Всероссийский научно-исследовательский институт овощеводства –
филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения
«Федеральный научный центр овощеводства» (ВНИИО–филиал ФГБНУ ФНЦО)

На правах рукописи

Кузьмин Семен Викторович

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СПОСОБОВ СОЗДАНИЯ ИНЦУХТ–ЛИНИЙ И ГИБРИДНОЕ СЕМЕНОВОДСТВО КАБАЧКА В УСЛОВИЯХ ЮГА РОССИИ

Специальность 06.01.05 – селекция и семеноводство
сельскохозяйственных растений

Научный руководитель:
д. с.- х. н.
А. Ф. Бухаров

Москва 2018

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 4
1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ 10
1.1 Семейство тыквенные (*Cucurbitaceae*). Краткая характеристика 10
1.2 Классификация рода тыква (*Cucurbita* L.) 12
1.3 Тыква твердокорая (*Cucurbita pepo* L.). Классификация 14
1.3.1 История происхождения и распространения 17
1.4 Кабачок (*Cucurbita pepo var. giraumontia* Duch.) и другие разновидности летних тыкв 19
1.4.1 Биологические особенности и технология выращивания 20
1.4.2 Пищевая ценность и народнохозяйственное значение 23
1.5 Селекция кабачка. Основные направления и методы 24
1.5.1 Селекция на продуктивность и скороспелость 26
1.5.2 Селекция на устойчивость к заболеваниям 27
1.5.3 Селекция на партенокарпию 30
1.5.4 Создание гетерозисных гибридов F_1 кабачка 31
1.5.5 Морфологические признаки и их наследование 32
1.6 Половой тип тыквенных растений и кабачка 36
1.7 Особенности семеноводства F_1 гетерозисных гибридов кабачка 40
1.8 Влияние Этрела на тыквенные растения и его использование в гибридном семеноводстве кабачка 42
2 МАТЕРИАЛ, МЕТОДЫ И УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ 45
2.1 Исходный материал 45
2.2 Место и условия проведения исследований 47
2.3 Методика проведения исследований 52
2.3.1 Оценка морфологических признаков 55
2.4 Схема опытов 57
3 РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ 60
3.1 Изучение коллекционных образцов кабачка 60

3.2 Создание исходного материала для селекции кабачка 72
3.2.1 Селекция на высокую насыщенность женскими цветками 73
3.2.2 Отбор на устойчивость к заболеваниям 84
3.2.3 Особенности наследования хозяйственно ценных признаков 89
3.2.4 Оценка самоопыленных потомств и гибридных комбинаций кабачка на комбинационную способность 93
3.3 Сортоиспытание гетерозисных гибридов кабачка 97
3.4 Семеноводство гетерозисных гибридов кабачка 103
3.4.1 Влияние Этрела на генеративные органы линий кабачка с промежуточным типом цветения 103
3.4.2 Семеноводство гибридов F_1 при свободном опылении 108
3.4.3 Грунтовой контроль гибридных семян 110
4 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ГИБРИДНОГО СЕМЕНОВОДСТВА КАБАЧКА ПРИ СВОБОДНОМ ОПЫЛЕНИИ 113
ЗАКЛЮЧЕНИЕ 116
РЕКОМЕНДАЦИИ СЕЛЕКЦИОННЫМ УЧРЕЖДЕНИЯМ И ПРОИЗВОДСТВУ 118
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ 119
ПРИЛОЖЕНИЕ 137

ВВЕДЕНИЕ

Кабачок является одной из востребованных сельскохозяйственных культур, как в нашей стране, так и во всем мире. Благодаря своим вкусовым, диетическим качествам, скороспелости, холодостойкости и ряду других ценных свойств он пользуется неизменно широким спросом у населения. Не менее востребован кабачок и среди производителей свежей и консервной продукции.

Согласно данным Продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединенных наций (Food and Agriculture Organization of the United Nations) производство культивируемых тыкв, в том числе кабачка в 2016 году, во всем мире, составило 26487 тыс. т, что на 1230 тыс. т выше показателей 2015 года. Лидируют Китай и Индия, которые вместе производят почти половину всех объемов – 12913 тыс. т Россия занимает третье место, в 2016 году собрано 1225 тыс. т с площади 57012 га (FAOSTAT).

По официальным статистическим публикациям Росстата за 2016 год, посевные площади под столовой тыквой составляли 34 тыс. га, а под кабачком – 24,6 тыс. га. Производство кабачка составляло 556 тыс. т, средняя урожайность 22,7 т/га. Основные объемы производства этой культуры сосредоточены в Центральном и Южном Федеральных округах. Лидирует по валовому сбору кабачков Краснодарский край. В 2016 году в хозяйствах всех форм собственности на Кубани было собрано 63,2 тыс. т кабачков. При средней урожайности 19,3 т/га посевные площади превысили 3,27 тыс. га (Росстат). Между тем, современный рынок диктует свои условия для производителей кабачка. Возросли требования к качеству и внешнему виду плодов. Наиболее высокие требования предъявляются к продукции для розничной торговли, в том числе для крупных торговых сетей.

Актуальность темы. С каждым годом Государственный Реестр селекционных достижений РФ пополняется новыми сортами и гибридами кабачка. В 2017 году Реестр пополнился 22 новыми селекционными достижениями, из которых семь отечественных и четыре иностранных F_1 гибрида. В 2018 году

включено три F_1 гибрида и один сорт иностранной селекции, а также три отечественных сорта. Общее количество сортов и гибридов в 2018 году достигло 181. К сожалению, большинство новых отечественных сортов и гибридов не получает широкого распространения среди овощеводов, как любителей, так и профессионалов. В настоящее время на семенном рынке России лидирующие позиции занимают гибриды кабачка зарубежных фирм. В условиях недостаточной конкуренции отечественных сортов и гибридов кабачка стоимость иностранных гибридов может достигать семи рублей за одно семя.

Важную роль в повышении урожайности имеет использование новых, высокопродуктивных сортов и F_1 гетерозисных гибридов кабачка. В условиях интенсификации производства, при высоком уровне агротехники этот фактор приобретает решающее значение для увеличения продуктивности.

В связи с вышесказанным, создание доступных отечественных F_1 гибридов кабачка с высокими сортовыми качествами крайне актуально. Для решения этой задачи нужны новые подходы в селекционной работе и в гибридном семеноводстве – наиболее ответственном этапе получения гибридных семян.

Наряду с созданием родительских линий с высокой комбинационной способностью, комплексом хозяйственно ценных признаков, в том числе устойчивостью к заболеваниям, требуется найти оптимальный способ получения гибридных семян на основе созданных родительских линий. Как показывает практика, решение вопросов гибридного семеноводства кабачка тесно связано с биологическими особенностями родительских линий, а особенно материнской формы.

Гетерозисные гибриды кабачка имеют ряд преимуществ перед сортовыми популяциями, среди них однородность морфологических признаков, скороспелость, высокая урожайность и товарность продукции, привлекательный внешний вид плодов. Вместе с эффектом гетерозиса, который проявляется в увеличении продуктивности, жизнеспособности, есть возможность объединить в гибриде F_1 линии с разными ценными признаками. Кроме того, при использовании линий с резким различием плодов по морфологическим при-

знакам, например по окраске, незаконное репродуцирование гибрида становится невозможным ввиду снижения товарности. Это является дополнительным защитным механизмом для правообладателя сорта.

Цель и задачи проведения исследований. Цель исследований – усовершенствовать способы создания инцухт–линий кабачка с комплексом хозяйственно ценных признаков и на основе оригинальных линий получить высокопродуктивные гибриды F_1 при свободном опылении.

Для достижения поставленной цели исследований необходимо было решить следующие задачи:

1. Оценить коллекционный материал кабачка по комплексу признаков и выделить из него наиболее ценные сорта и гибриды.

2. Разработать эффективные способы отбора растений кабачка для селекции линий с высокой насыщенностью женскими цветками и линий с устойчивостью к заболеваниям.

3. Создать инцухт–линии кабачка с комплексом хозяйственно ценных признаков, используя усовершенствованные способы селекционной работы.

4. Выявить линии с высокой комбинационной способностью и перспективные гибриды F_1 кабачка, пригодные для размножения при свободном опылении.

5. Изучить воздействие регулятора роста «Этрел» на цветение материнских линий Ар3, Су4 и Бл12 для его использования в гибридном семеноводстве.

6. Выявить экономическую эффективность ведения гибридного семеноводства кабачка при свободном опылении.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Целесообразность ведения селекции и семеноводства гетерозисных гибридов кабачка, в условиях Юга России, на основе линий с высокой насыщенностью женскими цветками, женского или промежуточного типа цветения, и линий с высокой устойчивостью к мучнистой росе и вирусу обыкновенной огуречной мозаики (ВОМ-1).

2. Эффективность индивидуального отбора растений для селекции инцухт–линий и исходного материала кабачка с высокой экспрессией женского пола и с высокой устойчивостью к заболеваниям.

3. Использование в гибридном семеноводстве кабачка материнских линий с промежуточным типом цветения (Ар3, Су4 и Бл12) с применением регулятора роста «Этрел».

Научная новизна исследований. Впервые для кабачка предложен способ оценки растений по половому типу для эффективного отбора на высокую насыщенность женскими цветками.

В климатических условиях Юга России созданы индивидуальные потомства F_3 Г409 с числом растений женского типа цветения не менее 70 %, перспективные для селекции материнских линий.

Получены новые инцухт–линии кабачка I_5 Дс4, I_5 Дс4-п, I_7 Ар3 с высокой устойчивостью к мучнистой росе и ВОМ–1.

Показано влияние однократных и двукратных обработок раствором Этрела в концентрациях 0,02, 0,03 и 0,04 %, на цветение линий кабачка Ар3, Су4 и Бл12 и определен оптимальный вариант обработки этих линий для использования в гибридном семеноводстве.

Теоретическая значимость полученных результатов исследований.

Установлены особенности в проявлении пола у растений кабачка, вызванные действием Этрела или высоких температур в ранние фазы развития растений. Предложено их разделение на три основные морфобиологические группы, различающиеся по выраженности пола, на растения женского, промежуточного и мужского типов. Обоснованы элементы гибридного семеноводства кабачка при свободном опылении, включающие обработку растений раствором Этрела и систематические обследования материнских форм по половому признаку.

Практическая значимость работы:

– из мирового генофонда кабачка выделены источники устойчивости к мучнистой росе и ВОМ–1(F_1 Десерт, F_1 Е28Т00358), источники высокой

насыщенности женскими цветками (F_1 Dirani Lebanese, F_1 Александрия, F_1 Профит);

– показан способ получения двух селекционных поколений в год, при последовательном использовании необогреваемой теплицы и летнего посева;

– получены новые инцухт–линии кабачка I_5 Дс4, I_5 Дс4-п, I_7 Ар3, обладающие высокой устойчивостью к мучнистой росе и ВОМ–1 и индивидуальные потомства с высокой насыщенностью женскими цветками I_4 Ал6, I_4 Пр7, F_3 Г409, перспективные для селекции гибридов F_1;

– при свободном опылении родительских форм получены семена новых, перспективных гибридов F_1 кабачка (F_1 Ар3×Д1, F_1 Су4×Д1 и F_1 Бл12×Д1).

– в государственное сортоиспытание переданы новые, скороспелые гибриды кабачка F_1 Чародей (заявление на допуск к использованию №71114/8355950 от 26.11.2016 года) и F_1 Кудесник (заявление №71112/8355949 от 25.11.2016 года), обладающие высокой хозяйственной ценностью.

Апробация работы. Основные положения диссертации рассмотрены и одобрены на Международной научно–практической конференции «Хранение и использование генетических ресурсов садовых и овощных культур», филиал Крымская ОСС ВИР (г. Крымск, 2015 год); на IV-ой Всероссийской научно-практической дистанционной конференции с международным участием «Роль молодых ученых в инновационном развитии сельского хозяйства», ФГБНУ ВСТИИСП (г. Москва, 2017 год); а также на заседаниях ученого совета ФГБНУ ВНИИО (Московская область, д. Верея) и ученого совета филиала Крымская ОСС ВИР (г. Крымск) в 2014-2017 годы.

Личный вклад. Автор диссертационной работы принимал непосредственное участие в планировании и закладке опытов. Им проведены полевые исследования, а также обработка и анализ полученных данных. В соавторстве с к. с.-х. н. Медведевым Анатолием Васильевичем выведены новые гибриды кабачка F_1 Чародей и F_1 Кудесник.

Методология и методы исследования. В основе проведения исследований лежат научно–обоснованные методы и методики. Изучение отечественной и зарубежной литературы по тематике исследований позволило определить наиболее соответствующие и оптимальные методики для организации опытов и решения поставленных задач. Для сортоизучения, селекции растений, статистического анализа полученных данных также были использованы общепринятые методики.

Публикации результатов исследований. По материалам диссертации опубликовано 6 научных работ, 4 из которых в изданиях, рекомендованных ВАК РФ.

Объем и структура диссертации. Диссертация состоит из введения, 4 глав, заключения и рекомендаций селекционным учреждениям и производству, списка использованной литературы и приложения. Объем работы составляет 142 страницы основного текста, 49 рисунков, 24 таблицы, 2 приложения, 183 литературных источника, в том числе, 75 – иностранных.

1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Семейство тыквенные (*Cucurbitaceae*). Краткая характеристика

Семейство тыквенные распространено по всему земному шару. Включает 115 родов и порядка 960 диких и культурных видов растений (Schaefer H. et. al., 2009).

Наибольшее разнообразие растений семейства *Cucurbitaceae* встречается в тропическом и субтропическом поясе с жарким климатом, в Юго-Восточной Азии, Западной Африке, Мадагаскаре, и Мексике. Они имеют Азиатское происхождение и, вероятнее всего, произошли в позднемеловой период около 60 миллионов лет назад. Большую роль в географическом расселении семейства играли различные масштабные межконтинентальные события (Schaefer H. et. al., 2009).

Растения семейства *Cucurbitaceae* это однолетние или многолетние травянистые растения, стелющиеся или плетущиеся, редко кустарники. Стебли в основном с усиками, представляющими собой видоизменённые боковые побеги. У тропических лиан усики хорошо развиты и выполняют лазающую функцию. Листья простые, пальчато или перисто–лопастные, в разной степени расчленённые. Цветки актиноморфные, однополые, редко обоеполые, образуются в пазушных соцветиях, иногда одиночные. Окраска цветков светло–желтая или желтая. Околоцветник вместе с основанием тычиночных нитей образует трубку, сросшуюся с завязью. Чашечка и венчик пятилопастные. Тычинок чаще пять, сросшихся, реже две. Гинецей из трех, реже четырех или пяти плодолистиков. Завязь нижняя, реже полунижняя. Плод – ягода или тыквина, у некоторых подвидов достигающая гигантских размеров. Семена многочисленные, без эндосперма (Фурса, Т. Б., Филов, А. И., 1982).

Известный французский исследователь семейства тыквенные C. V. Naudin отмечал, что несмотря на многочисленные работы, тыквенные являются наименее изученными растениями, потому что нет собранного материала из мест их обитания, да и собранные коллекции недостаточно обработаны. Он первым из ботаников положил в основу исследований изучение

растений в полевых условиях, ввел в диагностику вида экспериментальные генетические критерии, такие как скрещиваемость и фертильность (Naudin, C. V., 1856,1859).

На протяжении 20 столетия ряд исследователей занимался изучением семейства тыквенные. Накопленные знания были проанализированы Ch. Jeffrey. Вместе с тем он изучал и живые коллекций растений. Особое внимание в его работе уделялось анатомии и морфологии цветка, строению семенной кожуры, цитологии и палинологии, биохимии растений. Согласно классификации Ch. Jeffrey *Cucurbitaceae* подразделяется на два подсемейства: *Cucurbitoideae*, включающее 96 родов в восьми трибах и *Zanonioideae*, включающее 17 родов, объединенных в одну трибу (Jeffrey Ch., 1980).

В настоящее время изучение данного семейства значительно продвинулось вперед, но вместе с тем существует еще множество спорных вопросов в таксономии. На основании данных по структуре семенной кожуры в семействе *Cucurbitaceae* приняты два подсемейства, 11 триб, 14 подтриб и 123 рода (Jeffrey Ch., 2005).

Классификацию продолжают совершенствовать, исследовать на более высоком уровне. В работе, проведенной H. Schaefer и S. Renner, были проанализированы филогенетические зависимости в порядке *Cucurbitales*. Основываясь на молекулярных и морфологических данных, они классифицировали в пределах *Cucurbitaceae* 95 родов в 15 трибах. И все же эта новая систематика триб сохраняет общую структуру классификации Ch. Jeffrey (Schaefer H., Renner S. S., 2011).

Cucurbitaceae включает одни из самых важных сельскохозяйственных культур, к которым относятся огурец и дыня (*Cucumis* L.), арбуз (*Citrullus* Schrad.) и тыква (*Cucurbita* L.). Менее распространены люфа (*Luffa* Adans.), дающая мягкую банную губку, лагенария (*Lagenaria* Ser.), используемая в качестве сосудов и поэтому называемая бутылочной тыквой, чайот (*Sechium* P. Br.), мамордика (*Momordica*), коринакарпус гладкий (*Corynocarpus laevigata*), использующиеся для декоративных целей (Филов А. И., 1969).

1.2 Классификация рода тыква (*Cucurbita* L.)

Род тыква (*Cucurbita* L.) включает порядка 20-27 видов (Bailey L. H., 1943, 1948; Cutler H. C., Whitaker T. W., 1961; Esquinas–Alcazar J. T., Gulick P. J., 1983).

Различия в условиях произрастания и в вегетационном цикле растений послужили разделению их на две большие группы. К первой группе относятся ксерофитные растения, приспособленные к сухому климату, многолетние, имеющие клубневые корни. Ко второй – мезофитные растения, приспособленные к более влажному климату, в основном однолетние растения (Whitaker T. W., Bemis W. P., 1964).

В пределах второй группы находятся пять культурных видов: *C. Maxima, C. Pepo, C. ficifolia, C. moschata* и *C. Argyrosperma (C. Mixta).* Благодаря удивительному разнообразию растений, особенно по плодам и семенам существует множество названий и систем в классификации рода. Отличительный признак рода – крупные плоды у культурных форм и твердая деревянистая корка у мелкоплодных диких видов.

Эксперименты по межвидовой гибридизации показали, что некоторые виды, считаемые отдельными таксонами, на самом деле были дикими популяциями других видов. Nee признает 12 или 13 разновидностей (Nee M., 1990).

Исследования *Cucurbita* L. начались с открытия Америки. Первыми названиями рода были *Melopepo* и *Pepo*. Изменение названия на *Cucurbita* проведено K. Linney. В своей работе он рассматривает только три вида тыкв *Cucurbita pepo, Cucurbita verrucosa, Cucurbita Melopepo*, два последних на самом деле являлись лагенарией и арбузом. К концу XIX века усилиями ряда исследователей признаны уже 10 видов тыквы. Наибольшее значение в изучении рода имели исследования M. Duchesne, Ch. Naudin, L. H. Bailey. Эти ученые основывались на эколого-географическом понимании видов. M. Duchesne, используя метод изучения сортового разнообразия и гибридных скрещиваний, установил действительные виды культурных тыкв: *Cucurbita*

pepo Duch., *Cucurbita moschata* Duch., *Cucurbita maxima* Duch. (Фурса Т. Б., Филов А. И., 1982).

В России изучением видового разнообразия тыквенных, их классификацией занимался Всесоюзный институт прикладной ботаники и новых культур, нынешний Всероссийский научно–исследовательский институт растениеводства им Н. И. Вавилова. В серии экспедиций, задуманных и в значительной части лично проводенных Н. И. Вавиловым, собрано более 1500 различных видов тыквы и их диких сородичей. Экспедиции проводились С. М. Букасовым в Центральную и Южную Америку, С. В. Юзепчуком в 1926-1928 годы в Перу, Боливию и Чили, Н. И. Вавиловым в 1930 году в Мексику, США, Гондурас, Венесуэлу, Гватемалу (Елацкова А. Г., 2012).

Большая работа по систематике тыквенных растений, основанная на детальном изучении привезенных коллекций проведена Н. Е. Житеневой. В ее классификации рода *Cucurbita* положен принцип разделения на культурные (*cultus*) и дикорастущие (*agrestis*) формы. Также она выделила группу американских тыкв в тип *rigida* , в противоположность азиатским, принадлежащим типу *gracilior* (Житенева Н. Е., 1930,б).

В экспедиции проведенной С. М. Букасовым в 1925-1926 годы в Центральную и Южную Америку изучено видовое разнообразие тыквы из Мексики, Гватемалы, Панамы, Колумбии, Венесуэлы и острова Кубы. Наибольшее видовое разнообразие обнаружено в Мексике (Букасов С. М., 1930). Собранный им материал, включающий около 190 образцов семян, был изучен Житеневой Н. Е.. Изучение коллекции тыквенных привело ее к выводу, что Центральная Америка с Колумбией являются царством *C. moschata* с полным отсутствием *C. maxima*. Вид *C. pepo* представлен значительно меньшим разнообразием. Все тыквы тропической Америки имеют черты, накладывающие на них особый отпечаток, это грубость, мощность и позднеспелость (Житенева Н. Е., 1930,а). Также был выделен самостоятельный вид под названием *Cucurbita mixta*, сходный, от части, с *C. moschata* и *C. pepo*, но об-

ладающий рядом своеобразных признаков. Впоследствии, этот вид был детально описан профессором К. И. Пангало (Пангало К. И., 1930).

Н. И. Житенева выделила в самостоятельную группу так называемые чалмовидные тыквы (*C. turbaniformis*), сформировавшийся из *C. maxima* в Чили. Строение цветка данного вида своеобразно, он имеет полунижнюю завязь и уплощенные столбик и рыльце. Таким образом, ею выделено пять видов культурных тыкв: *C. maxima* Duch., *C. pepo* L., *C. moschata* Duch., *C. mixta* Pang., *C. turbaniformis* Roem. (Житенева Н. Е., 1930,б). Но большинство ботаников не признали *C. turbaniformis* как самостоятельный вид из-за ее легкой скрещиваемости с *C. maxima*. Также к культурным видам относится фиголистная тыква (*C. ficifolia* Buch.) (Фурса Т. Б., Филов А. И., 1982).

В послевоенные годы ботанический состав коллекции тыквы ВИР значительно возрос благодаря ряду экспедиций по всему миру. Классификация рода *Cucurbita* была расширена новыми разновидностями (Филов А. И.,1969).

В нашей стране наиболее распространены три вида культурных тыкв: крупноплодная (*Cucurbita maxima* Duch.); тыква твердокорая (*Cucurbita pepo* L.*)* и мускатная (*Cucurbita moschata* Duch.),

1.3 Тыква твердокорая (*Cucurbita pepo* L.). Классификация

Согласно классификации Филова, твердокорая тыква включает три подвида: 1) плетистый, включающий три разновидности (цитрулин, овощные тыквы и плетистые кабачки); 2) кустовой, состоящий из кабачков, патиссонов и крукнеков и 3) мелкоплодный, к которому относится большое число декоративных и дикорастущих форм (Филов А. И., 1969)

В американской литературе распространено разделение тыкв по форме плодов, независимо от принадлежности их к ботаническим видам на 3 типа: squash (индейское) – с плодами имеющими удлиненную форму, pumpkin (от греческого pepon- зрелый) – со сплюснутыми плодами и cushaw (индейское) – с плодами кувшинообразной формы. Характерная особенность вида – дере-

вянистая кора плодов и сильная ребристость плодоножки (Фурса Т. Б., Филов А. И., 1982).

Cucurbita pepo L. один из самых хорошо изученных видов тыквы. Морфологические и молекулярные исследования, а также гибридизация искусственным и естественным опылением указывают на то, что дикие таксоны тесно связаны внутри вида. Наибольшее разнообразие видов встречается на юге Северной Америки.

Существуют различные мнения относительно таксономии в *Cucurbita pepo* L. D. S. Decker предложил учитывать два подвида: 1) *ssp. pepo*, состоящий из двух разновидностей *var. pepo* (культурные) и *var. fraterna* (дикорастущие) и 2) *ssp. ovifera*, также с двумя разновидностями – *var. ovifera* (культурные) и *var. texana* (декоративные) (Decker D. S., 1988).

T. C. Andres предложил упростить классификацию и разделить вид на три подвида: 1) *ssp. pepo*, включающий все культурные сорта; 2) *ssp.texana* – декоративные виды; 3) *ssp. fraterna*, в котором располагаются дикие разновидности (Andres T. C., 1987).

В 1993 году Decker–Walters с группой ученых модифицировали предложенную ранее классификацию, и выделили три подвида: 1) *ssp. pepo* (местные расы и культурные сорта); 2) *ssp. fraterna* и 3) *ssp. ovifera*. Согласно этой классификации *ssp. ovifera* состоит из 3 подвидов: *var. ozarkana* (дикорастущие растения в Штатах Иллинойс, Миссури, Оклахома, Арканзас и Луизиана в США); *var. texana* (дикорастущие растения в Штатах Техас, Нью-Мексико, Луизиана и Миссиссипи в США); *var. ovifera* (главным образом декоративные культурные сорта растений) (Decker-Walters et. al., 1993).

B. D. Smit также как D. S. Decker считает, что *C. pepo* состоит из двух подвидов: *ssp. pepo* и *ssp. ovifera*. *Ssp. pepo* включает тыкву, цуккини, кабачок, мексиканские ландрасы и некоторые декоративные тыквы. *Ssp. ovifera* состоит из культурных и дикорастущих совокупностей и делится на три подвида: 1) *ssp. ovifera var. ovifera* – некоторые культурные разновидности (Acorn, крукнек и патиссон и некоторые тыквы), большинство декоративных тыкв и

дикорастущие разновидности США, которые представляют две отличимые на молекулярном уровне совокупности; 2) *ssp. ovifera var. texana* и 3) *ssp. ovifera var. ozarkana* (Smith B. D., 2006).

Все подвиды и разновидности *C. pepo* могут успешно скрещиваться между собой, потому что предшественники для обоих подвидов *pepo* и *ovifera* имели происхождение из одного большого ареала обитания, от Мексики до восточных границ США. Возможно происхождение этого ареала как естественным путем, так и под влиянием человека (Newsom L. A. et al., 1993; Smith B. D, 2006).

Согласно методике, принятой «Гос. комиссией РФ по испытанию и охране селекционных достижений», столовые сорта *C. pepo* L. относятся к следующим группам, отличимым по форме плода: pumpkin (тыква), имеет плоско-округлый или эллиптически-округлый плод; miniature pumpkin (миниатюрная тыква) – обратно-эллиптический; scallop (патиссон) – плоский с экваториальным краем; acorn (фордгукская тыква) – волчковидный с бороздками; neck (крукнек, страйтнек); zucchini (кабачок) – грушевидный, эллиптический, цилиндрический, булавовидный; roynded zucchini (округлый кабачок) – округлый; delicate – эллиптический; spaghetti squash (тыква спагетти) – эллиптический; rondini – округлый; olkurbis – округлый (Методика проведения на отличимость, однородность и стабильность *Cucurbita pepo* L., 2005).

Израильский исследователь тыквенных культур H. S. Paris все культурные разновидности *C. pepo* L. разбивает на восемь групп: тыкву (pumpkin), патиссон (scallop), фордгукскую тыкву (acorn), крукнек (сгоокпеск), страйтнек (straightneck), кабачок (vegetable marrow), длинный цуккини (cocozelle) и цуккини (zucchini). Тыква и фордугская тыква используются в пищу в биологической зрелости плода, а остальные разновидности – в фазе технической спелости (Paris H. S., 1986,a ,1989,a).

Классификация Филова выражена в разделении культурных растений по типу роста – кустовые и плетистые, а декоративные и дикие формы рассматриваются как отдельные подвиды. В работе Тараканова Г. И. с другими ис-

следователями выделено девять форм растений тыквенных: настоящие лианы; полулианы; длинноплетистые лазающие; длинноплетистые стелющиеся, полуплетистые, полукустовые; кустовые полегающие; кустовые эректные; предельно кустовые, что является выражением всего вида по типу роста растений (Тараканов Г.И. и др., 1987).

1.3.1 История происхождения и распространения

Cucurbita pepo является уроженцем Северной Америки. Археологические находки показывают, что вид *C. pepo* являлся основным элементом сельского хозяйства на территории США и в горной местности Мексики тысячи лет назад (Cutler H. C., Whitaker T. W., 1961).

Твердокорая тыква была одомашнена человеком более 10000 лет назад в Мексике и около 4000 лет назад на современной территории США (Whitaker T. W., Bemis W. P., 1964; Paris H. S., 2006).

Самыми древними археологическими находками этого вида тыквенных были окаменелости семян, плодоножки, а также фрагменты корки плода. Они были найдены в долине Оахаки, в пещерах Окампо, в штате Tamaulipas в северо-восточной Мексике. Они датируются 8750 л. до н. э. Археологические находки указывают, что *C. pepo* в США как одомашненный вид использовался местными жителями тысячи лет назад (7000–5000 лет до н. э.) (Smith B. D., 1997, 2006).

C. pepo выращивался в различных экологических условиях в Америке, от высоких равнин до речных систем. Он был одомашнен в двух различных регионах Северной Америки: в Мексике и США (Decker D.S., 1988).

Ряд исследователей предполагал, что вначале коренные американцы употребляли в пищу семена, поскольку мякоть плодов была горькой. Отбор растений с более крупными семенами привел к отбору более крупных плодов, имеющих съедобную, не горькую мякоть (Whitaker T. W., 1960, Paris H. S., 1989).

Тыква использовалась в Северной Америке как поплавок для ловли рыбы сетями, что могло способствовать распределению разновидностей в другие

регионы земного шара, об этом говорят археологические находки, найденные во Флориде, в США (Hart J. P., 2004).

После окультуривания *C. pepo* появилось огромное видовое разнообразие, как в Америке, так и в Европе и Азии, после открытия Америки Колумбом в 1492 году. До этого события упоминания в древних изданиях Европы о твердокорой тыкве нет, как нет его и в старейшем ботаническом сочинении Herbarius Patavia eimpressus1485 года (Вавилов Н. И., 1922)

Ряд культурных разновидностей оказался в первых европейских гербариях уже в начале 16 века. Ими были тыквы в ботанических гербариях Фукса, известных с 1542 года. Впоследствии этот гербарий был представлен различными формами pumpkins, а также scallop. У Dodoneus, в издании 1557 года изображено 3 формы тыквы (Whitaker T. W., 1947; Paris H. S., 1989, 2001).

Первые изображения *C. Pepo* появились в Турене во Франции, между 1503–1508 годами, в молитвеннике французской королевы Annede Bretagne (1477–1514). Также известно об изображениях тыквы в Риме, в вилле Farnesima, между 1515–1518 годами (Paris, H. S., 1989, 2006).

В царской, а затем и в Советской России отрасль возделывания тыквенных растений, а именно арбуза, тыквы и дыни именовалась бахчеводством. Первые сведения о русском бахчеводстве в целом появились в 1884 году в издании Департамента земледелия и сельской промышленности. В книге обрисовывается район бахчеводства – вся Южная и Юго–восточная Россия (Пангало К.И., 1934)

Точная дата появления *C. pepo* в России не установлена. Но предполагают что в середине 19 в. Широкое распространение на Юго–востоке страны она получила лишь к концу 19 века (Вавилов Н. И., 1922; Лебедева А. Т., 2002).

На сегодняшний день в России культивируется все разнообразие форм тыквы твердокорой на всей территории страны, но особенным распространением традиционно пользуется белоплодный кабачок.

1.4 Кабачок (*Cucurbita pepo var. giraumontia* Duch.*)* и другие разновидности летних тыкв

Шесть групп столовых сортов тыкв, употребляемых в недозрелом виде, принято называть летними тыквами. По мнению H. S. Paris одним из основных признаков, отличающим группы летних тыкв является форма плода (таблица 1).

Таблица 1. Существующие садовые группы летней тыквы (Paris H. S., 1986).

Группа	Форма плода
Патиссон	Сплюснутая, с фестончатыми краями
Крукнек	Удлиненная, с узкой, длинной шеей, разной степени изогнутости, с широкой, дистальной половиной, выпуклым цветковым концом
Страйтнек	Цилиндрическая, с короткой шеей или сужением около плодоножки и широкой дистальной половиной, выпуклым или острым цветковым концом
Кабачок	Короткая, коническая, цилиндрическая, с сужением у плодоножки, широкая в цветковом конце, индекс формы от 1,5 до 3,0
Cocozelle	От длинной до очень длинной, слегка конусообразная, цилиндрическая, выпуклая около цветкового конца, индекс формы от 3,5 до 8,0 и больше
Цуккини	Равномерно цилиндрическая, слабо или вообще отсутствует конусность, индекс формы обычно от 3,5 до 4,5

К кабачкам относят растения с короткими плодами, индекс формы от 1,5 до 3, преимущественно светло–зеленой формы, могут встречаться и темно-зеленые и полосатые плоды. Группа cocozelle включает самые длинные плоды. Большинство из них имеет продольный полосатый рисунок плода, также встречается светло–зеленая и другие окраски. Вероятно, cocozelle более разнообразна в вегетативных и репродуктивных характеристиках, чем любая другая группа летних тыкв. В группе цуккини (син. courgette), плоды длинные, цилиндрические, с небольшим конусом или без него, индекс формы от 3,5 до 4,5. Большинство сортов цуккини имеют умеренно–зеленый, темно–зеленый, или очень темно–зеленый плод, также существуют сорта с интенсивными желтыми плодами. Цуккини является наиболее современной группой летних тыкв благодаря ряду ценных признаков и в первую очередь кустовому габитусу растений. Это экономически наиболее важная группа *C. pepo* L. (Paris H. S., 1996).

В нашей стране принято различать разновидности летних тыкв по резким различиям формы их плодов. К основным разновидностям относятся кабачки, патиссоны, крукнеки и страйтнеки. Кабачки же мы разделяем на подгруппы белоплодного и типа цуккини. Плоды овощных тыкв, в том числе кабачка, потребляются в фазе технической спелости, когда семена только начинают развиваться, поскольку в биологической у них жесткая корка и достаточно тонкая стенка плода. К тому же они хранятся непродолжительное время, в зависимости от условий (Тараканов Г. И. и др., 2004,а).

1.4.1 Биологические особенности и технология выращивания

Кабачок – это однолетнее травянистое растение. Важным признаком кабачка является габитус куста. Большинство современных сортов и гибридов имеют кустовой габитус, растение имеет прямостоячий стебель с короткими междоузлиями, но встречаются и полуплетистые и плетистые формы с длинным стеблем. Листья крупные, с пятью лопастями, иногда с белыми пятнами. Черешок листа длинный. Опушение преимущественно грубое (Белик В. Ф., 1997).

Кабачки белоплодного типа имеют преимущественно кустовой или полуплетистый габитус, стебель может достигать 2 метров в длину, с различной степенью ветвления. Характеризуются скороспелостью. Листовая пластинка слабой или средней рассеченности, в основном без белой пятнистости. Плод цилиндрический, овальный, индекс формы от 2 до 3. Плоды белоплодного кабачка в технической спелости имеют основную белую или светло–зеленую окраску. В эту группу входят такие всем известные сорта и гибриды, как Грибовский 37, Якорь, Ролик, F_1 Белогор (Артюгина О. В., 1986; Тараканов Г. И. и др., 2004, а; Гончаров А. В., 2010).

В 1972 году профессором Таракановым Г. И. были интродуцированы из Италии кабачки типа цуккини, положившие начало селекции этого сортотипа. Кабачки типа цуккини – растения с ограниченным ростом главного стебля, до 1м, укороченными междоузлиями, эректоидным расположением листьев, в основном, с сильной рассеченностью и белой пятнистостью. Плод

цилиндрический, ровный, с индексом формы от 3,5 до 4,5. Окраска плода разнообразная, преимущественно темно–зеленая. К отечественным сортам цуккини относятся Фараон, Зебра, Цукеша и др. (Тараканов Г. И. и др., 2004,а; Андриевская С. А., 1987; Кириллова О. А., Бухаров А. Ф., 2014).

Корневая система кабачка мощная, главный корень проникает на глубину 1-1,7 м. От главного корня отходят боковые корни первого порядка. Последующие порядки ветвления образуют сплошную сетку придаточных корней, расположенную во всем пахотном горизонте почвы. Мощное развитие корневой системы способствует максимальному использованию почвенной влаги (Тараканов Г. И. и др., 1987; Юрина О. В., 1967).

Кабачок является однодомным растением с раздельнополыми цветками. Цветки крупные, ярко–желтые, чашечка пяти лопастная. Завязь нижняя. Цветение растений начинается через 30-40 дней после появления всходов (Юрина О. В., 1967; Лебедева А. Т., 1989).

Семена кабачков имеют белую или кремовую окраску и по внешнему виду мало отличаются от семян тыквы твердокорой, только обладают меньшим размером. Средний размер их длины 14,9 мм, ширины 8,1 мм, толщины 2,3 мм. Абсолютный вес семян составляет 120-130 г. В 1 г содержится 8-10 шт. семян (Лудилов В. А., 2005). Масса семян, как и морфометрические признаки, зависят от генотипа и условий произрастания растения (Хлебников В. Ф и др., 2011).

Наиболее интенсивный рост семян и полная дифференциация зародыша происходит через 20–35 дней после опыления. Продолжительность формирования семян зависит от температурных условий. При неблагоприятных условиях получение жизнеспособных семян возможно через 20 дней после опыления, при условии дозаривания плодов в течение 30 дней, при среднесуточной температуре 19 °С (Ермоленко И. В., 1966).

Семена цуккини развиваются позже белоплодных сортов кабачка, поэтому их плоды перезревают медленнее. Это способствует большей продолжительности фазы технической спелости плодов. Мякоть у цуккини менее

волокнистая, плоды при уборке и транспортировке лучше сохраняют товарный вид (Кириллова О. А. , Бухаров А. Ф., 2014).

Кабачок выращивают на всей территории России, за исключением Крайнего Севера. В Северных районах применяют рассадную культуру, на Юге страны семена сеют в грунт. Оптимальная схема посева 70 × 70 или 90 × 70 см. Семена высевают на глубину 5–8 см на легких почвах и 4–6 см на тяжелых. Для закрытия почвенной влаги проводят прикатывание. При благоприятных условиях всходы появляются на 6–7 день после посева (Гуцалюк Т. Г., 1989).

В качестве предшественников наилучшим образом подходят многолетние травы, зеленные и бобовые культуры, ранний картофель, томат, капуста, лук, озимая пшеница. Огурец и другие культуры семейства тыквенные являются плохими предшественниками. Повторное возвращение кабачка на прежнее место допустимо не раньше чем через 4 года (Лебедева А. Т., 2002; Петриченко В. Н. и др., 2015; Гиш Р. А. и др., 2012).

Для кабачка оптимальны плодородные, легкие супесчаные или суглинистые почвы с хорошей аэрацией и нейтральной средой (pH 6,5–7,5). Не выносят кабачки кислых и сильно засоленных почв. Растения отзывчивы на внесение органических и минеральных удобрений (Литвинов С. С., 2008; Лебедева А. Т., 2002; Гиш Р. А. и др., 2012).

Кабачок – теплолюбивое растение, хотя среди других тыквенных культур он наиболее холодостоек. Прорастание семян начинается при температуре 8–10 °С, а оптимальная температура для прорастания 15–18 °С. Температура в течение вегетации 22–25 °С является оптимальной для роста и развития растений. Кабачок выдерживает кратковременное снижение температуры до 6–10 °С (Белик В. Ф., 1997; Гуцалюк Т. Г., 1989)

Кабачки достаточно засухоустойчивы, но влаголюбивы. Оптимальная влажность почвы составляет 70–80 % НВ. Повышенный поливной режим орошения 80 % НВ, на глубину 40–50 см снижает количество нитратов в

плодах. Поэтому для получения диетической продукции требуется обильный полив и комплексное минеральное удобрение (Петриченко В. Н. и др., 2015).

1.4.2 Пищевая ценность и народнохозяйственное значение

Плоды кабачка используются в диетическом и лечебном питании. Они содержат минеральные вещества, витамин С, каротин, сахар, белок, клетчатку и большое количество пектина, снижающего воспалительные процессы в организме человека. Кабачок – это единственная овощная культура содержащая в мякоти плодов жир (0,1%), содержание витамина B_6 также высоко, около 0,02 %. Сухих веществ кабачки содержат 4-6%, половину из которых составляют сахара, 1,7-2 % пектина, 1% протеина. Из минеральных веществ больше всего калия (0,2-0,25%), способствующего выведению жидкости из организма, также содержится фосфор, железо, медь, кальций. Клетчатка кабачка не волокниста, хорошо усваивается и способствует пищеварению. В молодых плодах содержится много крахмала. Наибольшее количество полезных веществ содержится в кабачках, выращенных в летний период. Семена кабачка богаты маслом (34-57%), обладающим лечебными и питательными свойствами. (Санникова, Т. А, 2012; Лебедева А. Т., 1989).

Тыквенные семена содержат ряд макро и микроэлементов, среди которых цинк, железо, магний. Эти микроэлементы обладают антиоксидантными свойствами, участвуют в развитии человека, нормализуют обмен веществ, улучшают зрение, выводят тяжелые металлы (Гончаров А. В., 2011).

Еще одна особенность, это накопление крахмала в молодых плодах, который почти не остается в фазе биологической зрелости. Энергетическая ценность плодов кабачка 18 %. Они обладают гармоничным сочетанием витаминов, минералов и клетчатки. Существует множество кулинарных рецептов с кабачками (Лебедева А. Т., 2002, Гуцалюк Т. Г., 1989).

Благодаря своей скороспелости и холодостойкости кабачок широко используется населением для получения ранней продукции в весенне–летний период, когда еще нет других свежих овощей. Ранние овощи восполняют не-

достаток организма человека в витаминах, микроэлементах, других полезных веществах (Юрина О. В., 1967)

Из плодов кабачка перерабатывающая промышленность выпускает ряд консервированной продукции, такой как маринованные кабачки, икра кабачковая, пюре из кабачков, в том числе для детского питания. Достаточно новым является производство цукатов из кабачков (Санникова Т. А., Мачулкина В. А., 2009; Амплеева А. Ю. и др., 2009,а).

Наиболее пригодными для засолки, квашения, маринования, в том числе с плодами других овощей являются цуккини. Плоды используют в целом или нарезанном виде (Амплеева А. Ю. и др., 2009,б).

Кабачок и другие тыквенные являются ценным кормом для домашних животных в осеннее зимний период. В качестве корма используются не только плоды, но и ботва тыквенных растений. Ее применяют при изготовлении полнорационных комбикормов. Во многом это связано с высоким уровнем сахаров и аминокислот в тыквенных культурах. Анализируя их химический состав, А. В. Кудашева и Г. Б. Родионова пришли к выводу о преимуществе кабачка перед тыквами и арбузами в количестве незаменимых аминокислот. Особенно много их в ботве кабачка, в плодах несколько ниже (Кудашева А. В., Родионова Г. Б., 2010).

1.5 Селекция кабачка. Основные направления и методы

Работа селекционеров по созданию новых сортов ведется с ориентиром на требования производства, предпочтения садоводов любителей. В основном селекция тыквенных культур и в частности кабачка направлена на создание высокопродуктивных сортов и гибридов, сочетающих в себе комплекс хозяйственно ценных признаков, таких как скороспелость, устойчивость к неблагоприятным условиям среды, к заболеваниям.

В селекции на отдельные признаки используются различные методы. В селекции на скороспелость – гибридизация, отбор, воздействие внешними условиями. В селекции на устойчивость к заболеваниям находят широкое

применение биохимические методы, межвидовая гибридизация (Юрина О. В. и др., 1998).

За последние годы количество сортов и гибридов кабачка, зарегистрированных в Государственном реестре селекционных достижений и допущенных к использованию, резко увеличилось. Так в 2012 году их количество составляло 106 сортов, а в 2017 году оно достигло 174.

Для успешной селекционной работы требуется обширный исходный материал. Для получения нужного генотипа с комбинацией ценных признаков требуется изучить множество образцов (Леунов В. И., 2013).

Огромное значение для селекции тыквенных растений имеет изучение сортообразцов овощных тыкв, в том числе кабачка, коллекции генетических ресурсов ВИР. Кабачки обладают рядом особо значимых морфологических и биологических признаков, таких как мужская стерильность, кустовой габитус, голосемянность, партенокарпия, маркерные признаки (Буренин В. И. и др., 2007; Тараканов Г. И. и др., 2001).

Привлечение в селекционный процесс исходного материала из коллекции ВИР послужило созданию ряда сортов кабачка типа цуккини, таких как Цукеша, Зебра, Аэронавт, Куанд, Фараон (Тараканов Г. И. и др., 2004, а).

Благодаря разнообразию генетических ресурсов тыквенных создан ни один десяток сортов и гибридов, примерами сортов кабачка могут служить Негритенок, Герман , F_1 Белогор, Буратино (Елацкова А. Г., 2012).

В нашей стране селекционная работа проводится в разных агроклиматических условиях и зависит от них. Для Нечерноземной зоны, более северных и восточных областей России, которым свойственно прохладное лето, ценными селекционными признаками кабачка являются скороспелость, холодостойкость, устойчивость к перепадам температур. Для Южных районов нашей страны особое значение приобретает засухоустойчивость (Химич Г. А., Кушнерева В. П., 2009).

Важной задачей селекционеров является создание высокоурожайных кустовых форм кабачка, позволяющих максимально механизировать техноло-

гию производства новых сортов и гибридов интенсивного типа для одноразовой уборки. А также выведение мелкоплодных сортов и гибридов кабачка и патиссона, не перерастающих длительное время, в течение 7-14 дней, имеющих длину 7-10 см и диаметр 3-4 см (Коротцева И. Б., 2013).

1.5.1 Селекция на продуктивность и скороспелость

Урожайность является определяющим фактором ценности сорта овощных растений, в том числе кабачка. Вместе с тем и качество продукции должно быть на высоком уровне.

Сорта кабачка Белоплодные, Марроу Белый и кабачка типа цуккини Кларита, F_1Диамант обладают высокой урожайностью (Тараканов Г. И. и др., 2005).

Скороспелость – один из важнейших признаков при возделывании овощных растений в открытом и защищенном грунте.

Раннеспелость кабачка определяется периодом от всходов до 1-го сбора плодов в технической спелости. Раннеспелыми считаются образцы с периодом 40-50 дней, среднеспелыми – 50-60 дней, позднеспелыми – больше 60 дней (Белик В. Ф., 1982).

Существует зависимость между скороспелостью и началом образования женских цветков. Поэтому скороспелость растений можно определить уже в фазе бутонизации женских цветков. Короткий межфазный период от всходов до начала цветения женских цветков указывает на скороспелость сорта (Калягин В. М., 1974, б).

Для селекции на скороспелость перспективными являются кабачки: Белоплодные, Марроу Белый, Горный и кабачки типа цуккини: Аэронавт, Хелена, Желтоплодный, Марроу цуккини, F_1 Диамант (Гончаров А. В., 2005).

При скрещивании сортов, различающихся по скороспелости, гибридное потомство чаще уклоняется в сторону материнского сорта (Квасников Б. В., 1992).

Для равномерного и длительного получения продукции селекционерами создаются сорта с различным периодом созревания, от ультраскороспелых до

поздних. Сотрудниками ВНИИССОК создан ультраскороспелый сорт кабачка Ролик, скороспелый сорт Якорь, также получены позднеспелые сорта Грибовский 37 и Русские спагетти, среднеспелые кабачки типа цуккини Фараон и Уголёк. (Коротцева И. Б., 2013; Химич Г. А., Кушнерева В. П., 2009).

1.5.2 Селекция на устойчивость к заболеваниям

В селекционной работе ведется постоянный отбор растений с комплексной устойчивостью к болезням. Устойчивость растений обусловлена рядом физиологических, генетических, биохимических и других факторов. Основной задачей селекционеров является поиск исходного материала с комплексной устойчивостью к заболеваниям и создание имунных сортов (Юрина О. В. и др., 1998).

В 1970 годы огромный урон культуре огурца наносила мучнистая роса, потери урожаев достигали 40-60 % при летних сроках сева. Медведев А. В. в своих исследованиях выявил ежегодное сильное поражение растений огурца при летнем посеве. Это объяснялось благоприятными условиями для развития возбудителя заболевания (Медведев А. В., 1974).

Тыквенные культуры поражаются сходными заболеваниями, а их развитие и протекание зависит от условий возделывания и биологических особенностей растений. На мускатной тыкве и кабачке наибольший урон наносят бактериоз и мучнистая роса (Соколова Л. Н., Шульман Н. И., 2004).

В условиях Краснодарского края основными заболеваниями кабачка являются мучнистая роса и вирус обыкновенной огуречной мозаики №1 – ВОМ–1.

Мучнистая роса это одна из наиболее вредоносных болезней на летних тыквах. Распространены две расы гриба: Sphaerotheca fuliginea Poll. и Erysiphe cichoracearum DC. Они относятся к облигатным паразитам и развиваются только на живых объектах (Sitterly W. R., 1978; Дютин К. Е., 2000).

Мучнистая роса проявляется в виде белых пятен (колоний конидиеспор) небольшого размера на листьях растений и стеблях. Она способна быстро распространяться, что приводит к ослаблению растений, снижению урожай-

ности. Применение фунгицидов часто не оправдывает себя, поскольку патоген способен развивать устойчивость к ним (McGrath M. T., 2001).

Степень устойчивости кабачков к мучнистой росе различна. У устойчивых растений признаков заболевания не наблюдается, или имеются едва заметные белые пятна на верхней поверхности листа (Rhodes A. M., 1964; Contin M., Munger H. M., 1977; Adeniji A. A., Coyne D. P., 1983; Cohen R. et al., 1993; Leibovich G. et al., 1996).

При скрещивании устойчивого и неустойчивого родителей, в потомстве F_1 растения имеют гетерозиготность по устойчивости с промежуточным выражением признака. Белые пятна могут наблюдаться на верхней поверхности листа. Признаков заболевания на стеблях и черешках нет (Leibovich G. et al., 1996.).

Факторы окружающей среды, включая интенсивность света, температуру и влажность, могут влиять на степень развития мучнистой росы (Schnathorst W. C., 1965; Paris, H. S., Cohen R., 2002).

Искусственное затенение ускоряет появление мучнистой росы и увеличивает тяжесть инфекции на частично устойчивых и восприимчивых растениях, облегчая идентификацию устойчивых потомств в F_2. По-видимому, интенсивность света является ключевым фактором окружающей среды, влияющим на развитие мучнистой росы в Cucurbita (Leibovich G. et al., 1996; Дютин К. Е., 2000.).

Наиболее восприимчивыми к мучнистой росе являются близкие виды *C. pepo* L. и *C. moschata* Duch. Из различных групп летней тыквы более всего мучнистой росой поражаются кабачок, cocozelle и цуккини (Cohen R. et al., 1993; Lebeda A., Kristkova E., 1996).

Источники устойчивости к мучнистой росе в *Cucurbita* L. известны уже давно (Rhodes A. M., 1964; Contin M., Munger H. M., 1977; Robinson, R.W., Puchalski J. T., 1980). Устойчивость к *C. pepo* L. была перенесена путем межвидовой гибридизации.

На устойчивость к мучнистой росе у диких видов *C. lundelliana Bailey*, влияет один доминантный ген (Rhodes A. M., 1964). Устойчивость у другого дикого вида, C. *okeechobeensis (Small) Bailey ssp. martinezii* обусловлена одной доминантой или геном с неполным доминированием, подверженным влиянию модификаторов (Contin M., Munger H. M., 1977). Устойчивость в культивируемых видах *C. moschata* Duch. обусловлена двумя генами «pm-1L» и «pm-2S» (Adeniji A. A., Coyne D. P., 1983).

Устойчивость к *C. pepo L.* была перенесена с использованием близких видов, служивших генетическими мостами к устойчивым, менее близким видам (Rhodes A. M., 1964; Contin M., Munger H. M., 1977; Paris et al., 1988). Как правило, межвидовая передача устойчивости к *C. pepo* L. затруднена наличием в нем дополнительных генов восприимчивости (Paris H. S., Cohen S., 2000).

M. Kyle сообщил, что устойчивость к мучнистой росе от *C. okeechobeensis (Small) Bailey*, была перенесена с использованием восприимчивого *C. moschata* Duch., как генетического моста (Kyle, M., 1995).

Обыкновенная огуречная мозаика является широко распространенным и вредоносным заболеванием всех тыквенных культур, реже развивается на арбузах (Станчева И., 2001).

Возбудителем обыкновенной мозаики огурца (вируса огуречной мозаики №1, ВОМ-1) является *Cucumber mosaic virus* (*CMV*), который относится к группе *Cucumovirus*. Инактивируется при 60-70 °С в течение 10 минут. Вирус в зимний период сохраняется в многолетних сорных растениях и переносится неперсистентно различными видами тли, в том числе бахчевой. В семенах огурца вирус не содержится (Ахатов А. К. и др., 2006).

При эпифитотии ВОМ-1 потери урожаев кабачка и огурца могут достигать 20-40 % (Медведев А. В. и др., 2016). Растения, пораженные вирусной мозаикой в 2-3 раза отстают от здоровых и практически не дают товарного урожая (Пискунова Т. М., 1998). При поражении растения кабачка ВОМ-1 в молодом возрасте, в фазе 6-8 листьев, развитие его задерживается. На моло-

дых листьях появляются бледные пятна и желто-зеленые участки. Листья закручиваются, становятся морщинистыми, изменяется их форма (Ахатов А. К. и др., 2006; Станчева И., 2001).

1.5.3 Селекция на партенокарпию

Впервые среди тыквенных культур растения с партенокарпией были обнаружены на огурцах в 1902 году немецким исследователем F. Noll. Партенокарпия у кабачка мало исследована, но является очень перспективным направлением в селекции кабачка, поскольку получение ранней продукции кабачка часто связано с недостаточным опылением, что приводит к потерям урожая.

Изучением партенокарпии летней тыквы занимался ряд зарубежных исследователей. Высокая степень партенокарпии наблюдалась у некоторых сортов темно–зеленого цуккини: Chefini Hybrid, Black Beauty, Black Magic, Black Jack. Желтый цуккини Gold Rush также имеет определенную степень партенокарпии (Robinson R.W., Reiners St., 1999). Сорта Ambassador и Onyx относительно плохо завязывают плоды без опыления (A. P. M. den Nijs, N. J. D. Veldhuyzen van Zanten, 1982; Robinson R.W., Reiners St., 1999).

Погодные условия значительно влияют на партенокарпию кабачка. Низкая температура способствует росту плодов без опыления (A. P. M. den Nijs, J. Balder, 1983; Rylski I., 1974).

Партенокарпия кабачка имеет четко выраженную сортовую дифференциацию. Сильнее проявляется у образцов с открытым типом куста и зеленой и темно–зеленой окраской плодов (Пискунова Т. М., Мутьева З. Ф., 2016).

По мнению Столпникова М. В., партенокарпия обусловлена генетическими особенностями, но в то же время зависит от погодных условий. Степень проявления партенокарпии бывает сильная, средняя и слабая. Наибольшую степень партенокарпии проявили: сорт Корона из США, к.1834 – 92%, Bellera Negra из Испании, к.4054 – 80% и Негритенок, к.4772 – 80% (Столпников М. В., 2006).

1.5.4 Создание гетерозисных гибридов F_1 кабачка

Гетерозис – это явление, при котором гибриды F_1 значительно превышают родителей в росте, вегетативной мощности и урожайности. В результате объединения в организме различной наследственной основы родительских форм происходит более интенсивное протекание физиологических и биохимических процессов. Гетерозис реализуется гетерозиготным, а не гомозиготным состоянием аллелей (Жуковский П. М., 1968; Хаджинов М. И., 1980).

Преимущество гибридов F_1 кабачка перед сортами заключается не только в проявлении гетерозиса по продуктивности, который у бахчевых достигает 30 %, а прежде всего в объединении в гибриде F_1 разных ценных признаков, например устойчивости к заболеваниям и скороспелости (Соколов С. Д., 2003).

Получение F_1 гетерозисных гибридов кабачка возможно при межсортовых и межлинейных скрещиваниях (Квасников Б. В., 1959).

При создании линейного материала кабачка и других тыквенных культур широкое применение имеет индивидуальный отбор с самоопылением растений. Инцухтирование выделенных растений позволяет за короткий промежуток времени закрепить ценные признаки. Создание выравненных линий требует не менее 3-5 лет (Фурса Т. Б., 1988).

Степень депрессии растений при близкородственном размножении у разных культур неодинакова. Даже у одной культуры разные линии различаются по степени инцухт депрессии. Особенно сильно она проявляется в первых поколениях инцухта и постепенно снижается в последующих (Генетика, 2004).

Некоторые виды тыквенных растений отрицательно реагируют на самоопыление. При инцухтировании дикой тыквы *Cucurbita pepo subsp. texana* снижается всхожесть семян и продуктивность растений. Также уменьшается количество пыльцы, а ее прорастание становится более медленным, чем у перекрестно опыленных растений. Тем не менее, депрессия женской функции

самоопыленных растений выше, чем мужской (Johannsson M. H. et al.,1998; Hayes C. N. et al.,2005).

Большой перспективой обладают гибриды белоплодного кабачка с цуккини. Гетерозис отмечается как по продуктивности, ранней и общей, так и по биохимическим показателям плодов – сухим веществам, сахарам и витаминам (Долженко М. В., 2008).

Важным этапом селекционного процесса является оценка комбинационной способности перспективных форм. В гибридном потомстве форм, обладающих целым комплексом хозяйственно ценных признаков, гетерозиса может не наблюдаться. В связи с этим, на ранних этапах проводится оценка перспективных форм на общую и специфическую комбинационную способность (ОКС и СКС). Для определения ОКС и СКС используются методы диаллельных скрещиваний, поликросса и топкросса (Литвинов С. С, 2011).

Гибриды для оценки ОКС линий получают методом топкросса, используя в качестве тестера сорт или отобранную линию. Линии с высокой комбинационной способностью размножают. Выделившиеся гибриды включают в конкурсное сортоиспытание (Фурса Т. Б., 1988).

Существует положительная корреляционная зависимость между величиной хозяйственного признака родителей и комбинационной способностью линий по этому признаку. Таким образом, по величине признака у родительских форм можно прогнозировать проявление его у гибридного поколения (Дютин К. Е., 1991).

Максимальный эффект гетерозиса по урожайности наблюдается при скрещивании генетически отдаленных форм, например европейских сортов со среднеазиатскими. Гетерозис по скороспелости, лежкости, транспортабельности встречается реже (Дютин К. Е., 1991).

1.5.5 Морфологические признаки и их наследование

Селекция кабачка предусматривает изучение морфологических признаков растений. Особое внимание уделяется внешним признакам плода, листа и

стебля. Вопрос наследования морфологических признаков интересует как селекционеров, так и генетиков.

Изучая наследственность признаков листа кабачка, особого внимания заслуживает рассеченность, белая пятнистость и опушение листа. Признаки «белая пятнистость» и «мягкое опушение» имеют моногенный характер наследования. Признак «рассеченный лист» имеет промежуточный характер наследования и соответствует типу неполного доминирования. Следует отметить, что белую пятнистость листа учитывали в фазе первого настоящего листа (Тараканов Г. И. и др., 2001).

J. Scarchuk считает, что белая пятнистость листьев кабачка является доминирующим признаком. Также его исследования затрагивали окраску плодов. Результаты указывают на доминирование желтой окраски над зеленой и полосатой над однотонной (Scarchuk J., 1954).

Вопрос наследования окраски плода летних тыкв, интенсивности оттенков и рисунков требует дальнейшего изучения. Среди исследователей есть значительные разногласия относительно наследования окраски. Это частично обусловлено генетически неоднородным материалом, используемым разными исследователями (Paris H. S., 1985).

По причине большого распространения в России белоплодного кабачка, особый интерес представляет наследование белой или светло–зеленой окраски плодов.

Были предложены различные гены, обуславливающие светлую окраску плода. Символ «*W*» был предложен Sinnott E.W. и Durham G. B. в 1922 году для доминантного гена, определяющего белый цвет плода (Sinnott E. W., Durham G. B., 1922).

Shifriss O. в 1949 году обозначил существование рецессивного гена «*l*», для светлой окраски плода. Он описал сорта Fordhook zucchini и Early Prolific Straightneck как примеры темно-окрашеного (*LL*) и светло окрашенного (*ll*) генотипа соответственно (Paris H. S., 1985).

Globerson D. в 1969 году предложил символ «*c*» для рецессивного гена обеспечивающего белый цвет плода, а другой рецессивный ген, «*r*», был необходим для белой окраски плода в течение развития, а при генотипе *ccR*, плод становился зеленым во время своего развития. Белоплодный кабачок White Busch скрещивался с неуказанными сортами кабачка типа цуккини с полосатыми и зелеными плодами. Гены «*C*» и «*R*», отвечающие за зеленую окраску доминируют, при этом ген «*C*» имеет доминантный эпистатический контроль. Зеленая полосатость плода, контролируемая геном «*St»* имеет простое доминирование над белой окраской (Globerson D., 1969).

В работе Paris H. S. с группой ученых, проведенной в 1984 году приводятся аргументы однообразия гена «*c*» и гена «*l*». Им были проведены скрещивания между Early Prolific Straightneck (EPS), с желтыми плодами с Sihi Lavan (SLA) – белоплодным сортом и Benning's Green Tint (BGT) – светло–зеленым патиссоном. SLA также был скрещен с Vegetable Spaghetti (VSP) – сортом со слегка окрашенными плодами. Во всех скрещиваниях в возрасте от 2 до 5 дней после цветения плоды были светлыми, что подтверждает существование гена «*R»*, гипостатического к «*W*». В возрасте плодов 18-22 дней после цветения в скрещиваниях EPS и SLA желтая окраска доминирует над белой, в скрещиваниях EPS и BGT светло–зеленая окраска доминирует над желтой, т.к. BGT несет доминантный ген «*W*» (Paris H. S., 1985).

Тринадцать локусов, некоторые из них многократно аллельные, были идентифицированы как воздействующие на окраску плода в *Cucurbita pepo* L. (Paris H. S., 2005). К основным относятся: *D* (Dark stem), *l-1* (light coloration-1), и *l-2* (light coloration-2). Эти три локуса были идентифицированы в скрещивании Fordhook Zucchini с интенсивной окраской плодов и темным стеблем с Vegetable Spaghetti, со светло окрашенными плодами и светлым стеблем (Paris H. S., 1986, б).

В1992 году был определен дополнительный ген «*pl*» для равномерного светлого окрашивания в *C. pepo*. Доминирующие аллели «*D*» и «*L-2*» являются эпистатическими к «*pl*» гену (Paris H. S., 1992). Полосы на окраске *Cucurbita*

pepo обусловлены локусом «*l-1*» в аллели (Paris H. S., 2000, 2003, б). Когда и «*l-1*» и доминирующая «*L-2*» аллель находятся в одном генотипе, полосы присутствуют на плодах от периода цветения до биологической зрелости (Paris H. S., 1989). В *l-2/l-2*растениях, полосы не видимы на молодых плодах, но становятся видимыми в среднем возрасте (15-18 дней после цветения), в присутствии доминирующей *Pl* аллели. Растения генотипа, *l-2/l-2 pl/pl*, имеют светлые, неполосатые плоды, даже если они несут аллель для полосатости (Paris H. S. et al., 1985; Paris H. S., 1992)

Ген «*D*» влияет на окраску стебля и плода среднего и биологического возраста. Потемнение плода происходит независимо от аллельного состояния генов «*l-1*» и «*l-2*», т. е. «*D*» эпистатический к ним. Растения с рецессивным генотипом *d/d* имеют светло–зеленые стебли. Растения с доминантной аллелью «*D*» уже в молодом возрасте имеют темно–зеленый стебель. Что является ценным маркерным признаком в гибридном семеноводстве. При оценке чистоты гибридных семян используют женские линии с генотипом *d/d* и мужские с генотипом *D/D* (Paris H. S., 2003, a; Ercan N., 2012).

При другой зависимости наследования окраски стебля и плода светлый плод обусловлен доминантной аллелью «*W*». Эта аллель препятствует потемнению плода промежуточного возраста и является эпистатической к «*D*» для окраски плода. Но окраска стебля этого сорта разделяется на темную и светлую. Светлая окраска стебля может быть объяснима существованием нового гена, тесно связанного с «*W*» (Paris H. S. and al., 2005–2006)

Ряд исследований, направленный на изучение наследования светлой окраски стебля, показал, что изменение окраски стебля культурного сорта патиссона вызвано сегрегацией аллелей в локусе «*W*» с недавно определенной доминантной аллелью «W^S», придающей светлую окраску стеблям и плодам. Эта аллель может быть генетически непостоянной (Paris H. S. et al., 2013).

Желтая окраска плодов кабачка контролируется геном *B*, а также специфическими генами «*W*» и «*Y*». Растения могут отличаться или постоянной

желтой или зелено–желтой окраской завязей. В гетерозиготе ген «*B*» демонстрирует удивительную пластичность: зелено–желтые плоды в различном сочетании. А в гомозиготе ген «*B*» более фенотипически устойчив, плоды имеют постоянную желтую окраску (Shifriss O., 1996).

1.6 Половой тип тыквенных растений и кабачка.

Несмотря на разнообразие сексуальных типов цветков и особенностей их морфологического строения разных тыквенных культур, начальные этапы формирования цветков в основном одинаковы. Пятым этапом органогенеза является появление меристематического бугорка второго порядка – цветочного бугорка. У кабачка он начинается через 3-10 дней после всходов. У большинства тыквенных растений в стадии цветочного бугорка пол цветка не дифференцируется (Львова И. Н.,1963, 1965).

На пятом этапе органогенеза у цветков тыквенных культур характерны черты гермафродизма. Будущий сексуальный тип растений определяет соотношение уровня развития андроцея и генеция. Раздельнополость сопровождается сокращением вегетационного периода за счет коротких сроков формирования цветков. Цветочные бугорки раздельнополых цветков закладываются через 4-9 дней после всходов, у обоеполых через 12-16. Длинный пятый этап органогенеза мужских и обоеполых цветков делает их позднеспелыми (Львова И. Н., Сакович И. С., 1962).

У огурца, по мнению ряда исследователей, цветковые зародыши является двуполыми. Впоследствии развивается мужской или женский цветок, в зависимости от генетической составляющей растения (Atsmon D., Galun E., 1960; Rudich J. and al., 1972). Ряд факторов окружающей среды влияет на дальнейшее развитие цветка в мужскую или женскую сторону. Короткий день, недостаточная освещенность, низкие температуры, высокое содержание азота увеличивают женственность, обратные условия вызывают мужское цветение (Iwahori S. and al. 1970). Установлено, что цветочные почки у огурца в период дифференциации чувствительны к влажности среды. В условиях повышенной влажности, отношение количества тычиночных цветков к пе-

стичным уменьшается в 10 раз, т. е. количество женских цветков резко возрастает (Минина Е. Г., 1952).

Экспрессия пола у кабачка типа цуккини изменяется в двух различных фазах. На первом этапе образуются мужские цветки, вторая фаза начинается с появления первого женского цветка и характеризуется чередованием женских и мужских цветков (Peñaranda et al., 2007).

Условия укороченного светового дня, в первые 20 дней после всходов, как и низкие температуры при обычной длине дня благоприятствуют преимущественному развитию женских цветков на кабачке. Для одновременного раскрытия мужских и женских цветков необходима температура не ниже +10…+12 ºС в первые три недели после всходов (Ермоленко И. В., 1966).

В опытах J. P. Nitsch над огурцами и тыквой показано, что короткий день (8 ч) и относительно низкие температуры (+15…+20 ºС) благоприятны для образования женских цветков, а высокие температуры (+30 ºС) и длинный день (16 ч) способствуют образованию мужских цветков. Вместе с тем, на половой тип растений решающее влияние оказывают ночные температуры. Снижение ночных температур ускоряет появление женских цветков (Nitsch J. P. and al., 1952).

В сторону женского цветения тыквенные растения смещает ряд химических соединений, среди которых этиленпродуценты – Этрел, Этефон, Гидрел, а также вещества группы ауксинов – нафтилуксусная кислота (НУК) и индолилуксусная кислота (ИУК) (Гончаров А. В, Шитикова А. В., 2015)

Актуальной проблемой при выращивании цуккини в Испании является сохранение на плодах нераскрывшихся цветков, преобразующихся в обоеполые с разной степенью развития тычинок. При удалении цветков качество урожая снижалось. Высокие температуры и генотип увеличивали количество таких плодов. Вероятно, задержка в формировании цветка была связана с его трансформацией в обоеполый (Peñaranda A. et al., 2007).

Наиболее изученной культурой семейства тыквенные в плане цветения является огурец. Являясь преимущественно однодомной культурой, у огурца

имеются формы с частичной двудомностью. Данные формы состоят из растений трех типов: женского, мужского и промежуточного. Растения женского типа образуют практически одни женские цветки, для растений мужского типа характерно преимущественно мужское цветение, а для промежуточного типа – примерно одинаковое количество узлов с женскими и мужскими цветками (Ткаченко Н. Н., 1963). В последующем Н. Н. Ткаченко был предложен псевдоженский тип цветения. Сорта данного типа могут быть выделены из однодомных, их недостатком является неустойчивость женского пола и появление мужских цветков на разных ярусах растений (Ткаченко Н. Н., 1979). В. И. Пыженков подразделяет частично двудомные формы на три морфобиологические группы: женские растения (без мужских цветков), растения женского типа, образующие мужские цветки в 1-5 нижних узлах и мужского типа, с мужскими цветками в 6 и более нижних узлах. Начиная с узла с первым женским цветком, начинается непрерывная «женская фаза» (Пыженков В. И., 1972). Растения промежуточного типа Пыженков В. И. приравнивает к растениям женского типа с 1-5 мужскими цветками в нижних узлах (Пыженков В. И., 1973). Согласно «Методическим указаниям по селекции и семеноводству огурца», в каждой материнской форме, имеются растения следующих половых типов: женского типа (без мужских цветков), преимущественно женского типа (с мужскими цветками в 1-3 нижних узлах) и промежуточного типа (с мужскими цветками в 4-5 нижних узлах), которые в действительности близки к растениям женского типа. Растения мужского типа являются самыми обычными для огурца однодомными раздельнополыми растениями, со значительным преобладанием мужских цветков (Методические указания по селекции и семеноводству огурца, 1999).

Женский тип растений частично двудомных форм огурца доминантен. Кроме одного главного гена существуют сопутствующие гены подчиненного значения, влияющие на пол только при определенных условиях среды (Ткаченко Н. Н., 1979). Женский пол псевдоженских растений рецессивен (Методические указания по селекции и семеноводству огурца, 1999).

Группой исследователей во главе с Таракановым Г. И. отмечен преимущественно женский тип цветения у кабачков Якорь и Сосновский, кабачков типа цуккини – Зебра, Казерта, Марроу цуккини и Желтоплодный, гибридов F_1 Диамант, F_1 Ассесте и F_1 Искандер. (Тараканов Г. И. и др., 2004,б).

Первый селекционный материал кабачка с женским типом цветения был получен С. И. Шуничевым в ТСХА и НИИ с.-х. центральных районов Нечерноземной полосы. Это потомство, полученное из кабачка сорта Итальянские, оно выделялось преимущественно женским типом цветения, соотношение женских цветков к мужским составляло 5 : 1. Его он назвал Женской формой кабачка. В ней встречались отдельные растения совершенно без мужских цветков. (Шуничев С. И., 1976).

Чистяков А. А. и Монахос Г. Ф. в своей работе по созданию гибридов F_1 кабачка обнаружили растения с женским типом цветения и предположили, что этот признак контролируется несколькими рецессивными генами (Чистяков А. А., Монахос Г. Ф., 2016).

Степень половой дифференциации однодомных растений контролируется наследственными факторами. Но факторы внешней среды, воздействующие в период образования органов размножения, могут изменять половую направленность растений (Сидорский А. Г., 1983).

В семействе *Cucurbitaceae* выражение пола регулируются не только условиями окружающей среды, такими как температура и фотопериодизм, но и различными гормонами, включая этилен, ауксины и гиббереллины (Rudich J., 1990).

Появление первого женского цветка в наиболее нижнем узле определяет выраженность женского пола растения. Чем ниже на главном стебле закладывается первый женский цветок, тем сильнее выражен женский пол. Важным фактором является число мужских и женских цветков. Усиление выраженности зависит не столько от количества женских цветков, сколько от уменьшения числа мужских цветков (Калягин В. Н., 1974, а, б). В то же время не менее важным фактором является расположение женских цветков на

растении. Чем больше узлов с женскими цветками расположено подряд на главном стебле, тем выше экспрессия женского пола (Чистяков А. А., Монахос Г. Ф., 2016).

Половой тип цветения в различных сортообразцах кабачка изменяется в зависимости от генотипа и условий выращивания. В сортовых популяциях количество растений с женским типом цветения колеблется от 0 до 30 % (Воробьева Н. Н.,1998).

1.7 Особенности семеноводства F_1 гетерозисных гибридов кабачка

Семеноводство является творческим процессом, являющимся продолжением селекционной работы. Для сохранения морфологической и хозяйственной константности сорта необходим постоянный отбор в первичных звеньях семеноводства, который важно проводить в зоне создания сорта (Лудилов В. А., 2011).

Важным направлением работы отечественных селекционеров культуры кабачка является создание гетерозисных гибридов F_1.

Существует несколько основных способов получения гибридных семян: искусственное опыление растений материнской линии; свободное опыление с регулярной кастрацией растений материнской линии; свободное переопыление родительских форм; свободное опыление растений материнской линии, с применением на ней регуляторов роста, индуцирующих женское цветение; использование мужской стерильности растений материнской линии (Чистяков А. А. и др., 2012; Чайкин К. О., 2016).

Наиболее эффективным является способ, основанный на использовании материнских форм с высокой насыщенностью женскими цветками (растений женского типа цветения) (Тараканов Г. И. и др., 2001).

Основными требованиями к материнским формам гетерозисных гибридов являются: наличие генетического маркера, женский тип цветения или мужская стерильность, комплекс хозяйственно ценных свойств (Дютин К. Е., 1991).

Первичное семеноводство исходных родительских линий гибридов F_1 во многом соответствует первичному семеноводству сортов и выполняется селекционерами – авторами. Важными апробационными признаками являются форма и окраска листа (Методические указания по первичному семеноводству овощных и бахчевых культур, 1991).

При размножении гибридных семян кабачка большое значение приобретает наличие маркерных признаков у родительских линий. К таким признакам относятся сильная рассеченность и белая пятнистость листа, темно зеленый стебель (Лудилов В. А., Быковский Ю. А., 2007). Проявление маркерного признака на ранних стадиях развития растений облегчает обследования и сортопрочистки родительских линий. Примером может служить белая пятнистость листа в фазе 4-5 настоящих листьев или наличие длинного эпикотиля растений (Пучков М. Ю.,1999).

Во ВНИИОБ ведется большая работа по изучению мужской стерильности у кабачка и патиссона. В 1993 году сотрудники института обнаружили растение патиссона сорта Englisher gelber с функциональной мужской стерильностью. Ими было определено, что мужская стерильность у патиссона наследуется рецессивно и моногенно (Дютин К. Е., 1996; Пучков М. Ю., 1999).

В 1997 году Березиной Т. Н. с другими исследователями в селекционной популяции кабачка Gold Rush отмечено растение с генной мужской стерильностью. В дальнейшей работе разработана схема размножения линий кабачка с генной мужской стерильностью и получения гибридных семян. Выяснено, что мужская стерильность у кабачка контролируется одним рецессивным геном «*ms*» (Березина Т. Н. и др., 2011; Дютин К. Е. и др., 2007).

Во ВНИИОБ созданы линии летних тыкв «АНЖ» и «АНЗ», обладающие оригинальным набором морфологических признаков плода, имеющие пониженную фертильность пыльцы на основе гена мужской стерильности функционального типа и получены гибриды F_1 с комплексом ценных признаков (Шантасов А. М. и др., 2016).

1.8 Влияние Этрела на тыквенные растения и его использование в гибридном семеноводстве кабачка

Широкое применение в качестве регулятора роста растений получила 2-хлорэтилфосфоновая кислота (Этрел, Этефон) и некоторые ее производные, например гидрел. Действие ее обусловлено выделением этилена, обладающего высокой, регулирующей рост активностью (Мельников Н. Н., 1976).

Изучением воздействия этилена и Этрела на тыквенные растения активно начали заниматься за рубежом в шестидесятых годах двадцатого столетия.

Наибольшее количество этилена в растениях огурца образуется при коротком дне и низких температурах, в верхней части побега, несущей зародыши цветка. Растения огурца гиноцийного типа образуют большее количество этилена чем моноцийного и зародыши женских цветков также содержат больше этилена чем зародыши мужских. Обработка растений Этефоном многократно увеличила образование этилена растениями. Даже через 10 дней после обработки гиноцийные растения выделили в 14 раз больше этилена, чем необработанные, и больше чем моноцийные. Этилен участвует в эндогенном регулировании выраженности пола растений, поддерживая их женственность (Rudich J. and al.,1972).

Воздействие Этрела на огурец и кабачок выражается в увеличении женственности, проявляющемся в увеличении числа женских цветков и уменьшения мужских, а также в формировании женских цветков в более нижних узлах. На растениях дыни обработка Этрелом привела к образованию на главном побеге обоеполых цветков, где обычно формируются только мужские цветки (Rudich J. and al.,1969).

Брежнев Д. Д. описывает получение гибридов овощной тыквы типа Баттернат в одном из хозяйств США с помощью Этрела. При девятикратной обработке растений раствором Этрела 250 мг/л количество женских растений составляло 91 % (Брежнев Д. Д., Шмараев Г. Е., 1976).

Robinson R. W. с группой ученых провели обработку различных видов тыквенных культур раствором Этрела концентрации 250 мг/л, в фазе трех

настоящих листьев. Это привело к образованию мужских цветков лишь после 10-20 узла. Женские цветки появились уже в 4-8 узле, в зависимости от культуры. Наиболее эффективные концентрации раствора Этрела на огурце 200-250 мг/л, дыне 150-300, кабачке 150-350, тыкве 250 мг/л (Robinson R. W. et al.,1970).

S. Shannon и R.W. Robinson провели эксперименты с Этефоном в полевых условиях. В качестве материнских линий использовали Cocozelle, Yellow Crookneck и Yellow Straitneck, различные в половом выражении. Наиболее эффективной оказалась концентрация 600 мг/л при двукратных обработках в фазы двух и четырех настоящих листьев. Ни одна из обработок не снизила качество семян и урожай. Отмечены генетические различия в чувствительности этих линий к Этефону (Shannon S., Robinson R. W., 1979).

Египетские ученые исследовали воздействие Этрела на растения огурца и тыквы в летней и осенней культуре. При двукратных обработках, в осенней культуре, для огурца наиболее эффективной была концентрация 125 мг/л, для тыквы – 500 мг/л, наблюдалось 100 % женское цветение. Температура и длина дня повлияли на различные результаты в осенней и летней культуре огурца и тыквы (Baha–Eldin S. A. et al., 1983).

В настоящее время, исследования воздействия Этрела на тыквенные растения продолжаются, в том числе и в нашей стране.

Опрыскивание материнских форм огурца раствором Этрела концентрации 480 мг/л позволяет получить до 100 % псевдоженских растений. На этом принципе выявлены перспективные гибриды F_1 Ритм и F_1 Дружина (Высочин В. Г., 2011).

В работе О. А. Кириловой и В. А. Лудилова отмечено, что наибольшее число женских цветков на линиях кабачка типа цуккини Emerald и Elite образовалось при обработке растений в фазе двух настоящих листьев раствором Этрела в концентрации 400 мг/л. При двукратных обработках препаратом в концентрации 200-300 мг/л, наблюдалось только женское цветение в течение

двух недель, а обработка Этрелом семян перед посевом была неэффективной (Кирилова О. А., Лудилов В. А., 2012).

При гибридном семеноводстве кабачка F_1 Вилина и F_1 Лорд наиболее эффективна двукратная обработка вегетирующих растений раствором Этрела 200 мг/л в фазе двух настоящих листьев. Мужские цветки образуются на 10–14 суток позднее женских. При естественном опылении с использованием Этрела урожайность семян гибридов кабачка выше на 12,5-15,0 % (Кирилова О. А. и др., 2015). В опытах Н. Н. Воробьевой, обработка Этрелом 600 мг/л позволила получить 24,2 г семян с одного растения, почти в 2 раза больше чем в контроле (Воробьева Н. Н., 2006).

Чайкин К. О., проводя эксперименты с Этрелом на кабачке линии К69, пришел к выводу, что концентрация Этрела 300 мг/л при трех кратной последовательной обработке растений в фазах 3, 4 и 5 настоящих листьев лучше всего подходит для гибридного семеноводства данной линии. При этом видимого негативного влияния на растение не оказывается. Высокие, выше 500 мг/л дозы препарата угнетают растение кабачка (Чайкин К. О., 2016). Этрел по–разному воздействовал на линии кабачка с различной экспрессией пола. Более отзывчивы линии с преимущественно женским типом цветения, на них период отсутствия мужских цветков на растениях достигал 25 суток (Гиш Р. А., Чайкин К. О.,2016).

В университете Триполи, в Ливии изучено воздействие Этрела на линии кабачка SQP18, SQP19, SQP20 и установлено, что при двух кратной обработке Этрелом концентрации 250 мг/л наблюдается женское цветение в течение 21 дня, при этом увеличивается количество плодов и выход семян. При увеличении концентрации Этрела до 400-600 мг/л этот срок составляет 25 дней (Ramadan M. et al., 2013).

2 МАТЕРИАЛ, МЕТОДЫ И УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1 Исходный материал исследований

Материалом для исследований в коллекционном питомнике служили сортообразцы кабачка отечественной и зарубежной селекции. Они представлены сортами мирового разнообразия коллекции ВИР, а также гибридами кабачка, распространенными среди товарных производителей (приложение А).

Основным исходным материалом для исследований являлись линии, инцухт–линии и самоопыленные потомства, созданные селекционером, к. с.-х. н. Медведевым Анатолием Васильевичем. К ним относятся: линии кабачка – Л40, Белоплодный (Бл12), Горный, Ар3, Су4, Д1; инцухт–линии и самоопыленные потомства – I_5 К5, I_4 (К5×Ролик), I_4 Ар3, I_4 Су4, I_4 Д1, I_3 Хб9, I_3(К5хОтто).

В опытах с материнскими формами Ар3, Су4 и Бл12 использован регулятор роста «Этрел» (2-хлорэтилфосфоновая кислота), 65 % раствор коричневого цвета, легко растворимый в воде.

I_4 Ар3. Растение сильное, кустовое. Лист крупный, с большой областью, покрытой белой пятнистостью и сильной рассеченностью. Опушение черешка среднее. Стебель светло-зеленый, длиной до 60 см. Окраска плода в технической спелости светло-зеленая, с белыми точками, форма – цилиндрическая, ребристость – средняя. Женские цветки появляются с 5-10 узла. После 15 узла, как правило, женское цветение доминирует над мужским. Линия обладает средней устойчивостью к мучнистой росе и ВОМ-1(рисунок 1).

I_5 К5. Растение с кустовым габитусом, листовая пластинка сильно рассеченная, с белой пятнистостью. Плод ровный, с глянцевой светло–зеленой окраской. Способен завязывать плоды в условиях недостаточного опыления (рисунок 2).

I_4 Су4. Растение кустовое. Лист средний, без белой пятнистости, имеет слабую рассеченность. Опушение черешка сильное. Стебель светло-зеленый,

длиной до 60 см. Плод в технической спелости светло–зеленый, слабо грушевидный, удлиненный. Женские цветки появляются с 4-9 узла. После 14 узла начинается преимущественно женское цветение (рисунок 3).

I_4 (К5×Ролик). Кустовое растение с коротким, до 50 см стеблем. На нем образуется от одного до двух боковых побегов. Листовая пластинка рассеченная, без белой пятнистости. Плод светло–зеленый, цилиндрический, ровный. Линия имеет частичную партенокарпию.

I_4 Д1. Растение компактное, кустовое. Лист крупный, с белой пятнистостью (большая область) и сильной рассеченностью. Опушение черешка среднее. Стебель имеет зеленую, средней интенсивности окраску и длину до 70 см. Плод в технической спелости темно-зеленый, цилиндрический, удлиненный и слаборебристый. Линия обладает устойчивостью к ВОМ-1 (рисунок 4).

Линия 40. Характеризуется кустовым габитусом. Лист имеет большую область белой пятнистости и среднюю рассеченность. Форма плода удлиненная, цилиндрическая, а его окраска светло–зеленая с темными пятнами.

Линия Бл12. Растение сильнорослое, кустовое. Лист крупный, с белой пятнистостью и слабой рассеченностью. Опушение черешка сильное. Стебель светло–зеленый, длиной до 80 см. Плод в технической спелости светло–зеленый, цилиндрический и ребристый. Женские цветки появляются с 4-9 узла (рисунок 5).

Рисунок 1 – Растение I_4 Ар3

Рисунок 2, 3 – Растение I_5 К5(слева) и I_4 Су4 (справа)

Рисунок 4, 5 – Растение I_4 Д1(слева) и линии Бл12 (справа)

2.2 Место и условия проведения исследований

Научно–исследовательская работа проводилась с 2014 по 2017 год в филиале Крымская опытно–селекционной станции ВИР.

Крымская опытно-селекционная станция расположена на уровне 35 м над уровнем моря, в Западной части предгорной зоны Краснодарского края.

Почвенный покров станции отличается значительным разнообразием и пестротой. Преобладают слитые кубанские черноземы с тяжелыми физическими свойствами.

Грунтовые воды залегают глубоко, однако большой вред сельскохозяйственным культурам наносит верховодка.

Характеристика погодных условий проведена по данным метеостанции г. Крымска.

Территория Крымской ОСС входит в третий агроклиматический район Краснодарского края. По средним многолетним данным среднегодовая температура воздуха положительная и достигает +10,6 °С. Сумма положительных, среднесуточных температур за вегетационный период составляет 3000-3600 °С, количество дней с температурой воздуха выше +10 °С составляет 195-210, что благоприятствует выращиванию теплолюбивых растений.

Среднегодовое количество осадков на территории района составляет 659 мм в год. Однако, при достаточно высокой среднегодовой норме осадков, летние засухи бывают достаточно часто. Самая низкая относительная влажность воздуха в июле-августе.

Весна длительная. Устойчивая температура +5 °С наступает с 21 марта, а +10 °С с 11 апреля. Поздневесенние заморозки бывают до 10 мая.

Первые осенние заморозки, в отдельные годы, бывают уже в конце сентября, но обычно они начинаются в октябре. Зима умеренная, малоснежная. Самым холодным месяцем является январь, со среднемесячной температурой -2 °С. В отдельные годы, в зимний период, возможны резкие похолодания, когда минимальная температура воздуха опускается до -36 °С.

Характерной особенностью зим являются резкие смены температур, во время которых оттепели сменяются похолоданиями.

В годы исследований погодные условия были различными. На рисунке 6 показано колебание среднесуточной температуры воздуха подекадно, на рисунке 7 изображены среднесуточные показатели относительной влажности воздуха и суммы осадков также подекадно (рисунки 6, 7).

Температурные условия 2014 года отличались от среднемноголетних. Теплые весна и начало лета (в первую декаду мая средняя температура за сутки достигала 19,7 °С, при норме 16,5 °С, а в начале июня она достигла 22,8 °С при норме 19,1 °С) повлияли на развитие вредителей и болезней. Посев произведен 6 мая. Количество осадков в первую декаду мая составило

лишь 1,8 мм, что значительно ниже нормы, но всходы были получены достаточно равномерные. Количество осадков в первую декаду июня было низким, но во вторую декаду их количество превысило среднемноголетние показатели почти в 2 раза, что сказалось на активном развитии грибковых заболеваний растений. Погодные условия были не вполне благоприятными, наблюдались продолжительные засухи в течение лета, в августе количество осадков равнялось нолю. Наиболее сложные для растений погодные условия начались с конца первой декады июля, когда количество осадков резко снизилось, при этом дневные температуры воздуха доходили до +34,7 °С. В августе температура поднималась до +36,9 °С (Приложение Б, таблица Б 1).

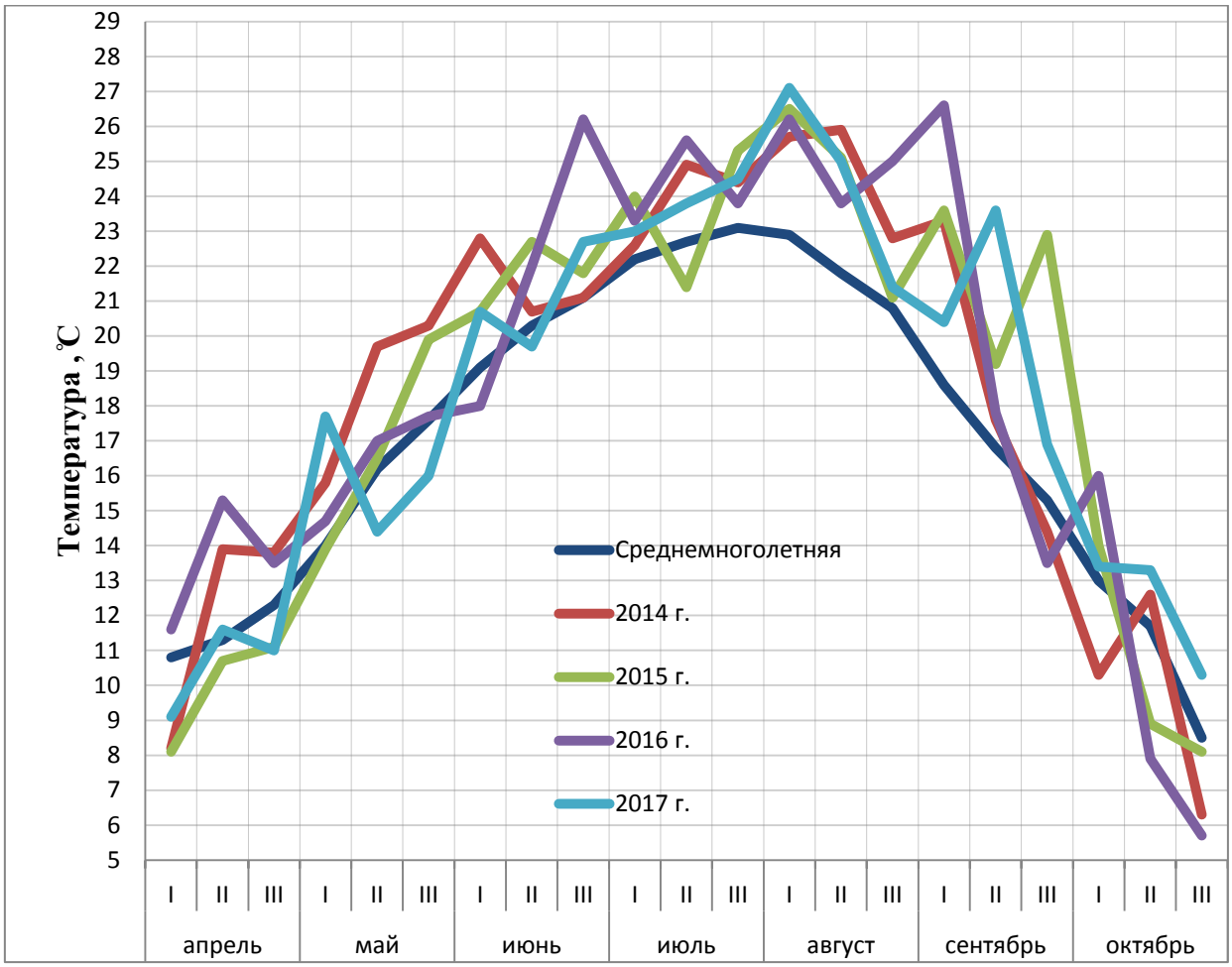

Рисунок 6 – Средняя температура воздуха (°С), по декадам, 2014-2017 годы

В 2015 году наблюдались колебания температурных показателей и количества осадков. В апреле месяце температура была ниже нормы, а к 3-ей декаде мая ее показатели превысили среднемноголетние данные на 2,2 °С и составили 19,9 °С. Первая декада апреля была дождлива, осадков выпало в 2

раза выше нормы. Посев кабачка произведен 8 мая. Первая половина мая характеризуется засушливой погодой. В конце мая выпала практически месячная норма осадков. Количество осадков в первой и второй декадах июня было низким, но в конце месяца их количество превысило среднемноголетние показатели почти в 3 раза, что повлияло на активное развитие заболеваний растений. Сложные погодные условия начались с конца июля. В третьей декаде осадков вообще не наблюдалось, при этом дневные температуры воздуха доходили до +35,9°С. Август был засушлив, температура доходила до +36,1 °С (Приложение Б, таблица Б 2).

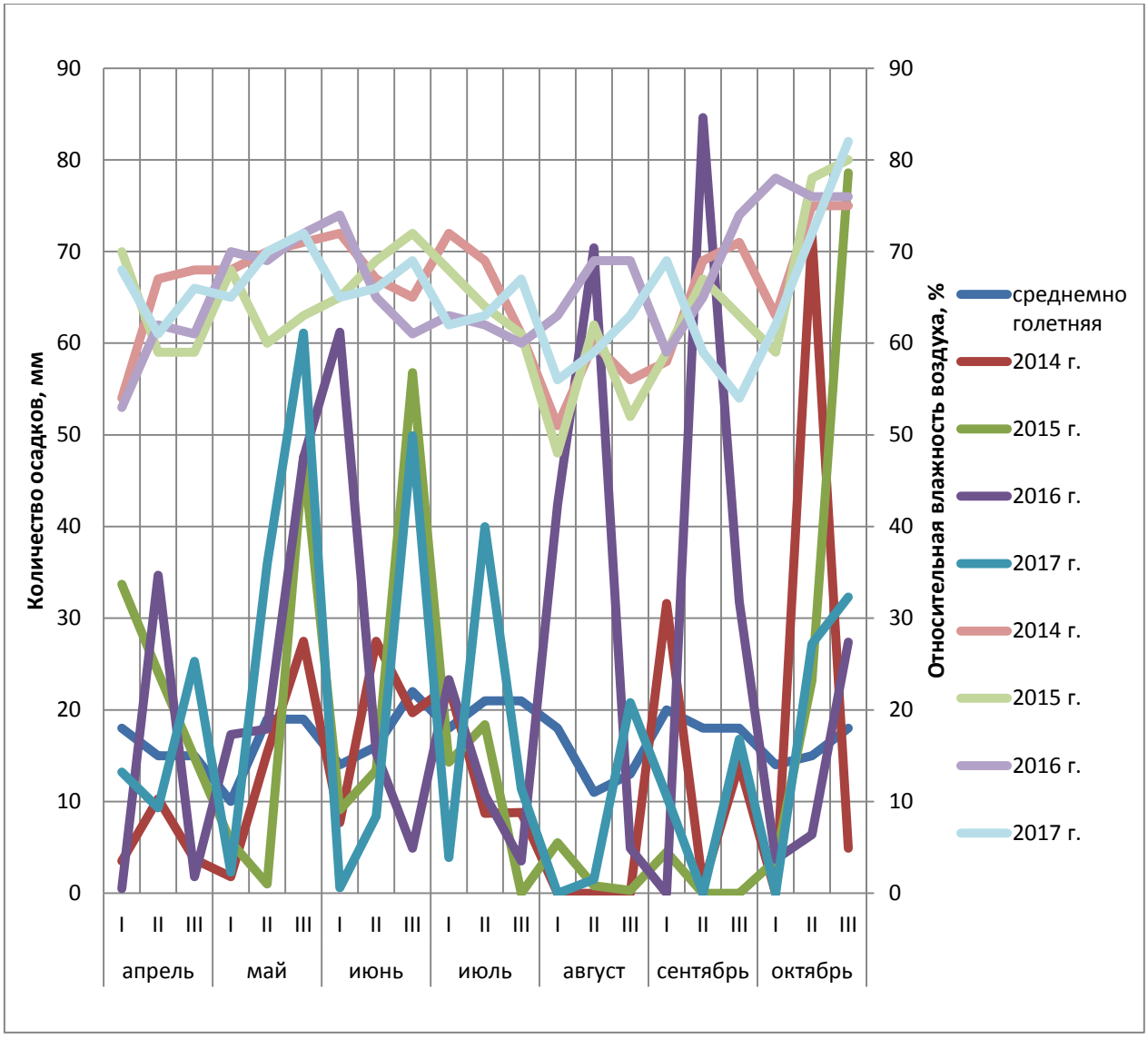

Рисунок 7 – Количество осадков (мм) (внизу) и относительная влажность воздуха (%) (вверху), по декадам, 2014-2017 годы

В начале апреля 2016 года дождей не наблюдалось, они прошли в середине месяца. Во 2-ю декаду выпало 34,7 мм осадков, что в 2 раза выше климатической нормы. Среднесуточная температура в середине апреля составила 15,3 °С, что на 3,7 °С выше нормы. Весенний посев кабачка произведен 28 апреля. Благодаря высоким температурам и оптимальной влажности почвы были получены ровные всходы.

Наибольшее количество осадков в 2016 году наблюдалось в мае и в начале июня. В конце мая выпала практически месячная норма осадков – 47,5 мм. В 1-ю декаду июня количество осадков превысило климатическую норму, составляющую 14,0 мм, более чем в 4 раза и достигло 61,2 мм. В конце месяца среднесуточная температура достигла 26,2 °С, что на 5,0 °С выше нормы. Летний посев кабачка проведен 16 июля.

В середине июля осадки были незначительными, при этом дневные температуры воздуха доходили до +36,6 °С (Приложение Б, таблица Б 3). Август был жарким и дождливым. Высокая влажность воздуха (69 % во 2-й и 3-й декадах) и жара в дневное время, а также снижение ночных температур положительно сказались на развитии мучнистой росы в летнем посеве кабачка.

В 2017 году весенний посев кабачка проведен 5 мая. Дожди в конце апреля и высокие температуры в начале мая способствовали хорошим всходам. Во 2 и 3 декадах мая выпало большое количество осадков, а температура была прохладной, ниже нормы. Первая половина июня была засушливой, но в 3-ю декаду выпало 49,9 мм осадков, что более чем в два раза выше климатической нормы. Температуры в июне, июле месяце незначительно отличались от среднемноголетних показателей. С начала августа начались наиболее сложные погодные условия. Среднесуточная температура в начале месяца составила 27,1 °С, что на 4,2 °С выше нормы, дождей не наблюдалось.

Летний посев кабачка проведен на опытном участке 21 июля. Дожди в середине месяца способствовали равномерным всходам. В конце сентября температура достигала +36 °С (Приложение Б, таблица Б 4). Благодаря теп-

лой погоде в начале осени, вегетационный период кабачков летнего посева составил более 80 суток.

2.3 Методика проведения исследований

Работу выполняли под методическим руководством сотрудников станции, научного руководителя, в соответствии с «Методикой полевого опыта» Б. А. Доспехова (1985). Описание морфологических признаков осуществляли по «Методике проведения испытаний на отличимость, однородность и стабильность. Кабачок, патиссон, тыква твердокорая» (2006). При проведении исследований в области семеноводства руководствовались «Инструкцией по апробации семеноводческих посевов овощных, бахчевых культур, кормовых корнеплодов и кормовой капусты» (2008).

Агротехника выращивания кабачков общепринятая. Семена сеяли в грунт квадратно-гнездовым способом, схема посева 0,7 м × 0,7 м. Учетная площадь делянки 4,9 м^2. Проводили предпосевное внесение нитроаммофоски (16.16.16), при маркировании участка трактором. Норма внесения 200 кг/га. Полив селекционного питомника осуществляли дождевальной установкой ДДН-100, не менее двух раз за вегетационный период.

Посев семян кабачка в селекционном питомнике проводили в 1-ю декаду мая в 2014 , 2015 , 2017 годы и в конце апреля в 2016 году.

С целью ускорения селекционного процесса часть работ выполняли в необогреваемой теплице станции площадью 300 м^2. Применяли рассадный метод выращивания. Посев проводился в начале апреля, высадка в грунт – в середине месяца. Теплица оснащена капельным поливом.

Летний посев кабачка проводили на опытном участке. Семена высевали в середине июля. Схема посева рядная, с междурядьем 140 см, расстояние между растениями в ряду 50 см. Площадь делянки 7 м^2. Показательный участок оснащен системой капельного орошения. При достижении почвенной влагоемкости менее 70 % приступали к поливу. Для фертигации использовали легко растворимое комплексное удобрение «АгроМастер 20.20.20» с микро-

элементами. Вносили трижды, в фазе 4-6 листьев, перед цветением и в начале плодоношения. Норма внесения зависела от фазы развития растений.

Для борьбы с сорняками, сохранения физических свойств почвы применяли двукратную междурядную культивацию. Ручная прополка участка проводилась дважды, до цветения растений.

В течение вегетации осуществляли ряд наблюдений. Растения описывали по морфологическим и хозяйственно ценным признакам.

В течение сезона проводили фенологические наблюдения. Отмечали фенофазы: посев – всходы, всходы – цветение женских и мужских цветков, всходы – плодообразование, учитывали номер узла закладки первого женского цветка, а также число мужских цветков.

Скороспелость оценивали не только по числу дней от всходов до первого сбора урожая, но и по признаку ранней урожайности, характеризующей хозяйственную скороспелость растений.

Определяли продуктивность и урожайность за первую декаду плодоношения и общую - за весь период вегетации. Сбор урожая проводили вручную, 2-а раза в неделю, не допуская перезревания плодов. Наряду с общей и ранней продуктивностью фиксировали количество товарных и нетоварных плодов, оценивали их внешний вид.

Искусственное опыление осуществляли в теплице и в открытом грунте. Весь селекционный цикл проводился с использованием семенного материала, полученного при искусственном опылении.

Техника скрещивания описана в пособии «Селекция бахчевых культур: методические указания» (Фурса Т. Б., 1988). Цветки кабачка крупные, удобны для искусственного опыления. Предварительную изоляцию цветков проводили за день до их распускания. Для изоляции мужских и женских цветков использовали пергаментные колпачки, скрученные в «козью ножку» или сшитые из спанбонда мешочки. Спанбонд хорошо пропускает свет, воздух и воду, но препятствует проникновению насекомых. Заранее изолированный мужской цветок срывался с растения, на нем аккуратно удалялся венчик, затем

проводилось ручное опыление предварительно изолированного женского цветка. После опыления надевался изолятор, и навешивалась этикетка с названием комбинации, датой опыления и полевым номером. Опыление проводили утром, с 6 ч. и до 9–10 ч. 30 мин. (в зависимости от погоды).

Оценивали растения на устойчивость к заболеваниям. Определяя поражение растений мучнистой росой, использовали следующую шкалу оценки (в баллах): 0- здоровые растения; 0,1- единичные пятна с едва заметным налетом; 1- поражено до ¼ поверхности листа; 2- поражено до ½ поверхности и 3- поражено более ½ поверхности. Начало учета – при появлении болезни, в дальнейшем степень поражения растений определяли в динамике, в течение вегетации с учетом поражения листьев по ярусам. Степень поражения оценивали по состоянию верхней стороны листа, по преобладающему баллу, затем выводили средний показатель. Для определения пораженности сорта сумму баллов делили на общее количество растений (Методические указания по селекции огурца, 1985; Методика опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве, 1992).

Учет поражения растений ВОМ-1 проводили по 6 бальной системе: 0- мозаика отсутствует; 1- поражено менее 10% листьев, 2- поражено10-25 % листьев, 3- мозаика заметна на 25-50 % листьев, 4- поражено 50-75 % листьев, 5- поражено более 75 % листьев. Оценивая каждое растение, выводили средний балл. Начало учета при появлении симптомов заболевания (Методика опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве, под ред. В. Ф. Белика,1992).

Для изучения наследования в F_1 потомстве устойчивости к мучнистой росе и биохимических показателей применяли показатель степени доминантности (hp). Для вычисления использовали формулу Peter, Frey (Peter F. C., Frey K. I., 1966) : $hp = \frac{XF1 - Xmp}{Xp - Xmp}$;

где XF1 – количественное значение признака у гибрида;

Xmp – среднеарифметическое значение признака родителей

Xp – количественное значение этого признака у лучшего родителя

Предварительное и конкурсное сортоиспытания проводили в четырех кратной повторности. Двух рядковые делянки располагали методом рендомизированных повторений. Площадь делянки 4,9 м^2, на делянке располагали 20 растений.

Для обработки экспериментальных данных использовали метод дисперсионного анализа (Доспехов Б. А., 1985), а также программу MS Excel с надстройками AgCStat (Гончар-Зайкин П. П., Чертов В. Г., 2003).

2.3.1 Оценка морфологических признаков кабачка.

При описании морфологических признаков кабачка руководствовались «Методикой проведения испытаний на отличимость, однородность и стабильность. Кабачок, патиссон, тыква твердокорая» (2006), а также классификатором вида *Cucurbita Pepo* L. *var. giraumontia* Duch. (Широкий унифицированный классификатор СЭВ и международный классификатор СЭВ вида *Cucurbita Pepo* L. *var. giraumontia* Duch., 1980).

Морфологические признаки характеризуют особенности внешнего строения как всего растения кабачка так и отдельных органов.

По габитусу растения подразделяли на кустовой, полуплетистый и плетистый.

По длине главной плети различали короткие – до 1 м, средние – 1-2 м и длинные – более 2-х метров кабачки.

По характеру ветвления различали одностебельные формы, с отсутствием ветвления, и ветвящиеся. Степень ветвления оценивали как слабое, среднее и сильное. При слабом ветвлении образуется от 1 до 4 боковых побегов, при среднем – 5-6, при сильном – образуется более 7 боковых побегов (Тараканов Г. И. и др., 1987).

Важным маркерным признаком является окраска стебля. Различали светло–зеленую, среднюю и темно–зеленую окраски.

Для описания брали лист кабачка из средней части стебля, находящийся на 12-14 узле. По форме разделяли пятиугольно–округлые и треугольно–

округлые листья. Размер листа определяли по продольному диаметру. Мелкие листья имели продольный диаметр до 12 см, средние – 13-20 см, крупные – от 21 до 30 см и очень крупные – более 30 см (Селекция бахчевых культур: Методические указания ВИР, 1988).

Рассеченность листовой пластины является важным маркерным признаком. По степени выраженности рассеченности различали очень слабую, слабую (до 1/3 части листа до центральной жилки); среднюю (до 1/2 части листа); сильную (более 1/2 части листа) и очень сильную рассеченность (более 2/3 листа до центральной жилки). Характеризовать рассеченность можно с 5-6-го листа. Последующие листья имеют одинаковую степень рассеченности (Пучков М. Ю., 1999).

При наличии белой пятнистости (аэринхимы, пестролистности), оценивали область листовой пластинки покрытой ею. Различали маленькую, среднюю, большую и очень большую области белой пятнистости.

По расположению черешка листа, для кустовых форм кабачка различали вертикальное, наклонное и горизонтальное расположение. Черешки листьев разделяли на короткие (менее 18 см), средние (18-25 см) и длинные (более 25 см) (Селекция бахчевых культур: Методические указания ВИР, 1988). Опушение черешка разделяли на слабое, среднее, сильное и очень сильное.

К морфологическим признакам плода относится форма, толщина, окраска, поверхность плода. Поверхность плода бывает ребристая, гладкая, бугорчатая и бородавчатая.

По окраске различали белые, серые, желтые, кремовые, светло-зеленые, зеленые, темно-зеленые (черные), полосатые (с различной текстурой полос), пятнистые (пестрые) плоды кабачка.

По форме делили плоды на округлые, цилиндрические, грушевидные, изогнуто-цилиндрические, эллиптические (овальные), булавовидные. Индекс формы характеризует длину и толщину плодов и является отношением длины к наибольшему диаметру. Тонкие, длинные плоды имеют индекс формы более 4, средние от 2 до 4 и короткие, толстые менее 2.

В биологической спелости оценивали плоды по форме, окраске и размеру.

2.4 Схема опытов

Опыт 1. Изучение коллекционных образцов кабачка.

Опыт проводили в коллекционном питомнике, являющемся составной частью селекционного питомника. Посев коллекции проводили без повторностей на двух рядковых делянках площадью 4,9 $м^2$, в каждой делянке 10 растений. Площадь питания одного растения 0,49 $м^2$.

Опыт включал 90 образцов кабачка отечественной и зарубежной селекции (приложение 1). Участок разбивали на квартала. В каждом квартале 25 вытянутых делянок. С краев, и по середине квартала располагали стандартный сорт. В качестве стандарта высевали районированный гибрид F_1 Белогор.

Коллекционные образцы изучали по ряду морфологических признаков. Проводили контрольные сборы плодов, учет поражения растений болезнями и вредителями.

Опыт 2. Создание исходного материала и новых инцухт–линий кабачка.

Опыт проводился в необогреваемой теплице станции, на селекционном севообороте, а также на опытном участке в летнем посеве.

Селекционный питомник разбивали на блоки и квартала. Каждый блок состоял из 5-7 кварталов в зависимости от года исследований. Расположение делянок и стандартного сорта аналогично коллекционному питомнику.

Для ускорения селекционного процесса часть исследований выполнялась в не обогреваемой теплице, где сосредоточен основной объем работ по размножению перспективных потомств и вновь закладываемых гибридных комбинаций, с использованием искусственного опыления.

Последовательное использование теплицы и летнего посева позволило получать два поколения селекционных потомств за 1 год.

Основная оценка селекционного материала выполнялась в условиях открытого грунта, в селекционном питомнике. Проводили отбор перспек-

тивных потомств по скороспелости, продуктивности, устойчивости к заболеваниям, качеству плодов, ряду морфологических признаков растений. Наиболее объективную оценку по устойчивости растений к мучнистой росе и ВОМ-1 и их насыщенности женскими цветками проводили в летнем посеве.

Опыт 3. Оценка общей комбинационной способности линий по общей и ранней урожайности в предварительном сортоиспытании.

Для изучения ОКС применяли метод топкросса. В качестве материнских были взяты 6 линий белоплодного кабачка, а в качестве тестеров использовали линии Д1, Ар3 и Дл10.

В исследование были вовлечены 18 гибридов. Для вычисления комбинационной способности линий использовали «Методические рекомендации», изданные в Укр НИИ РСГ им. Юрьева (Вольф В. Г., Литун П. П., 1980).

Опыт 4. Влияние регулятора роста «Этрел» на цветение линий Бл12, Су4 и Ар3.

Опыт закладывали в 4-х кратной повторности, по 5 растений в каждой, в 2015 и 2016 годы.

Обработку Этрелом (2-хлорэтилфосфоновой кислотой) проводили однократно и двукратно. Первое опрыскивание проводили в фазе двух настоящих листьев, второе в фазе 4-5 настоящих листьев, с помощью ручного ранцевого опрыскивателя. Рабочие растворы готовили накануне проведения обработок.

Учет количества цветков на опытных растениях проводили с 17 июня по 10 июля в 2015 году и с 8 июня по 1 июля в 2016 году.

Испытания проводили по трех факторной схеме.

Фактор А – линии кабачка Бл12; Су4; Ар3;

Фактор В – кратность обработок (однократная и двукратная);

Фактор С – концентрация раствора Этрела (0,02; 0,03; 0,04 % д.в.)

Опыт 5. Создание гетерозисных гибридов кабачка при свободном опылении и их грунтовой контроль.

Объектом исследований являлись родительские линии кабачка Д1, Бл12, Су4 и Ар3. А также гибридные комбинации с этими линиями, полученные при свободном опылении.

Посев проведен рядовым способом с междурядьем 70 см, на изоучастках площадью 0,02 га. Схема посева 4:2 (4 материнских ряда, 2 отцовских).

Обработки растений материнских линий раствором Этрела концентрации 0,03% проводили ручным опрыскивателем, с покрытием всего растения, в ранние фазы развития. Первое опрыскивание в фазе 2 настоящих листьев, второе – в фазе 4-5 настоящих листьев.

Грунтовой контроль гибридных семян проведен на опытном участке станции, согласно методическим рекомендациям.

Опыт 6. Конкурсное сортоиспытание гибридов.

Конкурсное сортоиспытание проведено в весеннем посеве, в 2016-2017 годы. Гибриды первого поколения изучали по основным хозяйственно ценным признакам.

По результатам оценки конкурсного сортоиспытания по комплексу хозяйственно ценных признаков были выделены лучшие гибриды для передачи в ГСИ.

3 РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

3.1 Изучение коллекционных образцов кабачка

Для успешной селекционной работы необходим исходный материал, обладающий комплексом хозяйственно ценных признаков. Для получения этого материала необходимо изучение коллекционных образцов кабачка и выделение из них наиболее значимых. Поиск новых источников ценных признаков кабачка является неотъемлемой частью селекционного процесса. Основная часть исходного материала для селекции кабачка создана на основе таких источников.

В коллекционном питомнике проводили фенологические наблюдения, отмечали всходы и начало цветения женских и мужских цветков. Образцы кабачка изучались по ряду морфологических признаков: типу роста куста, размеру и окраске отдельных органов (листа, плода, стебля). Большое значение имело изучение других количественных и качественных характеристик, таких как скороспелость, продуктивность, качество урожая и внешний вид плодов, устойчивость к заболеваниям.

Основная оценка коллекционного материала была проведена в 2014-2016 годы. Комплексно изучили 90 сортообразцов кабачка отечественной и зарубежной селекции, среди которых 36 F_1 гетерозисных гибридов.

Большая часть сортов и гибридов коллекции относится к белоплодному типу, наиболее распространенному в нашей стране. Товарными производителями приветствуется включение в основную окраску плодов белых точек и штрихов. Такой окраской обладают: F_1 Аполлон агрофирмы «СеДек», французские гибриды F_1 Невира и F_1 Лена, голландский – F_1 Ардендо 174, китайский сорт Shengyuan star, турецкий гибрид ВТ 31-13 F_1 , японский – F_1 Суха, а также F_1 Александрия и F_1 Профит из США.

Большое распространение среди садоводов любителей имеют кабачки типа цуккини с темно–зеленой и золотистой окраской плодов. Это связано с красивой, насыщенной окраской плодов, их нежной кожицей и мякотью,

дружной отдачей урожая. Большой интерес цуккини представляют и для селекционной работы. Ряд коллекционных сортов и гибридов данного типа отличается кустовым габитусом, скороспелостью, высоким содержанием сухих веществ и витамина С. Основная их часть представлена образцами из США, такими как Zucchini Dark, Garden Spineless, Dark Green Zucchini, Emerald Delight, Dark Star Zucchini, отечественными – Деликатес, F_1 Жар птица, Изумруд, голландским гибридом F_1 Десерт. Кроме того, линии зеленоплодного цуккини можно использовать в качестве отцовских форм. Резкие различия в окраске плода способствуют четкому разделению родительских форм, что позволяет избежать засорения сорта.

Одним из важнейших хозяйственно ценных признаков является скороспелость. Она у бахчевых культур определяется продолжительностью периода от массовых всходов до первого сбора урожая. Раннее цветение женских цветков во многом предопределяют скороспелость, чем ниже узлы их заложения, тем раньше появляются плоды. Ежегодные фенологические наблюдения позволили выявить наиболее скороспелые образцы.

Ранним женским цветением выделяются: сорт селекции ВНИИССОК Ролик и гибрид из США F_1 Dirani Lebanese. Также одними из первых женскими цветками зацвели: Якорь селекции ВНИИССОК, F_1 Десерт и F_1 Ардендо 174 голландской селекции, ряд китайских сортов, F_1 Лена и F_1 Невира фирмы Вильморен.

Наиболее скороспелыми сортами оказались Ролик и Якорь, первый сбор плодов которых был проведен уже через 31 и 32 суток после всходов соответственно. Из гибридов по этому признаку лидируют: F_1 Десерт, F_1 Dirani Lebanese, F_1 Невира, F_1 Ардендо 174 (таблица 2).

Хозяйственно ценными морфологическими признаками являются: гладкая поверхность плода, слабое опушение стеблей и черешков листьев, кустовой габитус. К ценным маркерным признакам относится характер рассеченности листа, наличие белой пятнистости, темно-зеленая окраска стебля и плодоножки.

Таблица 2 – Сравнительная характеристика коллекционных сортообразцов кабачка по скороспелости, 2014-2016 годы

Название сорта, гибрида	Происхождение	Период вегетации, сутки		
		всходы-цветение ♀ цв.	всходы-цвете-ние ♂ цв.	всходы-первый сбор пл.
Тип белоплодные				
F_1 Белогор- контроль	Крымская ОСС ВИР, Россия	31	31	35
F_1 Казанова	Агрофирма Поиск, Россия	31	32	35
Якорь	ВНИИССОК, Россия	29	33	32
Грибовские 32	ВНИИССОК, Россия	31	32	35
Ролик	ВНИИССОК, Россия	26	30	31
F_1 Аполлон	Агрофирма СеДек, Россия	31	33	35
F_1 Хобби	Семко-Юниор, Россия	31	31	33
F_1 Dirani Lebanese	США	27	34	32
F_1 Десерт	Enza Zaden, Голландия	28	33	32
F_1Ардендо 174	Enza Zaden, Голландия	30	34	32
F_1Кавили	Nunhems, Голландия	31	35	35
F_1 Profit	Hollar seeds, США	30	30	32
F_1 Александрия	Hollar seeds, США	30	35	32
F_1 Арал	Sakata, Япония	31	32	34
F_1 Суха	Sakata, Япония	32	32	34
F_1 Невира	Vilmorin, Франция	30	31	33
F_1 Лена	Vilmorin, Франция	30	31	34
Yewelvy Xh1- 39	Китай	32	35	34
Spring	Китай	31	33	32
ShengyuanTeZao	Китай	30	35	32
Chus King	Китай	30	36	32
Тип цуккини				
Деликатес	Агрофирма Поиск, Россия	30	33	33
Буратино	Кубанская ОС ВИР, Россия	30	32	35
Куанд	Кубанская ОС ВИР, Россия	31	30	35
Фараон	ВНИИССОК, Россия	30	31	34
Caserta	США	31	33	33
Black Beauty	США	30	35	33

Большинство изученных сортообразцов кабачка имеет кустовой габитус, но различается по длине главного стебля, наличию боковых побегов, вертикальному или наклонному расположению черешков листьев. Особый интерес представляют образцы, имеющие короткий, до 40 см, прямостоячий стебель без боковых побегов. Из белоплодных кабачков к таковым относятся сортообразцы F_1 Ардендо 174, F_1 Каризма, F_1 Невира, F_1 Александрия (рисунок 8),

F_1 Кавили, из цуккини – F_1 E28T00358, F_1 Десерт, Деликатес, Ереванские, кат.-2718, F_1 Max’s Gold (рисунок 9).

Рисунок 8 – Куст F_1 Александрия Рисунок 9 – Куст F_1 Max’s Gold

Кабачки имеют различную степень рассеченности листа и области, покрытой белой пятнистостью. Например, F_1 Белогор, используемый в качестве стандарта, обладает слабой рассеченностью и средней или малой областью белой пятнистости листовой пластинки (рисунок 10), а F_1 Лена фирмы Vilmorin имеет сильно рассеченный лист с большой областью белой пятнистости (рисунок 11).

Кабачки типа цуккини в большей степени имеют сильно рассеченный лист без белой пятнистости. Также имеются образцы с различной степенью рассеченности и области белой пятнистости листа. Например, F_1 Десерт имеет очень сильно рассеченную листовую пластинку без белой пятнистости (рисунок 12), а сорт из США Golden имеет сильно рассеченный лист со средней областью белой пятнистости (рисунок 13).

Размер листовой пластинки зависит как от генетики растений, так и от условий выращивания. Основная масса образцов коллекции имеет средний и крупный лист размером 20-30 см. Форма листовой пластинки подавляющего

большинства образцов пятиугольно–округлая, лишь некоторые образцы имеют треугольно–округлую форму, например F_1 Десерт (рисунок 12).

Рисунок 10 – Лист F_1 Белогор

Рисунок 11 – Лист F_1 Лена

Рисунок 12 – Лист F_1 Десерт

Рисунок 13 – Лист Golden

Слабым опушением стебля и листа обладают Русские спагетти селекции ВНИИССОК, Негритенок Кубанской ОСС, F_1 Александрия и Dark Star Zucchini из США, F_1 Zhong Hu из Китая, Чёрный красавец фирмы Поиск, Ереванские, кат.-2718 (таблица 3).

Форма плодов коллекционных образцов в основном соответствовала цилиндрической. Но в большинстве из них присутствовал небольшой сбег к плодоножке. Длина и толщина плода имеет большое значение при реализации в свежем виде.

Таблица 3 – Характеристика сортообразцов кабачка по морфологическим признакам, 2014-2016 годы

Сортообразец	Происхож-дение	Габитус	Стебель			Лист					Плод			
			разветв-ленность	окраска	длина, см	форма	размер	рассе-чен-ность	белая пятни-стость	опушение черешка	длина плодо-ножки	основная окраска	форма, индекс формы	поверхность
F_1Белогор-контроль	Россия	кустовой	средняя	светло-зел.	80	пятиуг. – окр.	круп-ный	слабая	есть (ма-ленькая)	сильное	средняя	белая	цилин-дрич., 2,7	слаборебри-стая
F_1 Суха	Япония	кустовой	нет	темно-зел.	40	пятиуг. – окр.	круп-ный	сред-няя	есть (большая)	среднее	короткая	белая, штрих	цилин-дрич., 3,3	слаборебри-стая
F_1Невира	Франция	кустовой	нет	темно-зел.	40	пятиуг. – окр.	круп-ный	сред-няя	есть (средняя)	среднее	короткая	белая, точ-ки	цилин-дрич., 3,2	гладкая
F_1Ардендо 174	Голландия	кустовой	нет	темно-зел.	25	пятиуг. – окр.	сред-ний	силь-ная	есть (ма-ленькая)	сильное	короткая	белая, штрих	цилин-дрич., 3,5	слаборебри-стая
F_1Александ-рия	США	кустовой	нет	светло-зел.	35	пятиуг. – окр.	сред-ний	силь-ная	есть (ма-ленькая)	среднее	короткая	белая, точ-ки	цилин-дрич., 3,6	слаборебри-стая
Буратино	Россия	кустовой	нет	св.-зел.	25	пяти-угольн	сред-ний	оч. сильн.	есть (средняя)	сильное	короткая	кремовая	цилин-дрич., 4,3	слаборебри-стая
F_1 Десерт	Голландия	кустовой	нет	темно-зел.	35	треуг.-окр.	сред-ний	силь-ная	нет	среднее	короткая	темно-зеленая	цилин-дрич., 3,8	гладкая
F_1E28T0035 8	Голландия	кустовой	нет	темно-зел.	25	пятиуг. – окр.	круп-ный	силь-ная	нет	сильное	короткая	белая, точ-ки	цилин-дрич., 3,7	гладкая
Деликатес	Россия	кустовой	нет	темно-зел.	30	тре-угольн.	сред-ний	силь-ная	нет	среднее	короткая	темно-зеленая	цилин-дрич., 3,9	слаборебри-стая
Ереванские, к.- 2718	Армения	кустовой	нет	темно-зел.	35	пятиуг. – окр.	сред-ний	сред-няя	нет	слабое (нежное)	короткая	темно-зеленая	цилин-дрич., 2,8	ребристая
F_1 Zhong Hu	Китай	кустовой	нет	темно-зел.	35	пятиуг. – окр.	сред-ний	силь-ная	есть (ма-ленькая)	слабое (нежное)	короткая	ярко-желтая,	цилин-дрич., 4,0	ребристая
Emerald Delight	США	кустовой	нет	темно-зел.	40	пятиуг. – окр.	сред-ний	силь-ная	есть (большая)	среднее	короткая	темно-зеленая	цилин-дрич., 3,0	ребристая
Dark Star Zucchini	США	кустовой	нет	светло-зел.	50	пятиуг. – окр.	сред-ний	силь-ная	нет	слабое (нежное)	короткая	темно-зеленая	цилин-дрич., 3,7	ребристая

Короткие и утолщенные плоды с индексом формы менее 2 не пользуются спросом у товарных производителей. Примером может служить сорт Ролик, который имеет овальные плоды с индексом 1,6-2,0.

Таким образом, ряд образцов обладает ценными морфологическими и маркерными признаками, среди которых F_1 Александрия, F_1 Десерт, Деликатес и др.

Основными хозяйственно ценными признаками кабачка являются ранняя и общая продуктивность, внешний вид плодов, устойчивость растений к заболеваниям.

Ранняя продуктивность характеризует скороспелость растений. Самые высокие показатели этого признака у F_1 Ардендо 174 (1,26 кг) (таблица 4).

Высокой общей продуктивностью отличаются иностранные гибриды F_1 Суха, F_1 Невира, F_1 Десерт, превысившие контроль на 41 % и более.

Таблица 4 – Характеристика перспективных сортообразцов кабачка по хозяйственно ценным признакам, 2014-2016 годы

Название сорта, гибрида	Происхождение	Общая продуктивность, кг/р	Ранняя продуктивность, кг/р	Товарность плодов,%	Средняя масса плода, кг.	Внешний вид плода, балл
F_1 Белогор- контроль	Россия	2,00	0,90	78	0,40	3,7
F_1 Арал	Япония	1,92	0,86	87	0,43	3,8
F_1 Суха	Япония	2,92	1,24	89	0,48	3,9
F_1 Невира	Франция	2,86	1,22	94	0.50	4,0
F_1 Ардендо 174	Голландия	2,78	1,26	90	0,36	3,9
F_1 Александрия	США	1,89	0,80	88	0,36	3,6
F_1 Искандер	Голландия	2,56	0,87	95	0,42	3,7
F_1 Кавили	Голландия	2,14	0,98	78	0,38	3,6
F_1 Казанова	Россия	2,20	1,07	89	0,40	3,4
BT 31-13 F1	Китай	2,35	1,09	89	0,40	3,7
Yewelvy Xh1- 54	Китай	2,02	0,80	78	0,33	3,4
Chus King	Китай	2,04	0,92	89	0.34	3,7
Якорь	Россия	1,90	0,94	84	0,39	3,4
Буратино	Россия	1,67	0,69	79	0,36	3,5
F_1 Десерт	Голландия	2,82	1,08	96	0,42	4,1
F_1 E28T00358	Голландия	1,89	0,63	84	0,33	3,8
Деликатес	Россия	2,74	0,89	91	0,38	4,0

Высокой товарностью плодов, более 90 %, обладают: F_1 Десерт, F_1 Искандер и F_1 Невира.

Внешний вид плодов имеет важное значение при реализации свежих кабачков. При оценке внешнего вида мы обращали внимание на окраску плодов, форму, рельеф поверхности кабачка. Наиболее высокую оценку по этому признаку получил гибрид F_1 Десерт (4,1 балла). Его плоды ровные, цилиндрические, гладкие, темно–зеленого цвета. Также привлекательным внешним видом отличаются: F_1 Суха, F_1 Невира, F_1 Ардендо 174 и Деликатес (таблица 4).

Огромное влияние на качество, внешний вид плодов и продуктивность кабачка оказывает устойчивость растений к болезням. Ежегодно в коллекционном питомнике мы наблюдали развитие ВОМ-1.

В 2014 году отмечено высокое заселение посевов кабачка бахчевой тлей, что привело к раннему развитию ВОМ-1 на растениях, уже 20 июня на некоторых растениях были заметны признаки заболевания. На большей части коллекционных образцов признаки вируса сначала появлялись на листьях, а затем на плодах. При рассмотрении отдельных образцов заметна различная степень повреждения вегетативной части растений (листьев) и плодов. Например, на образцах F_1 Хобби (рисунок 14) и Spring были поражены практически все листья, в то время как плоды были без признаков ВОМ-1, а образцы Yewelvy Xh1-54 и Shengyuan star (рисунок 15) имели основные повреждения на плодах.

В начале второй половины лета, к 20 июля, на большинстве образцов поражение вирусом обыкновенной огуречной мозаики превысило 3 балла. Продуктивность кабачка резко уменьшилась, качество урожая также заметно снизилось. Наименьшим последствиям подверглись образцы с различной степенью устойчивости к этому заболеванию. Среди наиболее устойчивых из них оказались F_1 Суха и Деликатес (рисунок 16, 17).

Рисунок 14, 15– Признаки ВОМ на F_1 Хобби (слева) и Shengyuan star (справа)

Рисунок 16, 17 – Кусты F_1 Суха (слева) и Деликатес (справа)

По результатам трех летних наблюдений, наибольшей устойчивостью обладают образцы F_1 Десерт (рисунок 18) и F_1 E28T00358 (рисунок 19), поражение на окончание периода товарного сбора плодов 1,1 и 1,2 балла соответственно.

Также высокая степень устойчивости у гибридов F_1 Суха, F_1 Невира и F_1 Ардендо 174, их поражение составило 1,5 балла. Из сортообразцов отечественной селекции можно выделить кабачок типа цуккини Деликатес, поражение которого составило 1,8 балла (таблица 5).

Рисунок 18 – Куст F_1 Десерт Рисунок 19 – Куст F_1 E28T00358

Другим распространенным заболеванием на Юге страны является мучнистая роса. При эпифитотии этого заболевания потери урожаев могут достигать 30 %.

Таблица 5 – Характеристика сортообразцов кабачка по устойчивости к ВОМ–1, 2014-2016 годы.

Название сорта, гибрида	Поражение ВОМ-1 (балл)			
	20.07.2014	05.08.2015	01.08.2016	Средний балл
F_1Белогор- контроль	3,0	3,0	2,6	2,9
F_1 Арал	2,0	3,0	2,0	2,3
F_1 Суха	2,0	1,4	1,2	1,5
F_1Невира	1,8	1,4	1,2	1,5
F_1 Лена	2,6	3,4	2,0	2,7
F_1Ардендо 174	2,0	1,2	1,2	1,5
F_1Сцилли	2,2	1,6	1,2	1,7
F_1 Александрия	2,0	2,2	1,2	1,8
F_1 BT 31-13	2,6	3,0	3,0	2,9
F_1 Dirani Lebanese	2,2	2,6	1,8	2,2
Ролик	3,4	3,6	3,6	3,5
Якорь	3,4	3,4	3,4	3,4
ShengyuanTe Zao	3,0	3,8	2,6	3,1
Chus King	3,0	2,2	2,4	2,5
F_1 Десерт	1,4	1,8	0,5	1,2
F_1 E28T00358	1,2	1,0	1,0	1,1
F_1 Zhong Hu	3,0	3,0	2,6	2,9
Деликатес	2,0	2,0	1,5	1,8
Ереванские, к- 2718	3,2	3,6	2,6	3,1
Dark Green Zucchini	2,8	3,0	2,4	2,7
Emerald Delight	2,2	2,0	1,8	2,0
Dark Star Zucchini	3,0	3,2	2,6	2,9
Zucchini courge, к.-3163	3,0	2,2	2,0	2,4
Caserta	2,8	3,0	2,4	2,7
Black Beauty	3,0	2,6	2,0	2,5

Сильное развитие мучнистой росы в коллекционном питомнике наблюдалось в 2014 и 2015 годах. Этому способствовали погодные условия. Первые признаки заболевания в полевых условиях на растениях кабачка обнаруживаются с нижней стороны листа, в виде белых точек рыхлого налёта – пятен мицелия и конидий. Это следует учитывать при оценке растений на устойчивость. Данное явление наблюдалось Медведевым А. В. на огурцах в открытом грунте. В весенних посевах огурца развивался возбудитель *Erysiphe cichoracearum* DC., а в летних посевах и в теплицах *Sphaerotheca fuliginea* Poll., поскольку он более требователен к теплу (Медведев А. В., 1974).

В 2014 году оценку начали с 25 июня. Раннему появлению болезни способствовало ослабленное состояние растений. Заключительную оценку провели в конце июля.

В 2015 году первая оценка проведена 5 июля, при появлении признаков заболевания, последняя – 6 августа, при массовом развитии болезни. Наиболее сильное развитие мучнистой росы началось с середины июля, когда высокие дневные температуры сменялись прохладными ночными температурами, при этом наблюдалась высокая влажность по утрам.

В 2016 году, в коллекционном питомнике массового развития заболевания не было отмечено.

Устойчивыми к мучнистой росе оказались гибриды из Нидерландов F_1 Десерт и F_1 E28T00358, их степень поражения в конце периода плодоношения составила 1,3 и 1,4 балла соответственно. Гибриды F_1 Александрия, F_1 Ардендо 174 и F_1 Невира показали среднюю устойчивость (таблица 6).

Таким образом, в результате изучения коллекции выделен ряд образцов, которые могут быть использованы в качестве источников ценных признаков для селекции.

Целая серия образцов обладает ценными маркерными признаками, такими как наличие белой пятнистости листьев (F_1 Суха, F_1 Профит, F_1 Алек-

сандрия), сильная рассеченность листа (F_1 Ардендо 174, F_1 Десерт), темно–зеленый стебель (F_1 Суха, F_1 Невира, Деликатес, Chus King).

Таблица 6 – Характеристика коллекционных образцов кабачка по устойчивости к мучнистой росе, 2014-2015 годы

Название сорта, гибрида	Поражение мучнистой росой (балл)		
	25.07.2014	06.08.2015	Средний балл
F_1Белогор- контроль	2,4	3,0	2,7
F_1 Арал	2,2	2,6	2,4
F_1 Суха	2,0	2,6	2,3
F_1Невира	1,8	2,4	2,1
F_1 Лена	2,0	2,6	2,3
F_1Ардендо 174	1,8	2,4	2,1
F_1 Александрия	1,6	2,2	1,9
F_1 BT 31-13	2,2	2,6	2,4
F_1 Bursak	2,4	3,0	2,7
F_1 Dirani Lebanese	2,2	2,6	2,4
F_1 Казанова	2,0	2,4	2,2
F_1 Аполлон	2,0	2,6	2,3
Ролик	2,4	3,0	2,7
Якорь	2,6	3,0	2,8
Буратино	2,2	2,6	2,4
Yewelvy Xh1- 54	2,0	2,8	2,4
ShengyuanTe Zao	2,2	2,4	2,3
Shengyuan star	2,2	2,6	2,4
Chus King	2,8	3,0	2,9
F_1 Десерт	1,2	1,4	1,3
F_1 E28T00358	1,2	1,6	1,4
F_1 Zhong Hu	2,4	2,8	2,6
Деликатес	2,4	3,0	2,7

В результате изучения были выделены образцы с ценными морфологическими признаками, такими как открытый куст с коротким прямостоячим стеблем без боковых побегов, слабое опушение листа, гладкая поверхность плода. Слабое опушение стебля и листа имеют сортообразцы: Русские спагетти, Негритенок, F_1 Александрия, Dark Star Zucchini, F_1 Zhong Hu, Чёрный красавец, Ереванские, кат.-2718. Гладкой поверхностью плода отличаются: F_1 Невира, F_1 Десерт, F_1 E28T00358, Деликатес.

По скороспелости и признаку раннего цветения женских цветков выделены сорта Ролик и Якорь и гибриды F_1 Десерт, F_1 Dirani Lebanese, F_1 Александрия, F_1 Профит, F_1 Невира, F_1 Ардендо 174 (первый сбор плодов проведен уже через 31 или 32 дня после всходов).

Самые высокие показатели общей продуктивности – у иностранных гибридов F_1 Суха (2,92 кг), F_1 Невира (2,86 кг), F_1 Десерт (2,82 кг), а ранней продуктивности – у F_1 Ардендо 174 (1,26 кг).

По устойчивости к ВОМ–1 выделены образцы F_1 Десерт и F_1 E28T00358 (поражение на окончание периода товарного сбора плодов 1,1 и 1,2 балла соответственно). Также высокая степень устойчивости у гибридов F_1 Суха, F_1 Невира и F_1 Ардендо 174, их поражение составило 1,5 балла.

Высокой устойчивостью к мучнистой росе также обладают образцы F_1 Десерт и F_1 E28T00358 (поражение в конце периода плодоношения 1,3 и 1,4 балла соответственно). Гибриды F_1 Александрия, F_1 Ардендо 174 и F_1 Невира показали среднюю устойчивость.

Особую ценность для селекции представляют сорта и гибриды с комплексом хозяйственно ценных признаков. Образцы F_1 Невира, F_1 Лена, F_1 Десерт, F_1 Александрия, F_1 Суха, Деликатес, Chus King сочетают кустовой габитус, слабое или среднее опушение листа, маркерные признаки, скороспелость, продуктивность.

3.2 Создание исходного материала для селекции

Селекционная работа направлена на создание линий кабачка с комплексом хозяйственно ценных признаков. Особый акцент делается на получение линий с высокой насыщенностью женскими цветками и высокой устойчивостью к мучнистой росе и вирусу обыкновенной огуречной мозаики (ВОМ–1).

В селекционном питомнике растения кабачка описывали по таким признакам как габитус, наличие боковых побегов, размер листа, характер его рассеченности и наличие белой пятнистости, длина и жесткость опушения черешков листа. Плоды получали комплексную оценку с учетом их размеров, формы и окраски. В старших поколениях самоопыленных линий особое внимание уделялось выравненности растений по морфологическим признакам.

Изучение коллекционных образцов с разных частей мира позволило выделить новые источники ценных признаков для селекции. Сортообразцы, об-

ладающие ценными признаками, были включены в селекционный процесс. В 2014, 2015 годы были получены самоопыленные потомства I_1 Ролик, I_1 Деликатес, I_1 Десерт, I_1 E28T00358, I_1 Ардендо 174, I_1 Лена, I_1 Невира, I_1 Суха, I_1 BT 31-13, I_1 Chus King, I_1 Александрия, I_1 Профит.

Селекционная работа была организована как в необогреваемой теплице, так и в открытом грунте, в весенних и летних посевах. Использование необогреваемой теплицы позволило провести посев селекционных потомств на месяц раньше, чем в открытом грунте, в самом начале апреля. В теплице проводили основную массу искусственных опылений. В открытом грунте данные потомства изучали по морфологическим признакам, продуктивности, устойчивости к заболеваниям и др. В начале июля проводили сбор искусственно опыленных плодов в теплице. Выделенные семена просушивали и дорабатывали, а затем высевали в открытый грунт при летних сроках (в середине июля). Это ускорило создание исходного материала кабачка, поскольку в летнем посеве также проводили искусственное опыление для получения второго поколения селекционного материала. В летнем посеве, как и в весеннем, изучали растения по ряду признаков, на жестком инфекционном фоне проводили оценку материала по устойчивости к заболеваниям. Кроме этого, высокие температурные условия способствовали качественному отбору потомств кабачка с высокой насыщенностью женскими цветками.

Основными методами, используемыми нами в селекции, являются гибридизация и индивидуальный отбор. При проведении гибридизации применяли различные типы скрещиваний: парные, двойные, ступенчатые, насыщающие.

3.2.1 Селекция на высокую насыщенность женскими цветками

Регистрируя начало цветения мужских и женских цветков, а также узел заложения первого женского цветка различных сортообразцов, удалось выделить наиболее скороспелые из них, с ранним появлением женских цветков. Среди них сорта селекции ВНИИССОК Ролик, Якорь, гибрид из США F_1

Dirani Lebanese, F_1 Десерт и F_1 Ардендо 174 голландской селекции, ряд китайских сортов, F_1 Лена и F_1 Невира фирмы Вильморен.

Цветение растений происходило неравномерно, наблюдалась периодичность как при образовании мужских, так и женских цветков. Отсутствие женских цветков на растениях наблюдалось чаще мужских, которые цвели практически ежедневно. В период массового цветения, на растении кабачка появлялось от 1 до 4 мужских цветков в день. Женские цветки в основном одиночны, редко на кусте цветет 2 цветка.

Половая дифференциация растений кабачка зависит от наследственности и условий среды произрастания. Оценивая растения по степени насыщенности женскими цветками, мы определяли номер узла с первым женским цветком, а также число узлов с мужскими цветками, как выше, так и ниже первого узла с женским цветком. Поскольку на цветение растений кабачка большое влияние оказывают погодные условия, цветение растений могло начинаться как с мужских, так и с женских цветков. Если первыми зацветали женские цветки, расположенные в 3-10 узлах, то в последующем, мужские цветки зацветали и в нижних узлах.

На примере культуры огурца мы прибегли к делению половых типов растений кабачка на мужской, промежуточный и женский. Отнесение растений к тому или иному типу зависело от числа узлов с мужскими и женскими цветками и их расположения на стебле.

Мужской половой тип растений является самым характерным для кабачка, однодомным, раздельнополым типом – моноцией. Чем сильнее он выражен, тем позже появляются женские цветки. Число мужских цветков значительно превышает число женских, в 2-4 и более раз. В большинстве коллекционных сортообразцов растения имели мужской тип цветения.

Женский половой тип характеризуется образованием небольшого числа мужских цветков или их отсутствием. К данному типу мы относим растения с числом узлов с мужскими цветками внизу стебля, расположенными ниже первого женского цветка – не более 7 шт., также допускается появление

мужских цветков не более чем в 4 узлах, расположенных выше первого женского цветка. Но наиболее перспективны женские растения, то есть не имеющие мужских цветков.

К промежуточному половому типу мы относим растения с достаточно высокой насыщенностью женскими цветками. Число узлов с мужскими цветками, расположенных ниже первого женского цветка более семи, или же после него образуется более четырех узлов с мужскими цветками. Особенностью данного типа, по нашему мнению, является образование практически одних женских цветков в верхней части стебля, выше 20-30 узла.

Растения промежуточного типа были выделены в образцах F_1 Казанова, F_1 Хобби, Ролик, F_1 Десерт, F_1 Ардендо 174, F_1 Лена, F_1 Невира, F_1 Суха, Yewelvy Xh1-54, Yewelvy Xh1-39, Spring, Chus King, Caserta, F_1 Dirani Lebanese, F_1 Александрия, F_1 Профит. Сорт Ролик отличался ультраскороспелостью. Половой тип растений данного сорта различный, часть из них мы относим к промежуточному, с высокой насыщенностью женскими цветками. Большинство растений относились к мужскому типу цветения, поскольку, несмотря на появление женских цветков в 3-7 узле при дальнейшем развитии растений число мужских цветков значительно превышало число женских.

Наибольшей экспрессией женского пола (с наибольшим процентом растений промежуточного типа) обладали F_1 Александрия и F_1 Профит. Все выше перечисленные образцы были включены в селекционный процесс. Проведение отборов по признаку насыщенности женскими цветками, с самоопылением выделенных растений, позволило получить потомства с преимущественно промежуточным типом цветения с высокой скороспелостью.

Отдельные растения женского типа были обнаружены в 2015 году в двух потомствах I_1 Александрия № д.414 и № д.415. Изучали по 20 растений в каждом потомстве. В потомстве № д.414 было обнаружено два растения с двумя мужскими узлами ($Ж_2$) и четыре растения – $Ж_3$, а в потомстве № д.415 – одно растение $Ж_1$ (рисунок 20), два растения $Ж_2$ и два растения $Ж_3$. Инцухтировать растение $Ж_1$ не удалось.

В летнем посеве 2015 года выделенные потомства были изучены на экспрессию пола. Высокие летние температуры, способствующие закладке мужских цветков, наилучшим образом подходят для выделения растений с сильной выраженностью женского пола. Было изучено 16 самоопыленных потомств I_2 Александрия. Девять из них получены в результате инцухтирования растений потомства № д.414, остальные семь – № д.415.

В условиях летнего посева экспрессия женского пола растений уменьшилась. Узел заложения женских цветков находился после 3–7 узлов с мужскими цветками, большинство растений имело промежуточный тип цветения с высокой насыщенностью женскими цветками. Наибольшая экспрессия женского пола выявлена у 4-х потомств: № д.295/414, № д.296/414, № д.297/415, № д.298/415. В потомстве № д.298/415 обнаружено одно растение $Ж_2$ (рисунок 21).

Рисунок 20, 21 – Растения женского полового типа I_1 Александрия (слева) и I_2 Александрия (справа)

В 2016 году были высеяны потомства F_4 Александрия, среди них три I_3 Александрия и одно получено парным скрещиванием растений $Ж_2$ с $Ж_4$. Число растений женского типа, в потомствах F_4 Александрия, составило порядка 30 %, большинство растений имело высокую насыщенность женскими цветками.

Закрепить в потомствах женский тип цветения всех растений нам не удалось. Изученные в летнем посеве 2017 года 3 потомства I_4 Александрия (I_4 Ал6) имели высокую насыщенность женскими цветками, количество растений промежуточного типа достигало 60-70 % и женского типа – 25-30% (таблица 7). Выделено потомство № д.1205 с самой высокой выраженностью женского пола (количество растений $Ж_1$-$Ж_7$ – 25%) и красивыми светло–зелеными плодами цилиндрической формы (рисунок 22).

Таблица 7 – Характеристика полового типа индивидуальных потомств I_4 Ал6 при летнем посеве, 2017 год

№ потомства	Количество растений (%)						
	женского типа				промежуточного типа	мужского типа	всего
	$Ж_0$	$Ж_1$-$Ж_2$	$Ж_3$-$Ж_7$	$Ж_3$-$Ж_7$, имеющие 1-4 ♂ цв. выше первого ♀ цв.			
д.1205	-	10	15	5	65	5	100
д.1207	-	5	10	10	70	5	100
д.1211	-	-	10	20	60	10	100

Также растения женского типа обнаружены в F_1 Профит. Проведение отборов по половому признаку и самоопыление выделенных растений в 2015-2017 годы позволили получить потомства I_4 Профит (I_4 Пр7) с высокой насыщенностью женскими цветками. Количество растений женского типа цветения составляло 25-30 %, промежуточного – не менее 60 %. Потомства различались по степени рассеченности листа, размеру области с белой пятнистостью, окраске плодов. Наиболее перспективным считаем потомство № д.1272 I_4 Пр7 с сильно рассеченным листом, без белой пятнистости и преимущественно светло–зелеными плодами (рисунок 23).

Гораздо большего результата удалось достигнуть путем сложных скрещиваний. Подбирали родителей с максимальной насыщенностью женскими цветками и разным происхождением. По нашему мнению, растения с женским половым типом возникают в результате перекомбинации генов, отвечающих за экспрессию пола. В потомствах, полученных от таких скрещиваний есть возможность объединить гены для усиления выраженности женского пола.

Рисунок 22, 23 – Растения женского типа I_4 Ал6 (слева) и I_4 Пр7 (справа)

В 2014 году проведено двойное скрещивание между гибридами F_1 (К5 × Л40) и F_1 (Лена × I_4 (S.d. × Р-15)). Потомство F_1 (К5×Л40) отличалось красивыми светло–зелеными плодами и высокой насыщенностью женскими цветками. F_1 (Лена × I_4 (S.d.×Р-15)) создан путем скрещиваний I_1 Лена и самоопыленного потомства патиссона I_4 (S.d.×Р-15) с высокой насыщенностью женскими цветками, с плодами желтой окраски. Плоды растений F_1 (Лена×I_4(S.d.×Р-15) имели преимущественно светло–зеленую окраску, укороченную грушевидную и овальную форму. Несколько растений имели кремовую окраску. Завязь плодов была светло–желтой.

Потомство, изученное в 2015 году, F_1 (К5 × Л40) × (Лена × I_4 (S.d. × Р-15)) имело в основном светло–зеленые плоды овальной формы, примесью были кремовые плоды. Было выделено растение женского типа с четырьмя мужскими узлами ($Ж_4$) внизу стебля, с овальными кремовыми плодами. Оно было скрещено с растением I_1 E28T00358, отличающимся умеренно–зелеными плодами цилиндрической формы, короткими междоузлиями и высокой насыщенностью женскими цветками.

В потомстве № д.409, F_1 [(К5 × Л40) × (Лена × (S.d. × Р-15))] × E28T00358, изученном в 2016 году, растения имели преимущественно светло–зеленые плоды, часть из них имела кремовые плоды. Форма плодов была цилиндрическая и овальная. В данном потомстве обнаружены растения женского типа, из них четыре растения $Ж_2$, и по два растения с тремя и четырьмя мужскими узлами. Количество растений женского типа составило 40 %. Бы-

ло проведено скрещивание растения женского типа с двумя мужскими узлами, с овальными светло–зелеными плодами с растением потомства I_3 Ал6, имеющим четыре мужских узла.

В летнем посеве 2016 года изучено потомство № д.1398/409 F_1 {[(К5 × Л40) × (Лена × (S.d. × Р-15))] × Е28Т00358} × Ал6 (в дальнейшем F_1 Г409). Растения различались по форме и окраске плодов. Основная масса растений имела светло–зеленые плоды цилиндрической формы. Присутствовали плоды полосатой и темно–зеленой окраски и грушевидной формы. Количество растений женского типа составило около 30 %. Среди них два растения без мужских узлов и два растения $Ж_1$. Удалось провести самоопыление одного растения с четырьмя мужскими узлами, с ровными цилиндрическими, светло–зелеными плодами, а также парное скрещивание растений $Ж_1$ и $Ж_5$, также имеющих светло–зеленые плоды.

В 2017 году в весеннем и летнем посеве изучены 2 потомства F_2 Г 409 – № д.42 и № д.43 (число растений – 40 шт.). Оба потомства имели большинство растений женского типа, как в весеннем, так и в летнем посеве (таблица 8).

Таблица 8 – Сравнительная характеристика полового типа F_2 Г409, потомств № д.42 и № д.43 при весеннем и летнем посеве, 2017 год

№ потомпотомства	Сроки посева	Количество растений (%)						
		женского типа					промежуточного типа	всего
		$Ж_0$	$Ж_1$-$Ж_2$	$Ж_3$-$Ж_4$	$Ж_5$-$Ж_7$	$Ж_3$-$Ж_7$, имеющие 1-4 ♂ цв. выше первого ♀ цв.		
д.42	5.05.	-	32,5	27,5	15,0	15,0	10,0	100
	21.07.	-	7,5	17,5	22,5	22,5	30,0	100
д.43	5.05.	35,0	27,5	15,0	2,5	10,0	10,0	100
	21.07.	7,5	12,5	20,0	20,0	17,5	22,5	100

Как видно из данных таблицы 8, в потомстве № д.42, в весеннем посеве, преобладают растения с 1-4 мужскими узлами ($Ж_1$-$Ж_4$) , число растений $Ж_3$-$Ж_7$, имеющие 1-4 мужских узла выше первого женского цветка, составляет 15 % (6 шт.). По нашему мнению, данные растения относятся к женскому типу цветения (рисунок 24). В летнем посеве половой тип растений смещается в мужскую сторону, число растений с 5-7 мужскими узлами внизу стеб-

ля, как и 1-4 мужскими узлами, расположенными выше первого женского цветка, более 20 %, промежуточных растений 30 %.

В потомстве № д.43, полученном от парного скрещивания растений $Ж_1$ и $Ж_5$, в весеннем посеве, преобладают растения без мужского цветения и с 1-2 мужскими узлами. Промежуточных растений 10 %. В летнем посеве мужская экспрессия усилилась, промежуточных растений более 20 %, преобладают растения с 3-7 мужскими узлами внизу стебля, а также растения , имеющие 1-4 мужских узла выше первого женского цветка.

Рисунок 24 – Растение F_2 Г409 женского типа цветения с 4 мужскими узлами, расположенными выше первого женского цветка

Сравнивая температурные условия первых 14 суток после всходов растений (периода формирования полового типа) в весеннем и летнем посеве можно сделать вывод, что увеличение среднесуточной температуры в летнем посеве в среднем на 10,6 °С, с 15,2 до 25,8 °С, привело к заметному сдвигу полового типа в сторону мужского цветения. Число промежуточных растений в 2-3 раза больше чем в весеннем посеве. Кроме того заметно снизилось

число растений без мужских цветков, или с 1-2 мужскими узлами. В потомстве № д.42 на 25 %, в № д.43 более чем на 40 %.

Потомство № д.42 имело светло–зеленые, короткие цилиндрические плоды (рисунок 25, 26), лишь на 4 растениях плоды были темно–зеленые.

Рисунок 25, 26 – Женские растения F_2 Г409 со светло–зелеными плодами

Плоды потомства № д.43 также были короткой цилиндрической формы, преимущественно светло–зеленые. Встречались также темно–зеленые и полосатые плоды. При этом полосы и основная окраска имели различные оттенки зеленого цвета (рисунок 27, 28).

Рисунок 27, 28 – Женские растения F_2 Г409 с полосатыми плодами

Отбор растений женского типа по окраске плода можно осуществлять уже в начале цветения. Окраска плодов легко различается в молодом возрасте, 1-2 суток после цветения (рисунок 29, 30).

Также в летнем посеве 2017 года в климатических условиях, способствующих мужскому цветению кабачка, было испытано шесть индивидуальных потомств F_3 Г409, полученных при самоопылении растений потомства

№ д.43. Даже в условиях летнего посева число растений женского типа более 70 %.

Рисунок 29, 30 – Растения женского типа F_2 Г409 с молодыми плодами светлой (слева) и темной (справа) окраски.

В нашей селекционной работе получены потомства с различным распределением женских цветков на растениях. Интерес представляют потомства с образованием большого числа женских цветков в короткий промежуток времени, в то же время эти растения образуют большое число мужских цветков. Считаем их перспективными для создания женских линий, а также для создания сортов, приспособленных для механизированной уборки. К таковым относим потомства F_3 BC_1P_2 [(Су4 × Д1) × Десерт] (рисунок 31, 32), F_3 [((Су4 × Д1) × Десерт) × Ар3] (рисунок 33, 34), F_4 Белоплодный × Десерт.

В то же время в потомствах F_3 [((Су4 × Д1) × Десерт) × Ар3] и F_4 Белоплодный × Десерт были выделены растения с женским типом цветения. Узлы с мужскими цветками находились в нижней части растения, а после образования первого женского цветка было лишь два мужских цветка (рисунок 35, 36)

Рисунок 31, 32 – Растения F_3 BC_1P_2 [(Су4 × Д1) × Десерт]

Рисунок 33, 34 – Растения F_3 [((Су4 × Д1) × Десерт) × Ар3]

Рисунок 35, 36 – Растения F_3 [((Су4 × Д1) × Десерт) × Ар3] (слева) и F_4 Белоплодный × Десерт (справа)

При дифференциации растений кабачка на морфобиологические группы по выраженности женского пола требуется учитывать два основных показа-

теля: узел закладки первого женского цветка и число узлов с мужскими цветками.

Наибольшее влияние на экспрессию пола кабачка оказывают климатические условия, воздействующие на растение в период формирования будущего цветка. Начинается данный период с появления первых настоящих листьев, на пятом этапе органогенеза, когда из цветочного бугорка формируется зачаточный цветок.

Создание линий кабачка женского типа цветения требует постоянного отбора по половому признаку, с последующим самоопылением или парным скрещиванием наиболее женских растений. Наиболее эффективен отбор в условиях летнего посева, при высоких дневных и ночных температурах.

3.2.2 Отбор на устойчивость к заболеваниям

Отбор растений кабачка на устойчивость к болезням проводили в течение всего вегетационного периода. В условиях Краснодарского края основными заболеваниями кабачка являются мучнистая роса и вирус обыкновенной огуречной мозаики (ВОМ–1).

По результатам исследований в 2014 году в коллекционном питомнике, в селекционный процесс был включен ряд образцов. Из них, по комплексной устойчивости к ВОМ-1 и мучнистой росе выделились F_1 Десерт и F_1 E28T00358, F_1 Невира, F_1 Ардендо 174, F_1 Александрия. Устойчивость к ВОМ–1 имели Деликатес и F_1 Суха.

В селекционном питомнике 2014 года по устойчивости к ВОМ–1 выделены потомства I_4 Ар3, I_4 Д1, степень поражения к 20 июля всего 2,0 балла, в то время как основная масса селекционных образцов имела поражение 3,0-3,5 балла. На рисунке 37, сделанном 07.07.2014 изображены 2 формы кабачка, на ближнем фоне устойчивая I_4 Д1, на дальнем I_4 (К5×Ролик), пораженная на 3,5 балла (рисунок 37).

Наибольшая устойчивость к мучнистой росе выявлена у потомства I_4 Ар3. Степень поражения к 25 июля составила 1,8 балла.

В 2015 году в селекционном питомнике проводился ряд скрещиваний, направленный на получение потомств с высокой устойчивостью к ВОМ-1 и мучнистой росе и другими ценными признакам. Была проведена оценка селекционного материала по устойчивости к заболеваниям с самоопылением наиболее резистентных форм.

Рисунок 37 – Устойчивая I_4 Д1 (внизу) и восприимчивая I_4 (К5×Ролик) (вверху) к ВОМ–1 формы кабачка

По степени устойчивости к ВОМ- 1 выделились потомства, заложенные с использованием новых источников – I_1 Десерт, I_1 E28T00358, I_1 Деликатес и I_1 Александрия, а также накопленный ранее селекционный материал – I_4 Ар3, I_4 Д1. Наибольшую устойчивость к мучнистой росе показали I_1 Десерт, I_4 Ар3, I_1 Александрия и I_1 E28T00358.

Более полную оценку устойчивости к заболеваниям селекционный материал получил в летних посевах, в 2016-2017 годы. Для объективной оценки применяли два стандарта. Восприимчивый к заболеваниям F_1 Белогор и стандарт, имеющий среднюю устойчивость – Линию Ар3. Попеременное размещение этих стандартов по кварталам позволило оценить равномерность инфекционного фона.

В летнем посеве 2016 года высеяно 58 гибридных комбинаций, 138 самоопыленных потомств кабачка и 13 коллекционных образцов.

Начиная с конца августа, наблюдалось активное распространение мучнистой росы и ВОМ-1. Оценка устойчивости к заболеваниям начиналась при появлении первых признаков. Признаки ВОМ–1 были выявлены на отдельных делянках уже 16 августа. Мучнистая роса начала свое распространение позже, с конца августа, причем первые конидиеспоры в виде пятен белого налета появились с нижней стороны листа. По комплексной устойчивости к заболеваниям был выделен ряд самоопыленных потомств и гибридов.

Наиболее устойчивым к заболеваниям являлось инбредное потомство кабачка I_3 Дс4 (рисунок 38). Поражение мучнистой росой на 16.09.2016 не превысило 1,6 балла. Линия Ар3 (к.1), которая характеризуется средней устойчивостью к мучнистой росе, имела поражение 2,2 балла. По отношению к ВОМ-1, I_3 Дс4 показало высокую степень устойчивости, признаков заболевания на 16.09 не отмечено, F_1 Белогор (к.2) поражен на 3,5 балла, а линия Ар3 (к.1) на 2,0 балла (таблица 9).

Рисунок 38 – Самоопыленное потомство I_3 Дс4

Изученные в 2016 году селекционные потомства значительно различались по степени устойчивости, в том числе и разные потомства одной гибридной комбинации, например F_2 Сальвадор × Дс4, I_1. Комплексная устойчивость потомства № д.1327 очень высокая, степень поражения мучнистой

росой на 16.09 всего 1,6 балла, в то время как у потомства № д.1328 она ниже, поражение достигает 2,4 балла, поражение ВОМ-1 также выше (рисунок 39). Потомство F_2 Сальвадор × Дс4, I_1, № д.1327 является перспективным в работе с комплексной устойчивостью.

Таблица 9 – Характеристика селекционного материала кабачка по устойчивости к ВОМ–1 и мучнистой росе в летнем посеве, 2016 год

Наименование	Поколение	Динамика поражения ВОМ–1, балл				Динамика поражения мучнистой росой,балл		
		16.08	26.08	05.09	16.09	26.08	05.09	16.09
Ар3, к.1	линия	**0,2**	**0,6**	**1,5**	**2,0**	**0**	**1,5**	**2,0**
Белогор, к.2	F_1	**0,4**	**1,2**	**3,2**	**3,5**	**0,6**	**2,8**	**2,8**
BC_1P_2 (К5×Ролик)×Дс4	F_1	0	0	1,0	1,0	0	1,2	1,4
Сальвадор ×Дс4, I_1	F_2	0	0	1,0	1,0	0	1,0	1,6
BC_1P_2 Ал6×Дс4	F_1	0	0	0	0	0	1,8	1,8
(К5×Ал6)×Дс4, I_1	F_2	0	0	1,0	1,2	0	1,0	1,6
Ал6×Дс4	F_1	0	0	1,0	1,0	0	1,8	1,8
BC_1P_2 Бл12×Дс4	F_1	0	0	0,5	1,0	0	1,2	1,8
Ар3×Дс4	F_1	0	0	0	0	0	1,6	1,8
Ар3×Ал6, I_1	F_2	0	0,2	1,5	1,8	0	1,0	1,8
Ар3×Дс4, I_1	F_2	0	0	0,6	1,2	0	1,5	2,0
(Ар3×Ал6)×Дс4	F_1	0	0	0,5	0,5	0	0,5	1,5
Ар3×Дс4, I_1	F_2	0	0	1,5	1,6	0	1,0	1,8
(Ар3×Дс4) × (Бл5×Дс4)	F_1	0	0,6	2,0	2,0	0	2,0	1,8
I_3 Дс4	F_4	0	0	0	0	0	1,4	1,6
Белоплодный×Дс4, I_2	F_3	0	0	0	0,5	0	1,0	1,8
I_2 Ал6	F_3	0	0	0,5	1,0	0	1,5	1,8
I_8 Ар3	F_9	0	0	0,8	1,0	0	1,0	1,6
I_5 Ар3	F_6	0	0	0,5	1,2	0	1.0	1,6

Большой интерес представляют гибридные комбинации и самоопыленные потомства со средней степенью комплексной устойчивости, поскольку они обладают рядом других хозяйственно ценных признаков. Среди них I_2 Ал6; I_3 Ар3; I_3 Е8; F_3 Белоплодный ×Дс4, I_2; $F_1BC_1P_2$ Ал6×Дс4; $F_1BC_1P_1$ Ал6×Дс4; $F_1BC_1P_1$ Е8 × Дл10.

В летнем посеве 2017 года высеяно 114 самоопыленных потомств, 6 гибридных комбинаций и 12 коллекционных образцов кабачка. Первые признаки мучнистой росы и ВОМ–1 появились в начале сентября, на восприимчивых образцах, в том числе на контроле F_1 Белогор. Инфекционный фон ВОМ–1 был средним. Удалось выявить восприимчивые образцы, среди них F_3 Ал6×Дс4, I_2 (д.1157), F_5 Белоплодный × Дс4, I_4 (д.1203), F_5 Александрия

(д.1211) и др. Степень их поражения ВОМ–1 на 22 сентября превысила 2 балла. Данные потомства были отбракованы. Большинство изученных образцов обладает различной устойчивостью к ВОМ–1.

Рисунок 39 – Потомства F_2 Сальвадор × Дс4, I_1, № д.1327 и № д.1328

Высокой устойчивостью к мучнистой росе обладают инцухт–линии I_5 Дс4, I_5 Дс4-п и I_7 Ар3, степень их поражения мучнистой росой на 22 сентября не превысила 1,0 балла (таблица 10). Кроме этого, данные инцухт–линии имеют кустовой габитус, среднее опушение листа, наличие маркерных признаков.

Таблица 10 – Характеристика селекционного материала кабачка по устойчивости к ВОМ–1 и мучнистой росе в летнем посеве, 2017 год

Наименование	Поколение	Динамика поражения ВОМ-1, балл			Динамика поражения мучнистой росой, балл		
		04.09	13.09	22.09	04.09	13.09	22.09
Ар3, к.1	линия	**0**	**0**	**0**	**1,0**	**1,4**	**1,8**
Белогор, к.2	F_1	**1,0**	**1,8**	**2,2**	**1,4**	**2,0**	**2,2**
I_5 Дс4-п	F_6	0	0	0	0	0,8	1,0
I_5 Дс4	F_6	0	0	0	0	1,0	1,0
Сальвадор ×Дс4, I_3	F_4	0	0	0	0	1,0	1,2
Ал6×Дс4, I_2	F_3	0	0	0	0	1,2	1,6
I_4 Ал6	F_5	0	0	0	0	1,0	1,2
I_4 Ал6	F_5	0	0	0	0	1,0	1,2
BC_1P_2 (Су4×Д1)×Дс4, I_2	F_3	0	0	0	0	1,0	1,2
Г409	F_3	0	0	0	0	1,0	1,6
I_7 Ар3	F_8	0	0	0	0	0,8	1,0
(Ар3×Ал6)×Дс4, I_2	F_3	0	0	0	0	1,0	1,2
(Ар3×Дс4)×(Бл5×Дс4), I_2	F_3	0	0	0	0	1,0	1,2

Эффективность отбора кабачка с высокой устойчивостью к заболеваниям в полевых условиях зависит от степени инфекционного фона. Высокий фон способствует наиболее качественному отбору. Летние посевы кабачка дают возможность наиболее достоверно оценить селекционный материал на устойчивость к мучнистой росе и ВОМ–1.

3.2.3 Особенности наследования хозяйственно ценных признаков

Особенности проявления окраски плода в потомствах кабачка F_1

Перспективными, по нашему мнению, являются гибриды белоплодного кабачка с темно–зеленым цуккини, представленные в таблице 11.

Исследователи имеют значительные разногласия относительно наследования окраски плодов кабачка, которое во многом зависит от исходного материала, включенного в эксперимент (Paris H. S., 1985).

В нашей работе, прежде всего, представляет интерес проявление окраски плодов в F_1 гибридном потомстве, при скрещивании белоплодных форм с темно–зелеными.

Для изучения проявления окраски были использованы однородные потомства белоплодного кабачка I_4 (К5×Ролик), I_4 Ар3, Бл12 и кабачок типа цуккини с темно–зеленой окраской плодов – линия Д1 (таблица 11).

Таблица 11 – Проявление окраски плода кабачка в F_1, 2015-2016 годы

Название линии, гибрида	Количество анализируемых растений	Количество растений с однородной окраской плода			
		светло-зеленой			темно-зеленой
		слабого тона	среднего тона	среднего тона с зелеными пятнами	
К5×Ролик	24	24	-	-	-
Д1	30	-	-	-	30
F_1 (К5×Ролик)×Д1	28	-	26	2	-
Ар3	28	28	-	-	-
F_1 Ар3×Д1	27	-	27	-	-
Бл12	24	24	-	-	-
F_1 Бл12×Д1	24	-	18	6	-

Окраску плода рассматривали в технической спелости (7 дней после опыления). Делили ее на светло–зеленую и темно–зеленую. Изучение окраски плода в F_1 показало, что все растения имели светло–зеленую, но более

насыщенного, среднего тона окраску, близкую к белоплодному родителю. Гибриды F_1 (К5×Ролик)×Д1 и F_1 Бл12×Д1 имели незначительную примесь плодов с зелеными пятнами, в F_1 Ар3×Д1 все растения имели насыщенные светло зеленые плоды. Таким образом, светло–зеленая окраска материнских линий, в F_1, в изученных скрещиваниях, приобретает более насыщенный светло–зеленый оттенок. Данный признак можно использовать при определении уровня гибридности, поскольку растения, полученные от внутрилинейных опылений, будут резко отличаться от гибридных растений более светлой окраской плода.

Наследование признака устойчивости к заболеваниям

Изучение характера наследования устойчивости к заболеваниям имеет большой селекционный интерес. Большинство используемых в производстве сортов и гибридов поражаются как мучнистой росой, так и ВОМ–1. Инцухт–линия Д1 обладает устойчивостью к ВОМ–1, а линия Ар3 имеет среднюю степень устойчивости к мучнистой росе и ВОМ–1. Для определения наследования признака в F_1 гибридном потомстве при скрещивании с неустойчивыми линиями, а также линий Ар3 и Д1 между собой мы прибегли к показателю степени доминантности (hp) (таблица 12).

Анализируя таблицу мы можем наблюдать положительное сверхдоминирование устойчивости к ВОМ–1 в гибриде F_1 Ар3×Д1 (hp= +1,50). Отрицательное сверхдоминирование отмечено в F_1 Д1×Ар3 (hp= -1,50). В гибридах F_1 Бл12×Ар3 и F_1 К5×Ар3 наблюдаем отрицательное доминирование (hp= -0,60), в остальных гибридных комбинациях отмечено промежуточное наследование признака устойчивости к ВОМ–1 (hp от -0,33 до 0).

Наследование устойчивости к мучнистой росе имеет промежуточный характер в гибридных комбинациях F_1 Бл12×Ар3 и F_1 К5× Ар3 (hp = -0,33 и -0,43). В F_1 Ар3×Д1 наблюдается положительное сверхдоминирование (hp= +1,29). В F_1 Бл12×Д1 – положительное доминирование (hp= 1,00). В остальных гибридных комбинациях отмечено отрицательное доминирование (hp от -0,67 до -1,00).

Таблица 12 – Особенности наследования признаков устойчивости к заболеваниям, 2016-2017 годы

Гибридная комбинация	Значение признака, балл			hp
	P_1	P_2	F_1	
Поражение ВОМ-1				
Ар3 × Д1	1,7	1,3	1,2	1,50
Д1 × Ар3	1,3	1,7	1,8	-1,50
Су4 × Ар3	1,9	1,7	1,8	0
Су4 × Д1	1,9	1,3	1,7	-0,33
Бл12 × Д1	2,2	1,3	1,9	-0,33
Бл12 × Ар3	2,2	1,7	2,1	-0,60
К5 × Ар3	2,2	1,7	2,1	-0,60
Поражение мучнистой росой				
Ар3 × Д1	1,7	2,4	1,6	1,29
Д1 × Ар3	2,4	1,7	2,3	-0,71
Су4 × Ар3	2,3	1,7	2,2	-0,67
Су4 × Д1	2,3	2,4	2,4	-1,00
Бл12 × Д1	2,3	2,4	2,3	1,00
Бл12 × Ар3	2,3	1,7	2,1	-0,33
К5 × Ар3	2,4	1,7	2,2	-0,43

Таким образом, наследование устойчивости к ВОМ–1, при скрещивании неустойчивых к заболеваниям линий Су4 и Бл12 с устойчивой Д1 имеет промежуточный характер. Признак устойчивости к МР при скрещивании линий Су4 и Бл12 с толерантной к заболеванию Ар3 имеет преимущественно промежуточное и отрицательное доминирование

Наследование биохимических показателей плодов кабачка

Химический состав плодов в большой степени зависит от условий выращивания растений. Проведение лабораторных исследований химического состава плодов при выращивании растений в оптимальных условиях влажности почвы и питания способствует хорошим показателям биологически ценных веществ.

Изучено наследование содержания растворимых сухих веществ, сахаров и витамина С в потомстве F_1 (таблица 13).

Содержание сухих веществ в гибридах варьировало от 4,6 до 5,2 %, содержание сахаров в них находилось в пределах от 2,6 до 2,9 %, а витамина С от 15,1 до 23,7 мг/100г.

Содержание растворимых сухих веществ в большинстве изученных гибридных комбинаций наследуется по принципу положительного сверхдоминирования (hp от +2,0 до +5,0). В гибридной комбинации F_1 Су4×Д1 прослеживается положительное доминирование признака (hp = +1,0), а в F_1 Бл12×Ар3– промежуточное наследование (hp = +0,3).

Таблица 13 – Особенности наследования биохимических показателей, 2015-2016 годы

Гибридная комбинация	Значение признака			hp
	P_1	P_2	F_1	
Раств. сухие в-ва, %				
Ар3 × Д1	4,4	4,8	5,2	3,0
Д1 × Ар3	4,8	4,4	5,0	2,0
Су4 × Ар3	4,5	4,4	4,7	5,0
Су4 × Д1	4,5	4,8	4,8	1,0
Бл12 × Д1	4,7	4,8	4,9	3,0
Бл12 × Ар3	4,7	4,4	4,6	0,3
Сахара, %				
Ар3 × Д1	2,56	2,9	2,81	0,41
Д1 × Ар3	2,9	2,56	2,80	0,41
Су4 × Ар3	2,65	2,56	2,90	6,56
Су4 × Д1	2,65	2,9	2,74	-0,28
Бл12 × Д1	2,74	2,9	2,76	-0,75
Бл12 × Ар3	2,74	2,56	2,78	1,4
Витамин С, мг/100г				
Ар3 × Д1	14,8	22,4	23,7	1,34
Д1 × Ар3	22,4	14,8	19,8	0,32
Су4 × Ар3	15,4	14,8	15,1	0
Су4 × Д1	15,4	22,4	17,2	-0,49
Бл12 × Д1	18,2	22,4	19,1	-0,57
Бл12 × Ар3	18,2	14,8	15,7	-0,47

Наследование содержания сахаров имеет характер промежуточного доминирования и положительного сверхдоминирования. Исключением является F_1 Бл12×Д1, в котором прослеживается отрицательное доминирование признака (hp = -0,75).

Все гибридные комбинации обладали высоким содержанием витамина С. Большинство гибридных комбинаций имеет характер промежуточного наследования (hp от -0,49 до +0,32). В F_1 Бл12×Д1 – отрицательное доминирование (hp= -0,57), а в F_1 Ар3×Д1 прослеживается положительный гетерозис (hp = +1,34).

Таким образом, наследование сухих веществ, в том числе сахаров преимущественно имеет характер положительного доминирования и сверхдоминирования, а витамина С – промежуточного наследования.

3.2.4 Оценка самоопыленных потомств и гибридных комбинаций кабачка на комбинационную способность

Ввиду большого количества гибридных комбинаций и самоопыленных потомств, на первом этапе их оценка проводилась по упрощенной схеме, визуально. Растения получали комплексную оценку морфологических признаков, а проведение регулярных сборов с выкладкой собранных плодов к делянке позволило оценить качество, внешний вид, скороспелость и урожайность селекционных потомств, предположить степень их комбинационной способности. Например, оценивая селекционный материал в летнем посеве 2017 года, при контрольных сборах были выделены гибридные комбинации Г-106 (делянка № 1217) и Г-182 (делянка № 1245) (рисунок 40, 41).

Рисунок 40, 41 – Контрольный сбор плодов кабачка индивидуальных потомств Г-106 (слева) и Г-182 (справа)

Данные потомства выделялись высокой скороспелостью и продуктивностью, устойчивостью к мучнистой росе. Что косвенно указывает на высокую

комбинационную способность родительских форм этих гибридных комбинаций.

В 2015 году проведены испытания гибридных комбинаций с целью выявления инцухт–линий с высокой комбинационной способностью. Гибридные комбинации получены ранее, от скрещиваний линий Су4, Бл12, К5, Л.40, Хб9, I_3(К5хОтто), Д1, Ар3, Деликатес (Дл10).

Испытания проводили методом топкросса. В качестве сортов – опылителей использовали линии Д1, Ар3 и сорт Деликатес (Дл10). Д1 и Дл10 являются кабачками типа цуккини, они обладают устойчивостью к ВОМ–1, высокими показателями скороспелости и поэтому являются перспективными в качестве отцовских форм гетерозисных гибридов. Линия Ар3 является белоплодным кабачком с высокими показателями скороспелости и урожайности, к тому же она имеет устойчивость к мучнистой росе и ВОМ–1, она перспективна как отцовская, так и как материнская форма.

Положительным эффектом ОКС по ранней урожайности характеризуются линии К5, Бл12, Су4 и Ар3. Наиболее высокая ОКС по данному признаку у К5 и Бл12, равная +2,3 и +1,6 т/га соответственно (таблица 14).

Таблица 14 – Общая комбинационная способность материнских и отцовских форм по ранней урожайности, т/га, 2015 год

Материнские линии	Отцовские линии			ОКС (g) материнских линий
	Д1	Ар3	Дл10	
Су4	19,9	21,0	21,7	0,8
Бл12	22,3	21,9	20,5	1,6
Л.40	16,8	18,1	17,2	-2,6
К5	21,7	23,9	21,4	2,3
Хб9	19,3	16,4	16,8	-2,5
I_3(К5хОтто)	18,7	21,6	20,8	0,4
ОКС (g) отцовских линий	-0,2	0,5	-0,3	

Высокой ОКС по общей урожайности обладают линии Ар3 и Бл12, с показателями соответственно +1,7 и +4,8 т/га. Также положительные эффекты ОКС по данному признаку у линий Су4 и К5 (таблица 15).

Таблица 15 – Общая комбинационная способность материнских и отцовских форм по общей урожайности, т/га, 2015 год

Материнские линии	Отцовские линии			ОКС (g) материнских линий
	Д1	Ар3	Дл10	
Су4	41,5	43,4	40,4	1,1
Бл12	43,8	48,6	44,3	4,8
Л.40	38,6	39,6	37,0	-2,3
К5	39,7	44,7	41,2	1,2
Хб9	38,0	39,4	36,5	-2,8
I_3(К5хОтто)	39,6	38,6	38,0	-2,0
ОКС (g) отцовских линий	-0,5	1,7	-1,2	

Итогом селекционной работы в 2014–2017 годы стало получение инцухт–линий с комплексом хозяйственно ценных признаков. Наиболее значимые их них:

I_5 Дс4 – линия кабачка типа цуккини. Обладает высокой устойчивостью к мучнистой росе и ВОМ-1. Растение компактное, кустовое. Лист среднего размера, темно–зеленый, без белой пятнистости, с сильной рассеченностью. Опушение черешка очень слабое. Стебель светло–зеленый. Плод в технической спелости удлиненно-цилиндрический, гладкий, ровный, монотонной темно-зеленой окраски (рисунок 42).

Рисунок 42 – Растение I_5 Дс4

I_5 Дс4-п. Обладает теми же ценными свойствами, что и линия Дс4. Но дополнительным маркерным признаком служит большая область листа, покрытая белой пятнистостью.

I_7 Ар3. Растения этой инцухт–линии сильнорослые, кустовые. Лист крупный, с большой областью белой пятнистости и сильной рассеченностью. Опушение черешка среднее. Стебель светло–зеленый. Плод в технической спелости цилиндрический, ребристый, светло–зеленой окраски, с белыми точками. Линия обладает высокой устойчивостью к мучнистой росе и ВОМ-1 (рисунок 43).

Рисунок 43 – Растение I_7 Ар3

I_4 Ал6. Растение сильнорослое, кустовое. Лист крупный, с белой пятнистостью (маленькая и средняя область), рассеченность листовой пластинки средняя. Опушение черешка среднее. Стебель светло–зеленый. Плод в технической спелости цилиндрический, с небольшим сужением к плодоножке, средней ребристости, светло–зеленой окраски. Обладает высокой устойчивостью к мучнистой росе. Имеет высокую насыщенность женскими цветками. Число растений промежуточного типа 60-70 %, женского типа – 25-30%.

I_4 Пр7. Кустовое растение с прямостоячим стеблем. Лист крупный, сильно рассеченный, без белой пятнистости. Стебель светло–зеленый. Плод цилиндрический, средней ребристости. Окраска плода в технической спелости преимущественно светло-зеленая. Также как I_4 Ал6 имеет высокую насыщенность женскими цветками.

Также получена перспективная для создания женских линий кабачка форма F_3 Г409, которая характеризуется кустовым габитусом. Лист среднего размера, область с белой пятнистостью маленькая, рассеченность сильная, опушение черешка сильное. Стебель светло–зеленый. Плод в технической спелости цилиндрический, слаборебристый, светло–зеленой окраски, с примесью полосатых плодов. Обладает средней устойчивостью к мучнистой росе. Данная форма обладает высокой насыщенностью женскими цветками – не менее 70 % растений имеет женский тип цветения.

3.3 Сортоиспытание гетерозисных гибридов F_1 кабачка

Наиболее перспективные гибридные комбинации кабачка, среди которых и новые гибриды, полученные при свободном опылении, были изучены в сортоиспытаниях, в 2016–2017 годы, также был оценен гетерозисный эффект некоторых из них.

В качестве основного стандарта использовали гибрид селекции Крымской ОСС F_1 Белогор. Один из лучших иностранных гибридов F_1 Ардендо 174 использовали в качестве второго стандарта. Общая урожайность F_1 Белогор составила 42,5 т/га, а ранняя - 20,0 т/га (таблица 16). Эти показатели у F_1 Ардендо 174 значительно выше st. 1, на 22,8 и 24 % соответственно.

Ранняя урожайность гибридов и их родительских форм варьировала от 14,2 до 25,5 т/га, наиболее высокая у F_1 Ар3×Д1 – 25,5 т/га, что выше F_1 Ардендо 174 на 2,8 %. Остальные гибриды показали меньший результат. Выделились F_1 К5×Ар3 и F_1 Бл12×Ар3, F_1 Су4×Ар3.

Наиболее высокая общая урожайность у F_1 Ар3×Д1 – 53,4 т/га, что на 2,3 % выше st. 2. Также высок данный показатель у F_1 Бл12×Д1, F_1 Бл12×Ар3, и составляет 50,5 и 51,2 т/га соответственно.

Высокими показателями как общей, так и ранней урожайности обладает Линия Ар3, они выше st. 1 на 6,1 и 3,5 % соответственно. Наиболее высокий гетерозисный эффект в гибридных комбинациях с этой линией у F_1 Ар3×Д1. По общей урожайности он составляет 18,4 %, а по ранней 23,2 %.

Таблица 16 – Результаты сортоиспытания перспективных линий и гибридов F_1 кабачка, 2016- 2017 годы

№ дел.	Название сорта, гибрида	Общая урожайность				Ранняя урожайность				Выход товарных плодов, %	Средняя масса плода, кг	Внешний вид плода, балл
		т/га	% к st.1	% к st.2	гетерозисный эффект, %	т/га	% к st.1	% к st.2	гетерозисный эффект, %			
1	F_1 Белогор, st. 1	42,5	100	81,4		20,0	100	80,6		84,0	0,56	3,3
2	F_1 Ардендо 174, st 2	52,2	122,8	100		24,8	124,0	100		89,2	0,4	3,8
3	F_1 Ар3 × Д1	53,4	125,6	102,3	18,4	25,5	127,5	102,8	23,2	88,2	0,46	3,8
4	F_1 Д1 × Ар3	41,2	96,9	79,0	-8,6	20,6	103,0	83,1	-0,5	81,0	0,5	3,3
5	Д1	31,5	74,1	60,3		14,2	71,0	57,3		75,2	0,41	3,3
6	Ар3	45,1	106,1	86,4		20,7	103,5	83,5		87,1	0,41	3,4
7	F_1 Су4 × Ар3	48,6	114,4	93,1	7,8	23,0	115,0	92,7	11,1	80,9	0,44	3,5
8	F_1 Су4 × Д1	49,6	116,7	95,0	13,0	22,4	112,0	90,3	15,5	84,9	0,45	3,4
9	Су4	43,9	103,3	84,1		19,4	97,0	78,2		80,2	0,45	3,4
10	F_1 Бл12 × Д1	50,5	118,8	96,7	23,5	22,1	110,5	89,1	16,3	80,7	0,54	3,4
11	F_1 Бл12 × Ар3	51,2	120,5	98,1	13,5	23,1	115,5	93,1	11,4	84,6	0,48	3,5
12	Бл12	40,9	96,2	78,4		19,0	95,0	76,6		80	0,52	3,4
13	F_1 К5 × Ар3	47,7	112,2	91,4	5,8	23,4	117,0	94,4	13,0	81,2	0,41	3,5
$НСР_{05}$, т/га		2,4				1,1						

Примечание: $F_{факт}$=86,4 значительно превышает $F_{табл\ 05}$=2,1, что свидетельствует о существенных различиях между вариантами опыта.

Высокий гетерозисный эффект по общей урожайности отмечен также в F_1 Бл12×Д1, F_1 Бл12×Ар3 (23,5 и 13,5 %), а по ранней урожайности в F_1 Бл12×Д1, F_1 Су4×Д1 (16,3 и 15,5 %).

Среди новых гибридов, по выходу товарной продукции и внешнему виду плодов наилучшие показатели также у F_1 Ар3×Д1. Плоды данной гибридной комбинации отличаются равномерной светло–зеленой окраской с включением белых штрихов, а также ровной, цилиндрической формой.

Поскольку кабачки в значительных объемах используются в консервной промышленности, в том числе для изготовления икры, определенный интерес представляют данные о биохимическом составе плодов.

Биохимические показатели изучаемых линий и гибридов отличаются незначительно. Тем не менее, наибольшее количество растворимых сухих веществ и витамина С содержится в F_1 Ар3×Д1 (таблица 17).

Таблица 17 – Биохимические показатели качества плодов кабачка, 2016-2017 годы

№ дел.	Название сорта, гибрида	Раств. сухие в-ва, %	Сахара, %	Витамин С, мг/100г
1	F_1 Белогор, st. 1	4,8	2,90	19,4
2	F_1 Ардендо 174, st 2	4,8	2,64	16,4
3	F_1 Ар3 × Д1	5,2	2,81	23,7
4	F_1 Д1 × Ар3	5,0	2,80	19,8
5	Д1	4,8	2,90	22,4
6	Ар3	4,4	2,56	14,8
7	F_1 Су4 × Ар3	4,7	2,90	15,1
8	F_1 Су4 × Д1	4,8	2,74	17,2
9	Су4	4,5	2,65	15,4
10	F_1 Бл12 × Д1	4,9	2,76	19,1
11	F_1 Бл12 × Ар3	4,6	2,78	15,7
12	Бл12	4,7	2,74	18,2

Наибольшее количество витамина С содержится в плодах темно–зеленого цуккини Д1, а также в гибридах, где Д1 является отцовской линией. Количество сахаров не превысило 2,9 %.

Широким спросом пользуются у населения консервированные кабачки. Консервные предприятия выпускают маринованные кабачки, как цельноплодные, так и нарезанные на кусочки. В лаборатории технологической

оценки была проведена дегустация маринованных кабачков. Сортообразцы получили оценку внешнего вида, окраски, консистенции и вкуса, данные представлены ниже (таблица 18).

Таблица 18 – Дегустационная оценка маринованных плодов кабачка, 2016–2017 годы

№ дел.	Название сорта, гибрида	Дегустационная оценка, балл				
		Внешний вид	Окраска	Консистенция	Вкус	Общая оценка
1	F_1 Белогор, st. 1	4,7	4,8	4,8	4,7	4,7
2	F_1 Ардендо 174, st 2	4,7	4,7	4,5	4,5	4,5
3	F_1 Ар3 × Д1	4,7	4,7	4,5	4,7	4,6
6	Ар3	4,7	4,8	4,6	4,5	4,6
7	F_1 Су4 × Ар3	4,7	4,8	4,7	4,6	4,7
8	F_1 Су4 × Д1	4,7	4,8	4,6	4,7	4,7
10	F_1 Бл12 × Д1	4,7	4,6	4,5	4,5	4,5
11	F_1 Бл12 × Ар3	4,7	4,7	4,5	4,7	4,7

Все представленные на дегустацию кабачки получили высокие общие оценки, от 4,5 до 4,7 балла.

Также важна характеристика новых гибридных комбинаций по устойчивости к заболеваниям, в частности к мучнистой росе и ВОМ–1. Поскольку спрос на экологически чистую овощную продукцию, при выращивании которой резко ограничивается использование химических средств борьбы с болезнями и вредителями, с каждым годом растет. Комплексная устойчивость сорта к основным заболеваниям является одним из основных факторов успешного внедрения в производство.

По результатам исследований, устойчивостью к ВОМ-1 обладает F_1 Ар3 × Д1, поражение к 1 августа 1,2 балла.

Также средняя степень устойчивости у родительских линий Ар3 и Д1 и гибридов F_1 Д1 × Ар3, F_1 Су4 × Ар3 и F_1 Су4 × Д1 (поражение составляет 1,7–1,8 балла). Остальные испытанные гибриды и линии были поражены на уровне или чуть ниже контроля F_1 Белогор (2,1 балла).

В контрольном питомнике 2016 года развитие мучнистой росы началось поздно, в конце июля, когда контрольные сборы плодов были прекращены, тем не менее, оценка поражения была проведена. По результатам двух лет-

них исследований устойчивость к мучнистой росе имеет F_1 Ар3 × Д1 и линия Ар3, поражение 1,6 и 1,7 балла соответственно (таблица 19).

Таблица 19 – Характеристика гибридов F_1 и родительских линий кабачка по устойчивости к заболеваниям, 2016–2017 годы

№ дел.	Название сорта, гибрида	Поражение ВОМ-1,балл			Поражение мучнистой росой, балл		
		01.08. 2016 г.	01.08. 2017 г.	среднее	15.08. 2016 г.	01.08. 2017г.	среднее
1	F_1Белогор, к- 1	2,2	2,0	2,1	2,2	2,6	2,4
2	F_1Ардендо 174, к-2	0,4	1,2	0,8	1,0	1,8	1,4
3	F_1 Ар3 × Д1	1,2	1,2	1,2	1,4	1,8	1,6
4	F_1 Д1 × Ар3	1,6	2,0	1,8	2,2	2,4	2,3
5	Д1	1,4	1,2	1,3	2,2	2,6	2,4
6	Ар3	1,6	1,8	1,7	1,4	2,0	1,7
7	F_1 Су4 × Ар3	1,6	2,0	1,8	2,0	2,4	2,2
8	F_1 Су4 × Д1	1,6	1,8	1,7	2,2	2,6	2,4
9	Су4	1,8	2,0	1,9	2,0	2,6	2,3
10	F_1 Бл12 × Д1	1,8	2,0	1,9	2,2	2,4	2,3
11	F_1 Бл12 × Ар3	2,0	2,2	2,1	2,0	2,2	2,1
12	Бл12	2,0	2,4	2,2	2,2	2,4	2,3
13	F_1 К5 × Ар3	2,0	2,2	2,1	2,1	2,3	2,2

По результатам конкурсного сортоиспытания кабачка в 2016–2017 годы можно подвести следующие итоги:

а) по общей урожайности выделены гибриды F_1 Ар3 × Д1, F_1 Бл12 × Ар3, превышающие гибрид F_1 Белогор на 25,7 и 20,5 % соответственно. При этом товарность плодов на уровне 88,2 и 84,6 % соответственно.

б) по количеству ранней урожайности выделен гибрид F_1 Ар3 × Д1. Урожайность составляет 255,0 ц/га и превышает стандарт на 27,7 %;

в) гибрид F_1 Ар3 × Д1 обладает комплексной устойчивостью к заболеваниям.

В ФГБУ «Государственная комиссия Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений» для сотроиспытания были переданы гибриды F_1 Ар3 × Д1 под названием F_1 Чародей и F_1 Бл12 × Ар3 под названием F_1 Кудесник.

F_1 Чародей (рисунок 44, 45). Скороспелый, период от массовых всходов до начала плодоношения 35-40 суток.

Растение кустовое, одностебельное. Длина стебля 50-60 см. Листовая пластинка пятиугольно-округлой формы, сильно рассеченная. Окраска листа зеленая, область, покрытая белой пятнистостью большая.

Плод цилиндрический. Поверхность гладкая. Окраска плодов в технической спелости светло-зеленая, с белыми точками. Мякоть белая, нежная, плотная, с высоким содержанием сухих веществ. Кора тонкая. Вкусовые качества высокие. Плодоножка короткая, 3-4 см.

Урожайность составляет не менее 53 т/га. Ранняя урожайность, за первую декаду плодоношения, составляет 25 т/га. Выход товарной продукции 88 %. Обладает средней устойчивостью к мучнистой росе и ВОМ–1, подходит для летних посевов кабачка.

Рисунок 44, 45 – Растения (слева) и плоды (справа) F_1 Чародей

F_1 Кудесник (рисунок 46, 47). Скороспелый, начало плодоношения через 34-40 суток после появления массовых всходов. Растение кустовое. Стебель короткий, до 70 см, преимущественно без боковых побегов.

Лист пятиугольно-округлый, рассеченность пластинки средняя. Область, покрытая белой пятнистостью средняя.

Плод цилиндрический, ровный. Поверхность ребристая. В технической спелости окраска светло-зеленая, без рисунка. Мякоть нежная, плотная. Вкусовые качества высокие. Плодоножка короткая, 4-5 см.

Урожайность составляет не менее 50 т/га. В том числе за первую декаду плодоношения 23 т/га. Выход товарной продукции 85 %.

Рисунок 46, 47 – Растения (слева) и плоды (справа) F_1 Кудесник

3.4 Семеноводство гетерозисных гибридов кабачка

3.4.1 Влияние Этрела на генеративные органы линий кабачка с промежуточным типом цветения

Действие регулятора роста «Этрел» обусловлено выделением этилена, обладающего высокой регулирующей пол и рост активностью. Важно отметить что он не оставляет ядовитых остатков на растениях, практически полностью разлагается с образованием фосфорной кислоты, которая усваивается растениями (Мельников Н. Н., 1976).

Предварительные опыты 2014 года по изучению воздействия Этрела (2–хлорэтилфосфоновой кислоты) на инцухт–линии кабачка с промежуточным типом цветения селекции Крымской ОСС показали возможность его применения в гибридном семеноводстве кабачка. Были изучены различные концентрации данного препарата на линиях Бл12, Су4 и Ар3. Обработки растений проводились в ранние фазы развития, начиная с первого настоящего листа. Предварительные опыты на линии Бл12 показали, что двукратные обработки

Этрелом концентрациями выше 0,06 % эффективны для изменения полового типа растений, но они негативно сказываются на их развитии. Наблюдалось угнетение генеративных и вегетативных органов. Наиболее эффективной оказалась двукратная обработка Этрелом 0,03 %. На растениях линии Бл12 в течение 14 дней развивались только женские цветки, без признаков угнетения растений. В другом опыте были изучены трех кратные обработки всех линий раствором Этрела концентрации 0,01 и 0,02 %. Этрел в концентрации 0,01 % оказался неэффективен. Обработки раствором этрела 0,02 % положительно повлияли на смещение пола в женскую сторону, наблюдалось женское цветение линий в течение 10-14 дней.

Для более подробного изучения воздействия Этрела на инцухт–линии кабачка в 2015–2016 годы проведен опыт с однократной и двукратной обработкой растений кабачка концентрациями раствора Этрела 0,02 %; 0,03 % и 0,04 % для выяснения влияния препарата на цветение перспективных линий Бл12, Су4 и Ар3, а также для выявления оптимальной концентрации препарата, кратности обработок и особенностей реакции линий на препарат в условиях Краснодарского края.

В контрольном варианте, при обработке растений водой, число мужских цветков максимальное, на линии Бл12 до 13,5 шт. (таблица 20).

Однократные обработки Этрелом значительно снизили число мужских цветков. Действие Этрела в концентрации 0,04 % было максимальным, их число сократилось в 2,9 раза на линии Ар3 и в 4,6 раза на Бл12. Число женских цветков наоборот увеличилось. Максимальное их число на линии Су4 и Ар3 при концентрации Этрела 0,03 % (6,2 и 7,9 шт. соответственно), а на линии Бл12 – при концентрации препарата 0,02 % (8,1 шт.).

Двукратные обработки раствором Этрела резко снизили число мужских цветков. Раствор препарата 0,02 % сократил его в 2,9 раза на линиях Бл12 и Ар3 и в 1,7 раза на линии Су4. Число женских цветков максимальное при данной концентрации на линиях Бл12 и Ар3 (8,8 и 8,1 шт. соответственно).

На линии Су4 максимальное число женских цветков при обработке Этрелом в концентрации 0,03 % (6,2 шт.).

Раствор Этрела концентрации 0,03 % при двукратной обработке увеличил число женских цветков на всех линиях. Мужских же цветков образовалось более чем в 5 раз меньше, чем в контрольном варианте.

Таблица 20 – Число женских и мужских цветков на растении кабачка, в среднем, в зависимости от линии, кратности обработок и концентрации раствора Этрела, 2015- 2016 годы

Варианты опыта			Число цветков, шт.			Отнош. ♀ цв. к ♂ цв, шт.
линия (фактор А)	кратность обработок (фактор В)	концентрация Этрела (фактор С)	всего	женских	мужских	
Бл12	однократная обработка	контроль(вода)	18,7	5,2	13,5	0,39
		Этрел 0,02 % д. в.	15	8,1	6,9	1,17
		Этрел 0,03 % д. в.	13,9	7,9	6,0	1,32
		Этрел 0,04 % д. в.	9,1	6,2	2,9	2,14
	двукратная обработка	контроль(вода)	17,9	5,1	12,8	0,40
		Этрел 0,02 % д. в.	13,1	8,8	4,3	2,05
		Этрел 0,03 % д. в.	8,5	6,3	2,2	2,86
		Этрел 0,04 % д. в.	5,2	4,3	0,9	4,78
Су 4	однократная обработка	контроль(вода)	14,8	4,5	10,3	0,44
		Этрел 0,02 % д. в.	12,5	5,9	6,6	0,89
		Этрел 0,03 % д. в.	9,8	6,2	3,6	1,72
		Этрел 0,04 % д. в.	8,2	5,2	3,0	1,73
	двукратная обработка	контроль(вода)	15,6	4,8	10,8	0,44
		Этрел 0,02 % д. в.	12	5,8	6,2	0,94
		Этрел 0,03 % д. в.	8,3	6,2	2,1	2,95
		Этрел 0,04 % д. в.	4,8	3,9	0,9	4,33
Ар3	однократная обработка	контроль(вода)	17,2	5,3	11,9	0,45
		Этрел 0,02 % д. в.	14	7,2	6,8	1,06
		Этрел 0,03 % д. в.	13,8	7,9	5,9	1,34
		Этрел 0,04 % д. в.	10,3	6,3	4,0	1,58
	двукратная обработка	контроль(вода)	17,9	5,6	12,3	0,46
		Этрел 0,02 % д. в.	12,3	8,1	4,2	1,93
		Этрел 0,03 % д. в.	8,3	6,9	1,4	4,93
		Этрел 0,04 % д. в.	4,8	3,8	1,0	3,80
$НСР_{05}$ опыта, шт.				0,60	0,57	
$НСР_{05}$, фактор А, шт.				0,21	0,20	
$НСР_{05}$, фактор В, шт.				0,18	0,17	
$НСР_{05}$, фактор С, шт.				0,25	0,24	
$НСР_{05}$, взаимодействие факторов АВ, шт.				-	0,28	
$НСР_{05}$, взаимодействие факторов АС, шт.				0,43	0,41	
$НСР_{05}$, взаимодействие факторов ВС, шт.				0,35	0,33	

Примечание: $F_{факт}$ значительно превышает $F_{таб.\ 05}$ для опыта и во всех уровнях действия и взаимодействия главных факторов, кроме АВ для женских цветков.

Двукратное применение раствора Этрела 0,04 % угнетающе повлияло на цветение кабачка. Число женских цветков сильно сократилось. На линии Ар3 на 32 %, на линиях Бл12 и Су4 на 16 и 19 % соответственно. А мужское цветение было единичным, в самом конце учетного периода.

Соотношение женских и мужских цветков максимально при двукратной обработке Этрелом. На линии Ар3 при концентрации 0,03 % (4,93 шт.), на линиях Бл12 и Су 4 при концентрации раствора 0,04 % (4,78 и 4,33 шт.).

Учитывая число женских и мужских цветков, их соотношение считаем наиболее эффективным двукратное применение раствора Этрела в концентрации 0,03 %, поскольку Этрел концентрации 0,04 %, при двойной обработке, угнетает генеративную сферу растений.

Проведение дисперсионного анализа показывает наибольшее влияние фактора С – концентрации раствора Этрела на число мужских и женских цветков (86,9 и 50,7% соответственно). С увеличением концентрации число мужских цветков резко сокращается. На число мужских цветков большое влияние оказывает также кратность обработок (5,3 %). На число женских цветков большое влияние оказывает также фактор А – линия (13,0 %), взаимодействие факторов В и С – кратности и концентрации (10,2 %).

Обработка растений кабачка раствором Этрела значительно увеличивает долю женских цветков, тем не менее, мужское цветение не исключается. Появление мужских цветков через определенный промежуток времени наблюдалось во всех вариантах опыта.

В связи с этим, показателен промежуток времени между началом распускания первого женского цветка и появлением первого мужского цветка. Рассматривая фенологию цветения линий кабачка в опыте, мы можем наблюдать более раннее появление женских цветков на растениях при их обработке раствором Этрела во всех вариантах (таблица 21).

Отсутствие мужских цветков на материнских линиях на период не менее двух недель от начала цветения является обязательным условием при ведении гибридного семеноводства кабачка. Через 3-5 суток после начала цве-

тения, начинается массовое цветение растений. В течение 7-10 суток завязывается основная масса семенных плодов (в основном 2 плодов на 1 растении). После их формирования наблюдалось значительное снижение образования цветков на растениях, особенно женских.

Таблица 21 – Фенология цветения линий Бл12, Су4 и Ар3 в вариантах опыта, 2015–2016 годы

Варианты опыта			Дата начала цветения женских цветков		Интервал между началом появления женских и мужских цветков, сут.	
Линия (фактор А)	Кратность обработок (фактор В)	Концентрация Этрела (фактор С)	2015г.	2016г.	2015г.	2016г
Бл12	однократная обработка раствором Этрела	контроль(вода)	17.06	10.06	1	0
		Этрел 0,02 % д. в.	17.06	8.06	7	8
		Этрел 0,03 % д. в.	18.06	10.06	15	15
		Этрел 0,04 % д. в.	19.06	10.06	17	16
	двукратная обработка раствором Этрела	контроль(вода)	17.06	9.06	1	1
		Этрел 0,02 % д. в.	16.06	8.06	9	8
		Этрел 0,03 % д. в.	17.06	10.06	17	15
		Этрел 0,04 % д. в.	19.06	10.06	20	19
Су 4	однократная обработка раствором Этрела	контроль(вода)	19.06	11.06	-1	4
		Этрел 0,02 % д. в.	18.06	11.06	6	5
		Этрел 0,03 % д. в.	17.06	12.06	11	11
		Этрел 0,04 % д. в.	19.06	13.06	13	10
	двукратная обработка раствором Этрела	контроль(вода)	18.06	11.06	0	3
		Этрел 0,02 % д. в.	19.06	11.06	7	7
		Этрел 0,03 % д. в.	19.06	9.06	15	14
		Этрел 0,04 % д. в.	20.06	13.06	18	17
Ар3	однократная обработка раствором Этрела	контроль(вода)	20.06	11.06	-2	3
		Этрел 0,02 % д. в.	20.06	12.06	3	4
		Этрел 0,03 % д. в.	19.06	12.06	10	8
		Этрел 0,04 % д. в.	20.06	13.06	11	9
	двукратная обработка раствором Этрела	контроль(вода)	20.06	10.06	-1	2
		Этрел 0,02 % д. в.	19.06	12.06	8	7
		Этрел 0,03 % д. в.	20.06	13.06	15	14
		Этрел 0,04 % д. в.	21.06	14.06	16	14

Двукратная обработка Этрелом в концентрациях 0,03 и 0,04 % максимально эффективна для выполнения выше описанного условия. На всех линиях мужские цветки появились не ранее чем через 14 суток после начала цветения. При обработке Этрелом 0,04 % линии Бл12 интервал между появлением женских и мужских цветков максимальный, составляет 19 суток. Также на данной линии эффективна и однократная обработка раствором пре-

парата в концентрациях 0,03 и 0,04 %, мужские цветки появились через 15 и 16 суток соответственно, после начала цветения.

Проведенные исследования позволили установить эффективность применения Этрела для смещения экспрессии пола цветения в женскую сторону на линиях кабачка промежуточного типа. Наблюдалось проявление негативных реакций препарата на растения, в виде более позднего цветения и значительного уменьшения числа женских и мужских цветков при концентрации раствора Этрела 0,04 %.

На линиях кабачка Бл12, Су4 и Ар3 наиболее эффективной считаем двукратную обработку Этрелом в концентрации 0,03%. При использовании данной концентрации наблюдается высокое количество женских цветков при отсутствии мужских на срок 14-17 суток, при этом негативного влияния на рост и развитие растений не оказывается. Этого временного отрезка достаточно для завязывания семенных плодов, исключаются опыления внутри материнской линии.

3.4.2 Семеноводство гибридов F_1 при свободном опылении

В результате опытов, проведенных в 2014 году, нами выявлена высокая степень воздействия Этрела в концентрации 0,03 % при двукратном применении на цветение кабачка линии Бл12.

В 2015, 2016 годы линии Су4, Бл12 и Ар3 были испытаны в гибридном семеноводстве кабачка при свободном опылении. Линии были обработаны раствором Этрела в ранние фазы развития растений согласно методике, описанной во втором разделе диссертации.

Линию Д1 с плодами темно-зеленой окраски использовали в качестве отцовской. Это позволило избежать механического засорения гибрида во время уборки, ввиду четкого различия родительских линий. Кроме этого, линия Д1 обладает устойчивостью к ВОМ–1.

Наблюдения за цветением растений подтвердили высокое воздействие Этрела 0,03 % на развитие цветков на линиях Ар3, Су4 и Бл12. Как в 2015,

так и в 2016 годах на всех линиях сначала появились и зацвели женские цветки.

В дальнейшей работе проводились обследования гибридных участков по полу. Наблюдения за образованием женских и мужских цветков в рядах материнских форм позволили проконтролировать цветение. При обнаружении растений, склонных к мужскому цветению, в сжатые сроки проводились сортопрочистки.

Рассмотрим процесс получения гибридных семян кабачка в 2015 году. По результатам первого обследования, проведенного 10-12 июня в фазе бутонизации, когда половая принадлежность цветков в нижних узлах уже легко различима, было принято решение о проведении второго обследования в фазе начала цветения растений. Бутонов мужских цветков обнаружено не было.

Второе обследование провели 17 июня. Растений с мужскими цветками обнаружено не было, но на линии Су4 и Бл12 были обнаружены растения с бутонами мужских цветков. 18-19 июня провели первую сортопрочистку, как в рядах материнской, так и отцовской формы. Были удалены примеси по морфологическим признакам листа, на растениях материнской формы также удалили растения с бутонами мужских цветков (таблица 22). На отцовской линии Д1 были удалены растения со слабой рассеченностью листа. На линии Бл12 было удалено 2 растения с бутонами мужских цветков. На линии Су4 - 2 растения с белой пятнистостью листьев и 4 с бутонами мужских цветков.

Таблица 22 – Результаты сортопрочисток на гибридных участках кабачка, 2015 год

№ участка	Дата сортопрочистки	Родительские линии	Удалено растений, шт.		
			по морфологическим признакам	по полу	всего
1	18 июня	Бл12 (♀)	-	2	2
		Д1 (♂)	4	-	4
	6 июля	Бл12 (♀)	3	-	3
2	19 июня	Ар3(♀)	-	-	-
		Д1 (♂)	5	-	5
	7 июля	Ар3(♀)	-	-	-
3	19 июня	Су4(♀)	2	4	6
		Д1 (♂)	3	-	3
	6 июля	Су4(♀)	2	-	2

Третье обследование было проведено в фазе технической спелости плодов, 29-30 июня. Проведение третьего обследования позволило проконтролировать образование гибридных плодов, спрогнозировать начало появления мужских цветков на материнских растениях. Начало появления мужских цветков было определено на 4-5 июля. Плоды, сформировавшиеся после этого периода, подлежали выбраковке. Таким образом, третье обследование позволило определить начало уборки семенных плодов. Таковым считали биологическое созревание плодов, полученных при опылении до 4 июля. В основном, к этой дате на растениях образовалось по два семенных плода. Третий плод подлежал выбраковке.

Вторую сортопрочистку провели 6-7 июля, в материнских рядах, в начале биологического созревания семенных плодов. Были удалены растения не соответствующие по каким-либо морфологическим признакам плодов основной линии. На линии Су4 было удалено 2 растения с удлиненным плодом, на линии Бл12 три растения с зелеными пятнами по длине плода. На линии Ар3 плоды на всех растениях соответствовали сорту.

Полевая апробация материнских форм была выполнена в середине июля, по достижению 50 % плодов биологической зрелости. На всех трех гибридных участках материнские формы соответствовали первой категории.

Семенные плоды с материнских растений убрали в конце июля. Недозрелые плоды, образовавшиеся от опыления после 4 июля, выбраковывались. Также семенники прошли двух недельное дозаривание.

3.4.3 Грунтовой контроль гибридных семян

Для подтверждения качества семян кабачка урожая 2015 года, в летнем посеве 2015 и в весеннем посеве 2016 года был проведен грунтовой контроль полученных гибридных комбинаций (таблица 23).

В F_1, при скрещивании белоплодного кабачка с кабачком, имеющим темно-зеленую окраску плодов, все растения имели светло–зеленую окраску плодов, но более насыщенного зеленого оттенка (среднего тона), чем материнская линия. На линиях Су4 и Бл12 встречались незначительные включе-

ния в основную окраску, зеленых полос или пятен, в зависимости от материнской линии. Растения, полученные от внутрилинейного опыления, имели светло–зеленые плоды. На рисунках 48, 49 изображены светло-зеленые плоды материнской линии Ар3, и плоды F_1 (Ар3 × Д1) с насыщенной светло-зеленой окраской среднего тона (рисунок 48, 49).

Таблица 23 – Уровень гибридности F_1 кабачка, 2015–2016 годы

Линия, комбинация	Количество растений с однородной окраской плода, шт.				Уровень гибридности, %
	светло–зеленой	темно–зеленой	светло–зеленой (среднего тона)	светло–зеленой (среднего тона) с з. п.*	
Д1 (♂)	-	300	-	-	-
Бл12 (♀)	300	-	-	-	-
F_1 Бл12 х Д1	14	-	256	30	95,3
Ар3(♀)	300	-	-	-	-
F_1 Ар3 х Д1	12	-	288	-	96,0
Су4(♀)	60	-	-	-	-
F_1 Су4 х Д1	13	-	271	16	95,7

*з. п. (сокращение)- зеленые пятна

Проведение грунтового контроля семян показало их высокую гибридность, выше 95%. Наиболее высокая гибридность – 96,0% была выявлена в комбинации F_1 Ар3 × Д1. При этом растений с плодами, включающими помимо основной окраски зеленые пятна, выявлено не было, что является несомненным преимуществом данной гибридной комбинации. В комбинациях F_1 Бл12 × Д1 и F_1 Су4 × Д1 уровень гибридности также высок и равен 95,3% и 95,7% соответственно.

Рисунок 48, 49 – Плоды линии Ар3 (слева) и F_1 Ар3 × Д1 (справа)

Получение гибридных семян кабачка с высокими сортовыми свойствами и гибридностью зависит от своевременного выполнения обязательных работ, проводимых на материнских линиях в семеноводческих посевах простых гибридов, среди которых:

– двукратная обработка раствором Этрела концентрации 0,03 % в ранние фазы развития растений (2 и 4-5 настоящий листьев);

– трех кратные обследования по половому признаку: первое обследование осуществляется до цветения растений, второе – в начале цветения и третье обследование – через две недели после начала цветения, для того, чтобы проконтролировать образование семенных плодов и зафиксировать или спрогнозировать появление мужских цветков.

– сортопрочистки по половым признакам, во время которых удаляли растения с мужскими цветками или их бутонами, обнаруженными при первых обследованиях по половому признаку;

– сортопрочистка по морфологическим признакам плода, которая выполнялась в начале биологического созревания семенников.

Полевая апробация материнских форм проводится по достижению 50 % плодов биологической зрелости.

4 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ГИБРИДНОГО СЕМЕНОВОДСТВА КАБАЧКА ПРИ СВОБОДНОМ ОПЫЛЕНИИ

Искусственное опыление при производстве гибридных семян является наиболее затратной и трудоемкой процедурой. Снижается выход семян, он примерно в 1,5 раза меньше, чем при естественном опылении. Таким образом, себестоимость 1кг семян при искусственном опылении будет выше. Проведение искусственного опыления требует квалифицированной рабочей силы, и является высоко оплачиваемой работой. Для обеспечения высокой гибридности семян требуется изоляция от пчел и других насекомых как женских, так и мужских цветков, что в больших семеноводческих посевах практически невозможно. Либо требуется тепличное производство гибридных семян без доступа для насекомых, в этом случае к основным затратам добавляется затраты на обслуживание тепличного комплекса, что ведет за собой их кратное увеличение.

Отечественный гибрид F_1 Белогор селекции Крымской ОСС является востребованным среди сельскохозяйственных производителей Краснодарского края и других регионов РФ, ежегодно на станции производится не менее 1 тонны семян данного гибрида. Он получен при свободном опылении. При этом гибридность полученных семян составляет не более 75 %, часть семян будет от внутрилинейного опыления. Гибридность семенного материала достигается особенностью материнской линии образовывать в начале цветения женские цветки.

Производство гибридных семян кабачка при свободном опылении позволяет получать и высококачественные гибридные семена, что доказано опытным путем. Поскольку работа над созданием женских линий кабачка продолжается, то применение Этрела на материнских растениях с промежуточным типом цветения является наиболее оптимальным способом.

Для определения эффективности гибридного семеноводства кабачка при свободном опылении были проведены расчеты по основным материальным

затратам на средства и труд при выполнении основных технологических операций.

Расчет основных затрат произведен на основании технологической карты возделывания кабачка на семена, расценок для оплаты труда рабочих, а также стоимости топлива и других оборотных средств. К основным статьям расхода относятся производственные затраты на зарплату с начислениями (около 73 % всех затрат), на ГСМ, ядохимикаты и удобрения, семенной материал, а также общехозяйственные и общепроизводственные затраты. Стоимость произведенной продукции считали согласно оптовым ценам на гибридные семена кабачка 2017 года.

Затраты на производство семян F_1 Белогор в 2017 году составили 205,4 тыс. руб./га. При производстве F_1 Чародей добавляются затраты на препарат Этрел и на оплату труда по приготовлению и обработке растений материнских форм, составляющие порядка 6,2 тыс. руб./га. Со значительно большими затратами рабочей силы связано получение гибридных семян кабачка при искусственном опылении. Использование этого метода ведет к увеличению затрат на производство семеноводческой продукции на 36,5 %.

При достаточно высокой урожайности в 350 кг/га при семеноводстве F_1 Белогор, при производстве F_1 Чародей, полученном с применением Этрела, урожайность несколько ниже – 330 кг/га, поскольку часть семенных плодов с материнских растений выбраковывается. При этом при искусственном опылении на F_1 Чародей урожайность составляет лишь 200 кг/га, т. к. количество семян в плодах ниже на 20-30 % и самих плодов меньше, в основном делается одно, реже два искусственных опылений на растении, вся остальная завязь обламывается.

Оптовая цена F_1 Белогор на 2017 год составляет 1000 руб./кг. Высокое качество гибрида F_1 Чародей определяет его более высокую стоимость, в 1,5 раза выше стоимости F_1 Белогор.

Рентабельность производства кабачка при свободном опылении с применением Этрела составляет 133,9 %, что в 1,9 раза выше рентабельности

производства F_1 Белогор. Уровень рентабельности при производстве семян F_1 Чародей при искусственном опылении составляет лишь 7 % (таблица 24).

Таблица 24- Экономическая эффективность производства гибридных семян различными способами, 2017 год

Способ получения гибрида	Гибрид брид-ность, %	Урожай жай-ность, кг/га	Стои-мость продук-ции, руб/кг	Затраты на производ-ство, тыс. руб/га	Доходы от про-изход-ства, тыс. руб/га	При-быль, тыс. руб/га	Себестои-мость 1кг продук-ции, руб.	Уровень рентабель-ности, %
F_1 Белогор (при свободном опы-лении)	75	350	1000	205,4	350	144,6	587	70,4
F_1 Чародей(при свободном опы-лении с приме-нением Этрела)	96	330	1500	211,6	495	283,4	641	133,9
F_1 Чародей (при искусственном опылении)	100	200	1500	280,3	300	19,7	1402	7,0

Производство семян кабачка при свободном опылении является экономически выгодным. В условиях, когда еще не получены линии кабачка женского типа цветения, наиболее выгодно производство гибридных семян при свободном опылении с применением Этрела. Высокое качество семян значительно увеличивает их стоимость, прибыль с 1 га достигает 283,4 тыс. руб., значительно возрастает рентабельность производства. Качество семян полученных при искусственном опылении также высоко, но для обеспечения прибыли от производства до уровня 283,4 тыс. руб./га требуется увеличение стоимости продукции до 2820 руб./кг.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. В результате изучения исходного материала кабачка было выявлено, что: F_1 Невира, F_1 Десерт, F_1 Ардендо 174, F_1 Александрия, F_1 Суха, Деликатес, Chus King, сочетают кустовой габитус, среднее опушение листа, скороспелость, продуктивность и маркерные признаки; F_1 Десерт, F_1 E28T00358 обладают высокой комплексной устойчивостью к мучнистой росе и ВОМ–1; F_1 Dirani Lebanese, F_1 Александрия, F_1 Профит обладают высокой насыщенностью женскими цветками.

2. Селекцию линий кабачка с женским типом цветения и с высокой устойчивостью к заболеваниям, особенно результативно вести с помощью непрерывного индивидуального отбора растений, в том числе в гибридных популяциях, а также сложных скрещиваний с участием образцов различного происхождения, способствующих усилению проявления рассматриваемых признаков.

3. Отбор растений наиболее эффективен в условиях летнего посева, поскольку высокие температуры способствуют сильной выраженности мужского пола и высокому инфекционному фону заболеваний.

4. Эффективным способом оценки и отбора растений кабачка на высокую насыщенность женскими цветками является: разделение растений на три морфобиологические группы: женского, мужского и промежуточного типов цветения; проведение фенологических наблюдений во время цветения; учет числа мужских цветков и номера узла с первым женским цветком у растений с высокой насыщенностью женскими цветками.

5. В качестве родительских могут быть использованы созданные инцухт–линии кабачка I_5 Дс4, I_5 Дс4-п, I_7 Ар3, обладающие высокой устойчивостью к мучнистой росе и ВОМ–1, кустовым габитусом, а индивидуальные потомства с высокой насыщенностью женскими цветками I_4 Ал6, I_4 Пр7, F_3 Г409 могут применяться как исходный материал для селекции линий женского типа цветения.

6. Линии кабачка Бл12 и Ар3 обладают высокой общей комбинационной способностью по урожайности (4,8 и 1,7 т/га соответственно) и являются перспективными родительскими формами.

7. Новые скороспелые гибриды F_1 Ар3 × Д1 (F_1 Чародей) и F_1 Бл12 × Ар3 (F_1 Кудесник) обладают высокой урожайностью (53,4 и 51,2 т/га соответственно), кустовым габитусом растений, также F_1 Чародей имеет среднюю устойчивость к мучнистой росе и ВОМ–1.

8. Для смещения экспрессии пола в женскую сторону на линиях с промежуточным типом цветения Ар3, Су4 и Бл12 оптимальной является двукратная обработка растений в ранние фазы развития (2 и 4-5 настоящих листьев) раствором Этрела в концентрации 0,03 %, при этом наблюдается высокое число женских цветков при отсутствии мужских в течение 14-17 суток.

9. При производстве высококачественных гибридных семян при свободном опылении наиболее экономически эффективно применение регулятора роста «Этрел», при таком способе семеноводства прибыль с 1 га достигает 283,4 тыс. руб., а уровень рентабельности 133,9 %.

РЕКОМЕНДАЦИИ СЕЛЕКЦИОННЫМ УЧРЕЖДЕНИЯМ И ПРОИЗВОДСТВУ

1. Для создания линий кабачка женского типа цветения использовать селекционные потомства F_3 Г409, I_4 Ал6 и I_4 Пр7.

2. Для создания гетерозисных гибридов F_1 кабачка использовать инцухт–линии I_5 Дс4, I_5 Дс4-п, I_7 Ар3, характеризующиеся высокой устойчивостью к мучнистой росе и ВОМ–1, кустовым габитусом, наличием маркерных признаков.

3. В процессе размножения гибридов F_1 Чародей (материнская линия Ар3) и F_1 Кудесник (материнская линия Бл12) применять раствор Этрела в концентрации 0,03 %, при этом обработку растений требуется проводить двукратно, в ранние фазы развития: первую – в фазе двух настоящих листьев, вторую – в фазе 4-5 листьев.

4. Обследования по половому признаку на материнских линиях Ар3 и Бл12 проводить: первое – до цветения растений; второе – в начале цветения; третье – через две недели после начала цветения. В случае обнаружения мужских цветков или их бутонов после первого и второго обследований необходимо в сжатые сроки (1-3 дня) проводить сортопрочистки.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алпатьев, А. В. Обоснования к подбору родительских компонентов для получения высокоурожайных гибридов овощных культур // Использование гетерозиса в овощеводстве, под ред. акад. ВАСХНИЛ Брежнева Д. Д. – КОСВИР, Краснодар, 1963.

2. Амплеева, А. Ю. Оценка сортимента овощных культур для создания продуктов питания функционального назначения / А. Ю. Амплеева, А. Р. Бухарова, М. И. Иванова, А. Ф. Бухаров // Картофель и овощи. − 2009 − № 5. − С. 22.

3. Амплеева, А. Ю. Технологии переработки и хранения овощей для получения новых видов продуктов питания, функционального назначения / А. Ю. Амплеева, В. Н. Макаров, А. Ф. Бухаров // Достижения науки и техники в АПК. – 2009. – №4. С. – 68-69.

4. Артюгина, З. Д. Перспективные сорта кабачков для селекции на северо–западе Нечерноземной зоны РСФСР / З. Д. Артюгина // Научно-технический бюллетень ВИР. – Л, 1986. − Вып. 160.

5. Белик, В. Ф. Бахчевые культуры. 2-е изд., перераб. и доп. / В. Ф. Белик. − М.: Колос, 1975. − 271 с.

6. Белик, В. Ф. Бахчеводство / В. Ф. Белик. − М.: Колос, 1982. − 175 с.

7. Белик, В. Ф. Кабачки и другие тыквенные / В. Ф. Белик. − М.: Сельская новь, 1997. – 48 с.

8. Березина, Т. Н. Селекция материнских форм тыквы твердокорой с мужской стерильностью / Т. Н. Березина, С. Д. Соколов, Н. В. Смолинова // Ресурсосберегающие технологии возделывания с.-х. культур в орошаемых агрофитоценозах. – 2011. – С. 115–118.

9. Брежнев, Д. Д. Селекция растений в США, книга вторая / Д. Д. Брежнев, Г. Е. Шмараев. – М.: Колос, 1976. – 352 с.

10. Букасов, С. М. Возделываемые растения Мексики, Гватемалы и Колумбии / С. М. Букасов // Приложение 47-е к «Трудам по прикладной бота-

нике, генетике и селекции» / Институт растениеводства ВАСХНИЛ. – Ленинград, 1930. – С. 301–310.

11. Буренин, В. И. Закономерности наследственной изменчивости овощных и бахчевых культур / В. И. Буренин, А. М. Артемьева, И. А. Храпалова, Т. М. Пискунова, Л. И. Шашилова // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – СПб., 2007. – Т. 164 – С. 164–180.

12. Вавилов, Н. И. Полевые культуры Юго–Востока / Н. И. Вавилов. – Петроград : Ред.–изд. комитет нар. комиссариата земледелия. – 1922. – 232 с.

13. Вольф, В. Г. Методические рекомендации по применению математических методов для анализа экспериментальных данных по изучению комбинационной способности // В. Г. Вольф, П. П. Литун. – Харьков, 1980. –76 с.

14. Воробьева, Н. Н. Изучение исходного материала для селекции F_1 гибридов кабачка / Н. Н. Воробьева // Докл. ТСХА Моск. с.-х. академии. – М., 1998. – Вып. 269. – С. 171–174.

15. Воробьева, Н. Н. Влияние Этрела на семенную продуктивность кабачка / Н. Н. Воробьева // Докл. ТСХА Моск. с.-х. академии. – М., 2006. – Вып. 278. – С. 474–480.

16. Высочин, В. Г. Морфологические признаки и урожайность огурца при обработке 2–хлорэтанфосфоновой кислотой / В. Г. Высочин // Сб. науч. тр. по овощеводству и бахчеводству к 80-летию ГНУ ВНИИО. – М., 2011. – С. 261–265.

17. Генетика : учебник / А. А. Жученко, Ю. Л. Гужов, В. А. Пухальский и [др.] ; Под ред. А. А. Жученко. – М.: КолосС, 2004. – 480 с. : ил.

18. Гиш Р. А. Овощеводство юга России / Р. А. Гиш, Г. С. Гикало. – Краснодар: КубГАУ, 2012. – 632 с.

19. Гиш, Р. А. Сравнительная оценка различных схем организации гибридного семеноводства кабачка в условиях Краснодарского края / Р. А. Гиш, К. О. Чайкин // Научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – №07(121). – С. 1151–1165.

20. Гиш, Р.А., Чайкин К.О. Влияние Этрела в условиях Краснодарского края на цветение мужских цветков растений кабачка с различной генетической выраженностью пола / Р. А. Гиш, К. О. Чайкин // Овощи России. − 2016. − №3. − С. 32–38.

21. Гончар-Зайкин, П. П. Надстройка к Excel для статистической оценки и анализа результатов полевых и лабораторных опытов / П. П. Гончар-Зайкин, В. Г. Чертов // В сб. Рациональное природопользование и сельскохозяйственное производство в южных регионах Российской Федерации. – М.: Современные тетради, 2003. – С. 559-564.

22. Гончаров, А. В. Видовые и сортовые особенности формирования урожая тыквы, кабачка и патиссона в условиях Московской области : Дис. ... канд. с.-х. наук : 06.01.06, 03.00.12 : М.: РГАУ–МСХА, 2005. – 230 с.

23. Гончаров, А. В. Сортовые ресурсы тыквенных культур / А. В. Гончаров // Картофель и овощи. – 2010. − № 8. – С. 18−19.

24. Гончаров, А. В. Тыква в Нечерноземной зоне России: монография / А.В. Гончаров. – М.: ФГБОУ ВПО РГАЗУ, 2011. – 104 с.

25. Гончаров, А. В. Регуляторы роста растений на тыквенных культурах и картофеле в Нечерноземной зоне России: монография / А. В. Гончаров, А. В. Шитикова. – М.: ФГБОУ ВО РГАЗУ, 2015. – 88 с.

26. Гуцалюк, Т. Г. От арбуза до тыквы / Т. Г. Гуцалюк. – Алма-Ата : Кайнар, 1989. – 272 с.

27. Долженко, М. В. Эффект гетерозиса: высокопродуктивные гибриды кабачка с цуккини / М. В. Долженко, В.А. Лудилов // Картофель и овощи. – 2008. – №1. – С. 26.

28. Долженко, М. В. Создание скороспелых гетерозисных гибридов F_1 кабачка для Нечерноземной зоны России: автореф. дис. … канд. с.-х. наук. / М. В. Долженко. – Москва: ВНИИО, 2009. – 22 с.

29. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. − Изд. 5-е, перераб. и доп. − М.: Агропромиздат, 1985. − 351 с.

30. Дютин, К. Е. Генетика и селекция бахчевых культур: монография / К. Е. Дютин. − М., 2000. – 230 с.

31. Дютин, К. Е. Селекция и семеноводство гетерозисных гибридов бахчевых культур / К. Е. Дютин // Сб. науч. тр. по бот. ген. и сел. – Л.: 1991. - Т. 145. – С. 64–66.

32. Дютин, К. Е. Мужская стерильность у кабачка / К. Е. Дютин, Т. Н. Березина, Н. С. Костомбаева // Картофель и овощи. – 2007. – №6. – С. 32.

33. Дютин, К.Е. Новые направления в селекции кабачка и патиссона / К. Е. Дютин, М. Ю. Пучков // Картофель и овощи. – 1996. – №5. – С. 25.

34. Елацкова, А. Г. Ботанико-географическое изучение коллекции тыквы и выявление источников селекционно-ценных признаков / А. Г. Елацкова // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – СПб., 2012. – Т. 170 – С. 240–248.

35. Ермоленко, И. В. Биологические основы семеноводства кабачков: автореф. дис. … канд. с.-х. наук. / И. В Ермоленко. – Л., 1966. – 26 с.

36. Житенева, Н. Е. Тыквы северной части тропической Америки / Н. Е. Житенева // Возделываемые растения Мексики, Гватемалы и Колумбии : Приложение 47-е к «Трудам по прикладной ботанике, генетике и селекции» / Институт растениеводства ВАСХНИЛ. – Ленинград:, 1930, а. – С. 311–331.

37. Житенева, Н. Е. Мировой сортимент культурных тыкв / Н. Е. Житенева // Отдельный оттиск из «Трудов по прикладной ботанике, генетике и селекции». – Ленинград, 1930, б. – Т. 23. – №2. – С. 157–207.

38. Жуковский, П. М. Гетерозис растений и филогенетическая стерильность как эволюционные явления в природе / П. М. Жуковский // В сб. Гетерозис: теория и практика. – Л.: О. издательства Колос, 1968. – С. 11–22.

39. Защита овощных культур и картофеля от болезней / А. К. Ахатов , Ф. С. Джалилов, О. О. Белошапкина; под ред. Ахатова А. К. и Джалилова Ф. С. – М., 2006. – 352 с.

40. Инструкция по апробации семеноводческих посевов овощных, бахчевых культур, кормовых корнеплодов и кормовой капусты. – Москва, 2008. – 80 с.

41. Калягин, В. Н. Биология цветения и половые типы растений культивируемых видов тыквы : автореф. дис. … канд. с.-х. наук / В. Н. Калягин. – Л., 1974, а.

42. Калягин, В. Н. Половые типы и выраженность пола у растений культивируемых видов тыквы / В. Н. Калягин // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – Л., 1974, б. – Т. 51, Вып. 3. – С. 194-203

43. Квасников, Б. В. Использование гибридных семян овощных и бахчевых культур / Б. В. Квасников // В сб. Выращивание овощей. – М.: Госиздат с/х литературыры, 1959. – С.450-480.

44. Квасников, Б. В. Избранные труды : Сб. науч. статей ВНИИО / Под ред. Леунова И.И. – М., 1992.

45. Кириллова, О. А. Оптимизация факторов влияющих на пол растений кабачка морфотипа «цуккини» / О. А. Кириллова, В. А. Лудилов // Овощи России. – 2012.− № 3. – С. 34−39.

46. Кириллова, О. А. , Бухаров А. Ф. Сортимент кабачка для центральной России / О. А. Кириллова, А. Ф. Бухаров // Картофель и овощи. − 2014. − № 5. − С. 34–36.

47. Кириллова, О. А. , Бухаров А. Ф., Иванова М. И. Влияние обработки материнских растений кабачка Этрелом на долю женских цветков и урожайность семян гетерозисных гибридов F_1 / О. А. Кириллова, А. Ф. Бухаров, М. И. Иванова // Вестник ГАУ. − 2015. − № 1(123). − С. 16–23.

48. Коротцева, И. Б. Основные направления и задачи селекции тыквенных культур / И. Б. Коротцева, Г. А. Химич // Овощи России. – 2013. – №2. – С. 17–20.

49. Кудашева, А. В. Аминокислотный состав плодов бахчевых культур и лиственно-веточной зелени / А. В. Кудашева, Г. Б. Родионова // Вестник мясного скотоводства. – 2010. –Т.4, №63. – С. 111–117.

50. Кушнерева, В. П. Разнообразие овощных тыкв: кабачок и патиссон / В. П. Кушнерева, Г. А. Химич // Овощи России. – 2009. – №3.

51. Лебедева, А. Т. Тыква, кабачок, патиссон / А. Т. Лебедева. – М., 1989. – 63 с.

52. Лебедева, А. Т. Секреты тыквенных культур / А. Т. Лебедева. – М.: Фитон+, 2002. – С. 57–89.

53. Леунов, В. И. Селекционный успех – основа работы селекционера / В. И. Леунов // Селекция на адаптивность и создание нового генофонда в современном овощеводстве (VI Квасниковские чтения): Материалы докладов, сообщений ВНИИО. – М.: Полиграф-Бизнес, 2013. – С. 202–206.

54. Литвинов, С. С. Научные основы современного овощеводства / С. С. Литвинов. – М.: 2008. – 776 с.

55. Литвинов, С. С. Методика полевого опыта в овощеводстве / С. С. Литвинов. – М., 2011. – 649 с.

56. Лудилов, В. А. Семеноведение овощных и бахчевых культур / В. А. Лудилов. − М.: Росинфорагротех, 2005. – 392 с.

57. Лудилов, В. А. Апробация бахчевых культур: справ. пособие / В. А. Лудилов, Ю. А. Быковский. − М.: РАСХН, ВНИИО. − 2007. – 184 с.

58. Львова, И. Н. Органогенез бахчевых культур / И. Н. Львова // Бахчевые культуры. Том 3. Научные труды ; под ред. В. Ф. Белика. – М.: Колос, 1965. – С. 54–65.

59. Львова, И. Н. Пол у растений / И. Н. Львова. – М.: Изд-во МГУ, 1963. – с. 56.

60. Львова, И. Н. Биологический контроль за развитием и ростом огурца / И. Н. Львова, И. С. Сакович // Биологический контроль в сельском хозяйстве. – М.: Изд-во МГУ, 1962. – С. 113–119.

61. Медведев, А. В.. Селекция огурцов на устойчивость к мучнистой росе: автореф. дис. … канд. с.-х. наук. / А. В. Медведев. – Ленинград, 1974. – 20 с.

62. Медведев, А. В. Против вируса огуречной мозаики №1 / А. В. Медведев, Н. И. Медведева, С. В. Кузьмин // Картофель и овощи. – 2016. – №9. – С. 39–40.

63. Мельников, Н. Н. Синтетические регуляторы роста растений и гербициды / Н. Н. Мельников // Успехи химии. – Москва, 1976. – Вып. 8. – С. 1473–1504.

64. Методика опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве / под ред. В. Ф. Белика. – М.: Агропромиздат, 1992. – 319 с.

65. Методические указания по селекции огурца / сост. О. В. Юрина и [др.]; ВНИИССОК. – М.: Агропромиздат, 1985. – 54с.

66. Методические указания по селекции и семеноводству гетерозисных гибридов огурца / Рекомендации и методические указания по селекции и семеноводству огурца ; под общей ред. В. Ф. Пивоварова и П. Ф. Кононкова Москва, 1999. – С. 62-101.

67. Методические указания по первичному семеноводству овощных и бахчевых культур / сост. В. А. Лудилов и [др.] ; ВАСХНИЛ, ВНИИССОК. – М. : ВАСХНИЛ, 1991. – 71 с.

68. Методика проведения испытаний на отличимость, однородность и стабильность. Кабачок, патиссон, тыква твердокорая (Cucurbita pepo L.) / RTG/119/1. – М., 1996.

69. Минина, Е. Г. Смещение пола у растений под воздействием внешней среды / Е. Г. Минина. − М.: АН СССР, 1952. – 198 с.

70. Пангало, К. И. Селекция бахчевых культур / К. И. Пангало // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – Л., 1930. – Т. 23. – Вып. 3. – С. 157–207.

71. Пангало, К. И. Бахчеводство СССР / К. И. Пангало.– Ленинград, 1934.– 224 с.

72. Петриченко, В. Н. Технология выращивания кабачков в Южном регионе России и его переработка для использования в детском питании /

В. Н. Петриченко, С. В. Логинов, О. С. Туркина, М. Ю. Стукалов // Аграрная Россия. – 2015. – №2. – С. 19–21.

73. Пискунова, Т. М. Партенокарпические формы кабачка / Т. М. Пискунова // Междунар. научно–практич. конф. Приоритетные направления в селекции и семеноводстве с.–х. растений в XXI в. – М., 2003. – С. 308–310.

74. Пискунова, Т. М. Коллекция ВИР – источник исходного материала для перспективных направлений селекции кабачка и тыквы / Т. М. Пискунова, З. Ф. Мутьева // Овощи России. – 2016. – №3. – С. 18–23.

75. Пищевая ценность огурца и кабачка / Т. А. Санникова, В. А. Мачулкина, В. Н. Бочаров, Н. Н. Киселева // Агро XXI. – 2012. – №7–9. – С. 34–36.

76. Практическое семеноводство овощных культур с основами семеноведения / под ред. Лудилова В. А., Алексеева Ю. Б. – М. Товарищество науч. изд. КМК, 2011. − 200 с.

77. Пучков, М. Ю. Изучение характера наследования селекционных признаков у кабачка и патиссона: автореф. дис. … канд. с.–х. наук / М. Ю. Пучков. – М., 1999. – С. 7–8.

78. Пыженков, В. И. Выраженность пола у однодомных, частично двудомных и однополых форм огурца / В. И. Пыженков // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – Л., 1972. – Т. 48, Вып. 2. – С. 174-190.

79. Пыженков, В. И. Наследование пола при скрещивании женских и однодомных раздельнополых растений огурца / В. И. Пыженков // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – Л., 1973. – Т. 49, Вып. 2. – С. 226-233.

80. Сазонова, Н. М. Селекционеры – производству / Н. М. Сазонова // Картофель и овощи. – 1990.

81. Санникова, Т. А Цукаты из кабачков – ценный диетический продукт / Т. А. Санникова, В. А. Мачулкина // Картофель и овощи. – 2009. – №9. – С.11.

82. Соколов, С. Д. Основы гибридного семеноводства бахчевых культур / С. Д. Соколов // Бахчеводство в России (проблемы и пути решения). – Астрахань, 2003. – С. 20–26.

83. Соколов, Ю. В. Мучнистая роса тыквенных культур. Вредоносность, биология возбудителя и источники устойчивости / Ю. В. Соколов // Бахчеводство в России (проблемы первичного семеноводства) : Матер. научно–практич. конф. – Астрахань : Нова, 2004. – С. 58–64.

84. Соколова, Л. Н. Определение видового состава возбудителей болезней тыквенных культур как первый этап в селекции на устойчивость к грибным болезням / Л. Н. Соколова, Н. И. Шульман // Междунар. научно–практич. конф. «Селекция и семеноводство овощных культур в XXI веке», Москва, 24–27 июля. – М., 2000. – Т. 2. – С. 207–208.

85. Станчева, И. Болезни овощных культур : Атлас болезней сельскохозяйственных культур / И. Станчева. – София–М., 2001. – С. 81–82.

86. Столпников, М. В. Оценка исходных форм кабачка по признаку партенокарпии / М. В. Столпников // Сб. науч. тр. в честь 75–летия со дня обр-я Краснодарского научно–исслед. института овощного и картофельного хозяйства. – Краснодар, 2006. – С. 236–238.

87. Тараканов, Г. И. Морфобиотипы Cucurbita pepo L. и их использование в селекции и производстве / Г. И. Тараканов, А. М. Гусев, С. А. Андриевская // Известия ТСХА. – М., 1987. – Вып.6. – С. 105–121.

88. Тараканов, Г. И. Изучение разнообразия хозяйственных и морфологических признаков летних тыкв для использования в селекции / Г. И. Тараканов, Г. А. Теханович, А. Г. Елацкова // Доклады МСХА. – М., 2001. – Вып. 273. – Ч. 2. – С. 269–274.

89. Тараканов, Г. И. Создание самоопыленных линий и изучение наследования некоторых генетических признаков у летних тыкв / Г. И. Тараканов, Г. А. Теханович, А. Г. Елацкова // Доклады МСХА. – М., 2001. – Вып. 273. – Ч.2. – С. 275– 279.

90. Тараканов, Г. И. Использование образцов мировой коллекции летних тыкв в селекции / Г. И. Тараканов, Г. А. Теханович, А. Г. Елацкова // Картофель и овощи. – 2004, а. – № 7.

91. Тараканов, Г. И. Биологические особенности формирования урожая тыквы (изучение сортообразцов коллекции тыквы, кабачка, патиссона) / Г.И. Тараканов, С.В. Авилова, А.В. Гончаров // Доклады Тимирязевской сельскохозяйственной академии, 2004, б. - № 276. - С. 357-360.

92. Тараканов, Г. И. Урожайность и качество тыквы разных видов в Московской области / Г.И. Тараканов, А .В. Гончаров, С.В. Авилова // Картофель и овощи, 2005. - № 1. - С. 8-10.

93. Ткаченко, Н. Н. Морфобиологические и биологические особенности [Раздел] / Н. Н. Ткаченко // Огурцы / Н. Н.Ткаченко и [др.]. – М.: Сельхозиздат, 1963. – С 16-21.

94. Ткаченко, Н. Н. Генетические основы селекционной работы с материнскими формами гетерозисных гибридов огурцов / Н. Н. Ткаченко // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – Ленинград, 1979. – Т. 65, Вып. 3. – С. 22–25.

95. Филов, А.И. Бахчеводство / А. И. Филов. – М.: Колос. – 1969. – с. 264.

96. Фурса, Т. Б. Тыквенные (арбуз, тыква) / Т. Б. Фурса, А. И. Филов // Культурная флора СССР, Т. XXI; под рук. Д. Д. Брежнева. – М.: Колос, 1982. С. 232–237.

97. Фурса, Т. Б. Селекция бахчевых культур : методические указания / Т. Б. Фурса. – Л., 1988. – С. 78.

98. Хаджинов, М. И. Генетические и селекционные основы использования гетерозиса у растений / М. И. Хаджинов // С.-х. биология. – 1980. – Т.15. – № 1. – С. 4.

99. Химич, Г. А. Мир тыкв / Г. А. Химич, В. П. Кушнерева // Овощи России. – 2009. – №1. – С. 46–49.

100. Хлебников, В. Ф. Исследование изменчивости морфометрических признаков семян кабачка / В. Ф. Хлебников, Н. В. Смурова, Н. В. Смурова // Вестник Приднестровского университета, серия: Медико–биол. и хим. науки. – Тирасполь: Изд–во Приднестр. ун–та, 2011. – Вып. № 2 (38). – С. 90–96.

101. Чайкин, К. О. Химическая кастрация кабачка / К. О. Чайкин // Картофель и овощи. – 2016. – №5. – С. 39–40

102. Чистяков, А. А. Семеноводство F_1 гибрида кабачка К17×2 в Нечерноземной зоне РФ / А. А. Чистяков, Е. Н. Яковлева, Н. Н. Воробьева, Г. Ф. Монахос // Докл. ТСХА; Рос. гос. аграр. ун–т. – МСХА им. К. А. Тимирязева – М., 2012. – Вып. 284, Ч. 1. – С. 480–483.

103. Чистяков, А. А. Особенности селекции F_1 гибридов кабачка / А. А. Чистяков, Г. Ф. Монахос // Картофель и овощи. – 2016. – №6. – С.39–40.

104. Шантасов, А. М. Селекция гибридов F_1 разновидностей тыквы твердокорой для консервной промышленности / А. М. Шантасов, С. Д. Соколов, А. В. Рогов // Овощи России. – 2016. – №2. – С. 42–46.

105. Шуничев, С. И. Выведение женской формы и гетерозисного гибрида кабачков / С. И. Шуничев // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции (овощные культуры). – Ленинград, 1970. – Т. 42, Вып.3. – С. 214–217.

106. Широкий унифицированный классификатор СЭВ и международный классификатор СЭВ вида Cucurbita Pepo L. var. Giraumontia Duch. / сост. Т. Муртазов [и др.]; ред. Е. В. Осокин. – Ленинград, 1980. – 23 с.

107. Юрина, О. В. Кабачок, патиссон и тыква / О. В. Юрина. – Л.: 1967. – 48 с.

108. Юрина, О. В. Селекция и семеноводство тыквенных культур в России / О. В. Юрина, В. Ф. Пивоваров, Н. Н. Балашова // М., 1998. – 424 с.

109. Adeniji, A. A. Genetics and nature of resistance to powdery mildew in crosses of butternut with calabaza squash and ‘Seminole Pumpkin’ / A. A. Adeniji, D. P. Coyne // J. Amer. Soc. Hort. Sci. – 1983. – 108. – P. 360–368.

110. Andres, T. C. Cucurbita fraterna, the closest wild relative and progenitor of C. pepo / T. C. Andres // Cucurbit Genetics Cooperative Report. – 1987. – 10. – P. 69–71.

111. Atsmon, D. A. Morphological study of staminate, pistillate and hermaphrodite flowers in Cucumis sativus L. / D. Atsmon, E. Galun // Phytomorphology. – 1960. –10. – P.110–115.

112. Bailey, L. H. Species of Cucurbita / L. H. Bailey // Gentes Herbarum . – 1943. – 6. – P. 265–322.

113. Bailey, L. H. Jottings in the cucurbitas / L. H. Bailey // Gentes Herbarum. – 1948. – 7. – P. 447–477.

114. Baha Eldin, S. A. Studies on producing gynoecious cucumber and squash strains by aid of ethrel foliar sprays / Baha Eldin S. A., Ragab M. M., Helal R. M., Awny S. A // Ann. agr. Sc. – 1983. – 28(2). – P. 917–933.

115. Contin, M. Inheritance of powdery mildew resistance in interspecific crosses with Cucurbita martinezii / M. Contin, H. M. Munger // Hort. Science. – 1977. – 12. – P. 397 (abstract).

116. Cohen, R. Variability in the reaction of squash (Cucurbita pepo) to inoculation with Sphaerotheca fuliginea and methodology of breeding for resistance / R. Cohen, G. Leibovich, D. Shtienberg, H. S. Paris // Plant Pathol. – 1993. – 42. – P. 510–516.

117. Curtis, L. C. Comprative earliness and productiveness of first and second generation Summer Squash (C. pepo) and the possibilities of using the second generation seed for commercial planting / L.C. Curtis // Proc. Am. Soc. Hortic Sci., 1941. – 38. – P.596–598.

118. Cutler, H. C. History and distribution of the cultivated cucurbits in the Americas / H. C. Cutler, T. W. Whitaker // American Antiquity. – 1961. – 26. – P. 469–485.

119. Decker, D. S. Origin(s), evolution, and systematics of Cucurbita pepo / D. S. Decker // Economic Botany. – 1988. – 42. – P. 4–15.

120. Decker–Walters, D. S. Isozymic chacterization of wild populations of Cucurbita pepo / D. S. Decker–Walters, , T. W. Walters, C. W. Cowan, B. D. Smith // Journal of Ethnobiology. – 1993. – 13. – P. 55–72.

121. Ercan, N. Inheritance of fruit skin color in summer squash (Cucurbita pepo L.) / N. Ercan, A. S. Sensoy // Cucurbitaceae proceedings ; Cukurova University, 2012. – P 693–696.

122. Esquinas–Alcazar, J. T. Genetic Resources of Cucurbitaceae / J. T. Esquinas–Alcazar, P. J. Gulick // A Global Report. – Rome, 1983. – 113 pp.

123. Galun, E. Study of the inheritance of sex expression in the cucumber: the interaction of major genes with modifying genetic and non– genetic factors / E. Galun // Genetica. – 1961. – 32. – P. 134–163.

124. Globerson, D. The inheritance of white fruit end stem color in summer squash, Cucurbita pepo L. / D. Globerson // Euphytica. –1969. – 18. – P.249–255.

125. Hart, J. P. Do Cucurbita gourds float fishnets? / J. P. Hart, R. A. Daniels, C. J. Sheviak // American Antiquity. – 2004. – 69(1). – P. 141–148.

126. Hayes, C. N. Environmental variation influences the magnitude of inbreeding depression in Cucurbita pepo ssp. texana (Cucurbitaceae) / C. N. Hayes, J. A. Winsor, A. G. Stephenson // Journal of Evolutionary Biology. – 2005. – 18. – P. – 147–155.

127. Iwahori, S. Sex Expression in Cucumber Plants as Affected by2– Chloroethylphosphonic Acid, Ethylene, and Growth Regulators / S. Iwahori, J. M. Lyons, O. E. Smith // Plant Physiol. – 1970. – 46. – P. 412–415.

128. Jeffrey, C. A review of the Cucurbitaceae / C. Jeffrey // Bot. J. Linn. Soc. –2008. – 81. – P. 233–247.

129. Jeffrey, C. A new system of Cucurbitaceae / C. Jeffrey // Bot. Zhurn. – 2005. – 90. – P. 332–335.

130. Johannsson, M. H. Inbreeding depression affects pollen performance in Cucurbita texana / M. H. Johannsson, M. J. Gates, A. G. Stephenson // Journal of Evolutionary Biology. – 1998. – 11. – P. 579–588.

131. Kyle, M. Breeding cucurbits for multiple disease resistance : Proc. Cucurbitaceae ’94 / M. Kyle ; G. Lester, J. Dunlap, (Eds.) // Evaluation and Enhancement of Cucurbit Germplasm. – 1995. – P. 55–59.

132. Lebeda, A. Genotypic variation in field resistance of Cucurbita pepo cultivars to powdery mildew (Erysiphe cichoracearum) / A. Lebeda, E. Kristkova // Genet Res. & Crop Evol. – 1996. – 43. – P. 79–84.

133. Leibovich, G. Shading of plants facilitates selection for powdery mildew resistance in squash / G. Leibovich, R. Cohen, H. S. Paris // Euphytica. – 1996. – 90. – P. 289–292

134. McGrath, M. T. Fungicide resistance in cucurbit powdery mildew: experiences and challenges/ M. T. McGrath // Plant Dis. – 2001. – 85. – P. 236–245.

135. Naudin, C. V. 1856. Nouvelles recherches sur les caractères spécifiques et les variétés des espèces dans le genre Cucurbita / Ch. V. Naudin // Ann. Sci. Nat., Bot. – Sér. 4, 6. – P. 5–73.

136. Naudin, Ch. V. Essaisd'une monographie des espéceset des variétés du genre Cucumis / Ch. V. Naudin // Ann. Sci. Nat. Bot. – 1859. – Sér. 4, 11. – P. 5–87.

137. Nee, M. The domestication of Cucurbita (Cucurbitaceae) / M. Nee // Economic Botany. – 1990. – 44 (Suppl.). – P. 56–58.

138. Nijs, A. P. M. den Growth of parthenocarpic and seed–bearing fruits of zucchini squash / A. P. M. den Nijs, J. Balder // Cucurbit Genet. Coop. Rpt. –1983. – 6. – P. 84–85.

139. Nijs, A.P.M. den. Parthenocarpic fruit set in glasshouse grown zucchini squash / A. P. M. den Nijs, N. J. D. Veldhuyzen van Zanten // Cucurbit Genet. Coop. Rpt. –1982. – 5. – P. 44–45.

140. Nitsch, J. P. The Development of Sex Expression in Cucurbit Flowers / J. P. Nitsch, E. B. Kurtz, Jr., J. L. Liverman, F. W. Went // American Journal of Botany. – 1952. – Vol. 39. – № 1 . – P. 32– 43.

141. Paris, H. S. Inheritance of light pigmentation in squash / H. S. Paris, H. Nerson, Z. Kerch, Y. Burger // J. Hered. – 1985. – 76. – P. 305-306.

142. Paris, H. S. A proposed subspecific classification for Cucurbita pepo L. / H. S. Paris – Phytologia. –1986, a. – 61. – P. 133–138.

143. Paris, H. S. Genes for intense pigmentation of squash / H. S. Paris, H. Nerson // J. Hered. – 1986, б. – 77. – P. 403–409.

144. Paris, H. S. Single-gene resistance to zucchini yellow mosaic virus in Cucurbita moschata / H. S. Paris, S. Cohen, Y. Burger, R. Yoseph // Euphytica. – 1988. – 37. – P. 27–29.

145. Paris, H. S. Historical Records, Origins, and Development of the Edible Cultivar Groups of Cucurbita pepo (Cucurbitaceae) / H. S. Paris // Economic Botany. – 1989, a. – 43(4). – P. 423–443.

146. Paris, H. S. Complementary genes for fruit striping in summer squash / H. S. Paris,Y.Burger // J. Hered. – 1989, б. – 80. – P. 490–493.

147. Paris, H. S. A recessive, hypostatic gene for plain light fruit coloration in Cucurbitapepo / H. S. Paris // Euphytica. – 1992. – 60. – P. 15–20.

148. Paris, H. S. Summer Squash: History, Diversity, and Distribution / H. S. Paris // Hort. Technology. – 1996. – 6(1). – P. 6–13.

149. Paris, H. S. Gene for broad, contiguous dark stripes in cocozelle squash (Cucurbita pepo) / H. S. Paris // Euphytica. –2000, a. – 115. – P. 191–196.

150. Paris, H. S. Oligogenic inheritance for resistance to zucchini yellow mosaic virus in Cucurbita pepo / H. S. Paris, S. Cohen // Ann. Appl. Biol. – 2000, б. – 136. – P. 209–214.

151. Paris, H. S. History of the Cultivar–Groups of Cucurbita pepo / H. S. Paris // Horticultural Reviews. – 2001. – Vol. 25. – P. 71–170.

152. Paris, H. S. Powdery mildew– resistant summer squash hybrids having higher yields than their susceptible, commercial counterparts / H. S. Paris, R. Cohen // Euphytica. – 2002. – 124. – P. 121–128.

153. Paris, H. S. Fruit color inheritance in a cross of a dark– colored accession with a light– colored accession in Cucurbitapepo / H. S. Paris, F. Baumkoler, A. Hanan // Cucurbit Genetics Cooperative Report. – 2003, a. – 26. – P. 44–45.

154. Paris, H. S. Genetic control of irregular striping, a new phenotype in

Cucurbita pepo / H. S. Paris // Euphytica. – 2003, б. – 129. – P. 119–126.

155. Paris, H. S. The genes of pumpkin and squash / H. S.Paris, R. N. Brown // Hort. Science. – 2005. – 40. – P. 1620–1630.

156. Paris, H. S. First known image of Cucurbita in Europe, 1503-1508 / H. S. Paris, M. C. Daunay, M. Pitrat, J. Janick // Ann. Bot. – 2006. – 98(1). – P. 41–47.

157. Paris, H. S., Another relationship between stem and fruit color in Cucurbita pepo / H. S. Paris, F. Baumkoler, A. Hanan // Cucurbit Genet. Coop. Rep. – 2005– 2006. – 28–29. – P. 75–76.

158. Paris, H. S. Another gene affecting fruit and stem color in squash, Cucurbita pepo / H. S. Paris, A. Hanan, F. Baumkoler // Euphytica. – 2013. – 191. – P. 99–107.

159. Peñaranda, A. The production of fruitwith attached flower in Zucchini squash is correlated with the arrest of female flowermaturation / A. Peñaranda, M. C. Payán, D. Garrido, P. Gómez, M. Jamilena // J. Hortic. Science Biotech. – 2008. – 26. – P. 76–79.

160. Peter, F.C. Genotypik Correlation Dominance and Heritability of Quantitative Characters in Oat / F.C. Peter, K. I. Frey // Crop. Sci. – 1966. – № 6. – P. 259–262.

161. Ramadan, M. Effect of Ethephone on Male and Female Flower Formation and Fruiting on Cucurbita Pepo L. / M. Ramadan, A. Abid, M. Ayad // The Libyan journal of agriculture. – 2013. – Vol. 18. – № 1– 2. – P. 15–23.

162. Rhodes, A. M. Inheritance of powdery mildew resistance in the genus Cucurbita / A.M. Rhodes // Plant Dis. Rep. –1964. – 48. – P. 54–55.

163. Robinson, R. W. Promotin of pistillate flowering in Cucurbita by 2–chloroethylphosponic acid / R. W. Robinson, T. W. Whitaker, G. W. Bohn // Euphytica. – 1970. – Vol. 19. –№ 2. – P. 180–183.

164. Robinson, R. W. Synonymy of Cucurbita martinezii and C. okeechobeensis / R. W. Robinson, J. T. Puchalski // Cucurbit Genet. Coop. Rep. – 1980. – 3. – P. 45–46.

165. Robinson, R.W., Reiners St. Parthenocarpy in summer squash / R. W. Robinson, St. Reiners // Hort. Science. – 1999. – 34(4). –P. 715–717.

166. Rudich, J. Increase in femaleness of three cucurbits by treatment with Ethrel, an ethylene releasing compound / J. Rudich, A. H. Halevy, N. Kedar // Planta. – 1969. – Bd. 86. – H. 1. – S. 69–76.

167. Rudich, J. Ethylene Evolution from Cucumber Plants as Related to Sex Expression / J. Rudich, A. H. Halevy, N. Kedar // Plant Physiol. – 1972. – 49. – P. 998–999.

168. Rudich, J. Biochemical aspects of hormonal regulation of sex expression in cucurbits : Biology and Utilization of Cucubitaceae / Rudich J., Bates D. M., Robinson R. W. and Jeffrey C., Eds // Cornell University Press. – 1990. – P. 269–280.

169. Rylski, I. 1974 Effects of season on parthenocarpic and fertilized summer squash (Cucumis pepo L.) / I. Rylski // Expt. Agr. –1974. – 10. – P. 39–44.

170. Scarchuk, J. Fruit and leaf character in summer squash. The Interrelationship of Striped–fruit and Mottled–leaf / J. Scarchuk // J. Hered. – 1954. – 45 (6). – P. 295–297.

171. Schaefer, H. Gourds afloat: A dated phylogeny reveals an Asian origin of the gourd family (Cucurbitaceae) and numerous oversea dispersal events / H. Schaefer, C. Heibl, S.S. Renner // Proc. Roy. Soc. London; Ser. B, Biol. Sci. – 2009. – 276. – P. 843–851.

172. Schaefer, H. Phylogenetic relationships in the order Cucurbitales and a new classification of the gourd family (Cucurbitaceae) / H. Schaefer, S.S. Renner // Taxon. – 2011. – 60 (1). – P.122–138.

173. Schnathorst, W. C. Environmental relationships in the powdery mildews / W. C. Schnathorst // Ann. Rev. Phytopath. – 1965. – 3. P. – 343–363.

174. Sinnott E. W. Inheritance in the summer squash / E. W. Sinnott, G. B. Durham // J. Hered. – 1922. – 13 (4). – P. 177–186.

175. Sitterly, W. R. Powdery mildew of cucurbits : The powdery mildews / W. R. Sitterly ; D. M. Spencer, Ed . // Academic Press. – New York, 1978. – P. 359–379.

176. Shannon, S. The use of ethephon to regulate sex expression of summer squash for hybrid seed production / S. Shannon, R.W. Robinson // J. Amer. Soc. Hort. Sci. – 1979. – Vol. 104. – № 5. – P. 674–677.

177. Shifriss, O. Gynodioecism in Cucumbers / O. Shifriss, W. L. George, jr., J. A. Quinones // Genetics. – 1964. – 49. – P. 285–291.

178. Shifriss, O. The B genes and their phenotypic expression in Cucurbita: an overview / O. Shifriss // CGC Report. – 1996. – № 19. – P. 73–77.

179. Smith, B. D. The Initial Domestication of Cucurbita pepo in the Americas 10,000 Years Ago / B. D. Smith // Science. – 1997. – 276. – P. 932–934.

180. Smith, B. D. Eastern North America as an independent center of plant domestication / B. D. Smith // Proceedings of the National Academy of Sciences (USA). – 2006. – 33. – P. 12225– 12226.

181. Whitaker, T. W. American origin of the cultivated cucurbits / T. W. Whitaker // Ann. Missouri Bot. Gard. – 1947. – 34. – P. 101–111.

182. Whitaker, T. W. Breeding squash and pumpkins / T. W. Whitaker // Handb. Pflanzenzücht. –1960. – 6. – P. 331–350.

183. Whitaker, T. W. Evolution in the genus Cucurbita / T. W. Whitaker, W. P. Bemis // Evolution. – 1964. – 18. – P. 553– 559.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Приложение А

Список коллекционных образцов кабачка

Таблица А.1 – Список коллекционных образцов кабачка

№	Название сорта, гибрида	Происхождение (фирма, страна)	Морфологические особенности плода (форма, окраска)
1	2	3	4
Тип белоплодные			
1	F_1 Белогор	Крымская ОСС ВИР, Россия	цилиндр., белый
2	F_1 Казанова	Агрофирма Поиск, Россия	цилиндр., св.- зел.
3	F_1 Камили	Агрофирма Поиск, Россия	цилиндр., св.- зел.
4	F_1 Аполлон	Агрофирма СеДек, Россия	цилиндр., св.- зел.
5	F_1 Хобби	Семко Юниор, Россия	цилиндр., св.- зел.
6	F_1 Арал	Sakata, Япония	цилиндр., св.- зел.
7	F_1 Суха	Sakata, Япония	цилиндр., св.- зел.
8	F_1 Невира	Vilmorin, Франция	цилиндр., св.- зел.
9	F_1 Лена	Vilmorin, Франция	цилиндр., св.- зел.
10	F_1 Ардендо 174	Enza Zaden, Голландия	цилиндр., св.- зел.
11	F_1 Милет	Enza Zaden, Голландия	цилиндр., св.- зел.
12	F_1 Искандер	Seminis, Голландия	цилиндр., св.- зел.
13	F_1 Сцилли	Seminis, Голландия	цилиндр., св.- зел.
14	F_1Амджад	Seminis, Голландия	цилиндр., серо.- зел. с прозел.
15	F_1 Кавили	Nunhems, Голландия	цилиндр., св.- зел.
16	F_1 Александрия	Hollar seeds, США	цилиндр., св.- зел.
17	F_1 Профит	Hollar seeds, США	цилиндр., св.- зел.
18	F_1 Отто	Syngenta, Голландия	цилиндр., св.- зел.
19	F_1 Каризма	Syngenta, Голландия	цилиндр., св.- зел.
20	F_1 BT 31-13	Bursa Tohum, Турция	цилиндр., св.- зел.
21	F_1 Bursak	Bursa Tohum, Турция	цилиндр., св.- зел.
22	Sakiz kabak	Bursa Tohum, Турция	цилиндр., св.- зел.
23	Горный	Крымская ОСС ВИР, Россия	цилиндр., белый
24	Ролик	ВНИИССОК, Россия	цилиндр., белый
25	Якорь	ВНИИССОК, Россия	цилиндр., св.- зел.
26	Грибовские 32	ВНИИССОК, Россия	цилиндр., белый
27	Белоплодный	Кубанская ОС ВИР, Россия	цилиндр., белый
28	Yewelvy Xh1- 54	Китай	цилиндр., св.- зел. с прозел.
29	Yewelvy Xh1- 39	Китай	цилиндр., св.- зел.
30	Radu	Китай	цилиндр., св.- зел.
31	Spring	Китай	цилиндр., св.- зел.
32	Summer	Китай	цилиндр., св.- зел.
33	Winter	Китай	цилиндр., св.- зел.
34	Geen Jade	Китай	округлый, св.- зел.
35	Shengyuan Te Zao	Китай	цилиндр., св.- зел. с прозел.
36	Shengyuan star	Китай	цилиндр., св.- зел.
37	Shengyuan yuan bao	Китай	округлый, св.- зел. с прозел.
38	Chus King	Китай	цилиндр., св.- зел.
39	кат.-627	Турция	овальный, св.- зел.
40	кат.-2511	Грузия	цил., булавовидн., св.-зел.
41	кат.-2884	Ирак	цил., булав.., св.-зел., прозел.
42	кат.-3335	Ирак	грушевидн., св.-зел.
43	кат.-3340	Ирак	овальн., цил., неоднор. окр.
44	Местный, к.-4300	Эфиопия	кор.-цил., цил., неоднор. окр.
45	кат.-5053	Китай	цил., неоднор. окр.

1	2	3	4
46	F_1 Dirani Lebanese	США	цилиндр., св.- зел.
47	F_1 Balena	Bakkers brothers, Голландия	цилиндр., св.- зел.
48	Русские спагетти	ВНИИССОК, Россия	укор.-груш., крем. с прозел.
49	Спагетти Фемели	Агрофирма Поиск, Россия	овальн., темно-зел. полосы
50	Спагетти Равиоло	Агрофирма Поиск, Россия	овальн., св.-зел. с прозел.
Тип цуккини			
51	Черномор	Крымская ОСС ВИР, Россия	цил., темно-зел.
52	Жар птица	Крымская ОСС ВИР, Россия	удл.-цил, желтый
53	Фараон	ВНИИССОК, Россия	цил., темно-зел.
54	Буратино	Кубанская ОС ВИР, Россия	булав., крем. с прозел
55	Желтоплодный	Кубанская ОС ВИР, Россия	цил., ярко-желт., крем.
56	Негритенок	Кубанская ОС ВИР, Россия	цил., темно-зел.
57	Куанд	Кубанская ОС ВИР, Россия	цил., темно-зел. полосы
58	Изумруд	Агрофирма Поиск, Россия	цил., темно-зел.
59	Деликатес	Агрофирма Поиск, Россия	цил., темно-зел.
60	Черный красавец	Агрофирма Поиск, Россия	цил., темно-зел.
61	Зебра	Агрофирма Поиск, Россия	удл.-цил., темно-зел. полосы
62	Ереванские, кат.-2718	Грузия	цил., темно-зел.
63	Cocozele, к-729	США	удл.-цил., темно-зел. полосы
64	Zucchini courge, кат.-3163	Канада	удл.-цил., темно-зел. полосы
65	Цей-хулу, к.-3273	Китай	цил., темно-зел. полосы
66	Местный, к.-4717	Португалия	цил., темно-зел. полосы
67	Zucchini Dark	Livingston seed, США	цил., темно-зел.
68	F_1 Zhong Hu	Китай	цил., желт.
69	F_1 Десерт	Enza Zaden, Голландия	цил., темно-зел.
70	F_1 Сальвадор	Enza Zaden, Голландия	цил., темно-зел.
71	F_1 E28T00358	Enza Zaden, Голландия	цил., средне-зеленый
72	F_1 Ясмин	Sakata, Япония	удл.-цил., желт.
73	F_1 Голд Раш	Seminis, Голландия	удл.-цил., желт. с прозел.
74	F_1 Nurizeli	Италия	грушевидн., серо-зел. с пятн.
75	F_1 Laria	Италия	цил., темно-зел.
76	F_1 Brilliant	Италия	цил., темно-зел.
77	Bush	Livingston seed, США	цил., темно-зел.
78	Genovese	Livingston seed, США	удл.-цил., темно-зел. полосы
79	Golden	Livingston seed, США	удл.-цил., желт.
80	Garden Spineless	Livingston seed, США	цил., темно-зел.
81	Caserta	Ed Home Seeds, США	удл.-цил., темно-зел. полосы
82	F_1 Jackpot	Ed Home Seeds, США	удл.-цил., темно-зел.
83	F_1 49-er	Ed Home Seeds, США	удл.-цил., желт.
84	Black Beauty	Livingston seed, США	удл.-цил., темно-зел.
85	Dark Green Zuc.	Burpee, США	удл.-цил., темно-зел.
86	Fordhook zuc.	Burpee, США	удл.-цил., темно-зел.
87	F_1 Max’s Gold	Botanical interests, США	удл.-цил., ярко-желт.
88	Cocozele	Botanical interests, США	удл.-цил., темно-зел. полосы
89	F_1 Emerald Delight	Botanical interests, США	удл.-цил., темно-зел.
90	Dark star zucchini	Seeds of Change, США	цил., темно-зел.

Приложение Б

Погодные условия в 2014–2017 годы

Таблица Б. 1– Погодные условия 2014 года

Месяц, декада		Температура воздуха, °С				Количество осадков, мм		Относительная влажность воздуха, %
		средне-много-летняя	сред-няя	max	min	средне-многолет-нее	всего	
Апрель	I	10,8	8,2	20,1	-4,3	18,0	3,5	54
	II	11,3	13,9	27,9	2,6	15,0	10,3	67
	III	12,3	13,8	23,1	2,3	15,0	3,7	68
	апрель	**11,4**	**12,0**	27,9	-4,3	**47,0**	**17,5**	**63**
Май	I	14,0	15,8	28,0	5,4	10,0	1,8	68
	II	16,2	19,7	33,6	9,5	19,0	15,3	70
	III	17,6	20,3	30,3	12,3	19,0	27,5	71
	май	**16,1**	**18,6**	33,6	5,4	**53,0**	**44,9**	**70**
Июнь	I	19,1	22,8	28,5	16,2	14,0	7,7	72
	II	20,3	20,7	28,9	12,2	16,0	27,5	67
	III	21,1	21,1	30,7	12,7	22,0	19,7	65
	июнь	**20,2**	**21,1**	30,7	12,2	**60,0**	**54,9**	**68**
Июль	I	22,2	22,6	32,0	14,3	18,0	22,6	72
	II	22,7	24,9	34,7	16,9	21,0	8,7	69
	III	23,1	24,4	34,6	13,9	21,0	8,8	61
	июль	**22,7**	**24,0**	34,7	13,9	**42,0**	**40,1**	**67**
Август	I	22,9	25,7	35,5	16,1	18,0	0	51
	II	21,8	25,9	36,9	14.2	11,0	0	60
	III	20,8	22,8	33,3	9,9	13,0	0	56
	август	**21,8**	**24,7**	36,9	9,9	**56,0**	**0**	**56**
Сентябрь	I	18,6	23,3	32,7	13,5	20,0	31,6	58
	II	16,8	17,6	28,5	9,5	18,0	0,8	69
	III	15,3	14,4	25,8	6,2	18,0	14,1	71
	сентябрь	**16,9**	**18,4**	32,7	6,2	**47,0**	**46,5**	**66**
Октябрь	I	13,0	10,3	21,0	-0,6	14,0	0	63
	II	11,7	12,6	24,4	-2,0	15,0	71,9	75
	III	8,5	6,3	23,5	-4,1	18,0	4,9	75
	октябрь	**11,0**	**9,6**	24,4	-4.1	**53,0**	**76,8**	**71**

Таблица Б. 2 – Погодные условия 2015 года

Месяц, декада		Температура воздуха, °С				Количество осадков, мм		Относительная влажность воздуха, %
		средне-много-летняя	сред-няя	max	min	средне-многолет-нее	всего	
Апрель	I	10,8	8,1	20,1	-1,2	18,0	33,7	70
	II	11,3	10,7	19,2	-0,5	15,0	24,1	59
	III	12,3	11,1	24,4	-0,9	15,0	14,8	59
	апрель	**11,4**	10,0	24,4	-1,2	**47,0**	72,6	**62**
Май	I	14,0	13,9	20,7	5,2	10,0	5,6	68
	II	16,2	16,5	26,5	6,4	19,0	1,0	60
	III	17,6	19,9	30,9	8,5	19,0	47,6	63
	май	**16,1**	16,9	30,9	5,2	**53,0**	54,2	**64**
Июнь	I	19,1	20,7	29,3	11,9	14,0	9,1	65
	II	20,3	22,7	31,0	15,2	16,0	13,4	69
	III	21,1	21,8	28,9	11,8	22,0	56,8	72
	июнь	**20,2**	21,7	31,0	11,9	**60,0**	79,3	**68**
Июль	I	22,2	24,0	34,9	13,7	18,0	14,3	68
	II	22,7	21,4	30,0	12,7	21,0	18,4	64
	III	23,1	25,3	35,9	12,7	21,0	0	61
	июль	**22,7**	23,6	35,9	12,7	**42,0**	32,7	**64**
Август	I	22,9	26,5	36,1	14,7	18,0	5,5	48
	II	21,8	25,1	35,6	16,1	11,0	0,8	62
	III	20,8	21,1	31,3	10,3	13,0	0,3	52
	август	**21,8**	24,1	36,1	10,3	**56,0**	6,6	**54**
Сентябрь	I	18,6	23,6	36,2	12,6	20,0	4,5	59
	II	16,8	19,2	32,7	8,1	18,0	0	67
	III	15,3	22,9	33,7	11,2	18,0	0	63
	сентябрь	**16,9**	**21,9**	36,2	8,1	**47,0**	4,5	**63**
Октябрь	I	13,0	14,0	26,9	-2,1	14,0	3,6	59
	II	11,7	8,9	21,2	-1,3	15,0	23,2	78
	III	8,5	8,1	16,4	-3,2	18,0	78,6	80
	октябрь	**11,0**	**10,3**	26,9	-3,2	**53,0**	105,4	**73**

Таблица Б. 3– Погодные условия 2016 года

Месяц, декада		Температура воздуха, °С				Количество осадков, мм		Относительная влажность воздуха, %
		средне-много-летняя	сред-няя	max	min	средне-многолет-нее	всего	
Апрель	I	10,8	11,6	25,9	-1,1	18,0	0,5	53
	II	11,3	15,3	25,6	6,4	15,0	34,7	62
	III	12,3	13,5	25,3	2,2	15,0	1,8	61
	апрель	**11,4**	**13,5**	25,9	-1,1	**47,0**	**37,0**	**59**
Май	I	14,0	14,7	24,9	4,2	10,0	17,3	70
	II	16,2	17,0	25,5	8,8	19,0	17,9	69
	III	17,6	17,7	25,1	5,4	19,0	47,5	72
	май	**16,1**	**16,5**	25,5	4,2	**53,0**	**82,7**	**70**
Июнь	I	19,1	18,0	25,0	9,0	14,0	61,2	74
	II	20,3	22,0	34,9	9,5	16,0	15,3	65
	III	21,1	26,2	35,4	16,8	22,0	4,9	61
	июнь	**20,2**	**22,0**	35,4	9,0	**60,0**	**81,4**	**67**
Июль	I	22,2	23,3	32,7	13,7	18,0	23,3	63
	II	22,7	25,6	36,6	14,9	21,0	10,7	62
	III	23,1	23,8	34,7	14,6	21,0	3,5	60
	июль	**22,7**	**24,2**	36,6	13,7	**42,0**	**37,5**	**61**
Август	I	22,9	26,2	36,3	18,0	18,0	42,4	63
	II	21,8	23,8	35,2	13,8	11,0	70,4	69
	III	20,8	25,0	34,0	23,5	13,0	4,9	69
	август	**21,8**	**25,0**	36,3	13,8	**56,0**	**117,7**	**67**
Сентябрь	I	18,6	26,6	31,6	8,9	20,0	0	59
	II	16,8	17,8	30,2	6,9	18,0	84,6	65
	III	15,3	13,5	23,5	6,6	18,0	31,8	74
	сентябрь	**16,9**	**17,3**	31,6	6,6	**47,0**	**116,4**	**66**
Октябрь	I	13,0	16,0	26,6	6,3	14,0	3,7	78
	II	11,7	7,9	17,8	-3,0	15,0	6,4	76
	III	8,5	5,7	14,4	-2,7	18,0	27,4	76
	октябрь	**11,0**	**9,7**	26,6	-3,0	**53,0**	**37,5**	**76**

Таблица Б. 4 – Погодные условия 2017 года

Месяц, декада		Температура воздуха, °С				Количество осадков, мм		Относительная влажность воздуха, %
		средне-много-летняя	сред-няя	max	min	средне-многолет-нее	всего	
Апрель	I	10,8	9,1	21,4	-2,2	18,0	13,2	68
	II	11,3	11,6	23,9	0,8	15,0	9,3	61
	III	12,3	11,0	27,4	-0,8	15,0	25,3	66
	апрель	**11,4**	**10,6**	27,4	-2,2	**47,0**	**47,8**	**65**
Май	I	14,0	17,7	29,1	7,7	10,0	2,3	65
	II	16,2	14,4	24,7	2,7	19,0	35,9	70
	III	17,6	16,0	26,8	7,2	19,0	61,1	72
	май	**16,1**	**16,0**	29,1	2,7	**53,0**	**99,3**	**69**
Июнь	I	19,1	20,7	29,9	7,4	14,0	0,6	65
	II	20,3	19,7	27,1	11,3	16,0	8,4	66
	III	21,1	22,7	32,5	13,2	22,0	49,9	69
	июнь	**20,2**	**21,0**	32,5	7,4	**60,0**	**58,9**	**67**
Июль	I	22,2	23,0	35,4	10,9	18,0	3,9	62
	II	22,7	23,8	33,0	13.6	21,0	40,0	63
	III	23,1	24,5	35,3	16,2	21,0	11,4	67
	июль	**22,7**	**23,8**	35,4	10,9	**42,0**	**55,3**	**64**
Август	I	22,9	27,1	37,7	14,3	18,0	0	56
	II	21,8	25,0	34,7	15,3	11,0	1,5	59
	III	20,8	21,4	33,9	12,4	13,0	20,8	63
	август	**21,8**	**24,4**	37,7	12,4	**56,0**	**22,3**	**59**
Сентябрь	I	18,6	20,4	33,4	10,9	20,0	10,6	69
	II	16,8	23,6	35,7	12,7	18,0	0	59
	III	15,3	16,9	36,0	0,8	18,0	16,8	54
	сентябрь	**16,9**	**20,3**	36,0	0,8	**47,0**	**27,4**	**61**
Октябрь	I	13,0	13,4	30,3	-1,4	14,0	0	62
	II	11,7	13,3	23,9	4,3	15,0	27,2	72
	III	8,5	10,3	19,4	3,9	18,0	32,3	82
	октябрь	**11,0**	**12,3**	30,3	-1,4	**53,0**	**59,5**	**72**