монокарпиков. Типы модулей в структуре растений заложены генетически, определяя морфологический критерий вида, его видоспецифичность (Савиных, 2013).

Таким образом, то, что первоначальный ускоренный рост проростков некоторых образцов вида *Z. violacea* Cav., в дальнейшем сменяется замедленным развитием и приводит к формированию садовой группы низкорослых цинний, а также то, что из медленно развивающихся проростков формируются высокорослые растения, относящиеся к садовой группе исполинских цинний, является результатом развертывания генетической программы культиваров из разных садовых групп под действием внешних факторов среды.

#### **4.2 Специфичность фенологических фаз при рассадном и безрассадном способах культивирования представителей рода *Zinnia* L.**

В эволюции культурных растений, как правило, сформировавшихся в тропическом и субтропическом поясах, решающее влияние на формирование генотипа оказывают экологические условия района происхождения и произрастания дикого вида (Вавилов, 1960). В тропических и субтропических зонах, где летом продолжительность дня близка к продолжительности ночи (короткий день), напряженность инсоляции и температурного режима выше, чем в северных широтах, суммы активных температур воздуха никогда не лимитируют рост и развитие растений, поэтому все культуры короткодневного фотопериодизма обычно требуют «южного» солнца (Карпук, 2011).

Соответствие условий произрастания сортов культурных растений климату потенциального района интродукции возможно установить на основании агроклиматического районирования (Савва, 1975).



Источником видового разнообразия рода *Zinnia* L. является Центральноамериканский центр происхождения культурных растений, который включает Южную Мексику, Центральную Америку, Антильские острова. В климатическом отношении он характеризуется умеренным увлажнением, которое увеличивается с северо-запада на юго-восток, достаточно высокими температурами, с сильными суточными и сезонными колебаниями, а также средней продолжительностью вегетации (Вавилов, 1960).

Аналогичный климатический фон, который определяется географическим положением, рельефом и влиянием остывающих морей, складывается и в Крыму.

Помимо эдафо-климатических особенностей, основополагающей для оценки перспектив внедрения новых видов является степень обеспеченности влагой в разные периоды вегетации. Основной характеристикой увлажненности территории, которая определяется не только количеством осадков, но и испаряемостью, является гидротермический коэффициент (ГТК) Г.Т. Селянинова (1958).

Условия увлажнения как Мексики, так и Предгорного Крыма близки, хотя типы годового хода осадков различны. Агроклиматические показатели холодного и теплого сезонов Мексики изменяются в пределах, наблюдаемых в субтропической зоне. При этом климат Крымского региона оценивается как засушливый, Мексики – как очень сухой. Отталкиваясь от заключения, что чем ниже ГТК, тем засушливее местность, можно отметить, что ГТК для Предгорного Крыма (в очень широких пределах) равен 0,7-0,8. Изолиния ГТК, равная 1, близка к северной границе степной зоны и равносильна переходу в лесостепную зону. В Мексике же сухо большую часть года, ГТК составляет от 0,5 до 1,0, что и определяет средиземноморский тип климата с увлажненной зимой и сухим летом. В наиболее увлажненные месяцы – сентябрь, август, июль, июнь – ГТК более 1,5 (избыточно влажно). Количество годовых осадков менее 150 мм, в среднем за вегетационный период ГТК достигает менее 0,3 (сухо) (Агроклиматический атлас мира, 1972).

Таким образом, ботанико-географический анализ показывает, что территории, расположенные в сухих субтропиках Северной Америки и предгорная зона Крыма являются климатическими аналогами.

Интродуцированные цветочно-декоративные растения в новых эдафо-климатических условиях оказываются под влиянием комплекса факторов внешней среды, что отражается на ритме их роста и развития, в частности, репродуктивного развития, которое составляет основу декоративности (Ворошилов, 1960).

Результаты интродукции травянистых растений в значительной степени зависят от жизненной формы, а также от ритмов их роста и развития, которые связаны с ежегодным закономерным чередованием определенных биологических явлений и фаз онтогенеза, совпадающих с годичной климатической ритмикой (Серебряков, 1954). Синхронность этих процессов является одной из основных предпосылок успешности введения в культуру. Кроме устойчивого феноритмотипа, необходимым условием для отбора является положительное отношение растений к экстремальным абиотическим факторам, таким как засуха, высокие температуры, низкая влажность и интенсивная инсоляция (Борисова, 1972). Но прежде всего феноритмика интродуцентов обуславливается температурными показателями и влажностью. Особенно актуальным данный тезис является для цветоводства в пределах Крымского полуострова, где агротехника цветочных культур в ксеротермических условиях летнего периода должна быть направлена на снижение перегрева почвы, отрицательно влияющего на растения.

Ритмичность процессов роста в годовом цикле растений обусловлена их генетически детерминированными (эндогенными) физиолого-биохимическими реакциями на ритмичность внешних сезонных факторов. Продолжительность развития генеративной сферы зависит от конкретной метеорологической ситуации и выступает как фенотипическая (экзогенная) модификация сезонного

ритма растений. Интегральные параметры сезонного ритма – продолжительность вегетации и эколого-биологический оптимум (цветение) растений раскрывают экотип вида в отношении климатических условий (Серебряков, 1962).

Одной из основных предпосылок успешного внедрения однолетников является синхронность ритмики их развития и климатического ритма в районе интродукции (Шестаченко, 1985). Особенности прохождения фенологических фаз, их адаптивное смещение является одним из примеров приведения в соответствие сезонного ритма интродуцентов и метеорологических условий региона. Размах колебаний этих величин относительно средней многолетней даты является показателем лабильности феноритма в новых условиях (Шулькина, 1971).

Под фенологическими фазами понимают изменение сроков и продолжительности прохождения фаз развития в направлении приспособления к новым условиям, что является одним из показателей адаптации (Карпизонова, 1972).

Адаптационные процессы отображаются спектром фенотипических реакций, выраженных в ряде биологических особенностей: сокращении сроков вегетации и ускорении онтогенеза для формирования генетического материала наряду с действием или до наступления лимитирующих факторов. Например, под влиянием ранних заморозков, растения, которые в естественных местообитаниях существуют как многолетние, в условиях культуры проявляются как однолетние. Вследствие этого используют два способа преодоления температурного минимума – увеличение периода вегетации растений за счёт тепличной культуры (выращивание через рассаду) или подбор таких сортов для посева в открытый грунт, которые достигают конечной стадии годового цикла развития до наступления заморозков.

С целью изучения фенологических ритмов роста и развития при разных способах культивирования семена видов, сортов и сортотипов рода *Zinnia* L. были

высеяны в 2006-2008 годах на рассаду в защищенный грунт (вторая декада марта) и в открытый грунт (вторая-третья декада мая) после прекращения заморозков.

При учете морфологических изменений, связанных с ходом развития растений, по И.Н. Бейдеман (1964) для рода *Zinnia* L. было выделено V основных фенологических фаз:

I. Вегетативная. Фаза охватывает период от появления всходов до формирования окрашенных бутонов.

II. Бутонизация. Началом фазы считается появление первого бутона, окончанием – распускание соцветия.

III. Цветение. Началом цветения считается раскрытие соцветия, массовым оно становится при распускании более 50% окрашенных бутонов.

IV. Плодоношение (семеношение). Начало плодоношения фиксируют с момента приобретения венчиком коричневого оттенка.

V. Отмирание. Характеризуется окончанием периода вегетации вследствие повреждения первыми воздушными заморозками.

В связи с детальным изучением особенностей онтогенеза представителей рода *Zinnia* L., в фенологические фазы развития нами учитывались следующие этапы: 1 – период от посева до начала прорастания семян; 2 – период массового появления всходов (начало вегетации); 3 – период появления первого бутона; 4 – период появления первого окрашенного бутона; 5 – раскрытие первых соцветий; 6 – массовое цветение; 7 – начало созревания семян в первых соцветиях (отцветание); 8 – период начала сбора семян с первых соцветий; 9 – массовое созревание семян всех соцветий.

Фаза «вегетация» включает периоды 1, 2; фаза «бутонизация» представлена периодами 3, 4; фаза «цветение» объединяет периоды 5, 6, 7, 8; к фазе «плодоношение» относятся периоды 7, 8, 9.

При феноритмологическом анализе цветочно-декоративных однолетников особое внимание уделяется прохождению фазы «массовое цветение», как периоду

наивысшей декоративности цветочных культур (Рубцова, 1969), а также значимости отдельных фаз и их взаимообусловленности (Карписонова, 1972).

Из вышеприведенной схемы видно, что фазы «цветение» и «плодоношение» пересекаются на периодах 7 и 8, т. е. в период массового цветения не просто начинается процесс созревания семян в соцветиях первого порядка, а они успевают вызреть и давать семенной материал, обладающий высокими посевными качествами. В связи с тем, что конечным результатом сезонного развития однолетников является образование семян, что, собственно, представляет наибольший интерес для промышленного семеноводства, учет периода именно от начала до окончания семеношения однолетников имеет ключевое значение для определения оптимальных сроков сбора семян и прогнозирования семенной продуктивности сортов. Тем более, что в Предгорном Крыму одним из ограничивающих факторов вегетации являются ранние воздушные заморозки, которые по годам наблюдений приходились в 2006 и 2007 годах на 19 и 14 октября, соответственно, а в 2008 году – 16 ноября.

Особенность культивирования циннии состоит в том, что отцветающие соцветия остаются на растении до полного созревания семян, в то время как новые массово образуются на побегах последующих порядков. Сохранению высокой декоративности способствует поочередное распускание соцветий на разных порядках ветвления, которое интенсивно идет в течение всего генеративного периода. В связи с этим вышеописанные фазы и периоды могут быть отнесены не только к соцветиям первого порядка, но и к соцветиям на побегах последующих порядков ветвления.

Семена цинний, высеянные в 2006 году, дали первые всходы на третьи сутки при двух способах выращивания, а массовые – на 10-е сутки при рассадном и 27-е при безрассадном культивировании. Генеративный период, начало которого отмечают с появлением первого бутона на центральном побеге, наступал в третьей декаде июня – первой декаде июля, как при рассадном, так и при безрассадном способе культивирования (таблица В.2). Однако, межфазный

период «посев» - «бутонизация» при посеве на рассаду в среднем по образцам длился около 89 суток, «посев» - «появление окрашенного бутона первого порядка» – около 98 суток, «посев» - «начало цветения» – около 105 суток, что в два раза продолжительнее, чем при посеве в открытый грунт, при котором эти же фазы наблюдались через 41-43 суток, через 48-50 суток и через 55-58 суток, соответственно. Это объясняется благоприятным температурным режимом и достаточными суммами накопленного тепла в условиях открытого грунта, которые способствовали ускоренному, по сравнению с рассадой, развитию проростков (Карпенко (Тукач), Клименко, 2008, 2018).

При выращивании в открытом грунте в 2006 году образцы достигали фазы «массовое цветение» в среднем на 94-е сутки (в третьей декаде июля), а в закрытом грунте – на 120-е сутки (во второй декаде августа) после посева семян. Продолжительность цветения была идентична при двух способах выращивания и составила 4 месяца (120 суток).

Фаза «отмирание» и окончание плодоношения были совмещены. В связи с гибелью растений от первых воздушных заморозков окончание вегетации изученных видов, сортов и сортотипов рода *Zinnia* L. и конец реального вегетационного периода в Предгорном Крыму не совпадают.

В результате фенологических наблюдений было установлено, что период вегетации представителей *Zinnia* L., полученных рассадным способом, составил 7 месяцев (в среднем по сортам от 187 до 218 суток), что на два месяца длиннее (период выращивания в условиях закрытого грунта), чем у растений, выращенных путем посева в открытый грунт (в среднем по сортам от 164 до 168 суток). Наиболее продолжительный вегетационный период отмечен у рассадной культуры видов *Z. haageana* Regel (217 суток), *Z. violacea* Cav. (218 суток), сорта 'Император' (217 суток), а короткий – у сортотипа 'Георгиновидная' (187 суток).

При рассмотрении особенностей роста и развития рассадной культуры рода *Zinnia* L. в 2006 году, нами были отмечены сортовые различия в наступлении

фенологических фаз в климатических условиях предгорной зоны Крыма (таблица В.2). Так, на первых этапах жизненного цикла сорта ‘Scarlet Flame’ и ‘Orange King’ при выращивании через рассаду характеризовались интенсивным развитием, быстрым вступлением как в фазу «бутонизация», так и «цветение». Первые бутоны у них сформировались на 76-е и 81-е сутки, первые окрашенные бутоны – на 85-е и 88-е сутки, а начало цветения центрального соцветия первого порядка у них наступило на 91-е и 96-е сутки, соответственно, после посева семян. Длительное цветение усиливает декоративные характеристики данных сортов, повышая ценность цветочных композиций с их использованием (Карпенко (Тукач), Клименко, 2008).

Наряду с этим, у образцов (вид *Z. violacea* Cav., сортотип ‘Радужная’, сорт ‘Purple Prince’) с более медленным развитием затянутая фаза «бутонизация» (через 98-100 суток) приводила к позднему распусканию соцветий (через 114-115 суток после посева семян), сокращая общую продолжительность их цветения. Фаза «массовое цветение» у них наступала на 20-30 суток позже, чем у раннецветущих сортов ‘Orange King’ и ‘Scarlet Flame’ (105 суток от посева семян).

В 2007 году семена видов и сортов рода *Zinnia* L. были высеяны в третьей декаде марта в условия защищенного грунта, а во второй-третьей декаде мая – в условия открытого грунта (таблица В.3).

В 2008 году семена видов и сортов рода *Zinnia* L. были высеяны в третьей декаде марта в условия защищенного грунта, а во второй-третьей декаде мая – в условия открытого грунта (таблица В.4).

Первые всходы появлялись на трети, массовые всходы – на десятые сутки. В среднем по сортам до фазы «бутонизация» прошло 92 суток, фазы «цветение» - 112 суток. Массовое цветение наступило почти через 4 месяца (126 суток) после посева семян.

При рассмотрении особенностей роста и развития видов, сортов и сортотипов рода *Zinnia* L., выращенных через рассаду в 2008 году, было

установлено, что на первых этапах успешнее развивались растения вида *Z. peruviana* (L.) L. и сорто типа 'Георгиновидная', у которых выявлено раннее (в среднем по образцам через 47 суток после посева семян) вступление в генеративную фазу, по сравнению с образцами 'Солнечные Зайчики', 'Scarlet Flame', 'Лилипут'. Сроки появления первого бутона были практически идентичны у всех пяти образцов – вторая декада июня (16 и 20 июня у вида *Z. peruviana* (L.) L., сорто типов 'Георгиновидная', 'Лилипут'), 24 июня – у сортов 'Солнечные Зайчики', 'Scarlet Flame'. Однако, в дальнейшем, отмеченная у них на ранних этапах ускоренная феноритмика замедлялась, а межфазные периоды увеличивались по сравнению с другими представителями рода *Zinnia* L.

Начало фазы «массовое цветение» отмечено у вида *Z. peruviana* (L.) L. во второй декаде июля (14 июля, на 75-е сутки), что на две недели раньше, чем у сортов и сорто типов вида *Z. violacea* Cav., у которых она пришлась на третью декаду июля (27 июля): 'Orange King' (на 81-е сутки), 'Polar Bear', 'Scarlet Flame' (на 124-е сутки) и 'Лилипут' (на 134-е сутки) после посева семян.

Продолжительность фазы «массовое цветение» составила в среднем по видам и сортам около 100 суток (для вида *Z. peruviana* (L.) L. – 106 суток, для образцов вида *Z. violacea* Cav. 'Солнечные Зайчики' – 92 суток, 'Scarlet Flame', 'Лилипут' – 91 сутки), что на неделю короче, чем при безрассадном способе (106 суток). Наряду с этим, у вида *Z. haageana* Regel и сорто типа 'Георгиновидная' массовое цветение длилось на 20 суток меньше (79 суток) как при рассадном, так и при безрассадном способах культивирования.

Таким образом, при рассадном способе выращивания в климатических условиях Предгорного Крыма для большинства образцов характерна продолжительная вегетативная фаза, что, следовательно, затягивает наступление генеративного периода и сокращает срок цветения.

Рассмотрены особенности роста и развития цинний, выращенных безрассадным способом в 2008 году. Фазу «появление первого бутона» отмечали в



среднем по сортам через 50 суток, фазу «первый окрашенный бутон» – через 59 суток, вступление в фазу «цветение» – через 71 сутки, а «массовое цветение» – через 101 сутки после посева семян. Данная интенсивность межфазных периодов развития до начала цветения характерна для трех изученных видов рода *Zinnia* L., а также для четырех образцов вида *Z. violacea* Cav. (сорта ‘Солнечные Зайчики’, ‘Polar Bear’, сортотипы ‘Лилипут’, ‘Георгиновидная’). Однако, фаза «массовое цветение» у них наступала позже – на 103-104 сутки. Установлено сокращение межфазных периодов до фаз «начало цветения» и «массовое цветение» у вида *Z. peruviana* (L.) L. из садовой группы исполинских цинний и сорта ‘Солнечные Зайчики’, производного вида *Z. violacea* Cav., из садовой группы низкорослых цинний (Карпенко (Тукач), Клименко, 2008).

Таким образом, более короткие межфазные периоды и ранние сроки фазы «массовое цветение» характерны при выращивании как рассадным, так и безрассадным способом для видов *Z. peruviana* (L.) L. и *Z. violacea* Cav., а также некоторых образцов вида *Z. violacea* Cav. (сортов ‘Солнечные Зайчики’, ‘Polar Bear’ и сортотипа ‘Лилипут’), а при рассадном – для сортов ‘Orange King’ и ‘Scarlet Flame’ (Тукач, Клименко, 2018 в).

Проведенный нами анализ фенологических спектров представителей рода *Zinnia* L. позволил определить сравнительную степень адаптации интродуцентов, выявить различия межфазных периодов, а также установить зависимость сроков наступления фенофаз от гидротермических условий лет (2006-2008 годы) наблюдений (рисунок 4.6, 4.7, 4.8).

Установленные различия феноспектров видов, сортов и сортотипов рода *Zinnia* L. по годам исследования показали, что в 2008 году период вегетации при безрассадном выращивании в открытом грунте составил 170 суток, что на неделю дольше, а при рассадном – на неделю короче, чем в 2006 году в климатических условиях Предгорного Крыма. В 2008 году у всех изученных видов, сортов и сортотипов рода *Zinnia* L. наблюдался продолжительный период цветения.

Продолжительный вегетационный период и длительная сухая осень способствовали вызреванию семян позднеспелых образцов рода *Zinnia* L.

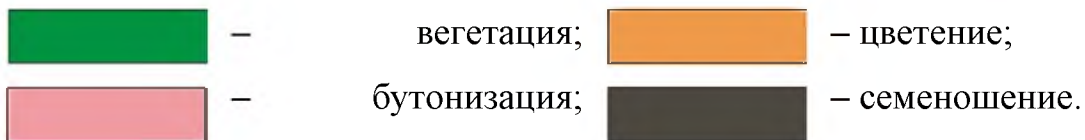
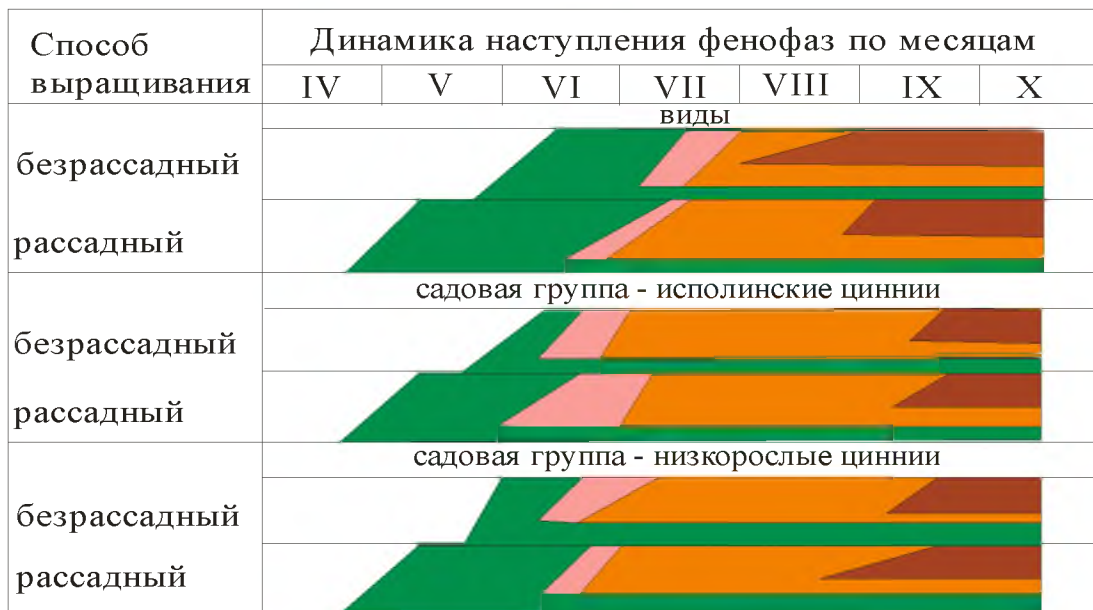
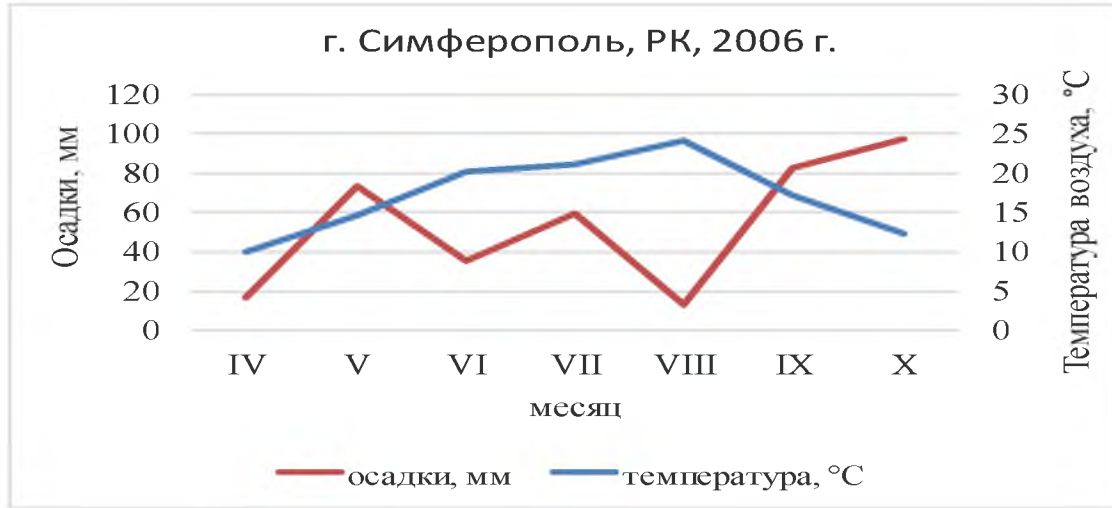


Рисунок 4.6 – Гидротермические условия и феноспектры развития представителей рода *Zinnia* L., полученных рассадным и безрассадным способами выращивания (2006 год)

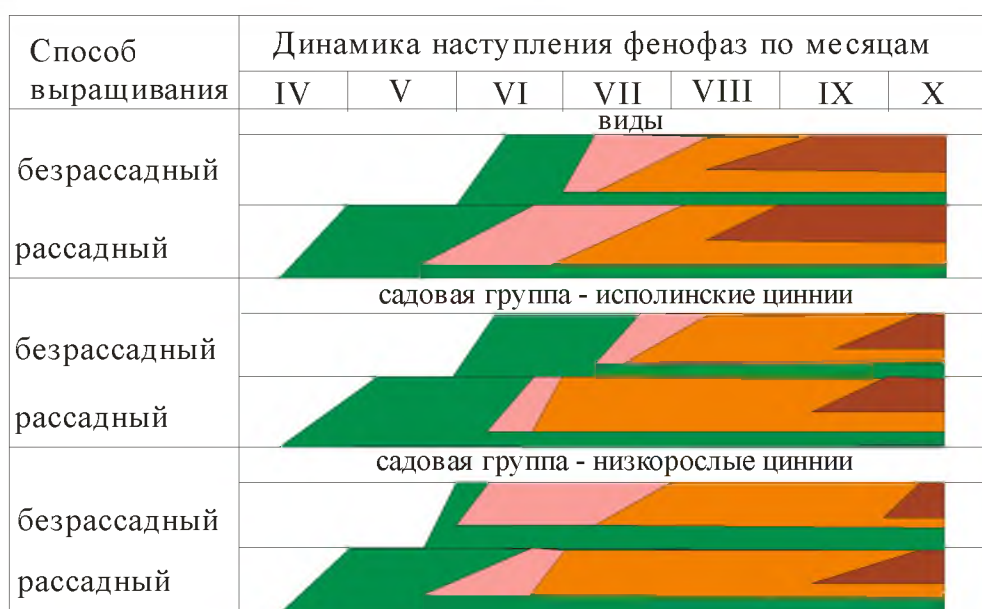
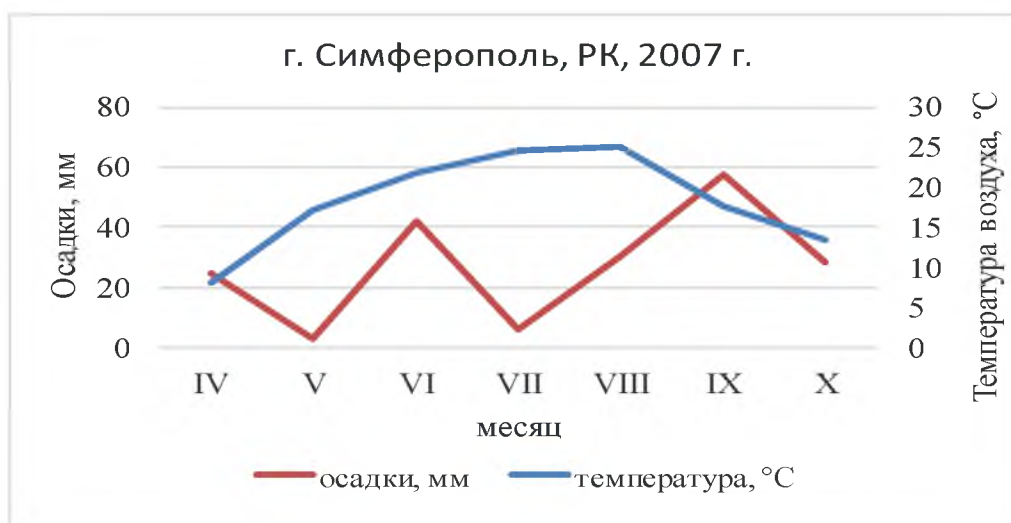


Рисунок 4.7 – Гидротермические условия и феноспектры развития представителей рода *Zinnia* L., полученных рассадным и безрассадным способами выращивания (2007 год)

Можно отметить, что в 2007 году сильная атмосферная засуха привела к уменьшению обилия цветения, однако, данный факт несущественно сказался на

продуктивности образцов, снизив реальную семенную продуктивность только у сортов ‘Golden Dawn’, ‘Polar Bear’ и ‘Purple Prince’.

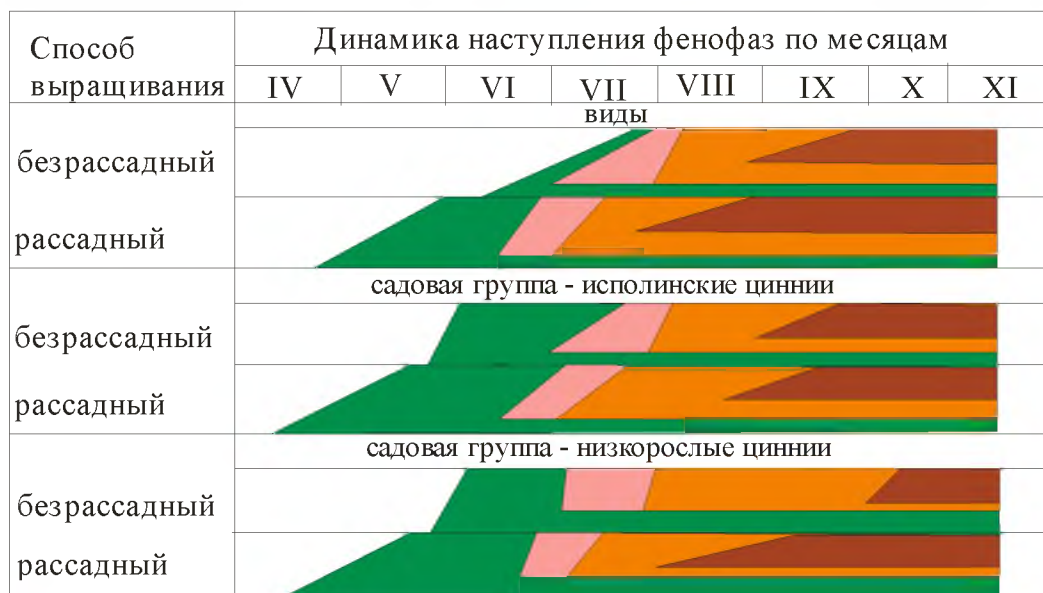


Рисунок 4.8 – Гидротермические условия и феноспектры развития представителей рода *Zinnia* L., полученных рассадным и безрассадным способами выращивания (2008 год)

По данным многолетних наблюдений (2006-2008 годов) наиболее быстрым развитием из хорошо развитых проростков, ранними сроками наступления фазы «цветение» и продолжительной фазой «массовое цветение» характеризуются вид *Z. peruviana* (L.) L. и сорт 'Солнечные Зайчики' вида *Z. violacea* Cav. как при рассадном, так и при безрассадном способах выращивания, а также вид *Z. haageana* Regel и сорта 'Orange King', 'Scarlet Flame' вида *Z. violacea* Cav. при рассадном способе выращивания, что свидетельствует об их потенциале и адаптационных возможностях как интродуцентов. Вид *Z. violacea* Cav. и сортотип 'Лилипут' имели слабо сформированные проростки, но в процессе пролонгированной вегетативной фазы накопили достаточно питательных веществ, чтобы к фазе «массовое цветение» сформировать ветвистые генеративные растения со множеством боковых соцветий.

Вид *Z. haageana* Regel при высоких посевных качествах семян, по сравнению с остальными представителями рода *Zinnia* L., обладал средними по размеру проростками и достиг к фазе «массовое цветение» наименьшей среди образцов высоты растений. Поздние сроки наступления и непродолжительный период цветения вида *Z. haageana* Regel при выращивании в открытом грунте обусловлен длительной вегетативной фазой. Фаза «цветение» была короче, чем у двух других изученных видов, в связи с затянувшимся периодом бутонизации.

Таким образом, установлено, что изученные представители рода *Zinnia* L., генеративные растения которых получены как рассадным, так и безрассадным способами в климатических условиях предгорной зоны Крыма проходят все фазы развития: вегетацию, бутонизацию, цветение и созревание семян. Эффективность посева на рассаду обусловлена лишь для вида *Z. haageana* Regel. Остальные образцы рода *Zinnia* L. можно высевать в открытый грунт во второй-третьей декаде мая без ущерба для цветочного оформления Предгорного Крыма.

Растения в процессе онтогенеза постоянно подвергаются действию широкого спектра абиотических факторов, среди которых важнейшими

выступают температура и фотопериод. И если фотопериод является одним из наиболее эволюционно стабильных факторов (Спиридонова, 2011), то изменение температуры гораздо более лабильно. Поэтому основным механизмом саморегуляции темпов онтогенеза, позволяющим организмам приспосабливаться к сезонным изменениям погоды и переносить неблагоприятные условия, являются реакции на температуру окружающей среды (Федоров, 1979). Растительные организмы воспринимают различные температурные параметры: абсолютное значение, градиент, суммы активных температур, причем, отклик на них может быть отмечен как непосредственно в момент действия, так и на более поздних этапах развития (Ниа, 2009). На длительность вегетации и сроки достижения растениями фенологических состояний влияет, прежде всего, количество тепла, накопленного за определенный промежуток времени. Мера данного количества тепла обуславливается суммой средних суточных активных температур воздуха за межфазный период выше биологического минимума, который для культурных растений составляет  $+10^{\circ}\text{C}$  ( $\sum t_a > 10^{\circ}\text{C}$ ).

В связи с тем, что выявление особенностей ритмики роста и развития находят выражение в дальнейшем теоретическом прогнозировании сроков наступления того или иного фенологического состояния культиваров, нами были подсчитаны  $\sum t_a > 10^{\circ}\text{C}$ , определяющие этапы развития видов рода *Zinnia* L. (таблица 4.4).

Проведенные исследования показали, что фаза «начало вегетации» у изученных видов рода *Zinnia* L. отмечена в начале июня при накоплении  $\sum t_a > 10^{\circ}\text{C}$ , равной  $+327,9^{\circ}\text{C}$ . Межфазный период «посев» - «начало вегетации» у *Z. violacea* Cav. составил 16 суток при среднесуточной температуре воздуха, равной  $+21^{\circ}\text{C}$ , а у видов *Z. peruviana* (L.) L. и *Z. haageana* Regel на четверо суток меньше (12 суток) при чуть большей температуре воздуха, равной  $+21,7^{\circ}\text{C}$ . При увеличении среднесуточной температуры воздуха в целом для образцов характерно ускорение межфазного периода «посев» - «начало вегетации».

Таблица 4.4 – Динамика накопления тепла в фенологические фазы развития видов рода *Zinnia* L. при безрассадном способе выращивания (2006-2008 годы)

Вид	год исследований	Суммы среднесуточных активных температур воздуха выше 10°C					
		посев - начало вегетации	посев - бутонизация	посев - начало цветения	посев - массового цветения	посев - массовое созревание	посев - окончание вегетации
<i>Z. violacea</i>	2006	476,1	711,2	1009,6	2178,5	3010,4	3110,5
	2007	336,6	1060,0	1848,3	2371,5	2621,4	3064,3
	2008	271,6	1122,6	1465,9	2025,2	2979,2	3189,2
	среднее	361,4	964,6	1441,3	2191,7	2870,3	3121,3
<i>Z. peruviana</i>	2006	402,0	975,9	1120,7	1934,9	2259,9	3036,6
	2007	259,8	967,9	1203,9	1857,3	1857,3	3064,3
	2008	271,6	805,5	1333,7	2025,2	2979,2	3189,2
	среднее	311,1	916,4	1219,4	1939,1	2365,5	3096,7
<i>Z. haageana</i>	2006	402,2	975,9	1143,7	1988,1	2101,3	3036,6
	2007	259,8	1060,0	1286,7	1857,3	2380,5	3064,3
	2008	271,6	931,3	1563,0	1987,5	2979,2	3189,2
	среднее	311,1	989,1	1331,1	1944,3	2487,0	3096,7

Данный межфазный период может растягиваться, если среднемесячные показатели температурного режима снижаются в зависимости от года наблюдения. Например, в 2006 году при среднемесячной температуре воздуха, равной +17,6°C, массовое появление всходов у *Z. violacea* Cav. наступало только через 27 суток.

Установлено, что посев цинний в условия открытого грунта ранее второй-третьей декады мая не целесообразен, т. к. низкие значения среднесуточных температур воздуха задерживают процесс появления всходов, не увеличивая период вегетации растений.

Фаза «бутонизация» протекала в первой декаде июля при  $\sum t_a > 10^\circ\text{C}$ , равной +956,7°C. Процесс формирования генеративных органов у вида *Z. haageana* Regel был более затянут и составлял 46 суток, в отличие от *Z. violacea* Cav. и *Z. peruviana* (L.) L., у которых этот период длился 20 и 24 суток, соответственно.

Переход к цветению параллельно контролируется и фотопериодом, и температурой. В случае неблагоприятного фотопериода в качестве альтернативного выступает температурный путь регуляции, связанный с экспрессией гена SVP вследствие суточных перепадов температуры (Спиридонова, 2011). Фаза «начало цветения» в среднем по годам исследования у видов рода *Zinnia* L. последовательно начиналась при накоплении  $\sum t_{a>10^{\circ}\text{C}}$ , равной +1219,4 $^{\circ}\text{C}$  для вида *Z. peruviana* (L.) L., затем +1331,1 $^{\circ}\text{C}$  для *Z. haageana* Regel и, наконец, +1441,3 $^{\circ}\text{C}$  для *Z. violacea* Cav. с середины июля до середины августа. Однако, продолжительность цветения у *Z. haageana* Regel (85 суток) была на 3-4 недели короче, чем у двух других видов и составила 100-106 и 109-113 суток, соответственно. Фаза «созревание семян» у изученных видов начиналась при  $\sum t_{a>10^{\circ}\text{C}}$  от +2574,3 $^{\circ}\text{C}$  до +3104,9 $^{\circ}\text{C}$  и длилась до окончания вегетации после первых заморозков во второй декаде октября.

Проведен корреляционный анализ по Пирсену и показана зависимость между  $\sum t_{a>10^{\circ}\text{C}}$  и морфометрическими признаками (высота ( $r=0,85$ ), число боковых побегов ( $r=0,79$ ), число соцветий на растении ( $r=0,85$ ), диаметр соцветий ( $r=0,76$ )) растений *Zinnia* в фазе «массовое цветение» (таблица 4.5.).

Таблица – 4.5 Корреляции между  $\sum t_{a>10^{\circ}\text{C}}$  и морфометрическими признаками растений рода *Zinnia* L. в подфазе «массовое цветение».

Признаки	Коэффициент корреляции, r
Высота растения	0,85
Диаметр растения	0,35
Длина побегов первого порядка	0,49
Длина побегов второго порядка	0,38
Число боковых побегов	0,79
Число соцветий на растении	0,85
Диаметр соцветия	0,76
Длина цветоноса	0,46

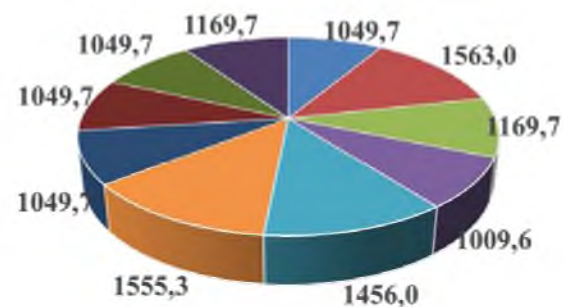


Зацветание изученного сортимента представителей рода *Zinnia* L. происходило при  $\sum t_{a>10^{\circ}\text{C}}$  от 1100 до 1600 $^{\circ}\text{C}$  (среднее значение 1396,8 $^{\circ}\text{C}$ ) (рисунок 4.9).

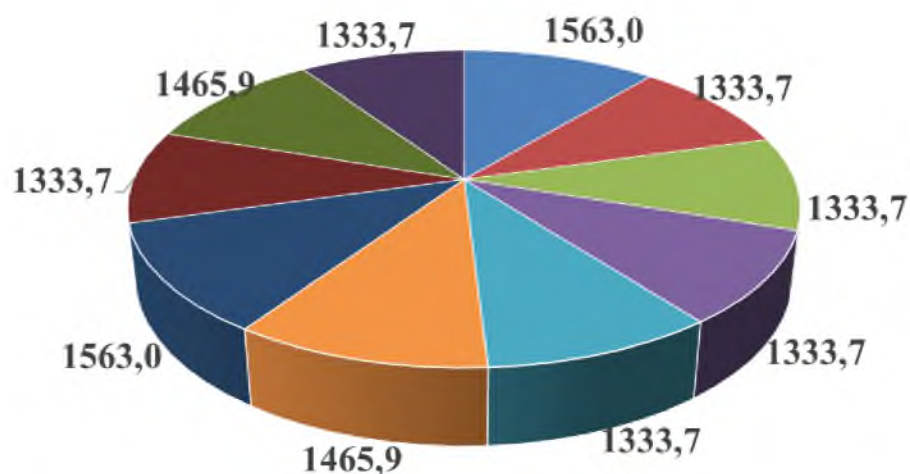
2006



2007



2008



- |                    |                      |
|--------------------|----------------------|
| ■ 'Георгиновидная' | ■ 'Хризантемовидная' |
| ■ 'Радужная'       | ■ 'Император'        |
| ■ 'Golden Dawn'    | ■ 'Lavandel'         |
| ■ 'Orange King'    | ■ 'Polar Bear'       |
| ■ 'Purple Prince'  | ■ 'Лилипут'          |

Рисунок 4.9 – Суммы среднесуточных активных температур воздуха выше 10 $^{\circ}\text{C}$  в межфазный период «посев»-«начало цветения» для образцов вида *Z. violacea* Cav. (2006-2008 годы)

В результате наших исследований по  $\sum t_{a>10^{\circ}\text{C}}$  были выделены пять групп зацветания видов, сортов и сортотипов рода *Zinnia* L. в климатических условиях предгорной зоны Крыма:

1. 1100-1200 $^{\circ}\text{C}$  (сорт ‘Солнечные Зайчики’)
2. 1200-1300 $^{\circ}\text{C}$  (вид *Z. peruviana* (L.) L.)
3. 1300-1400 $^{\circ}\text{C}$  (вид *Z. haageana* Regel, сорт ‘Император’, сорт ‘Polar Bear’, сортотип ‘Радужная’)
4. 1400-1500 $^{\circ}\text{C}$  (вид *Z. violacea* Cav., сорт ‘Purple Prince’, сорт ‘Orange King’, сортотип ‘Лилипут’, сортотип ‘Георгиновидная’)
5. 1500-1600 $^{\circ}\text{C}$  (сорт ‘Golden Dawn’, сорт ‘Lavandel’, сортотип ‘Хризантемовидная’).

Таким образом, экстраполируя суммы активных температур воздуха выше +10 $^{\circ}\text{C}$ , необходимые для фенологического развития представителей рода *Zinnia* L. на температурный диапазон, характерный для климатических условий предгорной зоны Крыма, можно констатировать соответствие физиологических потребностей данных интродуцентов новому району культивирования.

#### **4.3 Фенология цветения видов, сортов и сортотипов рода *Zinnia* L.**

Срок наступления и продолжительность цветения с сохранением декоративности – важные критерии оценки перспектив применения цветочно-декоративных культур при проектировании цветников «всесезонного цветения».

В соответствии с законом последовательного зацветания видов, который гласит, что его порядок сохраняется, несмотря на отклонение календарных сроков начала цветения того или иного вида в разные годы, не применим к интродуцированным растениям. По мнению П.И. Лапина и С.В. Сидневой (1968), необходимо определять порядок зацветания растений по годам, чтобы выделить группы культиваров с одинаковой реакцией.

Наши исследования показали, что дата начала цветения представителей рода *Zinnia* L. является видовым признаком и находится в зависимости от погодных условий года. Амплитуда изменчивости по дате начала фазы «цветение» для изученных видов рода *Zinnia* L. составляла от 7 суток при рассадном до 12 суток при безрассадном способах выращивания (таблица 4.5).

Таблица 4.5 – Фенодаты фазы «цветение» и сроки массового созревания семян видов рода *Zinnia* L. при рассадном и безрассадном способах выращивания (2006-2008 годы)

Вид	Годы	Фаза «цветение»				Сроки массового созревания семян	
		РС		БС		РС	БС
		дата начала	дата окончания	дата начала	дата окончания		
<i>Z. haageana</i>	2006	25.06.	19.10.	12.07	19.10	31.08.	09.09
	2007	18.06	14.10	21.07	14.10	20.08	02.09
	2008	23.06	16.10	24.07	16.11	10.09	18.09
<i>Z. peruviana</i>	2006	02.07.	19.10	13.07	19.10	28.08.	31.08
	2007	26.06	14.10	18.07	14.10	18.07	12.08
	2008	01.07	16.10	27.07	16.11	28.09	12.09
<i>Z. violacea</i>	2006	15.07.	19.10	04.07	19.10	07.10.	05.10
	2007	30.06	14.10	12.08	14.10	12.08	15.09
	2008	14.07	16.10	02.08	16.11	19.08	25.09

Примечание: РС – рассадный способ, БС – безрассадный способ

Группировка сортообразцов по началу цветения является основополагающей в ландшафтном дизайне для составления композиций из непрерывно цветущих однолетников (Кичунов, 1941).

По признаку «начало цветения» сортообразцы рода *Zinnia* L. нами были подразделены на три группы:

- раннезацветающие – через 30 суток после посева семян;
- среднезацветающие – через 40 суток после посева семян;

- позднезацветающие – через 60 суток после посева семян.

Анализ ассортимента рода *Zinnia* L. коллекции Ботанического сада им. Н.В. Багрова Таврической академии ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского» по срокам зацветания показал, что ранние и поздние сорта составляют 10%, а средние – 80% и, в основном, относятся к садовой группе исполинских цинний. Среди изученных представителей рода *Zinnia* L. раннецветущими являются вид *Z. peruviana* L., а также сорта и сортоотипы вида *Z. violacea* Cav. ('Солнечные Зайчики', 'Император', 'Polar Bear', 'Scarlet Flame' 'Хризантемовидная', 'Георгиновидная'), у которых первые соцветия распускаются с третьей декады июня по вторую декаду июля. Большинство средне зацветающих сортов, таких как 'Мечта', 'Ореол', 'Golden Dawn', 'Lavandel', 'Orang King', 'Purple Prince' – цветут с конца июля. Поздний срок начала цветения отмечен у сортоотипа 'Радужная'.

Продолжительность цветения представителей рода *Zinnia* L. в Предгорном Крыму определяется числом суток от распускания окрашенного бутона до созревания семян всех соцветий и зависит от даты зацветания. Срок окончания фазы «цветение» соответствует фазе «окончание вегетации», вследствие повреждения сортообразцов первыми воздушными заморозками.

Процесс зацветания у изученных представителей рода *Zinnia* L. в предгорной зоне Крыма достаточно продолжителен и сортоспецифичен. Он начинается с фазы «появление первого бутона», проходит фазы «окрашенный бутон» и «распускание соцветия» и оканчивается фазой «массовое цветение».

В наших исследованиях были установлены различия этих фенофаз в пределах двух садовых групп. Фаза «бутонизация» у садовой группы низкорослых цинний начиналась раньше (первая декада июня), чем у исполинских (третья декада июня) при посеве семян в открытый грунт во второй декаде мая. Фаза «массовое цветение» также наступала раньше у низкорослых цинний (первая декада июля), чем у исполинских (вторая декада августа).

Продолжительность фазы «цветение» у низкорослых образцов достигала от 72 до 78 суток, что примерно на неделю дольше, чем у исполинских (60-65 суток).

Раннее наступление генеративной фазы у сортов низкорослых цинний, по сравнению с исполинскими, определяет их более продолжительное цветение, что указывает на высокий потенциал декоративности данной садовой группы.

Проведенный сравнительный анализ фенологических аспектов цветения вида *Z. violacea* Cav. в климатических условиях предгорной зоны Крыма и регионах, признанных перспективными для промышленного выращивания безрассадной культуры циннии (Молдавия, Казахстан, Степная зона Крыма и ЦЧР), показал, что срок начала цветения в большинстве сравниваемых районов примерно одинаков – первая декада июля, кроме Алматинской и Белгородской областей, где цветение начинается на 10 и 30 суток позднее, соответственно. Сроки окончания цветения отличаются и зависят от даты первых заморозков (таблица 4.6).

Таблица 4.6 – Фенология цветения вида *Z. violacea* Cav. при безрассадном способе выращивания в условиях аридных зон

Регион	Цветение			дата созрева ния семян
	Дата начала	Дата окончания	продолжи тельность	
Молдавия (г. Кишинев)	6.07	25.10	112	10.11
Степной Крым (п. Новый Сад)	10.07	29.09	81	05.10
Предгорный Крым (г. Симферополь)	04.07	21.10	88	07.10
Казахстан (г. Алма-Ата)	15.07	19.08	34	10.09
ЦЧР (г. Белгород)	21.08	14.09	24	-

В Степном Крыму этот срок наступает почти на месяц раньше, чем в Предгорье. Позднее наступление первых заморозков в Молдавии способствует более продолжительному (на 20 суток) цветению вида *Z. violacea* Cav., по

сравнению с аридными зонами Крыма. Срок созревания семян незначительно отличается в разных районах Крымского полуострова, но существенно разнится с условиями Молдавии, где он на месяц дольше, и с условиями Казахстана, где он на месяц короче, чем в предгорной зоне Крыма.

#### **4.4 Плодоношение и семенная продуктивность видов, сортов и сортотипов рода *Zinnia* L. в климатических условиях Предгорного Крыма**

При изучении цветочно-декоративных интродуцентов прежде всего оценивается их устойчивость к почвенно-климатическим условиям нового района произрастания и способность к стабильному семенному воспроизводству. Показателем адаптации видов растений в новых условиях обитания является семенная продуктивность, которая зависит от влияния абиотических факторов среды, морфологической структуры, характера ветвления побегов, числа закладывающихся соцветий и цветков в них и др.

В работе с интродуцированными растениями при семеноводческой практике особое значение придается полновесности семян, показателем которой служит масса 1000 семян. Она сильно варьирует в зависимости от вида и сорта, а также климатических условий района культивирования (Савва, 1982). В период засухи и недостатка влаги в почве, при поражении растений болезнями и вредителями семена развиваются легковесными, что отрицательно сказывается на массе 1000 семян (Строна, 1966).

В ходе исследования нами выявлены источники семенной продуктивности (СП) как основного хозяйственно-ценного признака однолетних цветочных растений рода *Zinnia* L. (таблица 4.7).

Таблица 4.7 – Продуктивность соцветий представителей рода *Zinnia* L. в климатических условиях предгорной зоны Крыма (2006-2008 годы)

Вид/сорт/ сортотип	Общее число семян, шт.				Масса 1000 семян, г	
	в соцветии		с одного растения		РС	БС
	РС	БС	РС	БС		
<i>Z. haageana</i>	48,7±1,6	42,5±1,2	803,6±1,7	511,7±1,4	5,50	4,50
<i>Z. peruviana</i>	12,9±0,9	26,4±1,1	309,0±1,3	330,0±2,3	4,20	5,70
<i>Z. violacea</i>	59,4±3,5	80,2±2,3	297,0±2,0	1419,5±2,5	5,90	6,50
Садовая группа – исполинские циннии						
‘Георгино- видная’	142,5±3,6	253,5±2,6	348,0±1,6	1090,0±3,0	5,10	7,30
‘Хризанте- мовидная’	142,5±3,6	253,5±2,6	348,0±1,6	1090,0±3,0	5,10	7,30
‘Радужная’	91,7±4,0	108,7±1,2	257,0±1,8	375,0±5,0	4,50	4,10
‘Polar Bear’	110,4±8,0	78,5±2,3	717,6±6,0	471,0±1,6	5,50	5,30
‘Purple Prince’	103,5±2,9	109,4±3,0	290,0±2,5	328,0±3,5	5,20	4,50
Садовая группа – низкорослые циннии						
‘Солнечные Зайчики’	96,4±2,6	74,7±2,4	370,2±3,4	956,0±2,8	4,50	6,80

Примечание: РС – рассадный способ, БС – безрассадный способ

В результате установлены сортообразцы, перспективные для дальнейшего использования в селекции по данным критериям: «число семян в соцветии», «число семян с одного растения» и «масса 1000 семян». При выращивании в открытом грунте более продуктивными оказались вид *Z. violacea* Cav., а также его сорт ‘Солнечные Зайчики’ и сортотип ‘Георгиновидная’, формирующие от 956,0 до 1419,0 семян с растения с массой 1000 семян от 6,5 до 7,3 г. Среди полученных через рассаду выделяются вид *Z. haageana* Regel и сорт ‘Polar Bear’ вида *Z. violacea* Cav., у которых показатель веса 1000 мелких (0,4 см длины и 0,2 см ширины) семян (5,5 г) зависит не только от массы одного семени, но и от их числа с одного растения (от 717,6 до 803,6 семян) (Тукач. 2017 б).

Лучшие показатели семенной продуктивности отмечены для *Z. violacea* Cav. (9,2 г семян с растения) при безрассадном, а для *Z. haageana* Regel (4,4 г семян с растения) – при рассадном способе выращивания (таблица 4.8).

Таблица 4.8 – Семенная продуктивность представителей рода *Zinnia* L. в климатических условиях предгорной зоны Крыма (2006-2008 годы)

Вид/сорт/ сортотип	Семенная продуктивность, г			
	РС		БС	
	М±m	C <sub>v</sub> ,%	М±m	C <sub>v</sub> ,%
<i>Z. haageana</i>	4,40±0,3	1,2	2,30±0,8	6,3
<i>Z. peruviana</i>	1,30±0,5	7,0	1,90±0,1	1,0
<i>Z. violacea</i>	1,80±0,5	5,0	9,20±0,2	1,0
Садовая группа – исполинские циннии				
‘Георгиновидная’	1,20±0,4	6,0	7,90±0,2	1,0
‘Хризантемовидная’	1,90±0,4	5,5	1,40±0,1	1,0
‘Радужная’	1,20±0,5	7,9	1,50±0,1	1,1
‘Polar Bear’	3,90±0,2	1,0	2,50±0,2	1,5
‘Purple Prince’	1,50±0,3	3,6	1,50±0,2	2,5
Садовая группа – низкорослые циннии				
‘Солнечные Зайчики’	1,70±0,4	4,3	6,50±0,2	1,0
‘Лилипут’	1,50±0,3	3,5	1,10±0,2	1,3

Примечание: М±m – среднее арифметическое и его погрешность; C<sub>v</sub>, % – коэффициент вариации, РС – рассадный способ, БС – безрассадный способ

Семенная продуктивность растений определяется числом цветков в соцветии. Данный показатель неразрывно связан с таким понятием как махровость, которая в свою очередь является одним из важнейших селекционных признаков и играет решающую роль в оценке степени декоративности сортов.

В связи с этим выявлена взаимосвязь между семенной продуктивностью и степенью махровости соцветий в популяции. У изученных видов и сортов рода *Zinnia* L. доля соцветий с разной степенью махровости распределилась следующим образом: 34,5% растений имеют немахровые (типичные) соцветия, 65,5% – махровые, 23,0% из которых имеют полумахровые или густомахровые (помпонные) соцветия (таблица 4.9) (Тукач, Брюховец, 2009).



Таблица 4.9 – Семенная продуктивность и махровость соцветий видов и сортотипов рода *Zinnia* L. в климатических условиях предгорной зоны Крыма

Вид/сортотип	Тип махровости соцветия, %				СП, г	
	типичные	полумахровые	махровые	густомахровые	РС	БС
<i>Z. haageana</i>	41,50	41,50	16,50	-	2,30±0,8	4,40±0,3
<i>Z. peruviana</i>	73,30	26,70	-	-	1,90±0,1	1,30±0,5
<i>Z. violacea</i>	33,30	30,00	10,00	26,70	9,20±0,2	1,80±0,5
‘Георгиновидная’	36,60	16,70	36,60	9,90	7,90±0,2	1,20±0,4
‘Хризантемовидная’	23,30	26,70	20,00	30,00	1,90±0,4	1,4±0,1
‘Лилипут’	33,30	16,70	23,30	26,70	1,50	1,5
Среднее	34,50	23,40	22,50	23,30	-	-
		65,50			-	-

Примечание: СП – семенная продуктивность растения

Проведено сравнение процентного соотношения типов махровости соцветий в популяции с семенной продуктивностью культиваров. Предпосылкой низкой продуктивности вида *Z. peruviana* (L.) L. как при рассадном (1,3 г с растения), так и при безрассадном (1,9 г с растения) способе культивирования является преимущественное формирование немахровых соцветий. Однако, данный вид имеет самый высокий коэффициент семенной продуктивности, составляющий 90,4%. Высокую семенную продуктивность при прямом посеве в открытый грунт среди представителей вида *Z. violacea* Cav. показали сортотипы ‘Георгиновидная’ (7,9 г с растения) из садовой группы исполинских цинний, а также сорт ‘Солнечные Зайчики’ (6,5 г с растения) из садовой группы низкорослых цинний. Эти два образца имеют соцветия высокой степени махровости: от полумахровых до густомахровых (Карпенко (Тукач), Клименко, 2008, Тукач, 2017 в). Самыми непродуктивными оказались сортотип ‘Радужная’ и сорт ‘Purple Prince’, несмотря на то, что в структуре их популяций доля махровых и полумахровых соцветий составляет более 50%. При этом низкая

продуктивная способность у них не зависит от способа выращивания и составляет около 1,5 г с растения, что говорит о значительной зависимости от абиотических факторов в период онтогенеза соцветий. У других представителей вида *Z. violacea* Cav. зависимость между этими показателями не выявлена.

Установлено, что махровость соцветий представителей рода *Zinnia* L. не уменьшает продуктивность растений, т. к. трубчатые и язычковые цветки в равной степени способны завязывать семена (Тукач, 2017 в, 2018 б).

Признак «число цветков в соцветии» для цинний соответствует критерию «общее число семян в соцветии». Однако он не является прямым показателем продуктивности растений, в связи с тем, что не все семязачатки развиваются в полноценные семянки и присутствуют так называемые невыполненные семена. В свою очередь, именно выполненность семянок, которая варьирует в зависимости от видовой и сортовой принадлежности, климатических и агротехнических условий выращивания (Савва, 1982), указывает на акклиматизацию растений и успешность интродукции. Установлено, что вклад язычковых и трубчатых цветков в продуктивность соцветия на основе соотношения выполненных и невыполненных семян различен и является сортовым признаком. К тому же нами установлено, что семена из женских и обоеполых цветков различаются по массе. Проведенный корреляционный анализ показал, что «число выполненных семян в соцветии» прямо пропорционально зависит от «числа выполненных семян трубчатых цветков» и определяет «общее число семян в соцветии» ( $r=0,79$ ).

У изученных видов, сортов и сортотипов рода *Zinnia* L. при двух способах выращивания в Предгорном Крыму было определено соотношение выполненных и невыполненных, а также доля выполненных (полноценных) семян от общего числа семяпочек в соцветии.

Установлено, что при рассадном способе культивирования максимального значения признак «число семян в соцветии» достигает у сортов ‘Orange King’ (172,0 шт.) и ‘Солнечные Зайчики’ (286,1 шт.), для которых характерно

формирование от 60,8 до 78,2% выполненных семян. При этом у сортов 'Golden Dawn', 'Polar Bear' и 'Purple Prince', несмотря на массовое образование семян (от 168,0 до 373,6 шт.) в соцветии, более половины (от 50,5 до 68,3%) остается легковесными. Наибольший интерес представляет *Z. peruviana* (L.) L, у которого из 17 семян соцветия 90,4% являются выполненными (таблица В.7), что говорит о высокой продуктивности данного вида. При безрассадном способе выращивания максимальные показатели признака «общее число семян в соцветии» (от 279,2 до 324,6 шт.) и доли выполненных (61,5–69,6%) семян отмечены у сортов 'Lavandel', 'Golden Dawn' и сорто типа 'Лилипут', производных вида *Z. violacea* Cav.

Проведенная нами оценка коэффициента семенной продуктивности (Кпр, %) (семенификация) показала фактическую реализацию репродуктивного потенциала интродуцентов при рассадном и безрассадном способах культивирования в Предгорном Крыму. Установлено, что семенификация у представителей рода *Zinnia* L зависит от положения соцветий на растении. При безрассадном способе выращивания Кпр, % увеличивается от центрального к соцветиям на побегах второго порядка, в отличие от рассадного, при котором данный показатель, наоборот, снижается (таблица В.9) (Тукач, 2017 б, 2017 в). Однако, у полученных через рассаду видов *Z. peruviana* (L.) L и *Z. violacea* Cav., сорта 'Солнечные Зайчики' и сорто типа 'Георгиновидная' данный показатель уменьшается несущественно и остается выше 50%. Данная закономерность характерна для рано зацветающих видов и сортов в условиях открытого грунта, в связи с отсутствием лимитирующих факторов среды в период формирования генеративных органов и вызревания семян в соцветиях побегов ветвления. У представителей вида *Z. violacea* Cav., полученных безрассадным способом в климатических условиях предгорной зоны Крыма, коэффициент семенной продуктивности варьирует по сортам и сорто типам (таблица В.10). Максимальный Кпр, % центрального побега при данном способе культивирования отмечен у вида *Z. violacea* Cav. (82,0%) и сорта Солнечные

Зайчики (84,1%), минимальный – у сорто типа ‘Радужная’. Устойчиво высокий Кпр, % более 50% (от 61,4 до 75,2%) отмечается у большинства сортообразцов вида *Z. violacea* Cav.: ‘Император’, ‘Ореол’, ‘Солнечные Зайчики’, ‘Георгиновидная’ и ‘Хризантемовидная’, ‘Lavandel’, ‘Orange King’, ‘Polar Bear’, ‘Purple Prince’, кроме сорта ‘Golden Dawn’, у которого данный показатель составляет 34,6% для соцветий центрального побега и 23% для побегов первого порядка. Таким образом, вне зависимости от способа культивирования представители рода *Zinnia* L. обладают высокой репродуктивной способностью, показывающей значительную степень адаптации изученных растений к климатическим условиям Предгорного Крыма (Тукач, 2017 б, 2017 в).

Высокая продуктивность неразрывно связана с качеством семян (всхожесть, энергия прорастания, масса 1000 семян), которое при своевременном выполнении агротехнических приемов культивирования зависит от условий созревания, сроков сбора и места образования семян на растении (Некрасов, 1970; Броневский, 1986; Савва, 1986). Циннии по срокам созревания семян относятся к позднеспелым культурам, уборка зрелых соцветий которых проводится постепенно и выборочно (Николаенко, 1950). В соответствии с данными А.М. Ващенко (1982) у представителей рода *Zinnia* L. (сорт ‘Красная Шапочка’) в условиях средней полосы России семена из корзинок, расположенных на побегах третьего и особенно четвертого порядков ветвления, имеют более низкие посевные качества, чем собранные с центрального или побегов второго порядка. У рассадных растений цинний сбор семян проводится преимущественно с главного соцветия, а у безрассадных – с побегов третьего порядка. Сбор семян высшего качества без потерь ведется, исходя из признаков уборочной спелости: окраска лепестков соцветий становится коричневатой без пигментации, а цветонос, хотя и сохраняет тургор, становится полым в месте перехода в цветоложе.

Нами установлены различия в вызревании семян в соцветиях в зависимости от порядка ветвления вегетативно-генеративных побегов в пределах садовой группы исполинских цинний. Среди исполинских цинний семена с высокими посевными качествами вызревают в соцветиях трех порядков ветвления у изученных сортов и сортотипов, кроме ‘Polar Bear’ и ‘Purple Prince’, у которых соцветия третьего порядка остаются на стадии бутона, повреждаясь первыми заморозками. В садовой группе низкорослых цинний такого различия не наблюдается в связи с тем, что сроки созревания боковых соцветий у них примерно одинаковые. В соцветиях низкорослых цинний (вид *Z. haageana* Regel, сорт ‘Солнечные Зайчики’) на побегах всех четырех порядков ветвления до первых заморозков успевают сформироваться полноценные семена.

Высокие температуры и низкая влажность воздуха, характеризующие засуху в период созревания, приводят к формированию щуплых и неполноценных семян (Савва, 1991), которые образуют балласт соцветия, влияющий на реальную продуктивность цветочной культуры. С целью выявления потенциальных биологических особенностей вида *Z. violacea* Cav. проведен сравнительный анализ семенной продуктивности данной цветочно-декоративной культуры в климатических условиях предгорной зоны Крыма и регионах, признанных перспективными для промышленного выращивания безрассадной культуры циннии (Молдавия, Степная зона Крыма и ЦЧР) (таблица 4.10).

Таблица 4.10 – Семенная продуктивность вида *Z. violacea* Cav. в разных климатических зонах

Регион	Белгород	Москва	Киев	Кишинев	Степной Крым	Предгорный Крым
Вид	семенная продуктивность, г					
<i>Z. violacea</i>	1,5	5,0	5,0	7,5	8,8	9,2±0,2

Установлено, что семенная продуктивность растений *Z. violacea* Cav. выше на 7,7 г, чем в Белгородской области, на 4,2 г, чем в Московской и Киевской областях, а также на 1,7 и 0,4 г, соответственно, чем в засушливых регионах Молдавии и Степного Крыма (Красноносова, 1991; Савва, 1991; Коцарева, 2012). Таким образом, несмотря на то, что урожайность семян *Z. violacea* Cav. в Степном Крыму превышает средние показатели в других климатических зонах, данный вид рода *Zinnia* L. в Предгорном Крыму обладает высоким потенциалом семенного размножения, а метеорологические условия этого региона и сезонный ход температур, определяющие продолжительность и эффективность цветения, соответствуют биологическим потребностям вида *Z. violacea* Cav. для полноценного семенного возобновления. Безрассадная культура видов *Z. violacea* Cav. и *Z. peruviana* (L.) L., сортообразцов исполинских ('Orange King', 'Purple Prince', 'Георгиновидная', 'Хризантемовидная') и низкорослых ('Солнечные Зайчики') цинний, полученная при помощи менее трудозатратного посева в открытый грунт, хорошо адаптируется и обладает значительным потенциалом семенного возобновления в климатических условиях предгорной зоны Крыма и может быть рекомендована для широкого культивирования в данном регионе (Тукач, 2017 б, 2017 в, 2018 б).

## РАЗДЕЛ 5

### ИТОГИ ИНТРОДУКЦИОННОГО ИЗУЧЕНИЯ И КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКИ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА *ZINNIA* L.

#### 5.1 Комплексная оценка образцов рода *Zinnia* L. по декоративным и хозяйственно-биологическим признакам

Одной из основных задач интродукционной работы с цветочно-декоративными растениями является выделение культиваров, наиболее перспективных для внедрения в практику зеленого строительства и, если окончательная оценка и признание сорта является итогом всестороннего изучения по комплексу декоративных и хозяйственно-биологических признаков и свойств, то его первичное выделение селекционером часто связано с субъективным впечатлением. Однако при выборе перспективности образцов, такие качественные критерии, как: «окраска», «изящество формы», «аромат» соцветий, равно как и количественные признаки «число цветков в соцветии», «диаметр соцветия», «длина цветоноса», рассматриваемые с точки зрения декоративного эффекта, не могут стать определяющими. В связи с этим применяются критерии оценки, выявляющие не только декоративные достоинства, но и указывающие на адаптивный потенциал растений.

Во многих публикациях предлагаются разнообразные методы оценки успешности интродукции растений в виде шкал с учетом как одного, так и комплекса факторов (Лапин, Сиднева, 1973; Лапин, 1974; Некрасов, 1980).

Шкала для оценки перспективности использования в озеленении представителей рода *Zinnia* L. до настоящего времени отсутствует. Существующая 5-ти бальная шкала В.Н. Былова (1968), предложенная для астр, включает оценку лишь по декоративным качествам культиваров, исключая их

хозяйственно-биологическую ценность. Нами были разработаны принципы комплексной оценки интродуцированных видов, сортов и сортотипов рода *Zinnia* L., в которой, помимо общепринятых для сем. Asteraceae признаков, нами были подобраны критерии, положенные в основу модифицированной 100-бальной шкалы, где критерии оценки выражены в баллах с учетом переводного коэффициента значимости признака (таблица 5.1) (Тукач, 2017 г).

Таблица 5.1 – Шкала оценки декоративных и хозяйственно-биологических признаков представителей рода *Zinnia* L. (в баллах)

Признак	Максимальная оценка признака		
	по 5-ти бальной шкале	переводной коэффициент значимости	по 100-бальной шкале
декоративные качества 60 баллов			
Окраска соцветий*	5	1	5
Размер соцветий*	5	2	10
<b>Число соцветий на растении#</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>15</b>
Обилие цветения *	5	1	5
Махровость	5	2	10
<b>Габитус растения#</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>5</b>
<b>Число боковых побегов #</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>10</b>
хозяйственно-биологические свойства 40 баллов			
<b>Продолжительность цветения#</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>15</b>
Семенная продуктивность размножения*	5	2	10
Устойчивость к вредителям и болезням*	5	1	5
<b>Засухоустойчивость#</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>10</b>
Общая оценка образца			100

Примечание: \* – общепринятые признаки для сем. Asteraceae; # – декоративные признаки, дополненные нами для представителей рода *Zinnia* L.



Признак «общее число цветков в соцветии» в большей степени имеет значение для хозяйственно-биологических, чем декоративных качеств сортов. Только с учетом признака «число генеративных побегов» в подфазе «массовое цветение» он дает представление о декоративности вида. Поэтому нами выделен признак «число соцветий на растении», включающий в себя оба эти показателя. Не менее важен для оценки видов и критерий «обилие цветения», или число одновременно раскрытых соцветий, т. к. виды с более мелкими соцветиями, но обильным цветением выглядят значительно декоративнее, чем виды с крупными соцветиями, но с меньшим числом соцветий.

Существенное значение для декоративной оценки сортообразцов имеет признак «габитус растения», который является важным для определения видовой принадлежности в роде *Zinnia* L. Кроме того, виды, формирующие плотные, низкие растения выглядят декоративно не только во время цветения. Также для сравнительной оценки культиваров мы считаем целесообразным включить признак «число боковых побегов» на растении, потому что структурной единицей габитуса растений цинний часто являются вегетативные пазушные побеги, которые не формируют соцветие, но составляют общую архитектуру растения.

Таким образом, в комплексную 100-бальную шкалу для сортооценки видов, сортов и сортоотипов рода *Zinnia* L. нами были включены семь декоративных признаков: «габитус растения», «число боковых побегов» «размер соцветий», «окраска соцветий», «махровость», «число соцветий на растении», «обилие цветения»; две селекционные особенности: «продолжительность цветения», «семенная продуктивность»; и два биологических свойства: «устойчивость к болезням и вредителям», «засухоустойчивость» (Тукач, 2017 г).

Оценка семи признаков декоративности проходила с учетом степени их значимости от 1 до 15 баллов (см. табл. 5.1):

1. При оценке «окраски соцветий» и ее устойчивости, язычковые цветки чистых, ярких окрасок, не изменяющих ее под воздействием солнечных лучей и

дождя, получают больше баллов.

2. При оценке признака «размер соцветий», прежде всего, учитывали диаметр: менее 3 см – 1 балл; 3-5 см – 5 баллов; 6-9 см – 10 баллов.

3. Общее «число соцветий на растении» за период вегетации оценивали по схеме: менее 5 соцветий – 1 балл; 10-20 соцветий – 5 баллов; более 20 соцветий – 10 баллов.

4. Показатель «обилие цветения» как число одновременно распустившихся соцветий на растении в подфазе «массовое цветение» оценивали по схеме: до 10 соцветий – 1 балл; более 15 – 5 баллов; более 20 – 10 баллов.

5. «Габитус растения» оценивали, исходя из того, насколько плотное – 5 баллов или рыхлое – 1 балл – ветвление формирует растение.

6. «Махровость» определяли по соотношению растений с разной степенью махровости соцветий в популяции: более 40% простых соцветий – 1 балл; более 40% полумахровых – 10 баллов; более 40% махровых – 15 баллов.

7. Признак «число боковых побегов» на растении оценивали по схеме: 0-10 шт. – 3 балла; 10-30 шт. – 5 баллов; 30 более шт. – 10 баллов.

Максимальная суммарная оценка по декоративным признакам видов, сортов и сортотипов рода *Zinnia* L. составляет 60 баллов, и если культивар набирает не менее 35 баллов, то их оценивают по хозяйственно-биологическим признакам (таблица В.13).

При анализе особенностей, определяющих степень декоративности видов, сортов и сортотипов рода *Zinnia* L. отмечена вариабельность признаков «махровость», «число соцветий на растении» и «обилие цветения» (Тукач, 2017г).

По признаку «махровость» культивары набрали от 2 до 10 баллов, что указывает на основной вклад полумахровых соцветий в структуру популяции у видов *Z. haageana* Regel и *Z. violacea* Cav., а также его сортотипов 'Хризантемовидная', 'Лилипут' и сортов 'Солнечные Зайчики', 'Golden Dawn', 'Orange King', 'Scarlet Flame'.

По признаку «число соцветий на растении» сортообразцы (*Z. violacea* Cav., *Z. peruviana* (L.) L., *Z. haageana* Regel, 'Ореол', 'Мечта', 'Солнечные Зайчики' и сортотип 'Лилипут'), у которых сформировалось от 10 до 20 соцветий на растении за вегетационный период, набрали от 3 до 9 баллов.

По признаку «обилие цветения» сорта набрали от 1 до 10 баллов, что указывает на значительную вариабельность данного признака. Выделены обильноцветущие сортообразцы (*Z. haageana* Regel, *Z. violacea* Cav., 'Солнечные Зайчики', 'Лилипут'), относящиеся к садовой группе низкорослых цинний, на которых одновременно распускается до 15 соцветий.

В результате оценки по комплексу декоративных признаков некоторые представители рода *Zinnia* L. набрали менее 35 баллов, поэтому не были оценены по комплексу хозяйственно-биологических признаков. Сорт 'Lavandel', который, несмотря на оригинальность окраски и наличие крупных соцветий, уступал другим культиварам по таким признакам как «обилие цветения» и «число боковых побегов». Сорт 'Polar Bear' тривиальной бежево-белой окраски имел морфометрические параметры и число соцветий на растении, которое не соответствовало приоритету оценочной шкалы. Сорта 'Император', 'Мечта' и 'Ореол' несмотря на наличие крупных и полумахровых соцветий, образуют слабо разветвленные растения с небольшим общим числом соцветий за вегетационный период. Таким образом, сорта 'Император' 'Ореол', 'Мечта', 'Lavandel' и 'Polar Bear' выделены в группу не перспективных для семеноводства в Предгорном Крыму (Тукач, 2017 г).

По степени значимости хозяйственно-биологические признаки оценивали следующим образом (см. табл. 5.1):

1. Продолжительность цветения (до 15 баллов)
2. Продуктивность семенного размножения включает в себя реальную семенную продуктивность, лабораторную и полевую всхожесть семян, жизнеспособность сеянцев: 0 баллов – семенное размножение почти отсутствует; 5 баллов – семеношение регулярное, лабораторная всхожесть 50-60%, полевая

всхожесть более 20%, выживает более 20% сеянцев; 10 баллов – семеношение регулярное, лабораторная всхожесть 80%, полевая всхожесть более 30%, выживает более 30% сеянцев.

3. Устойчивость к вредителям (до 5 баллов): 0 баллов – гибель растения; 5 баллов – растение не повреждается.

4. Устойчивость к неблагоприятным климатическим условиям среды (засухоустойчивость) (до 10 баллов): 2 балла – если гибель саженцев составляет 50-70%; 3 балла – если гибель саженцев составляет 30-50%; 4 балла – если гибель саженцев составляет 10-30%; 5 баллов – если гибель саженцев составляет 0-10%.

Максимальная оценка по хозяйственно-биологическим признакам видов и сортов рода *Zinnia* L. составляет 40 баллов (таблица В.14).

Анализ комплекса хозяйственно-биологических признаков сортообразцов рода *Zinnia* L. показал, что основными признаками, влияющими на перспективность культиваров, являются «продолжительность цветения» и «засухоустойчивость». При этом данные показатели достаточно выровнены по сортам и вариабельность составляет 1-2 балла. Исключение составляет «продолжительность цветения», по показателю которой сорта набрали от 9 до 15 баллов. Продолжительность цветения зависит от сроков начала цветения, так как срок его окончания ограничивается первыми воздушными заморозками, и определяется фенологическими особенностями сорта. При этом ранне зацветающие сорта имеют, соответственно, более продолжительный период цветения и являются более ценными в хозяйственном отношении. Этот критерий напрямую зависит и от структуры побеговой системы растения, которая сформирована большим числом цветоносных побегов второго-четвертого порядка, что определяет, в свою очередь, растянутость цветения, продолжающегося до 3-4 месяцев. Однако, данный факт не оказывает существенного влияния на продуктивность семенного размножения (сорта набрали от 6 до 8 баллов), что указывает на регулярное семяобразование и

высокие показатели всхожести как в лабораторных, так и в условиях открытого грунта (Тукач, 2017 г).

По признаку «устойчивость к болезням и вредителям», сортообразцы набрали высший бал, указывающий на достаточную приспособленность изученных представителей рода *Zinnia* L. к потенциальной патогенной среде данного региона.

В соответствии с комплексной оценкой засухоустойчивости, сорта проявляли разную степень адаптированности. Однако, в условиях открытого грунта гибели растений по фактору атмосферной или почвенной засухи не зафиксировано. Наряду с этим, отмечено в жаркие периоды летнего сезона влияние воздушной засухи в виде усыхания сначала семядольных, а далее и на уровне 1-3 пары настоящих листьев главного побега. Это связано с тем, что в припочвенном слое воздуха формируется повышенный температурный фон, обусловленный испарением влаги и отражением солнечных лучей от поверхности почвы. Боковые побеги в данной части растения преимущественно слабые или вовсе не образуются. Данный факт негативно сказывается на декоративности отдельных растений, но не посадок в целом, благодаря густому ветвлению главного и облиственности пазушных побегов. К тому же общая декоративность растений сохраняется за счет акропитального ветвления, при котором отцветшие соцветия скрыты побегами последующих порядков.

Установлено, что ведущую роль среди многочисленных признаков, определяющих декоративность представителей рода *Zinnia* L., играют «габитус» и «число соцветий на растении» за вегетационный период.

Проведенная сравнительная оценка двух садовых групп цинний показала, что исполинские циннии имеют более вытянутую, раскидистую побеговую систему, которая сформирована 25-30 побегами ветвления, с 4-8 генеративными побегами, а низкорослые циннии – компактные с 38-43 боковыми вегетативно-генеративными побегами, на которых от 13 до 17 соцветий, что повышает их

декоративную ценность по сравнению с сортами из садовой группы исполинских цинний (Тукач, 2008, 2017 г).

Итоги комплексной сортооценки представителей рода *Zinnia* L. позволили выявить специфические особенности сортообразцов, разделить весь изученный сортимент коллекции Ботанического сада им. Н.В. Багрова Таврической академии ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского» в соответствии с оценочной 100-бальной шкалой на три группы по перспективности использования в озеленении в условиях Предгорного Крыма: малоперспективные (МП – менее 70 баллов), перспективные (П – 70-80 баллов) и очень перспективные (ВП – 80 и более баллов) сорта (таблица В.15).

Выделены для цветочного оформления в этой зоне, высоко перспективные вид *Z. violacea* Cav., его сорт ‘Солнечные Зайчики’ и сортотип ‘Лилипут’ из группы низкорослых помпонных цинний. К группе перспективных отнесены виды *Z. peruviana* (L.) L. и *Z. haageana* Regel, а также такие образцы вида *Z. violacea* Cav. из садовой группы исполинских цинний, как: ‘Георгиновидная’ и ‘Хризантемовидная’, ‘Golden Dawn’, ‘Purple Prince’ (Приложение А.) (Тукач, 2012, 2015, 2017 г). В группу малоперспективных отнесены сорт ‘Orange King’ и сортотип ‘Радужная’. Однако по общей оценке декоративности они очень близки к перспективным, и дальнейший селекционный отбор внутри данных образцов в направлении улучшения габитуса растений способен привести к созданию оригинальных сортов, популярных для садового озеленения.

Таким образом, высокоперспективные виды, сорта и сортообразцы *Zinnia* L. коллекции Ботанического сада им. Н.В. Багрова Таврической академии ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского» с успехом находят применение в современном ландшафтном дизайне и рекомендованы нами для широкого внедрения в озеленение Предгорного Крыма.

## 5.2 Перспективный ассортимент рода *Zinnia* L. для зеленого строительства в Предгорном Крыму

Высокая декоративность представителей рода *Zinnia* L., устойчивость к сухости воздуха и почвы, обильное и продолжительное цветение, разнообразие окрасок и типов соцветий ставят их на одно из первых мест среди красиво цветущих однолетников для аридных зон. На основе сортооценки по комплексу декоративных и хозяйственно-биологических признаков, включавшей изучение морфологических особенностей соцветий, габитуса растений, продолжительности и эффективности цветения нами была составлена коллекция из двух видов, десяти сортов и четырех сортотипов рода *Zinnia* L., рекомендованных для культивирования в условиях открытого грунта в Предгорном Крыму.

Проведенные фенологические наблюдения послужили основой не только для оценки успешности интродукции, но и имели важное значение для определения сроков функционирования цветников и правильного хронологического размещения растений в композициях. В результате оценки продолжительности цветения, на основе градации по срокам зацветания были выделены ранне-, средне- и позднезацветающие сорта. В связи с этим, ассортимент рода *Zinnia* L. можно условно разделить на коллекционные образцы, рекомендованные для цветников непрерывного и переменного цветения. У сортов для цветников непрерывного цветения, к которым относятся раннезацветающие растения, раскрытие соцветий отмечено во второй декаде июня, а цветение продолжается до конца октября или начала ноября в зависимости от наступления первых атмосферных заморозков по годам исследования. У сортов для цветников переменного цветения, к которым относятся средне- и позднее- зацветающие растения, раскрытие соцветий отмечено с третьей декады июня по вторую декаду июля, и цветение также продолжается до первых заморозков.

Виды, сорта и сортотипы рода *Zinnia* L., при учете последовательности их зацветания, можно рекомендовать для составления композиционных цветников совместно с другими, раньше зацветающими однолетними растениями, требующими того же, что и циннии режима полива и инсоляции. При этом виды и сорта рода *Zinnia* L. можно комбинировать с сортами того же вида или с другими однолетниками таким образом, чтобы достичь всесезонности цветения. Компаньонами цинний в такого рода цветниках могут стать летнецветущие бархатцы отклоненные (*Tagetes patula* L.), вербена лекарственная (*Verbena officinalis* L.), календула лекарственная (*Calendula officinalis* L.) и осеннецветущие сорта астр и хризантем (Колесникова, 2003; Кирильчик, 1981). Виды и сорта рода *Zinnia* L. непрерывного цветения можно рекомендовать для однородных групп и массивов. К ним относятся культивары, зацветающие в первой декаде июля: виды *Z. peruviana* (L.) L. и *Z. haageana* Regel (04.07), сорта 'Ореол' (01.07), 'Golden Dawn', 'Lavandel', 'Polar Bear' (04.07), сортотипы 'Георгиновидная' и 'Хризантемовидная' (10.07).

Разнообразие культиваров по строению, махровости, окраске и размеру соцветий позволяет компановать циннии для составления цветочных композиций, опираясь на их морфологические параметры в климатических условиях Предгорного Крыма (Приложение А).

Ассортимент рода *Zinnia* L., рекомендованный для озеленения предгорной зоны Крыма, также составляют виды, сорта и сортотипы, представленные растениями разной высоты, что расширяет спектр применения данных цветочных культур для цветников разного типа. Высокорослые сорта рекомендовано применять для украшения солитерных клумб, рабаток, а также в групповых насаждениях. Кроме этого, цинния находит свое применение в партерных цветниках, на рабатках и клумбах, в миксбордерах и бордюрах, а также, как балконное и кадочное красивоцветущее растение.



Циннии ярких окрасок применяют при оформлении монокультурных цветников, миксбордеров, из них создают значительные по размерам массивы насаждений, особенно великолепно просматривающиеся на фоне газона. Наиболее эффектно циннии смотрятся на односторонних или двусторонних рабатках (Громов, 1983). Рабатки нужно оформлять, основываясь на принципе «постепенного зацветания» (Гарнизоненко, 2005), и составлять из разных видов и сортов цинний для достижения колористического эффекта и непрерывности цветения. Односторонняя рабатка должна размещаться возле строений, заборов, оград и по периметру участков, поэтому их основу удачно составят высокорослый вид *Zinnia peruviana* (L.) L. и среднерослый вид *Z. violacea* Cav., а также исполинские разноколерные сортотипы ‘Георгиновидная’, ‘Хризантемовидная’ и ‘Радужная’. Двустороннюю рабатку, располагающуюся в центре аллеи, или садовой дорожки, или на газоне, в тех местах, где она может просматриваться со всех сторон, дополнят одноколерный вид *Z. peruviana* (L.) L. и сорта вида *Z. violacea* Cav. – ‘Golden Dawn’, ‘Lavandel’, ‘Orange King’, ‘Purple Prince’, ‘Scarlet Flame’. При этом внешние края как двусторонней, так и односторонней рабатки могут быть подчеркнуты с помощью культиваров из садовой группы низкорослых цинний – вида *Z. haageana* Regel, сорта ‘Солнечные Зайчики’ и сортотипа ‘Лилипут’ – и дополнены отсыпками из гравия, галечника или щепы. Не менее гармонично выглядят бордюры и так называемые ковровые однолетние клумбы, составленные из представителей этой же садовой группы. Оптимального использования карликовых и среднерослых сортов можно добиться при горшечной культуре, украсив и клумбу в городской среде, и подоконник на приусадебном участке. Благодаря получению гетерозисных сортов F1 циннии, обладающих компактным и ветвистым габитусом и обильным цветением, культура получила распространение для кадочного озеленения балконов и террас. При этом для выращивания цинний подходят открытые, защищенные от ветра

пространства южного, юго-восточного, юго-западного направления (Александрова, 1991).

Цветущая цинния, благодаря широкому морфологическому разнообразию форм, великолепна и в срезке, что позволяет выращивать ее одиночные растения для вазовой культуры. Она способна украсить абсолютно любую композицию, при этом для составления букетов пригодны сорта и с крупными, и с мелкими соцветиями. Срезку производят, когда соцветие раскроется на 3/4, обжигая или обрезая в горячей воде (Ващенко, 1984). При этом соцветия цинний сохраняют декоративность и яркость окраски до 10-12 суток.

Таким образом, представители двух садовых групп рода *Zinnia* L. производят разный декоративный эффект. При этом растения из садовой группы низкорослых цинний, выглядящих компактно с множеством боковых побегов и обильным цветением можно рекомендовать для цветочного оформления рабаток и партерных цветников, а из садовой группы исполинских цинний, характеризующихся раскидистыми побегами с небольшим количеством боковых ответвлений и немногочисленными крупными соцветиями можно рекомендовать для многоярусных цветников.

## ВЫВОДЫ

В климатических условиях Предгорного Крыма проведено изучение биологических, морфологических и анатомических особенностей вегетативных и генеративных органов, установлены фенологические ритмы роста и развития, а также репродуктивная способность при разных способах культивирования трех видов, десяти сортов и четырех сортотипов рода *Zinnia* L. коллекции Ботанического сада им Н.В. Багрова Таврической академии ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского» и сделаны следующие выводы:

1. В результате комплексного изучения представителей рода *Zinnia* L. в условиях Предгорного Крыма выявлены особенности их роста и развития по сравнению с аридными зонами (Молдавия, Казахстан), а также другими агроклиматическими районами России, которые заключаются в более раннем начале вегетации (в среднем на 10-18 суток); удлинении в полтора раза фазы «массовое цветение»; высоком потенциале семенного размножения (для *Z. violacea* Cav. – 9,2 г с растения).

2. Выявлены различия в архитектонике побеговой системы для представителей двух садовых групп цинний: исполинские достигают 60-70 см высоты, включают 25-30 боковых побегов, из которых от 4 до 8 являются генеративными, а низкорослые – 30-40 см высоты с 38-43 побегами ветвления, на которых формируется от 13 до 17 соцветий. Основной вклад в структуру габитуса растения вносят вегетативные побеги второго и третьего порядка, а в обилие цветения – вегетативно-генеративные побеги еще и четвертого порядка ветвления.

3. Выявлены два вида (*Z. peruviana* (L.) L., *Z. violacea* Cav.), три сорта («Солнечные Зайчики», «Orange King», «Polar Bear») и два сортотипа («Лилипут», «Радужная»), для которых характерны ранние сроки онтогенетического

развития по сравнению с другими образцами рода *Zinnia* L. в климатических условиях Предгорного Крыма.

4. Установлено, что продолжительность цветения цинний на 30 суток длительнее при рассадном способе культивирования (94-118 суток), чем при безрассадном (62-86 суток). Фаза «массовое цветение» при посеве в открытый грунт наступает позже, но на неделю продолжительнее (в среднем по сортам 100-120 суток), чем при посеве в защищенном грунте (в среднем по сортам 95-115 суток).

5. Установлено, что сроки наступления фазы «начало цветения» видов рода *Zinnia* в климатических условиях Предгорного Крыма с начала июня до начала июля определяется накопленной суммой активных температур воздуха выше 10°C в диапазоне от 1219,4°C (*Z. peruviana* (L.) L.) до 1441,3°C (*Z. violacea* Cav.). Период цветения у вида *Z. violacea* Cav. – 100-106 суток, у вида *Z. peruviana* (L.) L. – 109-113 суток, что на 3-4 недели продолжительнее, чем у вида *Z. haageana* Regel (80-85 суток).

6. Показано, что семенная продуктивность у представителей рода *Zinnia* L. с увеличением махровости соцветий не снижается, т. к. и язычковые, и трубчатые цветки завязывают полноценные семена.

7. Определено, что некоторые виды, сорта и сортоотипы рода *Zinnia* L. в климатических условиях Предгорного Крыма обладают адаптационными возможностями, выраженными в ксероморфных чертах морфологического и анатомического строения вегетативных органов (стебель, лист).

8. Установлено, что по показателю водного дефицита (вд) представители рода *Zinnia* L.: вид *Z. violacea* Cav., сортоотипы 'Георгиновидная', 'Лилипут' и сорт 'Orange King' обладают повышенной (вд менее 10%), сорта 'Император', 'Lavandel', 'Golden Dawn', 'Scarlet Flame' и сортоотип 'Хризантемовидная' – средней (вд 10-20%), а сорт 'Солнечные Зайчики' – слабой (вд более 20%)

засухоустойчивостью в климатических условиях Предгорного Крыма.

9. На основании модификационной шкалы комплексной оценки декоративных и хозяйственно-биологических признаков выделен сортимент из 12 перспективных образцов: трех видов (*Z. violacea* Cav., *Z. haageana* Regel, *Z. peruviana* (L.) L.), пяти сортов ('Солнечные Зайчики', 'Lavandel', 'Orange King', 'Purple Prince', 'Scarlet Flame') и четырех сортотипов ('Георгиновидная', 'Лилипут', 'Радужная', 'Хризантемовидная') для использования в цветочном оформлении Предгорного Крыма.

## ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. В климатических условиях Предгорного Крыма наиболее оптимальным является безрассадный способ культивирования циннии в открытом грунте путем посева семян во второй декаде мая.

2. Для определения районов интродукции сортообразцов рода *Zinnia* L. и прогнозирования сроков цветения следует учитывать, что для наступления фазы «начало цветения» требуется накопление суммы активных температур выше 10°C: для сортов из садовой группы исполинских цинний порядка 1100°–1200°C; для сортов из садовой группы низкорослых цинний – 1300°–1600°C.

3. В климатических условиях предгорной зоны Крыма для сортообразцов со слабой засухоустойчивостью в весенне-летний период полив растений необходимо проводить в фазе «бутонизация» при активном формировании репродуктивных органов цинний.

4. Для достижения более эффектного цветочного оформления необходимо использование двух садовых групп циннии: для рабаток и партеров – низкорослые сортообразцы, а для многоярусных миксбордеров – исполинские.

5. Для флористических групп и массивов непрерывного цветения рекомендуются виды, сорта и сортотипы рода *Zinnia* L., зацветающие в первой декаде июля (*Z. peruviana* (L.) L., *Z. haageana* Regel, ‘Ореол’, ‘Golden Dawn’, ‘Lavandel’, ‘Polar Bear’, ‘Георгиновидная’, ‘Хризантемovidная’).

## СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

БС КФУ – Ботанический сад им. Н.И. Багрова Таврической академии ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им В.И. Вернадского»;

$\sum t_a > 10^\circ\text{C}$  – суммы активных средних суточных температур воздуха выше  $10^\circ\text{C}$ ;

ПСП – потенциальная семенная продуктивность;

РСП – реальная семенная продуктивность;

СП – семенная продуктивность;

Кпр, % - коэффициент семенификации;

РС – рассадный способ выращивания;

БС – безрассадный способ выращивания

эп. – эпидерма;

в. эп. – верхняя эпидерма;

н. эп. – нижняя эпидерма;

тр. – трихом;

уг. клнх. – уголковая колленхима;

осн. прнх. – основная паренхима;

п. к. – первичная кора;

кр. вл. – крахмалоносное влагалище;

энд. – эндодерма;

к. – камбий;

к. м. – камбий межпучковый;

обкл. – обкладка пучка;

ц. ц. – центральный цилиндр;

п. фл. – первичная флоэма;

п. кс. – первичная ксилема;

кс. – ксилема;

фл. – флоэма;

кр. п. – крупные пучки, включающие первичную и вторичную флоэму и ксилему;

э. ксл. – элементы вторичной ксилемы в мелких пучках;

с. – сердцевина;

пмз. – перимедулярная зона;

гбч. тк. – губчатый мезофилл;

пс. – палисадный мезофилл;

мжкл. – межклетник;

жлк. – жилка листа.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Агафонов, Н.Д. Декоративное садоводство / Н.Д. Агафонов, Е.В. Мамонтов, Н.В. Иванова. – М. : Изд-во Колос, 2003. – 320 с.
2. Агроклиматический атлас мира / Под ред. И.А. Гольцберг. – М.-Л. : Гидрометеоиздат, 1972. – 141 с.
3. Аксенов, Е.С. Декоративные растения / Е.С. Аксенов, Н.А. Аксенова. – М. : АБФ, 1997. – Т. 2. – 608 с.
4. Аксенов, Е.С. Декоративное садоводство для любителей и профессионалов: травянистые растения / Е.С. Аксенов, Н.А. Аксенова. – М. : АСТ-ПРЕСС, 2001. – 512 с.
5. Александрова, М.С. Озеленение балконов: справочное пособие / М.С. Александрова, А.Д. Крестникова. – М., 1991.
6. Анненковъ, Н.И. Ботаническій словарь. / Н.И. Анненков // Справочная книга для ботаниковъ, сельскихъ хозяевъ, садоводовъ, лѣсоводовъ, фармацевтовъ, врачей, дрогистовъ, путешественниковъ по Россіи и вообще сельскихъ жителей. – СПб. : Изд-во типографія Императорской Академіи Наукъ, 1878. – С. 385.
7. Антипин, М.С. О безрассадной культуре однолетних декоративных растений в Центральной Якутии / М.С. Антипин // Интродукция растений в Центральной Якутии. – М.-Л., 1965. – С. 145-171.
8. Антюфеев, В.В. Справочник по климату степного отделения НБС // В.В. Антюфеев, В.И. Важов, В.А. Рябов. – Ялта, 2002. – 88 с.
9. Артюшенко, З.Т. Атлас по описательной морфологии растений : Семя / З.Т. Артюшенко. – Л. : «Наука», 1990. – Вып. 6. – 204 с.
10. Бабкина, В.М. К вопросу о подборе дымоустойчивых травянистых декоративных растений для юга Украины / В.М. Бабкина // Труды Гос. Никит. ботан. сада. – Интродукция и селекция цветочных растений. – 1970. – Т. 43. – 95 с.



11. Базилевская, Н.А. Родина декоративных растений / Н.А. Базилевская // Цветоводство. – М.-Л., 1960. – № 2. – С. 6-8.
12. Базилевская, Н.А. Центры происхождения декоративных растений / Н.А. Базилевская // Вопросы эволюции, биогеографии, генетики и селекции. – М.-Л. : Наука, 1963. – 59 с.
13. Базилевская, Н.А. Теория и методы интродукции растений // Н.А. Базилевская. – М. : Изд-во МГУ, 1964. – 131 с.
14. Базилевская, Н.А. Об основах теории адаптации растений при интродукции / Н.А. Базилевская // Бюл. Гл. ботан. сада АН СССР, 1981. – Вып. 120. – С. 3-9.
15. Баранова, М.В. Структура, классификация и направления эволюции преобразований вегетативных органов луковичных растений сем. Liliacea / М.В. Баранова // Ботанический журнал, 1986. – Т. 71. – № 10. – С. 1308-1320.
16. Башманова, В.Н. Цветоводство / В.Н. Башманова. – Калининград, 1991. – С. 252-253.
17. Байкова, Е.В. Биоморфологические подходы при интродукции растений в Западной Сибири / Е.В. Байкова // Растительный мир Азиатской России. – 2013. – № 1(11). – С. 108-115.
18. Бейдеман, И.Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ / И.Н. Бейдеман. – Новосибирск : Наука, 1974. – 154 с.
19. Болховских, З.В. Хромосомные числа цветковых растений / З.В. Болховских, В.Г. Гриф. – М. : Наука, 1969. – С. 728-907.
20. Борисова, И.В. Сезонная динамика растительного сообщества / И.В. Борисова // Полевая геоботаника. – М.-Л. : Изд-во АН СССР, 1962. – Т. 4. – С. 5-94.
21. Броневский, С. Биология семян и семеноводство / С. Броневский, К. Думчалов. – М. : Изд-во Колос, 1976. – 462 с.
22. Былов, В.Н. Основы сравнительной сортооценки декоративных растений : автореф. дисс. ... док. биол. наук : 06.01.05 / В.Н. Былов. – М., 1976. – 43 с.

23. Былов, В.Н. Основы сортоизучения и сортооценки декоративных растений при интродукции / В.Н. Былов // Бюл. Глав. ботан. сада. – М. : Наука, 1971. – Вып. 81. – С. 69-77.
24. Вавилов, Н.И. Мексика и Центральная Америка как основной центр происхождения культурных растений Нового Света. Избранные труды / Н.И. Вавилов. – М.-Л., 1960. – Т. 2.
25. Вавилов, Н.И. Центры происхождения культурных растений / Н.И. Вавилов. – Л. : Тип. им. Гуттенберга, 1926.
26. Важов, В.И. Агроклиматическое районирование Крыма / В.И. Важов // Труды Никит. ботан. сада. – 1977. – Т. 70. – С. 92-120.
27. Вакуленко, В.В. Семеноводство однолетних и двулетних цветочных растений / В.В. Вакуленко, З.Д. Шевченко. – М. : МКХ РСФСР, 1963. – 191 с.
28. Вакуленко, В.В. Справочник цветовода / В.В. Вакуленко, Е.Н. Зайцева, Т.М. Клевенская [и др.]. – М. : Изд-во Колос, 1997. – 441 с.
29. Вальтер, Г. Растительность Земного шара: эколого-физиологическая характеристика / Г. Вальтер // Тундры, луга, степи, внетропические пустыни. – М. : Прогресс, 1975. – Т. 3. – 429 с.
30. Василевская, В.К. Структурные приспособления растений жарких и хоолдных пустынь Средней Азии и Казахстана / В.К. Василевская // Проблемы современной ботаники. – М.-Л., 1965. – Т. 2. – С. 5-17.
31. Ващенко, М.А. Формирование семян циннии изящной в зависимости от площади питания / М.А. Ващенко // Доклады ТСХА, 1979 (1980). – Вып. 256.
32. Ващенко, М.А. Особенности формирования семян циннии изящной / М.А. Ващенко. – М. : ТСХА, 1980. – Вып. 266. – С. 53-55.
33. Ващенко, М.А. Оптимальные сроки посева циннии / М.А. Ващенко // Цветоводство. – М., 1982. – № 6. – С. 32-38.
34. Ващенко, М.А. Цинния – мексиканский феерверк / М.А. Ващенко // Новый садовод и фермер. – М., 2003. – № 4. – С. 18-20.

35. Ващенко, М.А. Цинния изящная / М.А. Ващенко // Сад и огород. – М., 2004. – № 4. – С. 44-45.
36. Вайнагий, И.В. О методике изучения семенной продуктивности растений / И.В. Вайнагий // Ботанический журнал. – М., 1974. – Т. 59, № 6. – С. 826-831.
37. Ведров, Н.Г. Практикум по растениеводству / Н.Г. Ведров, Н.Г. Ведрова, Е.Т. Завгородняя [и др.]. – Красноярск : Изд-во Крас-нояр. аграрн. ун-та, 1992. – С. 321-325.
38. Веллингтон, П. Методика оценки проростков семян / П. Веллингтон // Пер. с англ. Н. Н. Каменской. – М. : Колос, 1973. – 175 с.
39. Верещагина, И.В. Грунтовой посев летников в Алтайском крае / И.В. Верещагина // Цветоводство. – 1958. – № 2. – С. 20-21.
40. Верещагина, И.В. Грунтовое цветоводство на Алтае / И.В. Верещагина. – Барнаул : Алтайское книжное изд-во, 1960. – 112 с.
41. Верещагина, И.В. Культура цветочных растений в Алтайском крае / И.В. Верещагина. – Барнаул : Алтайское книжное из-во, 1968. – 144 с.
42. Верзилов, В.Ф. Регуляторы роста и их применение в растениеводстве / В.Ф. Верзилов. – М. : Наука, 1971. – 58 с.
43. Викторов, Д.П. Малый практикум по физиологии растений / Д.П. Викторов. – М. : Высшая школа, 1983. – 151 с.
44. Вовченко, Ю.А. Энциклопедия цветоводства / Ю.А. Вовченко, Н.С. Орехов. – СПб. : Литера, 1999. – 480 с.
45. Володько, И. Повышение устойчивости растений и райграса к низким температурам под действием микроэлементов / И. Володько, М. Школьник // РЖ ВНИИТЭИСХ «Цветоводство и декоративное садоводство». Физиология и биохимия культурных растений. – Киев, 1981. – Т. 13. – С. 374-381.
46. Ворошилов, В.Н. Ритм развития у растений / В.Н. Ворошилов. – М. : Изд-во АН СССР, 1960. – 136 с.

47. Вредители и болезни цветочно-декоративных растений. – М. : Наука, 1985. – 592 с.
48. Гарнизоненко, Т.С. Справочник современного ландшафтного дизайнера / Т.С. Гарнизоненко. – Ростов-на-Дону : Феникс, 2005. – 313 с.
49. Гатцук, Л.Е. Пути перехода от кустарниковых форм к травянистым в некоторых таксонах покрытосеменных / Л.Е. Гатцук, Т.Г Соколова, И.В. Иванова [и др.] // Проблемы филогении высших растений. – М. : Наука, 1974. – С. 16-36.
50. Генкель, П.А. Устойчивость растений к засухе и пути ее повышения / П.А. Генкель // Труды ин-та физиол. Раст. Им. К.А. Тимирязева. – 1946. – Т. 5. – Вып. 1.
51. Генкель, П.А. Физиология жаро- и засухоустойчивости растений / П.А. Генкель. – М. : Наука, 1982. – 280 с.
52. Гелюта, В.П. Флора грибов Украины. Мучнисторосые грибы / В.П. Гелюта. – Киев : Наук. думка, 1989. – 256 с.
53. Гладцынов, М.Н. Семена и плоды декоративных растений (однолетники) / М.Н. Гладцынов. – М. : Сельхозгид, 1952. – 95 с.
54. Головкин, Б.Н. Декоративные растения СССР / Б.Н. Головкин, Л.А. Китаева, Э.П. Немченко. – М. : Мысль, 1986. – 95 с.
55. Голубев, В.Н. О морфогенезе деревянистых растений и путях морфологической эволюции от деревьев к травам / В.Н. Голубев // Бюл. МОИП. – 1959. – Т. 64. – Вып. 5. – С. 49-60.
56. Горбаченков, М.В. Применение ретардантов в селекции и семеноводстве петунии гибридной (*Petunia x hybrida* Vilm.) и циннии изящной (*Zinnia elegans* Jacq.) : автореф. дисс. ... канд. с-х наук : 06.01.05 / М.В. Горбаченков. – Москва, 2005. – 191 с.
57. ГОСТ 24922.3-81 ГОСТ 24933.0-81. Семена цветочных культур : правила приемки и методы определения качества. – М. : Госкомитет по стандартам, 1981. – 50 с.

58. ГОСТ 5055-56. Семена. Правила отбора образцов и методы определения посевных качеств. – М. : Гос. стандарт СССР, 1956. – 166 с.
59. Громов, А.Н. Книга цветовода / А.Н. Громов. – М. : Изд-во Колос, 1983. – 319 с.
60. Гроссгейм, А.А. Теория ксероморфогенеза и некоторые вопросы истории флоры / А.А. Гроссгейм // Проблемы ботаники. – М., 1950. – Т. 1.
61. Декоративные и лекарственные растения (открытый грунт) : каталог Ботанического сада Белорусской государственной сельскохозяйственной академии / Сост. : А.П. Гордеева [и др.] // – Горки : БГСХА, 2013. – 308 с.
62. Дзенс-Литовская, Н.Н. Почвы и растительность степного Крыма / Н.Н. Дзенс-Литовская. – Л. : Наука, 1970. – 156 с.
63. Дрягина, И.В. Селекция и семеноводство цветочных культур // И.В. Дрягина, Д.Б. Кудрявец. – М. : Агропромиздат, 1986. – 256 с.
64. Дрягина, И.В. Использование южных районов страны для семеноводства цветочных культур / И.В. Дрягина // Сб. научн. трудов ВНИИССОК. – М., 1986. – Вып. 23. – С. 107-114.
65. Дрягина, И.В. Научные исследования лаборатории селекции и семеноводства цветочных культур / И.В. Дрягина, Е.А. Сытов // Науч. труды по селекции и семеноводству. – М. : ВНИИССОК, 1995. – Т. 2. – С. 232-240.
66. Ена, В.Г. Заповедные ландшафты Тавриды / В.Г. Ена – Симферополь : Бизнес-Информ, 2004. – 424 с.
67. Еремеев, Г.М. Лабораторно-полевой метод определения засухоустойчивости плодовых и других растений / Г.М. Еремеев // Сб. научн. трудов Гос. Никит. ботан. сада. – 1964. – Т. 37. – С. 472-489.
68. Жукова, Л.А. Значение биоморфологии для популяционно-онтогенетических исследований / Л.А. Жукова // Актуальные проблемы современной биоморфологии. – Киров : ООО «Радуга-ПРЕСС», 2012. – С. 91–104.

69. Жукова, Л.А. Некоторые аспекты изучения онтогенеза семенных растений / Л.А. Жукова // Вопросы онтогенеза растений. – Йошкар-Ола, 1988. – С. 3-14.
70. Забелин, И.А. Достижения НБС по цветоводству и перспективам его промышленного развития в Крыму / И.А. Забелин // Труды Гос. Никит. ботан. сада. – 1964. – Т. 37. – С. 149-155.
71. Забелин, И.А. Интродукция и селекция цветочных растений в ксеротермических условиях / И.А. Забелин // Труды Гос. Никит. ботан. сада. – 1969. – Т. 40. – С. 185-193.
72. Зайцев, Г.Н. Подготовка фенологических дат для математической обработки / Г.Н. Зайцев. – М., 1974. – 424 с.
73. Зайцев, Г.Н. Математическая статистика в экспериментальной биологии / Г. Н. Зайцев. – М. : Наука, 1984. – 16 с.
74. Зеленский, В.Р. Материалы к количественной анатомии различных листьев одних и тех же растений / В.Р. Зеленский // Изв. Киев. Политех, ин-та. – 1904. – Т. IV. – С. 5-6.
75. Зозулин, Г.М. Система жизненных форм высших растений / Г. М. Зозулин // Ботан. журн. – Т. 46. – № 1. – 1961.
76. Злобин, Ю.А. Потенциальная семенная продуктивность / Ю.А. Злобин // Эмбриология цветковых растений. Терминология и концепции. – СПб. – 2000 а. – Т. 3. – С. 258-260.
77. Злобин, Ю.А. Реальная семенная продуктивность / Ю.А. Злобин // Эмбриология цветковых растений. Терминология и концепции. – СПб. – 2000 б. – Т. 3. – С. 260-262.
78. Зубкус, Л.П. Изучение цветочно-декоративных растений в Бот. саду Западно-Сибирского филиала АН СССР / Л.П. Зубкус // Труды ботан. сада зап.-Сиб. филиала АН СССР. – 1956. – № 1. – С. 11-18.

79. Зубкус, Л.П. Обогащение ассортимента растений для создания цветников / Л.П. Зубкус // Интродукция декоративных растений для цветников и газонов Сибири. – Новосибирск : Наука, Сиб. отделение, 1968. – С. 3-10.

80. Зубкус, Л.П. Грунтовые посеы летников в разных географических пунктах / Л.П. Зубкус, Т.К. Бурова // Декоративные растения для зеленого строительства. – Новосибирск, 1986. – С. 51-59.

81. Зыкова, В.К. Цветы для балконов : иллюстрированный справочник / В.К. Зыкова, З.К. Клименко. – М. : ЗАО «Фитон+», 2005. – 288 с.

82. Иванова, И.А. К методике описания морфологических признаков семян / И.А. Иванова, Н.М. Дудик // Составление определителей по плодам и семенам. – Киев : Наук. Думка, 1974. – С. 43-54.

83. Игнатъева, И.П. Методика изучения морфогенеза вегетативных органов травянистых поликарпиков / И.П. Игнатъева // Докл ТСХА. – 1964. – № 98. – С. 47-57.

84. Интродукционное изучение и основы селекции декоративных растений / Отв. ред. В.Н. Былов. – Главн. Ботан. сад. – М. : Наука, 1989. – 190 с.

85. Интродукция многолетних и однолетних цветочных растений. – Алма-Ата : Наука, 1989. – 260 с.

86. Карманова, И.В. Математические методы изучения сорта и продуктивности растений / И.В. Карманова. – М., 1976. – 222 с.

87. Карпенко, (Тукач) С.И. Об интродукции вида *Zinnia elegans* L. и его сортов в условиях предгорной зоны Крыма / С.И. Карпенко, З.К. Клименко // Материалы международной конференции, посвящ. 140-летию Ботанического сада им. И.И. Мечникова. – Одесса, 2007. – С. 94-96.

88. Карпиsonoва, Р.А. Методика фенологических наблюдений за травянистыми многолетниками в отделе флоры СССР / Р.А. Карпиsonoва // Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР. – М., 1972. – С. 47-53.

89. Карпук, В.В. Растениеводство / В.В. Карпук, С.Г. Сидорова. – Минск : БГУ, 2011. – 351 с.
90. Карпун, Ю.Н. Основы интродукции растений / Ю.Н. Карпун // Сохранение и мобилизация генетических ресурсов в ботанических садах. – Сочи, 2004. – Вып. 2. – С. 17-32.
91. Касьянова, Т.Г. К вопросу о разнокачественности семян циннии изящной / Т.Г. Касьянова, Т.А. Модестова // Пути совершенствования агротехники в области зеленого строительства и цветоводства. – М. : АКХ, 1987. – С. 48-54.
92. Каталог цветочных и декоративных травянистых растений коллекции НБС / Сост. : Л.Е. Соболева, А.М. Мустафин, Г.Н. Шестаченко [и др.]. – Ялта : ГНБС, 1983. – 86 с.
93. Каталог коллекции отдела декоративных растений / Сост. : С.О. Герасимова. – М. : ООО «Алес», 2000. – Вып. 1. – 172 с.
94. Каталог цветочно декоративных травянистых растений ботанических садов СНГ и стран Балтии / Сост. : Р.А. Карпизонова // Совет ботанических садов России. – Минск : Изд-во Э.С. Гальперин, 1997. – 476 с.
95. Кирильчик, Л.А. Декоративные растения и композиции / Л.А. Кирильчик. – М. : Полымя, 1981. – С. 5-31.
96. Киселев, Г.Е. Цветоводство / Г.Е. Киселев. – М. : Госсель, 1953. – С. 508-510.
97. Китаева, Л.А. Семеноводство цветочных культур / Л.А. Китаева. – М. : Россельхозиздат, 1983. – 190 с.
98. Кичунов, Н.И. Цветоводство / Н.И. Кичунов. – М. : Сельхозиздат, 1941. – 457 с.
99. Климатический атлас Крыма // Приложение к научно-практическому дискуссионно-аналитическому сборнику «Вопросы развития Крыма». – Симферополь : Таврия-Плюс, 2000. – 120 с.
100. Кожевников, А.Р. Семеноводство зерновых культур / А.Р. Кожевников, С.И. Леонтьев, Г.И. Попова. – М. : Изд-во Колос, 1970. – 225 с.



101. Кожевников, В.И. Экологическое обоснование размещения семеноводства астры однолетней (*Callistephus chinensis* Nees) в Ставропольском крае : автореф. дисс. ... канд. с-х наук : 06.01.05 / В.И. Кожевников. – М., 2002. – 25 с.
102. Колесникова, Е.Г. Однолетние цветы / Е.Г. Колесникова. – М. : МСП, 2003. – С. 141-146.
103. Колесникова, Е.Г. Лучшие однолетники / Е.Г. Колесникова. – М. : Кладезь-Буке, 2006. – С. 8-11.
104. Коноваленко, Н.Н. Семеноводство цветов на Кубани выгодно / Н.Н. Коноваленко // Цветоводство. – 1978. – № 5.
105. Коцарева, Н.В. Особенности выращивания циннии / Н.В. Коцарева, Т.П. Шульпекова // Научные ведомости БелГУ : Естественные науки, 2011. – № 3(98). – Вып. 14. – С. 31-34.
106. Коцарева, Н.В. Влияние предпосевной подготовки семян и некорневых подкормок на семенную продуктивность циннии изящной / Н.В. Коцарева, Е.С. Полежаева // Отраслевые аспекты технических наук. – М. : Изд-во ИНГН, 2012. – № 11(23). – С. 14-15.
107. Коцарева, Н.В. Особенности семеноводства циннии изящной в условиях Белгородской области / Н.В. Коцарева, Г.С. Федоркова, Е.С. Полежаева [и др.] // Материалы Международной студенческой научной конференции: Белгородская ГСХА им. В.Я. Горина (27-29 февраля 2012 года). – Белгород, 2012. – Т. 1. – С. 56.
108. Коцарева, Н.В. Особенности выращивания циннии / Н.В. Коцарева, Е.С. Полежаева // Белгородский агромир. – 2012. – № 2(69). – С. 31-32.
109. Коцарева, Н.В. Изучение влияния рассадного и безрассадного способов выращивания на семенную продуктивность циннии изящной в условиях Белгородской области / Н.В. Коцарева, О.Н. Поплёнкина, В.И. Молчанов [и др.] // Материалы 12-ой Международной научно-практической конференции «Проблемы сельскохозяйственного производства на современном этапе и пути их

решения» (20-21 ноября 2012 года). – Белгородская ГСХА им. В.Я. Горина. – Белгород, 2012. – Т. 2. – С. 16-18.

110. Кочкин, М.А. Почвы, леса и климат горного Крыма и пути их рационального использования / М.А. Кочкин. – М. : Изд-во Колос, 1967. – 368 с.

111. Краснова, Т.Н. Цветочные культуры защищенного грунта / Т.Н. Краснова, Л.В. Висящева, И.С. Бояркина. – М. : Россельхозиздат, 1984. – 171 с.

112. Красноносова, Е.П. Однолетние цветочные культуры для паркового оформления и семеноводства / Е.П. Красноносова // Интродукция, сортоизучение и технология выращивания цветочных растений в Крыму. – Ялта : Филантроп, 1991. – Т. 12. – 126 с.

113. Кротова, З.Е. Декоративные однолетние растения в условиях вечной мерзлоты / З.Е. Кротова. – Л. : Наука, 1970. – 152 с.

114. Кудрявец, Д.Б. Однолетние цветы в саду / Д.Б. Кудрявец, Н.А. Петренко. – М. : ЗАО ФИТОН+, 2000. – 287 с.

115. Кудрявец, Д.Б. Такие разные циннии / Д.Б. Кудрявец // Цветоводство. – 2005. – № 3. – С. 20-22.

116. Кузнецова, Т.В. Соцветия. Морфологическая классификация / Т.В. Кузнецова, Н.И. Пряхина, Г.П. Яковлев. – СПб., 1992. – 126 с.

117. Куперман, Ф.М. Морфофизиология растений / Ф.М. Куперман // Современное состояние и некоторые очередные задачи исследования. – М. : Изд-во МГУ, 1963. – С. 3-24.

118. Лапин, П.И. Определение перспективности растений для интродукции по данным фенологии / П.И. Лапин, С.В. Сиднева // Бюл. Глав. Ботан. Сада. – М. : Наука, 1968. – Вып. 69. – С. 14-21.

119. Лапин, П.И. Значение исследований ритмики жизнедеятельности растений для интродукции / П.И. Лапин // Бюл. Глав. Ботан. сада. – М. : Наука, 1974. – Вып. 91. – С. 3-8.

120. Левко, Г.Д. Однолетние цветы / Г.Д. Левко. – М. : АСТ Астрель. – 2001. – С. 128-130.

121. Левко, Г.Д. Цветочные культуры. Сорты и гибриды овощных и цветочных культур селекции ВНИИССОК : каталог / Г.Д. Левко, О.Н. Пышная, В.П. Кушнерева [и др.]. – Москва, 2005.

122. Левко, Г.Д. Методические аспекты элитного семеноводства разноколерных сорто- популяций цветочных культур: на примере люпина, василька, георгины однолетней / Г.Д. Левко, Д.К. Гордеев, С.А. Юскевич // Современное состояние и перспективы развития селекции и семеноводства овощных культур. – М. : ВНИИССОК, 2005. – Т. 1. – С. 301-307.

123. Лукс, Ю.А. Состояние научных исследований по цветоводству и перспективы их развития в Крыму / Ю.А. Лукс. – Ялта, 1968. – С. 2.

124. Маевский, П.Ф. Флора средней полосы европейской части России / П.Ф. Маевский. – М. : Товарищество научных изданий КМК, 2006. – С. 489.

125. Малышева, Т.С. Методическое руководство по составлению фитофенологических карт / Т.С. Малышева. – Ленинград, 1968.

126. Малеева, О.Ф. Никитский ботанический сад при Стевене (1812-1824 гг.). Очерк по истории НБС / О.Ф. Малеева // Записки ГНБС. – Ялта, 1931. – Т. 17. – Вып. 1. – 34 с.

127. Мамаев, С.А. Основные принципы методики исследования внутривидовой изменчивости растений / С.А. Мамаев // Индивидуальная и эколого- географическая изменчивость растений. – Свердловск, 1975 – С. 3-14.

128. Мамедов, Т.С. Использование декоративных травянистых растений в озеленении Апшерона / Т.С. Мамедов, Ш.А. Гюльмамедова // Бюл. Гос. Никит. ботан. сада. – 2012. – Вып. 105. – С. 43-47.

129. Матвеев, В.В. Цветоводство с основами селекции и семеноводства / В.В. Матвеев, Е.Ф. Зайкина. – М. : Изд-во Колос, 1993. – 316 с.

130. Машинский, В.Л. Некоторые проблемы научных исследований в декоративном садоводстве / В.Л. Машинский // Материалы симпозиума «Вопросы интенсификации декоративного садоводства» (26 февраля – 1 марта 1974). – М., 1975. – С. 13-19.
131. Медведев, С.С. Физиология растений / С.С. Медведев. – СПб. : Изд-во Санкт-Петербургского ун-та, 2004. – 336 с.
132. Мерло, А.С. Советы цветоводам / А.С. Мерло. – Минск: Урожай, 1967. – 212 с.
133. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Декоративные культуры. – М. : Изд-во Колос, 1968. – Вып. 6. – 222 с.
134. Методические рекомендации по комплексной оценке засухоустойчивости декоративных растений / Т.В. Фалькова, Д.И. Фурса, Т.А. Смирнова. – Ялта : ГНБС, 1985. – 40 с.
135. Методические рекомендации по изучению антропоэкологических особенностей цветковых растений. Морфологическое описание репродуктивной структуры / Сост. : В.Н. Голубев, Ю.С. Волокитин. – Ялта : ГНБС, 1986. – 44 с.
136. Методические рекомендации по оценке устойчивости субтропических культур к экспериментальным факторам среды / Сост. : Э.Н. Доманская, Т.П. Кучерова. – Ялта, 1986. – 19 с.
137. Методические указания по семеноведению интродуцентов. – М. : Наука, 1980. – 64 с.
138. Мировой агроклиматический справочник. – Л.-М. : Гидрометеиздат, 1937. – 418 с.
139. Морехин, М.Г. Посев семян однолетних цветов в грунт / М.Г. Морехин // Сад и огород. – 1951. – № 5. – С. 73-74.
140. Некрасов, В.И. Актуальные вопросы развития теории акклиматизации растений / В.И. Некрасов. – М. : Наука, 1980. – 101 с.

141. Нестеренко, В.Г. Всхожесть семян однолетних цветочных растений / В.Г. Нестеренко // Интродукция цветочно-декоративных растений. – Кишинев : Изд-во АН МССР, 1970. – С. 94-96.

142. Николаева, М.Г. Справочник по проращиванию покоящихся семян / М.Г. Николаева, М.В. Разумова, В.Н. Гладкова. – Л. : Наука, Ленингр. отд-ние, 1985. – 346 с.

143. Николаенко, Н.П. Семеноводство цветочных культур открытого грунта / Н.П. Николаенко. – М. : Изд-во мин. ком. хоз-ва, 1950. – 72 с.

144. Николова, Н. Влияние гамма-лучей на рост и цветение циннии / Н. Николова, Р. Васильев // научн. Труд. Висм. – Пловдив : Сельскостоп, 1979. – Т. 24, № 2. – С. 117-120.

145. Овчаров, К.Е. Физиологические основы всхожести семян / К.Е. Овчаров. – М. : Наука, 1969. – 236 с.

146. Однолетние цветочные растения / Сост. : В.В. Вакуленко, Т.М. Алейникова. – Минсельхоз РСФСР, Академия ком. хоз-ва им. К.Д. Памфилова. – М. : Минсельхоз РСФСР, 1961. – С. 221-229.

147. Онтогенетический атлас: научное издание / Отв. ред. Л.А. Жукова. – Йошкар-Ола : Мар. гос ун-т, 2013. – Т. 7. – 364 с.

148. Опанасенко, Н.Е. Агроэкологические ресурсы и районирование степного и предгорного Крыма под плодовые культуры / Н.Е. Опанасенко, И.В. Костенко, А.П. Евтушенко. – Симферополь : ООО Изд-во «Научный мир», 2015. – 216 с.

149. Острякова, В.Г. Селекция и семеноводство однолетних цветочных культур / В.Г. Острякова // Труды Воронежской овощной опытной станции. – М., 1979. – С. 211-256.

150. Острякова, В.Г. Методические рекомендации по выращиванию элитных и сортовых семян однолетних цветочных растений (циннии, кларкии, табака, гвоздики) / В.Г. Острякова. – М., 1989. – 24 с.

151. Острякова, Г.В. Особенности селекции и семеноводства астры и других однолетних декоративных растений : автореф. дисс. ... док. биол. наук : 06.00.05 / Г.В. Острякова. – Ленинград, 1990. – 40 с.

152. Острякова, В.Г. Новые летники / В.Г. Острякова // Цветоводство. – 2001. – № 4. – С. 17.

153. Павлова, Н.И. Физическая география Крыма / Н.И. Павлова. – Л. : Наука, 1964. – 106 с.

154. Пасько, О.А. Рассадный и безрассадный способы выращивания однолетних цветочных растений в условиях Сибири / О.А. Пасько // Бюл. бот. сада «Белые ночи». – 1993. – С. 27-32.

155. Пасько, О.А. Морфогенез летников / О.А. Пасько // Цветоводство. – 1996. – № 4. – С. 12-13.

156. Паушева, З.П. Практикум по цитологии растений / З.П. Паушева. – М. : Агропромиздат, 1970. – 255 с.

157. Петров, К.М. Растительность России и сопредельных стран / К.М. Петров, Н.В. Терехина. – СПб. : Химиздат, 2013. – 328 с.

158. Пивоваров, В.Ф. Всероссийский НИИ селекции и семеноводства овощных культур (ВНИИССОК) в становлении теории селекции и семеноводства овощных и цветочных культур / В.Ф. Пивоваров // Матер. междунар. науч.-практ. конф. : Селекция и семеноводство овощных культур в XXI в. – М. : ВНИИССОК, 2000. – Т. 1. – С. 34-54.

159. Пидотти, О.А. Определитель семян декоративных растений / О.А. Пидотти. – М.-Л. : Изд-во АН СССР, 1952. – 115 с.

160. Пидотти, О.А. Определитель всходов однолетних декоративных растений / О.А. Пидотти. – Л. : Наука, 1967. – 124 с.

161. Подгородецкий, П.Д. Крым : Природа : справочное издание / П.Д. Подгородецкий. – Симферополь : Таврия, 1988. – 192 с.

162. Полежаева, Е.С. Особенности семеноводства цветочных культур в условиях юго-запада ЦЧР (на примере циннии изящной) / Е.С. Полежаева // Отчет о научно-исследовательской работе заочного аспиранта ГНУ «ВНИИССОК». – М., 2013.
163. Попов, С.Р. Зимостойкость интродуцируемых растений / С.Р. Попов, А.М. Татаринцева // Интродукционные исследования растений в Якутии. – 1987. – С. 117-129.
164. Попов, И.Б. Экологическая характеристика шмелей (*Hymenoptera*, *Apidae*) Северо-Западного Кавказа : автореф. дисс. ... канд. биол. наук : 06.03.16 / И.Б. Попов. – Ростов-на-Дону, 2009. – 23 с.
165. Попова, Л.В. Растения-однолетники / Л.В. Попова. – М. : Мир книги, 2007. – 169 с.
166. Попленкина, О.Н. Выведение высокодекоративных сортов циннии изящной сорта «Праздничная» для универсального выращивания в условиях Белгородской области / О.Н. Попленкина // Материалы VII международной научной конференции «Цветоводство: история, теория, практика» (24-26 мая 2016, Минск, Беларусь). – Минск : Конфидо, 2016. – С. 146-150.
167. Попцов, А.В. Очерки по семеноведению / А.В. Попцов, В.И. Некрасов, И.А. Иванова. – М. : Наука. – 1981. – 112 с.
168. Прозина, М.Н. Ботаническая микротехника / М.Н. Прозина. – М. : Высшая школа, 1960. – 206 с.
169. Промышленное цветоводство на юге СССР / Сборник НИИ горного садоводства и цветоводства. – М. : Изд-во Колос, 1980. – 160 с.
170. Проханов, Я.И. Эволюция листа деревянистых двудольных растений / Я.И. Проханов // Труды МОИП. – 1965. – Т. 13. – С. 71-110.
171. Радницкая, Е.Н. Перспективные однолетние цветочно-декоративные растения для озеленения степного Приднепровья / Е.Н. Радницкая // Интродукция и экспериментальная экология растений. – 1985. – С. 117-121.

172. Раздорский, В.Ф. Анатомия растений / В.Ф. Раздорский. – М. : Советская наука, 1949. – 524 с.
173. Раш, П. 5 причин полюбить циннии / П. Раш, Л. Слоун // Садовая жизнь. – 2007. – № 12. – С. 25-28.
174. Рубцова, В.В. Флоксы в Сибири / В.В. Рубцова, И.В. Верещагина, Ю.И. Хуторная. – Новосибирск : Наука, 1969. – 123 с.
175. Руководство по агрометеорологическим прогнозам / Под ред. Ю.С. Мельник, Н.В. Гулинова, С.А. Бедарев // Технические, овощные, плодовые, субтропические культуры, травы, пастбищная растительность, отгонное животноводство. – Л. : Гидрометеиздат, 1984. – Т. 2. – 264 с.
176. Русанов, Ф.Н. Грунтовое цветоводство в Узбекистане / Ф.Н. Русанов. – Ташкент : Госиздат Уз ССР, 1948. – 125 с.
177. Русанов, В.Н. Новые методы интродукции растений / В.Н. Русанов // Бюл. ГБС. – 1950. – Вып. 7. – С. 27-36.
178. Рэйвн, П. Современная ботаника / П. Рейвн, Р. Эверт, С. Айкхорн. – М. : Мир, 1990. – Т. 2. – 344 с.
179. Савва, В.Г. Процесс образования семян у некоторых цветочных культур / В.Г. Савва // Интродукция цветочно-декоративных растений. – Кишинев : АН МССР, 1970. – С. 29-37.
180. Савва, В.Г. Малораспространенные цветочные однолетники / В.Г. Савва // Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии. – Кишинев, 1975. – № 1. – С. 51-52.
181. Савва, В.Г. Семенная продуктивность однолетних цветочных растений при интродукции / В.Г. Савва // Семенная продуктивность и вегетативное размножение цветочных растений. – Кишинев : Штиинца, 1982. – С. 3-9.
182. Савва, В.Г. Интродукция однолетних цветочных растений в Молдавии / В.Г. Савва. – Кишинев : Штиинца, 1986. – 280 с.



183. Савва, В.Г. Биологические основы интродукции однолетних декоративных растений : автореф. дисс. ... док. биол. наук : 06.00.05 / В.Г. Савва. – Кишинев, 1991. – 65 с.
184. Савиных, Н.П. Модульная организация цветковых растений и ее последствия / Н.П. Савиных // *Modern Phytomorphology*. – 2013. – № 3. – С. 139-145.
185. Садовые растения и цветы : энциклопедия / Под ред. К. Брикеда: пер. с англ. Е.Б. Поспелова. – М. : Росмен-пресс, 2004. – 482 с.
186. Савиных, Н.П. Современные подходы к описанию структуры растения / Н.П. Савиных, Ю.А. Бобров. – Киров, 2008. – 355 с.
187. Сангаев, С.С. Изучение роли экстраклеточных рибонуклеаз на модели трансгенных растений табака (*Nicotiana tabacum* L.) : автореф. дисс. ... канд. биол. наук : 03.02.07 / С.С. Сангаев. – Новосибирск, 2010. – 144 с.
188. Селянинов, Г.Т. Принципы агроклиматического районирования СССР / Г.Т. Селянинов // *Вопросы агроклиматического районирования СССР*. – М. : Гидрометеиздат, 1958. – С. 7-14.
189. Семена / Сост. Н.А. Петренко, В.В. Перегожина. – М., СПб. : АСТ; Сова, 2006. – С. 43.
190. Серебряков, И.Г. Экологическая морфология растений / И.Г. Серебряков. – М. : Высшая школа, 1962. – 378 с.
191. Серебряков, И.Г. Жизненные формы высших растений и их изучение / И.Г. Серебряков // *Полевая геоботаника*. – М.-Л. : Изд-во АН СССР, 1964. – Т. 3. – С. 146-205.
192. Серебряков, И.Г. Экологическая морфология высших растений в СССР / И.Г. Серебряков, Т.И. Серебрякова // *Бот. журнал*. – М. : Высшая школа, 1967. – Т. 52, № 10. – С. 1449-1471.
193. Сигналова, О. Циннии / О. Сигналова // *В мире растений*. – 2002. – № 11. – С. 24-28.

194. Синадский, Ю.В. Вредители и болезни цветочно-декоративных растений / Ю.В. Синадский. – М. : Наука, 1985. – 529 с.

195. Сирота, С.М. Современное состояние семеноводства овоще-бахчевых и цветочных культур и пути вывода его из кризиса : Селекция и семеноводство. Сев.-Кавк. овощная опыт. станция / С.М. Сирота. – М., 2004. – С. 32-34.

196. Слепченко, Л.О. Коллекция цветочно-декоративных растений дендропарка «Аскания-Нова» – генофонд растений для озеленения южных засушливых районов Украины / Л.О. Слепченко, З.А. Петренко // Вісті біосферного заповідника «Асканія-Нова», 2004. – Т. 6. – С. 44-51.

197. Смирнов, Ю.С. Коллекции растений Бот. сада бот. Ин-та АН СССР и их изучение / Ю.С. Смирнов // Бюл. Глав. бот. сада. – 1986. – Вып. 140. – С. 58-62.

198. Смирнова, О.В. Критерии выделения возрастных состояний и особенности хода онтогенеза у растений различных биоморф : ценопопуляции растений / О.В. Смирнова, Л.Б. Заугольнова, Н.А. Торонова. – М. : Наука, 1976. – С. 14-43.

199. Соколова, Т.А. Декоративное растениеводство / Т.А. Соколова, И.Ю. Бочкова. – М. : изд. центр «Академия», 2006. – 432 с.

200. Совет ботанических садов стран СНГ при Международной ассоциации академии наук / Сост. : Ж.А. Варданян, В.Н. Решетников, Г.Т. Спитаева // Информационный бюллетень. – М., 2014. – № 1(24). – 176 с.

201. Спиридонова, Е.А. Морфо-физиологические реакции растений на кратковременные снижения температуры в условиях разных фотопериодов : автореф. дисс. ... канд. биол. наук : 03.01.05 / Е.А. Спиридонова. – Петрозаводск, 2011. – 128 с.

202. Справочник цветовода. – М. : Изд-во Колос, 1971. – 352 с.

203. Справочник по семенам ботанического сада Воронежского государственного университета. – № 11. – сборы 1951 г., 1952 г.

204. Стороженко, Л.Н. Как вырастить цветы / Л.Н. Стороженко. – М. : Просвещение, 1978. – 96 с.
205. Строна, И.Г. Общее семеноведение полевых культур / И.Г. Строна. – М., 1966. – 117 с.
206. Сыроватская, Л.С. Азбука цветовода / Л.С. Сыроватская. – К. : Урожай, 1987. – 288 с.
207. Тавлинова, Г.К. Цветоводство / Г.К. Тавлинова. – Л. : Колос, 1970. – С. 15-30.
208. Тавлинова, Г.К. Приусадебное цветоводство / Г.К. Тавлинова. – СПб., 1996. – С. 84.
209. Тавлинова, Г.К. Однолетники / Г.К. Тавлинова. – СПб. : Диамант, Агропромиздат, 2001. – 256 с.
210. Тахтаджян, А.Л. Система и филогения цветковых растений / А.Л. Тахтаджян. – М.-Л. : Наука, 1966. – 612 с.
211. Тахтаджян, А.Л. Флористические области земли / А.Л. Тахтаджян. – Л. : Наука, 1978. – 248 с.
212. Тукач, С.И. Биоморфологические особенности генеративных органов некоторых видов рода *Zinnia* L. условиях предгорной зоны Крыма / С. И. Тукач // Материалы III международной конференции молодых ученых «Биология: от молекулы до биосферы» (18-21 октября 2008, Харьков, Украина). – Харьков, 2008. – С. 346-347.
213. Тукач, С.И. Особенности анатомо-морфологического строения стебля и листа представителей рода *Zinnia* L. / С. И. Тукач // Бюл. Никит. ботан.сада. – Ялта, 2009 а. – Вып. 98. – С. 61-67.
214. Тукач, С.И. О биоморфологических особенностях сортов вида *Zinnia elegans* Jacq. в условиях предгорной зоны Крыма / С.И. Тукач // Вісник Київського національного Університету ім. Т. Шевченка. – Інтродукція та збереження рослинного різноманіття. – 2009 б. – Вып. 22-24. – С. 59-61.

215. Тукач, С.И. Особенности морфологической структуры соцветий представителей рода *Zinnia* L. в условиях предгорной зоны Крыма / С.И. Тукач, А.А. Брюховец // Экосистемы Крыма, их оптимизация и охрана. – Симферополь, 2009. – Вып. 19. – С. 173-177.

216. Тукач, С.И. Сортовые ресурсы рода *Zinnia* L. в условиях предгорной зоны Крыма / С.И. Тукач // Материалы I международной научно-практической конференции «Стан і перспективи формування сортових рослинних ресурсів в Україні» (11-13 июня 2012, Киев, Украина). – Киев, 2012. – С. 173-175.

217. Тукач, С.И. Засухоустойчивость *Zinnia* L. при культивировании в предгорной зоне Крыма / С.И. Тукач // Материалы международной научно-практической конференции молодых ученых «Проблемы и перспективы исследований растительного мира» (13-16 мая 2014, Ялта, Россия). – Ялта, 2014. – С. 197.

218. Тукач, С.И. Перспективный ассортимент видов, сортов и сортотипов рода *Zinnia* L. в предгорной зоне Крыма / С.И. Тукач // Бюл. Никит. ботан. сада. – Ялта, 2015. – Вып. 117. – С. 66-73.

219. Тукач, С.И. Адаптационные возможности вида *Z. violacea* Cav. и его сортов в климатических условиях предгорной зоны Крыма / С.И. Тукач // Вестник Оренбургского педагогического университета. Электронный научный журнал. – Оренбург, 2017 г. – № 3 (23). – С. 32-44.

220. Тукач, С.И. Особенности образования семян у видов и сортов рода *Zinnia* L. при культивировании в Предгорном Крыму [Электронный ресурс] // Hortus. bot. – 2017 б. – URL: <http://hb.karelia.ru/journal/article.php?id=4802>. DOI: 10.15393/j4.art.YYYY.4802.

221. Тукач, С.И. Семенная продуктивность видов и сортов рода *Zinnia* L. при интродукции в Предгорном Крыму / С.И. Тукач // Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Проблемы и перспективы развития современной ландшафтной архитектуры» (25-28 сентября 2017, Симферополь, Россия). – Симферополь: ИТ «Ариал», 2017 г. – С. 161-165.

222. Тукач, С.И. Модфикационная шкала комплексной сортооценки / С.И. Тукач // Материалы международной конференции «Цветоводство: теория и практика». – Бюл. Никит. ботан. сада. – Ялта, 2017 г. – Вып. 117. – С. 66-73.

223. Тукач, С.И. Адаптационные возможности видов рода *Zinnia* L. в климатических условиях предгорной зоны Крыма / С.И. Тукач, З.К. Клименко // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – Санкт-Петербург, 2018 а. – Т. 179, №1. – С. 125-133.

224. Тукач, С.И. Биоморфологические особенности побегов представителей рода *Zinnia* L. в условиях Предгорного Крыма / С.И. Тукач // Экосистемы. – Симферополь, 2018 б. – № 14(44). – С. 61-69.

225. Тукач, С.И. Ритмы роста и развития представителей рода *Zinnia* L. при разных способах культивирования в Предгорном Крыму / С.И. Тукач, З.К. Клименко // Бюл. Никит. ботан. сада. – Ялта, 2018 в. – Вып. 126. – С. 42-48. – DOI: 10.25684/NBG.boolt.126.2018.06.

226. Тулинцев, В.Г. Цветоводство с основами селекции и семеноводства / В.Г. Тулинцев. – Л. : Стройиздат, Ленинград. отд., 1977. – 287 с.

227. Фалькова, Т.В. Методические рекомендации по комплексной оценке засухоустойчивости декоративных растений / Т.В. Фалькова, Д.И. Фурса, Т.А. Смирнова. – Ялта : ГНБС, 1985. – 40 с.

228. Федоров, А.А. Атлас по описательной морфологии растений. Соцветие / А.А. Федоров, З.Т. Артюшенко. – М. : Наука, 1979. – 296 с.

229. Федоров, А.А. Атлас по описательной морфологии высших растений. Лист / А.А. Федоров, М.Э. Кирпичников, З.Т. Артюшенко. – М. : Изд-во АН СССР, 1956. – 304 с.

230. Фирсова, М.К. Семенной контроль / М.К. Фирсова. – М. : Изд-во Колос, 1969. – 296 с.

231. Френкина, Т.А. Пути развития отечественного цветоводства / Т.А. Френкина // Цветоводство. – 2009. – № 1. – С. 2-3.

232. Хоулторн, Л. Семеноводство овощных и цветочных культур / Л. Хоулторн, Л. Поллард. – М. : Изд-во Иностранной литературы, 1957. – 472 с.
233. Хохряков, А.П. Эволюция биоморф растений / А.П. Хохряков. – М. : Наука, 1981. – 168 с.
234. Цветоводство открытого грунта / Сост. : О.Ю. Васильева, С.Х. Вышегуров [и др.]. // Новосиб. гос. аграр. ун-т Агроном. фак.; ЦСБС СО РАН. – Новосибирск : Агро-Сибирь, 2014. – 284 с.
235. Цветоводство защищенного грунта / Сост. Е.Ш. Белорусец, Л.С. Гиль, Т.А. Зыкова [и др.]. – Киев : Урожай, 1988. – 219 с.
236. Цветоводство Туркмении / Под ред. И.С. Чаевской. – Ашхабад : Ылым, 1970.
237. Цветочные декоративные растения. Каталог. – Киев : Сельхозиздат УССР, 1963. – 146 с.
238. Чайлахян, М.Х. Гормональная теория развития растений / М.Х. Чайлахян. – М. : Изд-во АН СССР, 1937. – 198 с.
239. Шарова, Н.Л. Формирование семян у некоторых однолетников семейства сложноцветных / Н.Л. Шарова, В.Г. Савва // Бюл. Гл. ботан. сада. – М. : Наука, 1973. – Вып. 87. – С. 100-103.
240. Шашко, Д.И. Агроклиматическое районирование СССР / Д.И. Шашко. – М. : Изд-во Колос, 1967. – 336 с.
241. Шестаченко, Г.Н. Методические рекомендации по оценке засухоустойчивости растений, применяемых для скальных садов в субаридных условиях / Г.Н. Шестаченко, Т.В. Фалькова. – Ялта : Б.И., 1974. – 20 с.
242. Шестаченко, Г.Н. Интродукция красивоцветущих и декоративнолиственных многолетних растений в Крыму / Г.Н. Шестаченко // Труды Гос. Никит. ботан. сада. – Ялта, 1985. – Т. 97. – С. 13-22.
243. Шулькина, Т.В. Прогнозирование успешности интродукции по данным фенологии / Т.В. Шулькина // Бюл. ГБС АН СССР. – 1971. – Вып. 79. – С. 14-19.

244. Эсау, К. Анатомия растений / К. Эсау. – М. : Мир, 1969. – 564 с.
245. Юскевич, Н.Н. Промышленное цветоводство России / Н.Н. Юскевич, Л. В. Висящева, Т. Н. Краснова. – М. : Росагропромиздат, 1990. – 302 с.
246. Ядгарова, О.А. Эколого-физиологические особенности онтогенеза однолетних декоративных растений в условиях городской среды : автореф. дисс. ... канд. биол. наук : 03.02.08 / О.А. Ядгарова. – Казань, 2013. – 22 с.
247. Angiosperm Phylogeny Group. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III // *Botanical Journal of the Linnean Society*. – London, 2009. – Vol. 161, N 2. – P. 105-121.
248. Barceló, A.R. In situ characterization of a NO-sensitive peroxidase in the lignifying xylem of *Zinnia elegans* / A.R. Barceló, F. Pomar, M.A. Ferrer [et al.] // *Physiologia Plantarum*. – 2002. – N 114. – P. 33–40.
249. Beers, E. Proteinase activity during tracheary element differentiation in *Zinnia mesophyll* cultures / E. Beers, T. Freeman // *Plant Physiol.* – 1997. – Vol. 113. – P. 873-880.
250. Benová-Kákosová, A. Galactoglucomannans increase cell population density and alter the protoxylem / metaxylem tracheary element ratio in xylogenic cultures of *Zinnia* / A. Benová-Kákosová [et al.] // *Plant Physiol.* – 2006. – N 142(2). – P. 696-70.
251. Boyle, T.H. Anatomical and biochemical factors determining ray floretcolor of *Zinnia angustifolia*, *Z. elegans* and their interspecific hybrids / T.H. Boyle, D.P. Stimart // *J. Am. Soc. Hortic. Sc.* – 1989. – Vol. 114, N 3. – P. 499-505.
252. Dahiya, P. A ring domain gene is expressed in different cell types of leaf trace, stem, and juvenile bundles in the stem vascular system of *Zinnia* / P. Dahiya, D. Milioni, B. Wells [et al.] // *Plant Physiology*. – 2005. – Vol. 138, N 3. – P. 1383-1395.
253. Dejmal, M. Zkusenosti s persovaním letnicek na semeno / M. Dejmal. – *Zahradnictvo*, 1979. – Vol. 4, N 8. – PP. 375-378.

254. Dickison, W.C. Integrative Plant Anatomy / W.C. Dickison. – Florida : Academic press, 2000. – P. 7.
255. Effect of NPK fertilizer on performance of *Zinnia elegans* Wirlynging Shade // Inter. J. Agr. and Biology. – 2005. – N 7(3). – P. 471-473.
256. Elegant of garden *Zinnia* / Flora of North America. – 1791. – Vol. 21. – P. 72-74.
257. Endo, S. Transient transformation and RNA silencing in *Zinnia* tracheary element differentiating cell cultures / S. Endo [et al.] // Plant. – 2008. – N 53(5). – P. 232-238.
258. Fell, D. New introductions for 1980 / D. Fell // Horticultiute. – 1980. – Vol. 58, N 1. – P. 51-60.
259. Flowering annuals and the effect of saline water irrigation on their seed germination and chemical constituents // Annals of Agricultural Science Moshtohor. – 1998. – N 36(4). – P. 2503-2516.
260. Frison, E.A. Direstory of European Institutions Holding Crop. Genetic resours. Collections / E.A. Frison., J. Serwinski. – 1995. – Vol. 1. – P. 155.
261. Ganslmeie, H. Viele neue Sorten Sind dable / H. Ganslmeie. – Rhein. Mschr. Gnuise obst Schuittbhumen. – 1979. – Vol. 67, N 8. – P. 422-425.
262. Garner, W.W. Effect of relative length of day and night and other factors of environment on growth and reproduction plants / W.W. Garner, H.A. Allard // J. Agr. Res. – 1920. – Vol. 18. – P. 553-607.
263. Goldsmith, G.A. Breeding and seed production of F1 hybrids of annual flowers in USA and West Europe / G.A. Goldsmith. – Flora Olomouc, 1975. – P. 1-8.
264. Hua, J. From freezing to scorching, transcriptional responses to temperature variations in plants / J. Hua // Current Opinion in Plant Biology. – 2009. – Vol. 12. – P. 568-573.
265. Improving zinnia seed germination and seedlings growth by pre-sowing treatment // South Indian Horticulture. – 2004. – N 52(1/6). – P. 386-388.



266. John, A. The Host Specialization of *Erysiphe cichoracearum* from *Zinnia*, Phlox and Cucurbits / A. John, Jr. Schmitt // *Mycologia*. – 1955. – Vol. 47, N 5. – P. 688-701.

267. Kazemi, H. Variation in stomata number in spring wheat cultivars / H. Kazemi, S.R. Chapman, F.H. McNeal // *Cereal Res. Commun.* – 1978. – Vol. 6, N 4. – P. 358–365.

268. Kobza, F. Rust, vyvoj a vynos semene letnickek, pestovanych v hustych sponech / F. Kobza // *Ornamental horticulture*. – 1987. – P. 262-265.

269. Lacicowa, B. Grzyby chorobotworcze dla *Zinnia elegans* L. / B. Lacicowa, A. Filipowicz, A. Wagner // *Acta Micologica*. – Lublin. – 1979. – Vol. 15(1). – P. 11-20.

270. Miyajima, D. Flower bud removal and cytokinin treatment stimulate capitulum formation in double-flowered zinnias / D. Miyajima. – Tokyo: Hort Science, 2000. – P. 260-261.

271. Metcalf, H.N. Germ plasm resources of the genus *Zinnia* L. / H.N. Metcalf, J.N. Sharma // *Economy Botany*. – 1971. – Vol. 25. – P. 168-181.

272. Molioni, D. Preferential expression of cell wall related genes during the formation of tracheary elements in the *Zinnia* mesophyll cell system / D. Molioni [et al.] // *Plant Mol. boil.* – 2001. – Vol. 47. – P. 221-238.

273. Müller, E.W. Pflanzenschutz bei Blumen und Zeirpflanzen / E.W. Müller. – VEB (DDR), 1974.

274. Neily, W.G Temperature, but not growth regulators, influences diurnal stem elongation rhythms in zinnia / W.G Neily, P.R. Hicklenton, D.N. Kristie. – Ontario: Pearson Education, 2000. – P. 39-42.

275. Padma, R. *Zinnia* Mild Mottle Virus / R. Padma, Sh. Singh, V.S. Verma // *Z. Pflanzenkrankh.* – Pflanzensch, 1973.

276. Performance of *Zinnia elegans* Crimson Shade by application of NPK fertilizer // *Inter. J. Agr. and Biology*. – 2005. – N 7. – P. 474-476.

277. Pesquet, E. *Zinnia elegans*: the missing link from in vitro tracheary elements to xylem / E. Pesquet [et al.] // *Physiologia plantarum*. – 2003. – Vol. 119, N 4. – P. 463-468.

278. Raunkiær, Ch. Planterigetets Livsformer og deres Betydning for Geografien / Ch. Raunkiær. – København : Kristiania Lunos, 1907.

279. Roberts, A.W. Methylxanthines reversibly inhibit tracheary-element differentiation in suspension cultures of *Zinnia elegans* L. / A.W. Roberts, C.H. Haigler. – *Planta*. – 1992. – N 4. – P. 586-592.

280. Reilly, A. Fields of flowers: the California tour / A. Reilly // *Nysfi Bulletin*. – 1980. – N 114. – P. 1-2.

281. Seed world introduces 1981 flower seed novelties / *Seed world*, 1980. – Vol. 118, N 10. – P. 14-17, 20, 22.

282. Schmidt, E. Verfriihen der Zinnien unter glas / E. Schmidt. – *Dt. Gartenbau*. 1979. – Vol. 33. – P. 46.

283. Shahin, Soad S. Interspecific hybrids of *Zinnia peruviana* and *Z. elegans* through embryo culture / S.S. Shahin [et al.] // *J. Amer. Soc. Hortic. Sci.* – 1971. – Vol. 96, N 3. – P. 365-367.

284. Szant, M. Meg nem keso Kertenzet szoleszet / M. Szant. – 1988. – N 37. – P. 5.

285. Torres, A.M. Taxonomy of *Zinnia* / A.M. Torres // *New York Botanical Garden Press*. – *Brettonia*, 1963. – Vol. 15, N 1. – P. 1-25.

286. Torres, A.M. The karyotypes of diploid cespitose zinnias: a method and analysis / A.M. Torres // *Am. J. Bot.* – 1968. – P. 582–589.

287. Turner, B.L. Chromosome numbers in Mexican Asteraceae / B.L. Turner [et al.] // *Amer. J. Bot.* – 1973. – Vol. 60, N 6. – P. 592-596.

288. Twumasi, P. Effects of water stress during growth on xylem anatomy, xylem functioning and vase life in three *Zinnia elegans* cultivars / P. Twumasi [et al.] // *Proc. VIII IS Postharvest Phys. Ornamentals*. – *Acta Hort.*, 2005.

289. Twumasi, P. Establishing in vitro *Zinnia elegans* cell suspension culture with high tracheary element differentiation / P. Twumasi [et al.] // Cell Biol Int. – 2009. – N 33(4). – P. 524-533.

290. Wiersema, John H. World economic plants : a standard reference / John H. Wiersema, B. Leon. – Florida, CRC Press, 1999. – 792 p.

291. Wilde, E.I. *Zinnia* field trials / E.I. Wilde, B.L. Conrad // Pennsylvania agricultural experiment station. – Pennsylvania, 1939. – Vol. 386. – P. 9-11.

292. Всемирный информационный погодный сервис [Электронный ресурс]. URL : <http://worldweather.wmo.int/ru/region.html?ra=4> (дата обращения: 28.01.2018)

293. Интродукция однолетних декоративных растений : учебное пособие / [Электронный ресурс] // Нац. исслед. Том. гос. ун-т. – Томск : Издательский Дом Томского государственного университета, 2015. URL: <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Repository/vtls:000521480> (дата обращения: 09.10.2017).

294. Информационно-поисковая система «Ботанические коллекции России и сопредельных государств» [Электронный ресурс]. URL : <http://garden.karelia.ru/look/index.shtml> (дата обращения: 15.06.2017).

295. Научная библиотека диссертаций и авторефератов disserCat [Электронный ресурс]. URL : <http://www.dissercat.com/content/primeneniye-retardantov-v-selektsii-semenovodstve-petunii-gibridnoi-petunia-x-hybrida-vilm-> (дата обращения: 21.05.2017).

296. Сервис сохранения природных ресурсов [Электронный ресурс]. URL: <http://plants.usda.gov/core/profile?symbol=ZIAN2> (дата обращения: 09.04.2017).

297. Экология растений ([Электронный ресурс]. URL: <http://eco-rasteniya.ru> (дата обращения: 17.03.2016).

298. Atlas of Florida plants [Электронный ресурс]. URL: <http://florida.plantatlas.usf.edu/Plant.aspx> (дата обращения: 09.10.2017).

299. Discover life [Электронный ресурс]. URL : [http://pick4.pick.uga.edu/mp/20m?act=make\\_map&kind=Zinnia](http://pick4.pick.uga.edu/mp/20m?act=make_map&kind=Zinnia) (дата обращения: 15.06.2017).

300. Efloras ([Электронный ресурс]. URL: <http://www.efloras.org/> (дата обращения 15.06. 2017).

301. Index Fungorum [Электронный ресурс]. 2003. URL: <http://www.indexfungorum.org> (дата обращения: 17.05.2017).

302. National Center for biotechnology Information (NCBI) [Электронный ресурс]. URL : <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19232395> (дата обращения: 09.10.2017).

303. Plant illustration [Электронный ресурс]. URL : [http://plantillustrations.org/taxa.php?id\\_taxon=3216&lay\\_out=1&hd=0&group=0](http://plantillustrations.org/taxa.php?id_taxon=3216&lay_out=1&hd=0&group=0) (обновление 20.06.2016).

304. The international plant names index (IPNI) [Электронный ресурс]. URL : <http://www.ipni.org/> (дата обращения: 15.08.2017).

305. The old farmer's almanac [Электронный ресурс]. URL : [www.almanac.com/plant/zinnias](http://www.almanac.com/plant/zinnias) (дата обращения: 09.04.2017).

306. The Plant List [Электронный ресурс]. URL : <http://www.theplantlist.org/> (дата обращения: 15.11.2017).

# **ПРИЛОЖЕНИЯ**

ПРИЛОЖЕНИЕ А  
МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВИДОВ, СОРТОВ И  
СОРТОТИПОВ РОДА *ZINNIA* L. ПРИ КУЛЬТИВИРОВАНИИ В  
ПРЕДГОРНОМ КРЫМУ



Рисунок А.1 – Генеративное растение и соцветие *Z. violacea* Cav.



Рисунок А.2 – Генеративное растение и соцветие *Z. haageana* Regel



Рисунок А.3 – Генеративное растение и соцветие *Z. peruviana* (L.) L.





‘Георгиновидная’ (смесь окрасок)



‘Хризантемовидная’ (смесь окрасок)



‘Радужная’ (смесь окрасок)



‘Лилипут’ (смесь окрасок)

Рисунок А.4 – Интродуцированные сортотипы вида *Zinnia violacea* Cav.





‘Scarlet Flame’



‘Purple Prince’



‘Ореол’



‘Orange King’



‘Golden Dawn’



‘Lavandel’



‘Polar Bear’



‘Мечта’



‘Император’



‘Солнечные Зайчики’

Рисунок А.5 – Интродуцированные сорта вида *Zinnia violacea* Cav.

Садовая группа – исполинские циннии (*Z. elegans* var. *grandiflora robusta*  
*plenissima*)

‘Георгиновидная’ (смесь окрасок) (см. рис А.4) – высота растения достигает 90 см. Побеговая система представлена центральным (первого порядка) прямостоячим побегом высотой около 50 см и боковыми побегами: 7 побегов второго порядка длиной 45-50 см, на них – 14 побегов третьего порядка длиной 30-35 см, на которых в свою очередь формируется 10 побегов четвертого порядка длиной 10-15 см. На центральном и боковом побеге второго порядка формируется 7 пар супротивно расположенных листьев, при этом на побегах последующих

порядков их образуется меньше: третьего порядка – 6, четвертого – 5 пар листовых пластин. Центральный и побеги ветвления заканчиваются георгиноподобными соцветиями, махровость которых варьирует от простых до густомахровых. Спектр окрасок язычковых цветков представлен желтыми, оранжевыми, малиновыми, красными, бордовыми оттенками. Диаметр и высота соцветия побега первого порядка составляет 8,8 см и 4,7 см, второго – 7,9 см и 4,0 см, третьего – 7,2 см и 3,7 см, четвертого – 6,7 см и 3,5 см, соответственно. За весь период цветения формируется не более 10-12 крупных соцветия. Все соцветия всех растений образца успевают завязывать полноценные семена, которые вызревают до заморозков. Продолжительность цветения сорто типа в условиях предгорной зоны Крыма при безрассадном способе выращивания составляет 67 суток, а при рассадном – 61 сутки (Тукач, 2015).

**‘Радужная’ (смесь окрасок)** (см. рис А.4) – высота растения достигает 40-45 см. Центральный прямостоячий побег высотой около 35 см, на нем образуется до 11 облиственных побегов ветвления второго-третьего порядка. Листья цельнокрайние, супротивные в количестве от трех до пяти пар. Соцветия георгиноподобные, преимущественно простые с 1-3 рядами язычковых цветков, ярко окрашенных в красный, розовый, желтый, пурпурный, малиновый оттенки. Всего за период вегетации на одном растении формируется в среднем 3-5 соцветий. Диаметр и высота соцветия центрального побега составляет 4,0 см и 2,4 см, второго порядка – 6,5 см и 3,6 см, третьего – 5,3 см и 2,2 см, соответственно. Семена вызревают на всех боковых побегах. Продолжительность цветения, начинающегося в середине июля, при безрассадном способе выращивания в условиях Предгорного Крыма составляет 55 суток.

**‘Хризантемовидная’ (смесь окрасок)** (см. рис А.4) – высота растения достигает 70 см. Центральный прямостоячий побег высотой около 40 см и боковыми побегами: 8 побегов первого порядка длиной 20-25 см, на них – 10 побегов второго порядка длиной около 20 см, на которых в свою очередь формируется 6

побегов третьего порядка длиной 10-15 см. Побеги облиственные, листья цельнокрайние, супротивные. На центральном побеге формируется 7 пар, второго порядка – 6, третьего – 5, четвертого – 3 пары листовых пластин. Язычковые цветки в массе формируют необычные соцветия хризантемовидной формы с вытянутыми и немного скрученными лепестками. Для сортотипа характерны полумахровые, махровые и густомахровые соцветия лиловой, розовой, карминовой, бежевой окраски. Всего за период вегетации на одном растении формируется в среднем 7-8 соцветий. Диаметр и высота соцветия центрального побега составляет 10,5 см и 4,0 см, первого порядка – 8,5 см и 3,6 см, второго – 6,2 см и 2,7 см, третьего – 3,5 см и 2,3 см, соответственно. Семена с соцветий третьего порядка не вызревают до заморозков в предгорной зоне Крыма. Продолжительность цветения, начинающегося в середине июля, при рассадном способе выращивания в условиях Предгорного Крыма составляет 41 сутки (Тукач, 2015).

**‘Golden Dawn’** (см. рис А.5) – высота растения достигает 50-55 см. Побеговая система представлена центральным прямостоячим побегом высотой 30 см и боковыми побегами: второго порядка – 4, третьего – 6, их длина составляет 15 см и 20 см, соответственно. Боковые побеги четвертого порядка не образуются. На побегах образуется 5-6 пар супротивно расположенных листьев. Центральный и побеги бокового порядка ветвления заканчиваются георгиноподобными монохромными (ярко-желтой окраски) соцветиями. Соцветия простые и полумахровые, всего на одном растении формируется 3-4 соцветия за вегетационный период. Диаметр и высота центрального соцветия составляет 6,0 см и 3,4 см, второго порядка – 5,2 см и 3,4 см, третьего – 3,8 см и 2,8 см, соответственно. Семена во всех соцветиях вызревают до заморозков. Продолжительность цветения в условиях Предгорного Крыма при посеве в открытый грунт в середине мая составляет 59 суток, а при выращивании через рассаду – 48 суток.

**‘Lavandel’** (см. рис А.5) – высота растения достигает 40 см. Побеговая система представлена центральным прямостоячим побегом высотой 25 см и боковыми побегами: второго порядка – 6, третьего – 8, их длина составляет 25 см и 15 см, соответственно. Боковые побеги третьего и последующих порядков не образуются. На побеге первого порядка образуется 7 пар, второго – 5 пар, третьего – 5 пар, супротивно расположенных листовых пластин. Центральный и побеги бокового порядка заканчиваются георгиноподобными соцветиями, с цветками двух типов: язычковые (пурпурной окраски) и трубчатые (желтые). Они образуют полумахровые и махровые соцветия. Всего на одном растении формируется 3-4 соцветия за вегетационный период. Диаметр и высота центрального соцветия составляет 7,0 см и 4,2 см, первого порядка – 7,4 см и 2,5 см, второго – 8,1 см и 3,0 см, соответственно. Семена вызревают до заморозков. Продолжительность цветения в условиях Предгорного Крыма при посеве в открытый грунт в середине мая составляет 68 суток, а при выращивании через рассаду – 55 суток.

**‘Orange King’** (см. рис А.5) – высота растения достигает 60 см. Побеговая система представлена центральным прямостоячим побегом высотой 30 см и боковыми побегами: первого порядка – 4, второго – 5, их длина составляет 30 см и 20 см, соответственно. Боковые побеги третьего и последующих порядков не образуются. На центральном побеге образуется 8 пар, первого побега – 6 пар, второго – 5 пар, супротивно расположенных листьев. Центральный и побеги бокового порядка заканчиваются георгиноподобными соцветиями, с цветками двух типов: язычковые (ярко-оранжевые) и трубчатые (желтые). Они образуют полумахровые и махровые соцветия. Всего на одном растении формируется 3-4 соцветия за вегетационный период. Диаметр и высота центрального соцветия составляет 7,0 см и 4,2 см, первого порядка – 7,4 см и 2,5 см, второго – 8,1 см и 3,0 см, соответственно. Семена вызревают до заморозков. Продолжительность цветения

в условиях Предгорного Крыма при посеве в открытый грунт в середине мая составляет 68 суток, а при выращивании через рассаду – 55 суток (Тукач, 2015).

**‘Purple Prince’** (см. рис А.5) – высота растения достигает 50-55 см. Побеговая система представлена центральным прямостоячим побегом высотой около 45 см и боковыми побегами: второго порядка – 8, третьего – 6, четвертого – 5, их длина составляет в среднем 20 см, 16 см и 11 см, соответственно. Каждый последующий порядок побегов отрастает выше предыдущего, в результате чего отцветшие соцветия скрыты под массой листьев последующих побегов. На побегах первого и второго порядка образуется по 8 пар, третьего – 5 пар, четвертого – 3 пары супротивно расположенных листьев. Центральный и побеги бокового порядка ветвления заканчиваются георгиноподобными соцветиями. Цветки в соцветии двух типов: язычковые (пурпурные) и трубчатые (желтые). В популяции образуются растения с простыми и полумахровыми соцветиями. Всего за период вегетации на одном растении формируется в среднем 3-4 соцветия. Диаметр и высота центрального соцветия составляет 6,8 см и 3,5 см, второго порядка – 5,8 см и 3,2 см, третьего – 4,7 см и 2,8 см, соответственно. Соцветия четвертого порядка или не образуются, или не распускаются, т.к. повреждаются заморозками на стадии окрашенных бутонов. Семена с зацветших соцветий успевают вызреть до первых воздушных заморозков в середине октября – начале ноября. Продолжительность цветения в условиях предгорной зоны Крыма при посеве в открытый грунт в середине мая составляет 68 суток, а при выращивании через рассаду – 56 суток.

**‘Polar Bear’** (см. рис А.5) – высота растения достигает 70 см. Побеговая система представлена центральным прямостоячим побегом высотой около 45 см и боковыми побегами: 6-7 побегов первого порядка длиной 40-45 см, на них – 11 побегов второго порядка длиной 25-30 см, на которых в свою очередь начинают формироваться 7 побегов третьего порядка, которые не достигают полноценной длины до первых заморозков и остаются на стадии 2-4 пар листьев.



Листорасположение – супротивное. На центральном побеге формируется 7 пар, на побегах первого порядка – 6 пар, второго – 5 пар, третьего – 3 пары листьев. Центральный и побеги бокового порядка заканчиваются георгиноподобными преимущественно простыми соцветиями, хотя в популяции присутствуют и махровые, и густомахровые соцветия. Цветки в соцветии двух типов: язычковые (белые) и трубчатые (желтые). В популяции образуются растения с простыми и полумахровыми соцветиями. Всего за период вегетации на одном растении формируется в среднем 3-4 соцветия. Диаметр и высота соцветий на центральном и боковых побегах различна. При этом на более молодых боковых побегах морфометрические параметры соцветий уменьшаются. Таким образом, диаметр и высота центрального соцветия составляет 6,8 см и 3,4 см, первого порядка – 6,3 см и 3,2 см, второго – 5,4 см и 2,7 см. На них формируются полноценные семена в конце сентября-начале октября до заморозков в Предгорном Крыму. Продолжительность цветения в условиях интродукции при посеве непосредственно в открытый грунт в середине мая составляет 65 суток, что на 9 суток дольше, чем при рассадном способе выращивания (Тукач, 2015).

**‘Scarlet Flame’** (см. рис А.5) – высота растения достигает 60-65 см. Побеговая система представлена центральным прямостоячим побегом высотой около 38 см и боковыми побегами: второго порядка – 10, третьего – 13, четвертого – 6 побегов, их длина составляет 25 см, 20 см и 15 см, соответственно. Каждый последующий порядок побегов отрастает выше предыдущего, в результате чего отцветшие соцветия скрыты под массой листьев последующих побегов. На центральном и боковом побеге первого порядка образуется 5-7 пар, второго – 5 пар, третьего – три пары супротивно расположенных листьев. Центральный и побеги бокового порядка заканчиваются георгиноподобными соцветиями. Цветки в соцветии двух типов: язычковые (ярко-красной окраски) и трубчатые (желтые). В популяции образуются растения с простыми и полумахровыми соцветиями. Всего за период вегетации на одном растении формируется в среднем 3-4

соцветия. Диаметр и высота центрального соцветия составляет 5,0 см и 3,7 см, второго порядка – 5,3 см и 3,1 см, третьего – 4,1 см и 2,7 см, соответственно. Соцветия третьего порядка или не образуются, или не распускаются, т.к. повреждаются заморозками на стадии окрашенных бутонов. Семена с зацветших соцветий успевают вызреть до первых воздушных заморозков в середине октября – начале ноября. Продолжительность цветения в условиях предгорной зоны Крыма при посеве в открытый грунт в середине мая составляет 68 суток, а при выращивании через рассаду – 55 суток.

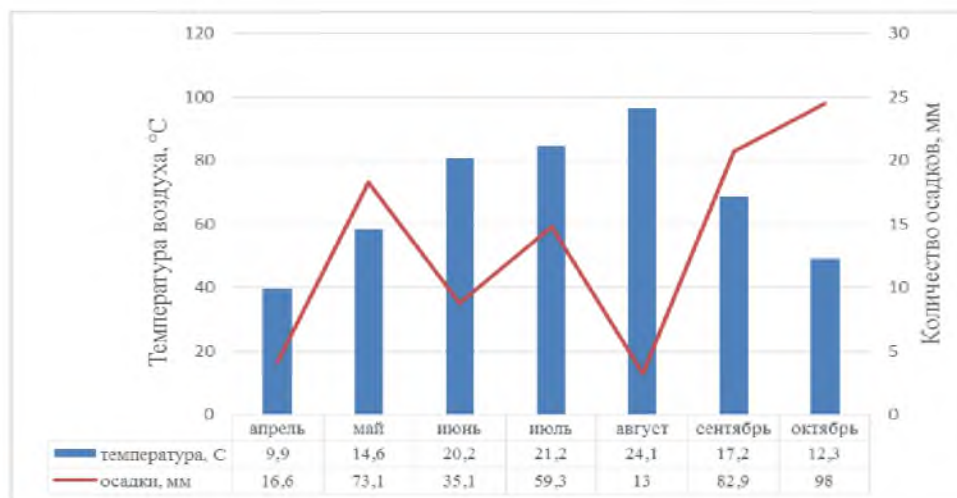
Садовая группа – низкорослые циннии (*Z. elegans* var. *flore pleno pumila*)

**‘Лилипут’ (смесь окрасок)** (см. рис А.4) – высота компактного плотного растения составляет 35 см. На центральном побеге, достигающем 25-30 см в высоту, образуется 7 побегов второго длиной 30-35 см, 17 побегов третьего длиной 25-30 см и 19 побегов четвертого порядка длиной 20-25 см. Побеги облиственные, листорасположение супротивное. На центральном образуется 6 пар, второго и третьего порядка – 5 пар, четвертого – 4 пары листьев. Образующиеся на растениях помпонные соцветия состоят из плотно прилегающих, черепитчато расположенных по всей высоте, язычковых цветков. Они окрашены в лиловые, карминовые, белые, розовые оттенки. При этом трубчатые цветки неизменно желтые. В пределах сорта, в качестве исключения, встречаются растения с простыми и махровыми соцветиями. Всего за период вегетации на одном растении формируется в среднем 16-17 соцветий, диаметром 4,8 см и высотой 2,8 см. В зависимости от порядка бокового побега диаметр и высота соцветий варьирует следующим образом: второго порядка – 4,5 см и 2,3 см, третьего – 3,3 см и 1,7 см. Соцветия все формируют полноценные семена в условиях интродукции. Продолжительность цветения, начинающегося во второй декаде июля в условиях предгорной зоны Крыма, составляет 55 суток при безрассадном способе выращивания (Тукач, 2015).

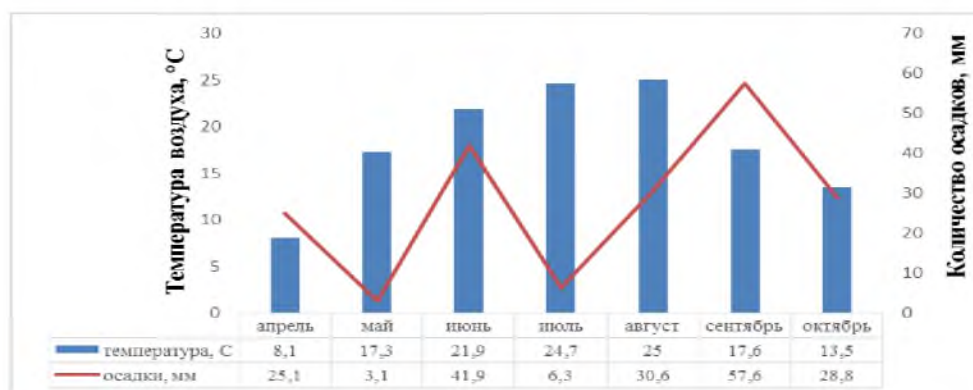


**‘Солнечные Зайчики’** (см. рис А.5) – высота компактного растения составляет 40 см. Центральный побег прямостоячий, достигает в высоту 25 см. Всего на растении в среднем формируется 38 боковых побегов, из них 6 побегов первого порядка длиной 30-35 см, 15 побегов второго – длиной 20-25 см, 17 побегов третьего порядка длиной 15-20 см. Супротивно расположенные листья образуются на центральном побеге – 5 пар, второго порядка – 6 пар, третьего – 5 пар, четвертого – 4 пары. Язычковые и трубчатые цветки ярко-желтого цвета образуют соцветия нескольких типов: простые, полумахровые, махровые и помпонные. На одном растении формируется в среднем 12-13 помпонных соцветий. Диаметр и высота центрального соцветия составляет 3,7 см и 2,7 см, соцветия второго порядка – 3,2 см и 2,9 см, третьего – 3,2 см и 2,3 см, четвертого – 2,6 см и 1,3 см, соответственно. Продолжительность цветения, начинающегося в конце июля, в Предгорном Крыму в условиях открытого грунта составляет 78 суток, а при рассадном способе выращивания цветение начинается в середине июня и составляет 58 суток (Тукач, 2015).

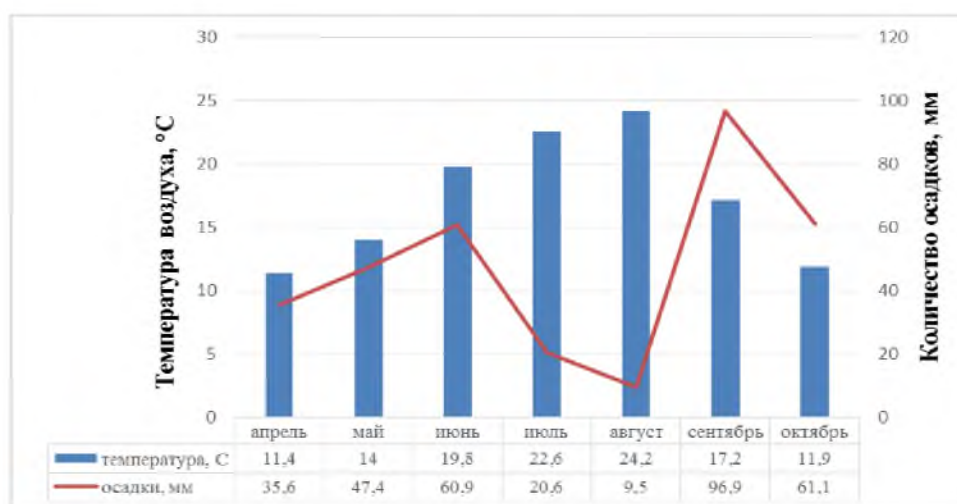
## ПРИЛОЖЕНИЕ Б. РИСУНКИ И ДИАГРАММЫ



*a* – 2006



*b* – 2007



*c* – 2008

Рисунок Б.1 – Климатодиаграммы 2006-2008 годов наблюдений



Рисунок Б.2 – Повреждение серой гнилью побегов представителей рода *Zinnia* L.



Рисунок Б.3 – Мучнистая роса на побегах *Zinnia* L.

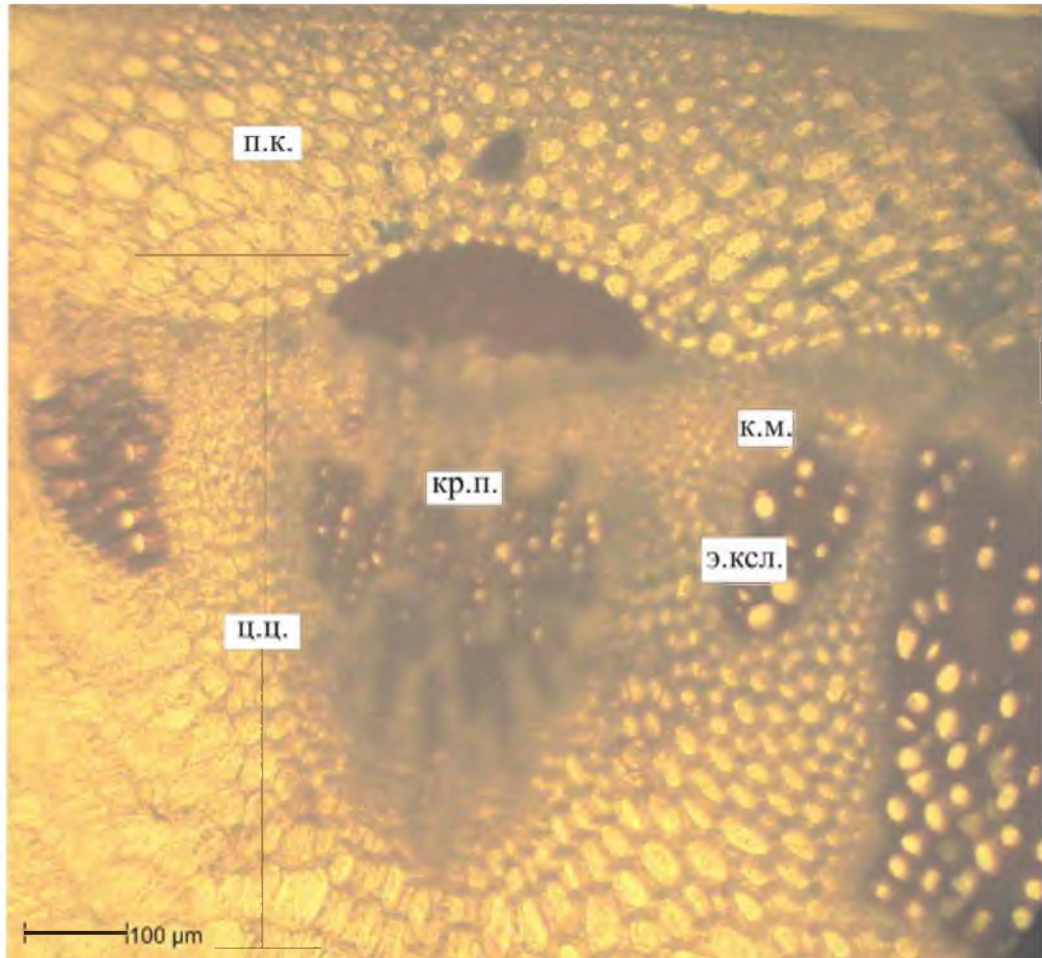


Рисунок Б.4 – Повреждение слизнем пашенным (*Agriolimax agrestis* L.) и мухой минирующей листовой пластинки представителей рода *Zinnia* L.



Рисунок Б.5 – Типы повреждений соцветий на растениях рода *Zinnia* L. уховерткой обыкновенной (*Forficula auricularia* L.)





п. к. – первичная кора; ц. ц. – центральный цилиндр; кр. п. – крупные пучки, включающие первичную и вторичную флоэму и ксилему; к. м. – камбий межпучковый; э. ксл. – элементы вторичной ксилемы в мелких пучках.

Рисунок Б.6 – Поперечный срез в срединной части стебля *Z. violacea* Cav.  
(увел. 10x20)



*Z. violacea* Cav.



*Z. haageana* Regel

*Z. peruviana* (L.) L.

Проросток (р): А – стадия семядольных листьев; ювенильная особь (j):  
 Б – стадия первой пары настоящих листьев; имматурная особь (im): В – стадия  
 второй пары настоящих листьев; Г – стадия третьей пары настоящих листьев; Д –  
 стадия четвертой пары листьев; виргинильная особь (v): Е – стадия начала  
 ветвления.

Рисунок Б.7 – Прегенеративный период онтогенеза видов рода *Zinnia* L.

## ПРИЛОЖЕНИЕ В. ТАБЛИЦЫ

Таблица В.1 – Морфометрические параметры соцветий на побегах ветвления у представителей рода *Zinnia* L.

Вид/сорт/ сортотип	Соцветие						общее число на растении шт.
	диаметр, см			высота, см			
	второго порядка	третьего порядка	четвертого порядка	второго порядка	третьего порядка	четвертого порядка	
<i>Z. haageana</i> Regel	2,3±0,1	-	-	1,2±0,1	-	-	12,0±0,2
<i>Z. peruviana</i> (L.) L.	3,1±0,2	2,8±0,2	1,7± 0,1	2,0±0,1	2,1±0,2	1,4± 0,1	23,4±0,6
<i>Z. violacea</i> Cav.	5,4±0,4	4,5±0,2	-	2,7±0,2	2,0±0,2	-	17,7±0,3
<b>Садовая группа - исполинские циннии</b>							
‘Георгино- видная’	5,5± 0,4	-	-	3,0±0,2	-	-	4,3±0,1
‘Хризантемо- видная’	6,3±0,1	-	-	2,3±0,3	-	-	7,8±0,2
‘Радужная’	6,5±0,3	5,3±0,2	-	3,6±0,2	2,2±0,2	-	3,0±0,2
‘Император’	7,2±0,3	-	-	3,8±0,1	-	-	5,6±0,3
‘Ореол’	3,3±0,2	-	-	2,0±0,2	-	-	
‘Golden Dawn’	5,2±0,2	3,8±0,1	-	3,4±0,2	2,8±0,2	-	4,7±0,2
‘Lavandel’	5,5±0,2	3,8±0,3	-	3,8±0,4	2,8±0,1	-	1,6±0,2
‘Orange King’	6,6±0,2	5,0±0,3	-	3,4±0,1	2,7±0,3	-	4,6±0,1
‘Polar Bear’	6,3±0,2	5,4±0,3	-	3,2±0,2	2,7±0,2	-	6,1±0,2
‘Purple Prince’	-	-	-	-	-	-	3,5±0,3
<b>Садовая группа - низкорослые циннии</b>							
‘Лилипут’	4,5±0,2	4,4±0,3	-	2,9±0,2	2,5±0,1	-	16,8±0,2
‘Солнечные Зайчики’	4,1±0,3	3,2±0,2	2,3± 0,3	2,6±0,1	1,4±0,2	1,2± 0,1	12,8±0,1

Таблица В.2 – Продолжительность фаз представителей рода *Zinnia* L. при разных способах выращивания в Предгорном Крыму (2006 год)

Вид/сорт/ сортотип	Межфазный период, суток									
	1-3		1-4		1-5		1-6		1-7	
	РС	БС	РС	БС	РС	БС	РС	БС	РС	БС
<i>Z. haageana</i> Regel	84	49	90	55	94	57	111	94	129	95
<i>Z. peruviana</i> (L.)L.	89	49	97	53	101	56	114	91	129	92
<i>Z. violacea</i> Cav.	100	39	112	48	115	52	127	103	146	97
Садовая группа – исполинские циннии										
‘Георгино видная’	97	36	101	42	116	54	126	96	151	100
‘Радужная’	100	39	108	48	114	60	142	104	149	97
‘Император’	90	-	108	-	112	-	117	-	141	-
‘Orange King’	81	-	88	-	96	-	117	-	132	-
‘Purple Prince’	98	36	110	48	115	60	129	104	152	104
‘Polar Bear’	82	38	88	46	98	54	104	103	129	97
‘Scarlet Flame’	76	-	85	-	91	-	105	-	135	-
Садовая группа – низкорослые циннии										
‘Лилипут’	-	49	-	54	-	60	-	103	-	97
‘Солнечные Зайчики’	90	26	97	38	104	43	134	54	141	110
Среднее	89,2 ± 2,28	41,2 ± 1,57	98,3 ± 2,25	48,6 ± 1,69	105,7 ± 2,02	55,6 ± 1,62	120,7 ± 2,97	94,1 ± 4,60	139,8 ± 1,96	98,8 ± 1,52

Примечания: РС – рассадный способ; БС – безрассадный способ. 1-3 – «посев» «появление бутона»; 1-4 – «посев» - «появление окрашенного бутона»; 1-5 – «посев» - «раскрытие центрального соцветия»; 1-6 – «посев» - «массовое цветение»; 1-7 – «посев» - «начало созревания семян» (отцветание).



Таблица В.3 – Продолжительность фенофаз представителей рода *Zinnia* L. при разных способах выращивания в Предгорном Крыму (2007 год)

Вид/сорт/ сортотип	Межфазный период, суток									
	1-3		1-4		1-5		1-6		1-7	
	РС	БС	РС	БС	РС	БС	РС	БС	РС	БС
<i>Z. haageana</i> Regel	49	44	56	52	62	55	87	76	102	96
<i>Z. peruviana</i> (L.)L.	50	42	54	49	56	52	90	72	108	80
<i>Z. violacea</i> Cav.	60	46	86	54	90	76	100	96	133	108
Садовая группа – исполинские циннии										
‘Георгино видная’	45	52	52	56	56	73	98	87	132	96
‘Радужная’	52	52	57	56	62	63	70	72	83	96
‘Император’	50	46	88	52	90	56	97	80	132	122
‘Orange King’	82	44	88	49	65	65	112	80	128	96
‘Purple Prince’	89	54	96	59	70	73	112	94	128	102
‘Polar Bear’	52	49	88	52	92	73	110	108	132	122
‘Scarlet Flame’	89	65	97	72	109	75	116	80	128	122
Садовая группа – низкорослые циннии										
‘Лилипут’	88	49	92	54	97	71	102	88	133	108
‘Солнечные Зайчики’	53	42	56	49	60	52	69	72	83	80
Среднее	63,3 ± 2,28	48,8 ± 1,57	75,8 ± 2,25	54,5 ± 1,69	75,8 ± 2,02	65,3 ± 1,62	97,0 ± 2,97	83,8 ± 4,60	118,5 ± 1,96	102,3 ± 1,52

Примечания: РС – рассадный способ; БС – безрассадный способ. 1-3 – «посев» «появление бутона»; 1-4 – «посев» - «появление окрашенного бутона»; 1-5 – «посев» - «раскрытие центрального соцветия»; 1-6 – «посев» - «массовое цветение»; 1-7 – «посев» - «начало созревания семян» (отцветание).

Таблица В.4 – Продолжительность фаз представителей рода *Zinnia* L. при разных способах выращивания в Предгорном Крыму (2008 год)

Вид/сорт/ сортотип	Межфазный период, суток								
	1 - 3	1 - 4		1 - 6		1 - 7		1 - 8	
	РС	БС	РС	БС	РС	БС	РС	БС	РС
<i>Z. haageana</i> Regel	-	47	-	70	-	92	-	113	-
<i>Z. peruviana</i> (L.) L.	47	41	55	51	61	64	74	92	167
<i>Z. violacea</i> Cav.	59	51	65	64	75	70	116	92	167
Садовая группа – исполинские циннии									
‘Георгино- виная’	47	47	75	64	88	92	116	113	167
‘Император’	-	53	-	57	-	64	-	113	-
‘Orange King’	59	51	75	57	81	64	88	92	167
‘Polar Bear’	101	41	111	57	117	64	124	113	202
‘Scarlet Flame’	91	-	101	-	111	-	124	-	202
Садовая группа – низкорослые циннии									
‘Лилипут’	87	41	91	51	111	64	134	92	202
‘Солнечные Зайчики’	55	41	65	57	75	64	116	92	167
Среднее	68,0 ±2,3	50,0 ±1,9	80,0 ±3,1	59,0 ±2,8	90,0 ±4,2	71,0 ±1,1	112,0 ±4,5	101,0 ±3,9	180,0 ±5,2

Примечания: РС – рассадный способ; БС – безрассадный способ. 1-3 – «посев» «появление бутона»; 1-4 – «посев» - «появление окрашенного бутона»; 1-5 – «посев» - «раскрытие центрального соцветия»; 1-6 – «посев» - «массовое цветение»; 1-7 – «посев» - «начало созревания семян» (отцветание).

Таблица В.5 – Водный дефицит представителей рода *Zinnia* L. в условиях Предгорного Крыма

Вид/сорт/ сортотип	$V_1$		$V_2$		X,%
	$M \pm m$	Cv, %	$M \pm m$	Cv, %	
<i>Z. peruviana</i> (L.) L.	0,7±0,2	12,1	9,2±0,4	26,0	24,2
<i>Z. violacea</i> Cav.	0,8±0,4	22,7	16,5±2,8	44,1	4,6
Садовая группа – исполинские циннии					
‘Георгиновидная’	0,4±0,3	16,6	10,0±3,6	45,4	4,3
‘Хризантемовидная’	1,6±0,3	15,0	10,0±1,1	20,4	16,0
‘Император’	1,6±0,2	14,7	8,0±0,6	22,3	20,4
‘Golden Dawn’	0,8±0,4	21,1	6,9±0,7	16,3	11,5
‘Lavandel’	1,5±1,4	79,2	8,5±0,7	14,9	17,8
‘Orang King’	0,2±0,6	34,0	4,4±0,8	25,2	5,5
‘Polar Bear’	3,0±0,8	23,0	5,7±0,5	12,5	51,0
‘Scarlet Flame’	1,3±0,4	19,2	6,4±0,4	18,4	20,6
Садовая группа – низкорослые циннии					
‘Лилипут’	0,3±0,1	17,7	6,8±0,4	10,8	3,8
‘Солнечные Зайчики’	0,9±0,3	17,7	4,3±0,5	16,9	21,3

Примечания:  $V_1$  – вода, поглощенная при насыщении листьев, грамм;  $V_2$  – общее содержание воды в листьях в состоянии полного насыщения (максимальная оводненность), грамм; X – водный дефицит в листьях, %;  $M \pm m$  – среднее арифметическое и его погрешность; Cv, % – коэффициент вариации.

Таблица В.6 – Семянки образцов рода *Zinnia* L.

Вид/сорт/сортотип	Показатели	Параметры семянки, см	
		Длина	Ширина
<i>Z. haageana</i> Regel	M±m	0,50 ±0,01	0,10 ±0,01
	Cv,%	15,0	32,0
<i>Z. peruviana</i> (L.) L.	M±m	0,90 ±0,02	0,30 ±0,01
	Cv,%	10,0	28,0
<i>Z. violacea</i> Cav.	M±m	0,90 ±0,01	0,30 ±0,01
	Cv,%	6,8	12,1
Садовая группа – исполинские циннии			
‘Георгиновидная ‘	M±m	0,90 ±0,02	0,40 ±0,01
	Cv,%	10,5	14,0
‘Хризантемовидная’	M±m	0,90±0,02	0,30 ±0,03
	Cv,%	10,0	19,0
‘Радужная’	M±m	1,10 ±0,02	0,40 ±0,01
	Cv,%	13,5	15,9
‘Император’	M±m	0,80±0,02	0,40 ±0,01
	Cv,%	11,0	10,0
‘Мечта’	M±m	0,80 ±0,01	0,30 ±0,01
	Cv,%	6,0	15,0
‘Ореол’	M±m	0,80 ±0,01	0,40 ±0,01
	Cv,%	7,0	13,0
‘Golden Dawn’	M±m	0,90 ±0,02	0,40 ±0,01
	Cv,%	14,0	20,0
‘Lavandel’	M±m	0,80 ±0,01	0,40 ±0,01
	Cv,%	7,0	20,0
‘Orang King’	M±m	0,80 ±0,02	0,30 ±0,01
	Cv,%	12,0	13,0
‘Polar Bear’	M±m	0,80 ±0,02	0,40 ±0,01
	Cv,%	12,0	20,0
‘Purple Prince’	M±m	1,03 ±0,02	0,30 ±0,02
	Cv,%	9,8	26,3
‘Scarlet Flame’	M±m	0,90 ±0,02	0,40 ±0,01
	Cv,%	12,6	18,0
Садовая группа – низкорослые циннии			
‘Лилипут’	M±m	0,70 ±0,01	0,20 ±0,01
	Cv,%	8,0	33,0
‘Солнечные Зайчики’	M±m	0,70 ±0,02	0,30 ±0,01
	Cv,%	14,0	24,0

Таблица В.7 – Продуктивность генеративной сферы видов и сортов рода *Zinnia* L.

Вид/сорт/сортотип	Рассадный способ			Безрассадный способ		
	Семян, %		Всего семян в соцветии, шт.	Семян, %		Всего семян в соцветии, шт.
	выполненных	невыполненных		выполненных	невыполненных	
<i>Z. haageana</i> Regel	68,40	31,60	32,00	-	-	-
<i>Z. peruviana</i> (L.)L.	90,40	9,60	16,60	-	-	-
<i>Z. violacea</i> Cav.	53,30	46,70	172,10	62,80	37,20	126,40
Садовая группа – исполинские циннии						
‘Георгиновидная’	58,10	41,90	132,50	-	-	-
‘Хризантемо видная’	71,90	28,10	200,50	-	-	-
‘Император’	-	-	-	47,90	52,10	141,30
‘Мечта’	52,60	47,40	100,00	-	-	-
‘Ореол’	54,80	45,20	100,00	70,70	29,30	116,80
‘Golden Dawn’	46,90	53,10	373,60	34,70	65,30	279,80
‘Lavandel’	65,70	34,30	141,90	61,50	38,50	324,60
‘Orange King’	60,80	39,20	172,80	59,30	40,70	144,20
‘Polar Bear’	31,70	68,30	141,40	-	-	-
‘Purple Prince’	49,50	50,50	168,00	-	-	-
Садовая группа – низкорослые циннии						
‘Лилипут’	63,40	36,60	166,30	69,60	30,40	249,20
‘Солнечные Зайчики’	78,20	21,80	286,10	79,80	20,20	188,20

Таблица. В.8 – Морфометрическая характеристика проростков рода *Zinnia* L. в условиях Предгорного Крыма

Вид/сорт/ сортотип	Семядольные листья, см		Длина корешка, см	Первая пара настоящих листьев, см		Длина эпикотилия, см	Вторая пара настоящих листьев, см	
	длина	ширина		длина	ширина		длина	ширина
<i>Z. haageana</i> Regel	0,7±0,03	0,5±0,03	2,6±0,30	1,3±0,07	0,6±0,03	0,5±0,06	0,4±0,03	0,2±0,02
<i>Z. peruviana</i> (L.) L.	0,6±0,05	0,4±0,03	2,0±0,20	0,8±0,08	0,4±0,02	0,2±1,10	0,2±0,06	0,1±0,04
<i>Z. violacea</i> Cav.	0,8±0,04	0,5±0,04	2,3±0,09	1,1±0,08	0,6±0,05	0,7±0,04	0,5±0,03	0,5±0,10
Садовая группа – исполинские циннии								
‘Георгиновидная’	1,6±0,04	0,8±0,01	2,6±0,09	0,5±0,05	0,3±0,03	0,3±0,04	0,2±0,06	0,2±0,02
‘Хризантемо видная’	2,1±0,10	1,1±0,06	3,8±0,20	0,9±0,08	0,5±0,04	-	-	-
‘Радужная’	1,3±0,07	0,8±0,07	4,9±0,30	0,4±0,03	0,3±0,03	5,2±0,60	0,3±0,03	0,5±0,06
‘Император’	1,2±0,20	0,8±0,07	5,6±0,60	2,2±0,30	0,9±0,10	5,4±0,80	0,8±0,10	1,3±0,80
‘Мечта’	2,0±0,10	1,0±0,07	4,4±0,50	0,6±0,20	0,4±0,08	0,5±0,02	0,1±0,02	0,1±0,02
‘Ореол’	2,0±0,20	0,9±0,06	4,0±0,30	1,7±0,20	0,8±0,10	-	-	-
‘Golden Dawn’	1,3±0,09	0,8±0,05	7,9±0,40	0,3±0,03	2,0±0,10	1,0±0,13	0,4±0,07	0,2±0,05
‘Lavandel’	1,3±0,10	0,8±0,04	9,0±0,90	1,6±0,20	0,9±0,20	0,3±0,05	0,3±0,03	0,2±0,03
‘Orange King’	1,6±0,09	0,9±0,04	3,5±0,30	0,7±0,09	0,4±0,05	-	-	-
‘Polar Bear’	1,5±0,07	0,9±0,04	3,5±0,30	1,7±0,10	0,6±0,05	-	-	-
‘Purple Prince’	1,7±0,03	0,9±0,01	3,8±0,20	0,6±0,06	0,3±0,02	0,2±0,03	0,5±0,06	0,3±0,05
‘Scarlet Flame’	1,8±0,06	0,9±0,03	3,9±0,20	0,9±0,05	0,6±0,05	-	-	-
Садовая группа – низкорослые циннии								
‘Лилипут’	0,9±0,07	0,6±0,02	6,2±0,30	1,3±1,10	0,6±0,02	0,4±0,03	0,4±0,06	0,3±0,03
‘Солнечные Зайчики’	1,4±0,05	0,8±0,06	5,2±0,40	1,0±0,06	0,5±0,03	-	-	-

Таблица. В.9 – Семенная продуктивность представителей рода *Zinnia* L. при рассадном способе культивирования в Предгорном Крыму

Вид/сорт/ сортогип	Показатели	Семенная продуктивность, шт.				Кпр, %	
		РСП		ПСП		побег первого порядка	побег второго порядка
		побег первого порядка	побег второго порядка	побег первого порядка	побег второго порядка		
1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Z. peruviana</i> (L.)L.	$\frac{M \pm m}{Cv, \%}$	$\frac{226,0 \pm 0,5}{23,5}$	$\frac{1398,0 \pm 1,2}{12,5}$	$\frac{250,0 \pm 0,3}{20,4}$	$\frac{1654,0 \pm 1,4}{15,6}$	90,4	84,5
<i>Z. violacea</i> Cav.	$\frac{M \pm m}{Cv, \%}$	$\frac{663,0 \pm 0,3}{34,5}$	$\frac{496,0 \pm 0,4}{22,8}$	$\frac{1243,0 \pm 0,7}{17,5}$	$\frac{824,0 \pm 0,3}{21,4}$	53,30	60,2
<i>Z. haageana</i> Regel	$\frac{M \pm m}{Cv, \%}$	$\frac{842,0 \pm 1,2}{14,5}$	$\frac{623,0 \pm 1,1}{32,0}$	$\frac{1286,0 \pm 0,9}{17,6}$	$\frac{789,0 \pm 1,3}{28,6}$	65,5	78,9
Садовая группа – исполинские циннии							
‘Георгиновидная’	$\frac{M \pm m}{Cv, \%}$	$\frac{2321,0 \pm 1,2}{17,9}$	$\frac{2940,0 \pm 1,3}{23,5}$	$\frac{3180,0 \pm 0,5}{18,9}$	$\frac{4998,0 \pm 0,8}{25,6}$	73,0	58,8
‘Хризантемо видная’	$\frac{M \pm m}{Cv, \%}$	$\frac{3575,0 \pm 0,6}{23,8}$	$\frac{311,0 \pm 0,1}{18,3}$	$\frac{4971,0 \pm 0,8}{24,3}$	$\frac{523,0 \pm 0,3}{14,8}$	71,9	59,5
‘Ореол’	$\frac{M \pm m}{Cv, \%}$	$\frac{3660,0 \pm 0,5}{35,5}$	$\frac{533,0 \pm 0,2}{22,6}$	$\frac{5156,0 \pm 0,4}{48,2}$	$\frac{792,0 \pm 0,3}{20,1}$	71,0	67,3

Продолжение таблицы В.9.

1	2	3	4	5	6	7	8
‘Golden Dawn’	$\frac{M \pm m}{Cv, \%}$	$\frac{1050,0 \pm 1,0}{12,5}$	-	$\frac{2238,0 \pm 0,4}{15,8}$	-	46,9	-
‘Lavandel’	$\frac{M \pm m}{Cv, \%}$	$\frac{1221,0 \pm 0,3}{19,5}$	$\frac{388,0 \pm 0,1}{23,8}$	$\frac{1858,0 \pm 0,6}{21,4}$	$\frac{809,0 \pm 0,4}{17,3}$	65,7	48,0
‘Orange King’	$\frac{M \pm m}{Cv, \%}$	$\frac{3152,0 \pm 0,5}{42,5}$	$\frac{559,0 \pm 0,2}{21,5}$	$\frac{5184,0 \pm 0,7}{34,2}$	$\frac{1129,0 \pm 0,2}{16,8}$	60,8	49,5
‘Polar Bear’	$\frac{M \pm m}{Cv, \%}$	-	$\frac{574,0 \pm 0,2}{8,5}$	-	$\frac{1809,0 \pm 0,1}{10,3}$	-	31,7
‘Purple Prince’	$\frac{M \pm m}{Cv, \%}$	$\frac{996,0 \pm 0,4}{17,6}$	$\frac{433,0 \pm 0,1}{19,3}$	$\frac{2011,0 \pm 0,9}{23,1}$	$\frac{1331,0 \pm 0,3}{18,5}$	49,5	32,5
‘Scarlet Flame’	$\frac{M \pm m}{Cv, \%}$	$\frac{769,0 \pm 0,5}{38,5}$	$\frac{217,0 \pm 0,1}{15,2}$	$\frac{1239,0 \pm 0,5}{12,0}$	$\frac{1130,0 \pm 0,4}{14,2}$	62,1	19,2
Садовая группа – низкорослые циннии							
‘Лилипут’	$\frac{M \pm m}{Cv, \%}$	$\frac{2533,0 \pm 0,4}{11,8}$	$\frac{564,0 \pm 0,3}{23,5}$	$\frac{3994,0 \pm 0,7}{15,6}$	$\frac{1992,0 \pm 0,1}{21,4}$	63,4	28,3
‘Солнечные Зайчики’	$\frac{M \pm m}{Cv, \%}$	$\frac{4697,0 \pm 0,4}{37,3}$	$\frac{5205,0 \pm 0,6}{41,2}$	$\frac{6007,0 \pm 0,5}{31,0}$	$\frac{7535,0 \pm 0,4}{32,1}$	78,2	69,1

Примечания: РСП – реальная семенная продуктивность, ПСП – потенциальная семенная продуктивность, Кпр, % – коэффициент семенной продуктивности,  $M \pm m$  – среднее арифметическое и его погрешность,  $Cv, \%$  – коэффициент вариации



Таблица В.10 – Семенная продуктивность сортов и сортотипов вида *Z. violacea* Cav. при безрассадном способе выращивания в Предгорном Крыму

Вид/сорт/ сортотип	Показатели	Число семян с растения, шт.				Кпр, %	
		РСП		ПСП		побег первого порядка	побег второго порядка
		побег первого порядка	побег второго порядка	побег первого порядка	побег второго порядка		
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>
<i>Z. violacea</i> Cav.	$\frac{M \pm m}{Cv, \%}$	$\frac{2941,0 \pm 0,8}{12,5}$	$\frac{4330,0 \pm 0,6}{22,4}$	$\frac{3586,0 \pm 1,3}{18,2}$	$\frac{4736,0 \pm 1,0}{20,6}$	82,0	91,4
Садовая группа – исполинские циннии							
‘Хризантемо видная’	$\frac{M \pm m}{Cv, \%}$	$\frac{1477,0 \pm 0,5}{21,6}$	$\frac{3348,0 \pm 0,7}{34,6}$	$\frac{2406,0 \pm 0,4}{21,7}$	$\frac{4253,0 \pm 1,0}{30,1}$	61,4	78,7
‘Радужная’	$\frac{M \pm m}{Cv, \%}$	$\frac{1470,0 \pm 0,9}{11,9}$	$\frac{718,0 \pm 0,4}{9,3}$	$\frac{3434,0 \pm 1,1}{15,8}$	$\frac{1182,0 \pm 0,6}{8,3}$	42,8	60,7
‘Император’	$\frac{M \pm m}{Cv, \%}$	$\frac{2615,0 \pm 0,7}{12,9}$	$\frac{313,0 \pm 0,3}{22,4}$	$\frac{4192,0 \pm 0,9}{14,3}$	$\frac{739,0 \pm 0,3}{25,7}$	62,4	42,4
‘Ореол’	$\frac{M \pm m}{Cv, \%}$	$\frac{413,0 \pm 0,1}{23,4}$	$\frac{317,0 \pm 0,4}{19,2}$	$\frac{584,0 \pm 0,2}{17,5}$	$\frac{432,0 \pm 0,3}{24,6}$	70,7	73,4
‘Golden Dawn’	$\frac{M \pm m}{Cv, \%}$	$\frac{388,0 \pm 0,1}{22,8}$	$\frac{402,0 \pm 0,2}{18,6}$	$\frac{1119,0 \pm 0,4}{26,8}$	$\frac{1745,0 \pm 0,2}{10,2}$	34,6	23,0


















1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Продолжение таблицы В.10.</i>							
‘Lavandel’	<u>M±m</u> Cv,%	<u>1897,0±0,2</u> 13,7	<u>2846,0±0,7</u> 24,2	<u>3084,0±0,4</u> 31,4	<u>5032,0±0,6</u> 27,7	61,5	56,6
‘Orange King’	<u>M±m</u> Cv,%	<u>1624,0±0,7</u> 16,7	<u>606,0±0,3</u> 19,6	<u>2740,0±0,5</u> 25,1	<u>1391,0±0,4</u> 14,2	59,2	43,6
‘Polar Bear’	<u>M±m</u> Cv,%	<u>725,0±0,2</u> 37,3	<u>856,0±0,3</u> 26,1	<u>1131,0±0,5</u> 22,4	<u>1540,0±0,5</u> 24,3	64,1	55,6
‘Purple Prince’	<u>M±m</u> Cv,%	<u>960,0±0,7</u> 38,3	<u>69,0±0,08</u> 26,9	<u>1276,0±0,2</u> 31,7	<u>103,0±0,2</u> 24,7	75,2	67,0
Садовая группа – низкорослые циннии							
‘Лилипут’	<u>M±m</u> Cv,%	<u>959,0±0,3</u> 34,6	<u>4863,0±0,6</u> 28,5	<u>1372,0±0,3</u> 31,8	<u>6714,0±0,8</u> 27,4	69,9	72,4
‘Солнечные Зайчики’	<u>M±m</u> Cv,%	<u>1984,0±0,5</u> 23,7	<u>751,0±0,1</u> 18,4	<u>2357,0±0,6</u> 20,9	<u>941,0±,3</u> 17,4	84,1	79,8

Примечания: РСП – реальная семенная продуктивность, ПСП – потенциальная семенная продуктивность, Кпр, % – коэффициент семенной продуктивности, M±m – среднее арифметическое и его погрешность, Cv, % – коэффициент вариации





Таблица В.11 – Окраска соцветий видов, сортов и сортотипов рода *Zinnia* L.

Вид/сорт/ сортотип	Представленность окрасок в популяции, %								
	красный, алый	оранжевый	белый, бежевый	пурпурный, фиолетовый	розовый	бардовый	желтый, светло- желтый	малиновый, желто- малиновый	бледно- сиреневый, лиловый
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Zinnia haageana</i> Regel	-	56,0 	-	-	-	-	32,0 	12,0 	-
<i>Zinnia peruviana</i> (L.)L.	100 	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Zinnia violacea</i> Cav.	9,5 	-	23,8 	14,3 	9,5 	-	4,8 	14,3 	23,8 



Продолжение таблицы В.11

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Садовая группа – исполинские циннии									
‘Георгино видная’	40,0 	13,3 	-	13,3 	-	10,0 	20,0 	3,3 	-
‘Хризантемо Видная’	-	22,2 	-	11,0 	33,3 	-	33,3 	-	-
‘Радужная’	33,3 	-	-	33,3 	15,2 	-	6,0 	6,0 	6,0 
‘Император’	-	-	-	100 	-	-	-	-	-

Продолжение таблицы В.11

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
‘Мечта’	-	-	-	-	100 	-	-	-	-
‘Ореол’	-	-	-	-	-	-	100 	-	-
‘Golden Daw	-	-	-	-	-	-	100 	-	-
‘Lavandel’	-	-	-	100 	-	-	-	-	-

Продолжение таблицы В.11

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
‘Orange King’	-	100 	-		-	-	-	-	-
‘Polar Bear’	-	-	100 	-	-	-	-	-	-
‘Purple Prince’	-	-	-	100 	-	-	-	-	-
‘Scarlet Flame’	58,8 	-	-	-	-	41,2 	-	-	-

Продолжение таблицы В.11

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Садовая группа – низкорослые циннии									
‘Лилипут’	-	16,7 	13,3 	6,7 	20,0 	-	-	10,0 	30,0 
‘Солнечные Зайчики’	-	-	-	-	-	-	100 	-	-

Таблица В.12 – Основные декоративные особенности интродуцированных видов, сортов и сортотипов рода *Zinnia* L.

Вид/сорт/сортотип	Габитус растения		Соцветие		
	высота, см	форма	тип махровости	диаметр, см	окраска
1	2	3	4	5	6
<b>Виды садовой группы исполинских цинний</b>					
<i>Z. violacea</i> Cav.	до 55	раскидистый	простые полумахровые махровые	до 6	лососевая      розовая красная      малиновая
<i>Z. peruviana</i> (L.) L.	до 85	компактный	простые полумахровые	до 2	красная
<b>Сортотип садовой группы исполинских хризантемовидных цинний</b>					
‘Хризантемовидная’	до 70	компактный	полумахровые махровые густомахровые	до 8	желтая      красная бордовая      оранжевая малиновая
<b>Сортотипы садовой группы исполинских георгиновидных цинний</b>					
‘Георгиновидная’	до 93	раскидистый	простые полумахровые махровые густомахровые	до 8	желтая      оранжевая красная      малиновая бордовая



Продолжение таблицы В.12

1	2	3	4	5	6
‘Радужная’	до 45	компактный	простые полумахровые махровые	до 6	красная розовая
<b>Сорта садовой группы исполинских георгиновидных цинний</b>					
‘Ореол’	до 60	компактный	простые махровые густомахровые	до 4,5	желтая
‘Мечта’	до 55	компактный	простые махровые густомахровые	до 4,5	желтая
‘Golden Dawn’	до 50	раскидистый	простые махровые густомахровые	до 6	золотисто-желтая
‘Lavandel’	до 45	компактный	простые махровые густомахровые	до 7	светло-сиреневые
‘Orange King’	до 50	раскидистый	простые махровые густомахровые	до 7	оранжевая

Продолжение таблицы В.12

1	2	3	4	5	6
‘Purple Prince’	до 55	компактный	простые полумахровые	до 7	пурпурная
‘Polar Bear’	до 70	раскидистый	простые махровые густомахровые	до 5	белая с зеленоватым отенком
‘Scarlet Flame’	до 60	компактный	простые махровые густомахровые	до 4	красная
<b>Сорта садовой группы исполинских кактусовидных цинний</b>					
‘Император’	до 60	раскидистый	простые полумахровые махровые	до 4	фиолетовая
<b>Вид садовой группы низкорослых цинний</b>					
<i>Z. haageana</i> Regel	до 30	раскидистый	махровые густомахровые	до 3	оранжевая желтая с розовым коричневым краем
<b>Сорт и сортотип из садовой группы низкорослых помпонных цинний</b>					
‘Лилипут’	до 35	раскидистый	махровые густомахровые	до 3	оранжевая розовая пурпурная малиновая сиреневая лиловая
‘Солнечные Зайчики’	до 40	раскидистый	простые полумахровые махровые	до 4	ярко-желтая

Таблица В.13 – Оценка декоративных признаков представителей рода *Zinnia* L. (в баллах)

Вид/сорт/ сортотип	Окраска соцветий	Размер соцветий	Махровость соцветий	Число соцветий на растении	Обилие цветения	Габитус	Число боковых побегов	Общая оценка образца
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Z. haageana</i> Regel	5	6	10	6	2	4	10	43
<i>Z. peruviana</i> (L.) L.	4	4	2	9	5	4	10	38
<i>Z. violacea</i> Cav.	4	10	10	9	5	3	10	51
Садовая группа – исполинские циннии								
‘Георгиновидная’	4	10	2	3	3	3	10	35
‘Хризантемо видная’	4	10	10	3	3	3	10	39
‘Радужная’	3	10	2	3	4	3	10	35
‘Император’*	3	10	2	3	2	2	6	28
‘Мечта’*	4	4	4	6	3	3	8	32

Продолжение таблицы В.13

1	2	3	4	5	6	7	8	9
‘Ореол’*	3	4	4	6	3	2	8	30
‘Golden Dawn’	5	10	10	3	2	2	6	38
‘Lavandel’*	4	10	2	3	1	3	4	27
‘Orange King’	5	10	10	3	2	3	6	39
‘Polar Bear’ *	3	4	2	3	2	3	8	26
‘Purple Prince’	4	10	2	3	3	4	10	37
‘Scarlet Flame’	4	8	10	3	2	4	6	37
Садовая группа – низкорослые циннии								
‘Лилипут’	5	2	12	4	10	5	10	48
‘Солнечные Зайчики’	3	2	12	4	6	5	10	42

Примечание: \* – сорта, не набравшие достаточно баллов для оценки по хозяйственно-биологическим признакам

Таблица В. 14 – Оценка хозяйственно-биологических признаков представителей рода *Zinnia* L. (в баллах)

Вид/сорт/сортотип	Продолжительность цветения	Семенная продуктивность	Устойчивость к вредителям	Устойчивость к мучнистой росе	Засухоустойчивость	Общая оценка образца
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>
<i>Z. haageana</i> Regel	12	6	5	2	4	27
<i>Z. reclinata</i> (L.) L.	15	6	5	0	10	36
<i>Z. violacea</i> Cav.	12	6	4	3	8	30
Садовая группа – исполнинские циннии						
‘Георгиновидная’	12	8	5	2	10	35
‘Хризантемо видная’	12	6	5	1	8	31
‘Радужная’	9	6	5	3	8	28
‘Golden Dawn’	12	8	5	1	8	33

*Продолжение таблицы В.14*

<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>
‘Orange King’	9	8	5	1	6	28
‘Purple Prince’	12	8	5	2	8	33
‘Scarlet Flame’	9	6	5	1	8	28
Садовая группа – низкорослые циннии						
‘Лилипут’	15	8	5	1	10	38
‘Солнечные Зайчики’	15	8	5	1	10	38

Таблица В.15 – Оценка по перспективности представителей рода *Zinnia* L.

Вид/сорт/сортотип	Итого баллов	Группа перспективности
1	2	3
<i>Z. haageana</i> Regel	70	П
<i>Z. peruviana</i> (L.) L.	74	П
<i>Z. violacea</i> Cav.	81	ВП
Садовая группа – исполинские циннии		
‘Георгиновидная’	70	П
‘Хризантемовидная’	70	П
‘Радужная’	63	МП
‘Император’	28	НП
‘Мечта’	32	НП
‘Ореол’	30	НП
‘Golden Dawn’	71	П
‘Lavandel’	27	НП
‘Orange King’	67	МП

*Продолжение таблицы В.15*

<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
‘Polar Bear’	26	НП
‘Purple Prince’	70	П
‘Scarlet Flame’	65	МП
Садовая группа – низкорослые циннии		
‘Лилипут’	86	ВП
‘Солнечные Зайчики’	80	ВП

Примечания: ВП – высокоперспективные, П – перспективные, МП – малоперспективные, НП – не перспективные



**ПРИЛОЖЕНИЕ Г. АКТЫ ВНЕДРЕНИЯ И ПЕРЕДАЧИ СОРТОВ**

«Утверждаю»

Зам. директора ВНИИССОК

С.М. Сирота

«10»июня 2015 года

## АКТ

### Приема-передачи

**семян коллекционных образцов цветочных культур (виды и сорта циннии)**

Комиссия в составе вед. научного сотрудника Левко Геннадия Дмитриевича и ведущего агронома Турушиной Валентины Михайловны лаборатории селекции и семеноводства цветочных культур и новых технологий ФГБНУ ВНИИССОК, с одной стороны, и аспирантки Степного отделения Никитского Ботанического Сада, Карпенко (Тукач) Светланы Игоревны, с другой стороны, подтверждает, что 20 февраля 2006 года лабораторией селекции и семеноводства цветочных культур были переданы семена 11 коллекционных образцов циннии (вид *Zinnia peruviana* L., сортотип Георгиновидная Смесь, Радужная Смесь, сорта 'Император', 'Мечта', 'Ореол', 'Солнечные Зайчики', 'Golden Down' 'Orange Kinge', 'Polar Bear', 'Scarlet Flame') в качестве интродукции по обмену в Степное отделение Никитского Ботанического Сада -Национального научного центра (НБС-ННЦ, г. Ялта).

«10»июня 2015 года

Подписи:

передали Г.Д. Левко Г.Д. Левко

В.М. Турушина В.М. Турушина

Приняла С.И. Карпенко (Тукач) Карпенко (Тукач) С.И.

АКТ

приема-передачи семенного материала образцов *Zinnia violacea* Cav.  
для пополнения коллекции ФГБУН «НБС-ННЦ»

№	Наименование образца	Количество, шт.
1.	<i>Zinnia violacea</i> Cav. 'Георгиновидная' (смесь сортов)	300
2.	<i>Zinnia violacea</i> Cav. 'Хризантемовидная' (смесь сортов)	300
3.	<i>Zinnia violacea</i> Cav. 'Император' (фиолетовый)	300
4.	<i>Zinnia violacea</i> Cav. 'Солнечные Зайчики' (желтый)	300
5.	<i>Zinnia violacea</i> Cav. 'Orange King' (оранжевый)	300
6.	<i>Zinnia violacea</i> Cav. 'Golden Dawn' (фиолетовый)	300
7.	<i>Zinnia violacea</i> Cav. 'Scarlet Flame' (темно-красный)	300

Передал:

Аспирант лаборатории  
цветоводства ФГБУН «НБС-ННЦ»

С.И. Тукач

Научный руководитель: главный научный  
сотрудник ФГБУН «НБС-ННЦ»,  
д.б.н., профессор

З.К. Клименко

Принял:

Заведующий сектором цветоводства  
отделения «КОСС», старший научный  
сотрудник ФГБУН «НБС-ННЦ»,  
к.б.н.

Л.М. Александрова

## АКТ

приема-передачи семенного материала

образцов рода *Zinnia* L. для проведения научно-исследовательской работы по интродукции в Предгорном Крыму в 2006-2009 гг.

Комиссией в составе главного научного сотрудника НБС-ННЦ Клименко З.К. и старшего научного сотрудника НБС-ННЦ Александровой Л.М. был передан для проведения научно-исследовательской работы по интродукции в Предгорном Крыму аспиранту отдела дендрологии НБС-ННЦ Карпенко (Тукач) Светлане Игоревне семенной материал образцов рода *Zinnia* L. в составе:

вид *Zinnia violacea* Cav.

сортосмесь 'Лилипут'

сорт 'Lavandel'

сорт 'Purple Prince'

сорт 'Polar Bear'


сорт 'Ореол'

сорт 'Мечта'

вид *Zinnia haageana* Regel

### Передал:

Главный научный сотрудник отдела дендрологии НБС-ННЦ, д.б.н., проф.

 З.К. Клименко

Старший научный сотрудник отдела дендрологии НБС-ННЦ, к.б.н.

 Л.М. Александрова

### Принял:

Аспирант отдела дендрологии НБС-ННЦ



С.И. Тукач

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2006 г.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение  
высшего образования  
«КРЫМСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени В.И. Вернадского»  
(ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского»)

**ТАВРИЧЕСКАЯ АКАДЕМИЯ**  
(структурное подразделение)

проспект Академика Вернадского, 4,  
г. Симферополь, Республика Крым, 295007  
тел.: +7 (3652) 63-75-46

e-mail: [ta.cfu@mail.ru](mailto:ta.cfu@mail.ru) web-site: <http://ta.cfu.ru>

Ю.С. ДОР № 21-12/23  
на № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

### СПРАВКА

В 2009 году Ботаническому саду Таврического национального университета им. В.И. Вернадского аспирантом отдела дендрологии Никитского Ботанического Сада – Национального Научного Центра Тукач Светланой Игоревной передан семенной материал коллекции рода *Zinnia* L. для пополнения коллекции цветочно-декоративных культур в составе:

вид *Zinnia violacea* Cav.

- сортосмесь 'Георгиновидная'
- сортосмесь 'Лилипут'
- сортосмесь 'Радужная'
- сортосмесь 'Хризантемовидная'
- сорт 'Солнечные Зайчики'
- сорт 'Император'
- сорт 'Ореол'
- сорт 'Мечта'
- сорт 'Golden Dawn'
- сорт 'Lavandel'
- сорт 'Purple Prince'
- сорт 'Polar Bear'



сорт 'Orange King'

сорт 'Scarlet Flame'

вид *Zinnia peruviana* (L.) L.

вид *Zinnia haageana* Regel

На сегодняшний день Ботанический сад им. Н.В. Багрова Таврической Академии ФГАОУ ВО «КФУ имени В.И. Вернадского» является структурным подразделением Таврической Академии ФГАОУ ВО «КФУ имени В.И. Вернадского»

Директор Ботанического сада им. Н.В. Багрова

Таврической Академии

ФГАОУ ВО «Крымский федеральный

университет имени В.И. Вернадского»

Директор



А.И. Репецкая

И.Н. Воронин

Утверждаю

И.о. директора Таврической академии  
ФГАОУ ВО «Крымский федеральный  
университет имени В.И. Вернадского»

Барсегян А.Г.



2018

### А К Т

внедрения результатов выполнения НИР в учебный процесс

По НИР "Биоморфологические особенности представителей рода *Zinnia* L. при культивировании в Предгорном Крыму",

выполненной в период с 01.01.2006 по 01.01.2009 гг.

Разработано: научно-практические рекомендации по культивированию однолетних цветочно-декоративных культур (*Zinnia violacea* Cav., *Z. peruviana* (L.) L., *Z. haageana* Regel) для цветочного оформления Предгорного Крыма.


(название результатов НИР, которые внедряются)

Результаты выполненной НИР вошли составной частью/явились основой  
(подчеркнуть)


в курс лекций «Цветоводство» основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 35.03.10 Ландшафтная архитектура, реализуемой на факультете биологии и химии Таврической академии ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им.В.И.Вернадского»

(название спецкурса, дипломной работы, курса лекций)

Руководитель ОПОП 35.03.10  
Ландшафтная архитектура,  
зав. кафедрой садово-паркового хозяйства  
и ландшафтного проектирования

  
А.И. Репецкая  
(Подпись, ФИО)

И.о. декана факультета  
биологии и химии

  
Д.А. Панов  
(Подпись, ФИО)

« 24 » 04 2018



УТВЕРЖДАЮ:

Директор ФГБУН «НБС-НИЦ»,  
чл.-корр. РАН

Ю.В. Плугатарь

« 10 » 04 2018 г.

### АКТ

приема-передачи семенного материала образцов *Zinnia violacea* Cav.  
для пополнения коллекции ФГБУН «НБС-НИЦ»

№	Наименование образца	Количество, шт.
1.	<i>Zinnia violacea</i> Cav. 'Георгиновидная' (смесь сортов)	300
2.	<i>Zinnia violacea</i> Cav. 'Хризантемовидная' (смесь сортов)	300
3.	<i>Zinnia violacea</i> Cav. 'Император' (фиолетовый)	300
4.	<i>Zinnia violacea</i> Cav. 'Солнечные Зайчики' (желтый)	300
5.	<i>Zinnia violacea</i> Cav. 'Orange King' (оранжевый)	300
6.	<i>Zinnia violacea</i> Cav. 'Golden Dawn' (фиолетовый)	300
7.	<i>Zinnia violacea</i> Cav. 'Scarlet Flame' (темно-красный)	300

#### Передал:

Аспирант лаборатории  
цветоводства ФГБУН «НБС-НИЦ»

С.И. Тукач

Научный руководитель: главный научный  
сотрудник ФГБУН «НБС-НИЦ»,  
д.б.н., профессор

З.К. Клименко

#### Принял:

Заведующий сектором цветоводства  
отделения «КОСС», старший научный  
сотрудник ФГБУН «НБС-НИЦ»,  
к.б.н.

Л.М. Александрова