

На правах рукописи

УДК 635.621.3:631.527:631.531.02(470.6)

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

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата сельскохозяйственных наук

Москва 2018

Работа выполнена во Всероссийском научно-исследовательском институте овощеводства – филиале Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр овощеводства» в 2014 – 2017 годы.

Научный руководитель: Бухаров Александр Федорович,  
доктор сельскохозяйственных наук, заведующий лабораторией семеноведения и первичного семеноводства овощных культур, с.н.с. ВНИИО–филиала ФГБНУ ФНЦО

Официальные оппоненты: Монахос Сократ Григорьевич,  
доктор сельскохозяйственных наук, доцент, заведующий кафедрой ботаники, селекции и семеноводства садовых растений ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева»

Гончаров Андрей Владимирович,  
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, заведующий кафедрой растениеводства и плодовоовощеводства им. М. В. Алексеевой ФГБОУ ВО РГАЗУ

Ведущая организация: ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина»

Защита диссертации состоится «\_\_» \_\_\_\_\_ 2018 года в \_\_\_\_ часов на заседании диссертационного совета Д 220.019.02 при ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства» по адресу: 143080, Московская область, Одинцовский район, поселок ВНИИССОК, ул. Селекционная, д. 14, ФГБНУ ФНЦО.

Тел. +7(495)599-24-42; факс +7(495)599-22-77

E-mail: [vniissok@mail.ru](mailto:vniissok@mail.ru)

С диссертационной работой можно ознакомиться в научной библиотеке ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства» по адресу: 143080, Московская область, Одинцовский район, поселок ВНИИССОК, ул. Селекционная, д. 14 и на сайте [www.vniissok.ru](http://www.vniissok.ru)

Автореферат разослан «\_\_» \_\_\_\_\_ 2018 года

Ученый секретарь диссертационного совета,  
доктор с.-х. наук

Бондарева Л. Л.

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность.** Кабачок (*Cucurbita pepo var. giraumontia* Duch.) является одной из востребованных сельскохозяйственных культур, как в нашей стране, так и во всем мире. Благодаря ценным биологическим и хозяйственным признакам кабачка – холодостойкости, скороспелости, высоким вкусовым и диетическим качествам плодов он пользуется неизменно широким спросом у населения. Востребован кабачок и производителями свежей и консервной продукции.

Согласно официальным статистическим публикациям Росстата, основные объемы производства кабачка в нашей стране сосредоточены в Центральном и Южном Федеральных округах. По валовому сбору кабачков в РФ лидирует Краснодарский край. В 2016 году в хозяйствах всех форм собственности на Кубани было собрано 63,2 тыс. т. кабачков, средняя урожайность составила 19,3 т/га. Важную роль в повышении урожайности имеет использование новых, высокопродуктивных сортов и F<sub>1</sub> гибридов кабачка. В условиях интенсификации производства, при высоком уровне агротехники этот фактор приобретает решающее значение для увеличения продуктивности. При этом значимость Российских семян на рынке увеличивается. Прежде всего, это связано со стоимостью гибридных семян иностранных фирм, которая может достигать семи рублей за одно семя. Поэтому создание доступных отечественных F<sub>1</sub> гибридов кабачка с высокими сортовыми качествами и быстрое наращивание объема производства их семян крайне актуально. Для решения этих задач нужны новые подходы в селекционной работе и в гибридном семеноводстве – наиболее ответственном этапе получения гибридных семян.

**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<sub>1</sub> 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<sub>1</sub> 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<sub>3</sub> Г409 с числом растений женского типа цветения не менее 70 %, перспективные для селекции материнских линий.

Получены новые инцухт–линии кабачка I<sub>5</sub> Дс4, I<sub>5</sub> Дс4-п, I<sub>7</sub> 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<sub>1</sub> Десерт, F<sub>1</sub> E28T00358), источники высокой насыщенности женскими цветками (F<sub>1</sub> Dirani Lebanese, F<sub>1</sub> Александрия, F<sub>1</sub> Профит);

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

– получены новые инцухт–линии кабачка I<sub>5</sub> Дс4, I<sub>5</sub> Дс4-п, I<sub>7</sub> Ар3, обладающие высокой устойчивостью к мучнистой росе и ВОМ–1 и индивидуальные потомства с высокой насыщенностью женскими цветками I<sub>4</sub> Алб, I<sub>4</sub> Пр7, F<sub>3</sub> Г409, перспективные для селекции гибридов F<sub>1</sub>;

– при свободном опылении родительских форм получены семена новых, перспективных гибридов F<sub>1</sub> кабачка (F<sub>1</sub> Ар3×Д1, F<sub>1</sub> Су4×Д1 и F<sub>1</sub> Бл12×Д1).

– в государственное сортоиспытание переданы новые, скороспелые гибриды кабачка F<sub>1</sub> Чародей (заявление на допуск к использованию №71114/8355950 от 26.11.2016 года) и F<sub>1</sub> 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<sub>1</sub> Чародей и F<sub>1</sub> 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.

## **УСЛОВИЯ, ОБЪЕКТЫ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ**

Научно–исследовательская работа проводилась в 2014-2017 годы в филиале Крымская опытно–селекционная станция ВИР, расположенном в 100 км от краевого центра, г. Краснодара.

**Условия проведения исследований.** Крымская опытно-селекционная станция находится в Западной части предгорной зоны Краснодарского края.

Согласно средним многолетним данным годовая температура воздуха положительная и достигает +10,6 °С. Среднегодовое количество осадков на территории Крымского района составляет 659 мм в год. По температурным условиям и количеству осадков, 2014 и 2016 годы наиболее сильно отличались от среднемноголетних показателей. Так, весна 2014 года оказалась самой теплой за годы исследований, а в начале июня средняя температура достигала 23 °С, осадков в этот период отмечено значительно ниже нормы. Летние месяцы 2016 года стали самыми жаркими. В течение всего вегетационного периода 2016 и 2017 годов наблюдались значительные колебания осадков. Летние засухи зафиксированы во все годы исследований, наиболее сильные в августе 2014 года и в июле и второй половине августа 2015 года.

**Объектом для исследований** являлись сорта, линии и гибриды кабачка.

Материалом исследований в коллекционном питомнике являлись 90 сортообразцов кабачка отечественной и зарубежной селекции. В селекционных и семеноводческих исследованиях исходным материалом являлись линии, инцухт–линии и индивидуальные потомства кабачка, созданные селекционером, к. с.–х. н. А. В. Медведевым: линии кабачка – Л40, Белоплодный (Бл12), Горный, Ар3, Су4, Д1; инцухт–линии и самоопыленные потомства – I<sub>5</sub> К5, I<sub>4</sub> (К5×Ролик), I<sub>4</sub> Ар3, I<sub>4</sub> Су4, I<sub>4</sub> Д1, I<sub>3</sub> Х69, I<sub>3</sub>(К5×Отто). В опытах с материнскими формами Ар3, Су4 и Бл12 использован регулятор роста «Этрел» (2-

хлорэтилфосфоновая кислота), 65 % раствор коричневого цвета, легко растворимый в воде.

**Агротехника** выращивания кабачков общепринятая. Семена высевали в грунт квадратно-гнездовым способом, схема посева 0,7 м × 0,7 м. Учетная площадь делянки 4,9 м<sup>2</sup>. Проводили предпосевное внесение нитроаммофоски с нормой 200 кг/га, при маркировании участка. Полив селекционного питомника осуществляли дождевальными установками ДДН-100, не менее двух раз за вегетационный период.

Посев семян кабачка в селекционном питомнике осуществляли в первой декаде мая в 2014, 2015 и 2017 годы, и в конце апреля в 2016 году.

С целью ускорения селекционного процесса часть работы выполнена в необогреваемой теплице станции площадью 300 м<sup>2</sup>. Растения были выращены рассадным способом. Семена высевали в начале апреля, а рассаду высаживали в середине месяца. Полив растений осуществляли капельным способом.

Летний посев кабачка проводили на опытном участке. Семена высевали в середине июля рядовым способом. Ширина междурядий 140 см, расстояние между растениями в ряду 50 см. Площадь делянки 7 м<sup>2</sup>. Для полива применяли капельное орошение.

**Методика проведения исследований.** При постановке опытов использовали «Методику полевого опыта» Б. А. Доспехова (1985), «Инструкцию по апробации семеноводческих посевов овощных, бахчевых культур, кормовых корнеплодов и кормовой капусты» (2008). При описании морфологических признаков кабачка применяли «Методику проведения испытаний на отличимость, однородность и стабильность. Кабачок, патиссон, тыква твердокорая» (2006).

Поражение мучнистой росой учитывали по 5 бальной шкале (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), согласно «Методическим указаниям по селекции огурца» (1985). Учет поражения растений вирусом обыкновенной огуречной мозаики (ВОМ-1) проводили по 6 бальной системе (0- мозаика отсутствует; 1- поражено менее 10%



листьев, 2- поражено 10-25 % листьев, 3- мозаика заметна на 25-50 % листьев, 4- поражено 50-75 % листьев, 5- поражено более 75 % листьев). Средний балл поражения образца определяли после оценки каждого растения (Методика опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве, 1992).

При искусственном опылении предварительно изолировали бутоны мужских и женских цветков. Опыт по изучению влияния Этрела на цветение линий Бл12, Су4 и Ар3 закладывали в четырех кратной повторности. Обработку раствором Этрела проводили: в фазе двух настоящих листьев – однократно, а также двукратно – в фазы двух и 4-5 настоящих листьев соответственно. 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.

Предварительное и конкурсное сортоиспытания проводили в четырех кратной повторности, согласно «Методике проведения испытаний на отличимость, однородность и стабильность. Кабачок, патиссон, тыква твердокожая» (2006).

## **РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ**

### **Изучение коллекционных образцов кабачка**

Основная оценка коллекционного материала проведена в 2014-2016 годы. Комплексно изучено 90 сортообразцов кабачка отечественной и зарубежной селекции, среди которых 36 F<sub>1</sub> гетерозисных гибридов.

Большая часть гибридов и сортов коллекции относится к белоплодному типу, наиболее распространенному в нашей стране.

В коллекции имеется целый ряд сортов и гибридов кабачка типа цуккини, среди которых образцы из Америки Zucchini Dark, Garden Spineless, Dark Green Zucchini, Emerald Delight, Dark Star Zucchini; отечественные – Деликатес, F<sub>1</sub> Жар птица; голландские – F<sub>1</sub> Десерт F<sub>1</sub> E28T00358 и т. д.

Фенологические наблюдения позволили выявить наиболее скороспелые образцы, с ранним появлением женских цветков. Ультраскороспелостью отли-

чаются сорта Ролик и F<sub>1</sub> Dirani Lebanese, на которых появление женских цветков приходится на 26 и 27 сутки после всходов (таблица 1).

Основными хозяйственно ценными признаками кабачка являются ранняя и общая продуктивность, устойчивость растений к заболеваниям. Самая высокая ранняя продуктивность у F<sub>1</sub> Ардендо 174 (1,26 кг) (таблица 2).

Таблица 1 – Сравнительная характеристика коллекционных сортов кабачка по скороспелости, 2014-2016 годы

| Название сорта, гибрида        | Происхождение            | Период вегетации, сутки  |                          |                        |
|--------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|------------------------|
|                                |                          | всходы-цветение<br>♀ цв. | всходы-цветение<br>♂ цв. | всходы-первый сбор пл. |
| F <sub>1</sub> Белогор (к.)    | Крымская ОСС ВИР, Россия | 31                       | 31                       | 35                     |
| Якорь                          | ВНИИССОК, Россия         | 29                       | 33                       | 32                     |
| Ролик                          | ВНИИССОК, Россия         | 26                       | 30                       | 31                     |
| F <sub>1</sub> Dirani Lebanese | США                      | 27                       | 34                       | 32                     |
| F <sub>1</sub> Десерт          | Enza Zaden, Голландия    | 28                       | 33                       | 32                     |
| F <sub>1</sub> Ардендо 174     | Enza Zaden, Голландия    | 30                       | 34                       | 32                     |
| F <sub>1</sub> Profit          | Hollar seeds, США        | 30                       | 30                       | 32                     |
| F <sub>1</sub> Александрия     | Hollar seeds, США        | 30                       | 35                       | 32                     |
| F <sub>1</sub> Невира          | Vilmorin, Франция        | 30                       | 31                       | 33                     |
| ShengyuanTeZao                 | Китай                    | 30                       | 35                       | 32                     |
| Chus King                      | Китай                    | 30                       | 36                       | 32                     |
| Деликатес                      | Агрофирма Поиск, Россия  | 30                       | 33                       | 33                     |
| Black Beauty                   | США                      | 30                       | 35                       | 33                     |

Таблица 2 – Характеристика коллекционных образцов 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 <sub>1</sub> Белогор-контроль | Россия        | 2,00                       | 0,90                        | 78                   | 0,40                    | 3,7                     |
| F <sub>1</sub> Суха             | Япония        | 2,92                       | 1,24                        | 89                   | 0,48                    | 3,9                     |
| F <sub>1</sub> Невира           | Франция       | 2,86                       | 1,22                        | 94                   | 0,50                    | 4,0                     |
| F <sub>1</sub> Ардендо 174      | Голландия     | 2,78                       | 1,26                        | 90                   | 0,36                    | 3,9                     |
| F <sub>1</sub> Александрия      | США           | 1,89                       | 0,80                        | 88                   | 0,36                    | 3,6                     |
| F <sub>1</sub> Искандер         | Голландия     | 2,56                       | 0,87                        | 95                   | 0,42                    | 3,7                     |
| F <sub>1</sub> Кавили           | Голландия     | 2,14                       | 0,98                        | 78                   | 0,38                    | 3,6                     |
| F <sub>1</sub> 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                     |
| Chus King                       | Китай         | 2,04                       | 0,92                        | 89                   | 0,34                    | 3,7                     |
| F <sub>1</sub> Десерт           | Голландия     | 2,82                       | 1,08                        | 96                   | 0,42                    | 4,1                     |
| F <sub>1</sub> E28T00358        | Голландия     | 1,89                       | 0,63                        | 84                   | 0,33                    | 3,8                     |
| Деликатес                       | Россия        | 2,74                       | 0,89                        | 91                   | 0,38                    | 4,0                     |

Высокой общей продуктивностью отличаются иностранные гибриды F<sub>1</sub> Суха, F<sub>1</sub> Невира, F<sub>1</sub> Десерт, превысившие контроль на 41 % и более.

Наиболее распространенным заболеванием кабачка на Юге страны является мучнистая роса, возбудители – грибы *Erysiphe cichoracearum* DC. и *Sphaerotheca fuliginea* Poll. Устойчивость к мучнистой росе показали F<sub>1</sub> Десерт, F<sub>1</sub> E28T00358, степень поражения в конце периода плодоношения 1,3 и 1,4 балла соответственно (таблица 3). Гибриды F<sub>1</sub> Александрия, F<sub>1</sub> Ардендо 174, F<sub>1</sub> Невира показали среднюю устойчивость.

Таблица 3 – Характеристика сортообразцов кабачка по устойчивости к мучнистой росе и ВОМ–1, 2014-2016 годы

| Название сорта, гибрида          | Происхождение | Поражение МР (средний балл) | Поражение ВОМ-1 (средний балл) |
|----------------------------------|---------------|-----------------------------|--------------------------------|
| F <sub>1</sub> Белогор- контроль | Россия        | 2,7                         | 2,9                            |
| F <sub>1</sub> Суха              | Япония        | 2,3                         | 1,5                            |
| F <sub>1</sub> Невира            | Франция       | 2,1                         | 1,5                            |
| F <sub>1</sub> Лена              | Франция       | 2,3                         | 2,7                            |
| F <sub>1</sub> Ардендо 174       | Голландия     | 2,1                         | 1,5                            |
| F <sub>1</sub> Сцилли            | Голландия     | 2,7                         | 1,7                            |
| F <sub>1</sub> Александрия       | США           | 1,9                         | 1,8                            |
| F <sub>1</sub> ВТ 31-13          | Турция        | 2,4                         | 2,9                            |
| F <sub>1</sub> Dirani Lebanese   | США           | 2,4                         | 2,2                            |
| Chus King                        | Китай         | 2,8                         | 2,5                            |
| F <sub>1</sub> Десерт            | Голландия     | 1,3                         | 1,2                            |
| F <sub>1</sub> E28T00358         | Голландия     | 1,4                         | 1,1                            |
| Деликатес                        | Россия        | 2,7                         | 1,8                            |
| Emerald Delight                  | США           | 2,5                         | 2,0                            |

Возбудителем другого вредоносного заболевания кабачка, ВОМ–1 является *Cucumber mosaic virus* (CMV), который относится к группе *Cucumovirus*. Ежегодное распространение ВОМ–1 на посевах кабачка позволило оценить степень устойчивости сортообразцов к этому заболеванию. Большинство сортов коллекции оказалось восприимчивыми к нему. Устойчивостью обладают образцы F<sub>1</sub> Десерт и F<sub>1</sub> E28T00358, поражение на окончание периода товарного сбора плодов 1,1 и 1,2 балла. Средняя степень устойчивости у F<sub>1</sub> Суха, F<sub>1</sub> Невира и F<sub>1</sub> Ардендо 174, поражение составило 1,5 балла.

В результате изучения коллекции выделены образцы с ценными маркерными признаками, такими как наличие белой пятнистости листьев (F<sub>1</sub> Суха, F<sub>1</sub>

Профит, F<sub>1</sub> Александрия), сильная рассеченность листа (F<sub>1</sub> Ардендо 174, F<sub>1</sub> Десерт), темно-зеленый стебель (F<sub>1</sub> Суха, F<sub>1</sub> Невира, Деликатес, Chus King).

### **Селекция на высокую насыщенность женскими цветками**

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.

По аналогии с культурой 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 раза и более.

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.

К промежуточному половому типу относятся 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.

Проведение ежегодных отборов по признаку насыщенности женскими цветками, в том числе в условиях летнего посева, с последующим самоопыле-

нием выделенных растений позволило получить однородные потомства I<sub>4</sub> Александрия (I<sub>4</sub> Алб) и I<sub>4</sub> Профит (I<sub>4</sub> Пр7) с высокой насыщенностью женскими цветками, с числом растений промежуточного типа 60-70 % и женского типа 25-30%.

Путем сложных скрещиваний, с участием исходного материала с высокой насыщенностью женскими цветками и индивидуальных отборов, созданы индивидуальные потомства F<sub>3</sub> Г409 с числом растений женского типа цветения не менее 70 %, без растений мужского типа.

В 2017 году в весеннем и летнем посевах изучены 2 потомства F<sub>2</sub> Г409, № д.42 и № д.43 (число растений – 40 шт.). Оба потомства имели большинство растений женского типа, как в весеннем, так и в летнем посевах (таблица 4).

Таблица 4 – Сравнительная характеристика полового типа F<sub>2</sub> Г409, потомств № д.42 и № д.43 при весеннем и летнем посевах, 2017 год

| № потомства | Сроки посева | Число растений (%) |                  |                  |                  |   |                     |       |
|-------------|--------------|--------------------|------------------|------------------|------------------|---|---------------------|-------|
|             |              | женского типа      |                  |                  |                  |   | промежуточного типа | всего |
|             |              | Ж <sub>0</sub>     | Ж <sub>1-2</sub> | Ж <sub>3-4</sub> | Ж <sub>5-7</sub> | Ж <sub>3-7</sub> , 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   |

При сравнении температурных условий первых 14 суток после появления всходов (периода формирования полового типа) в весеннем и летнем посевах было выявлено, что увеличение среднесуточной температуры в среднем на 10,6 °С привело к заметному сдвигу полового типа в сторону мужского цветения. В летнем посевах число растений женского типа с 1-4 мужскими узлами, расположенными выше первого женского цветка увеличилось на 7,5 %, промежуточных растений в 2-3 раза больше, чем в весеннем посевах.

### Отбор на устойчивость к заболеваниям

По результатам исследований в 2014 году, в селекционном питомнике, по устойчивости к ВОМ-1 выделены потомства I<sub>4</sub> Ар3, I<sub>4</sub> 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. Наибольшая устойчивость к мучнистой росе выявлена у потомства I<sub>4</sub> Ар3, поражение к 25 июля составило 1,8 балла.

По степени устойчивости к ВОМ-1 в 2015 году выделены потомства I<sub>1</sub> Десерт, I<sub>1</sub> E28T00358, I<sub>1</sub> Деликатес и I<sub>4</sub> Ар3, I<sub>4</sub> Д1. Устойчивость к мучнистой росе показали I<sub>1</sub> Десерт, I<sub>4</sub> Ар3, I<sub>1</sub> Александрия и I<sub>1</sub> E28T00358.

В летнем посеве 2016 года, при высоком инфекционном фоне мучнистой росы и ВОМ–1 изучено 58 гибридных комбинаций, 138 самоопыленных потомств кабачка и 13 коллекционных образцов.

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 (таблица 5).

Таблица 5 – 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      |
| <b>Ар3, к.1</b>                               | линия          | <b>0,2</b>                     | <b>0,6</b> | <b>1,5</b> | <b>2,0</b> | <b>0</b>                                 | <b>1,5</b> | <b>2,0</b> |
| <b>Белогор, к.2</b>                           | F <sub>1</sub> | <b>0,4</b>                     | <b>1,2</b> | <b>3,2</b> | <b>3,5</b> | <b>0,6</b>                               | <b>2,8</b> | <b>2,8</b> |
| BC <sub>1</sub> P <sub>2</sub> (K5×Ролик)×Дс4 | F <sub>1</sub> | 0                              | 0          | 1,0        | 1,0        | 0  | 1,2        | 1,4        |
| Сальвадор ×Дс4, I <sub>1</sub>                | F <sub>2</sub> | 0                              | 0          | 1,0        | 1,0        | 0  | 1,0        | 1,6        |
| BC <sub>1</sub> P <sub>2</sub> Алб×Дс4        | F <sub>1</sub> | 0                              | 0          | 0          | 0          | 0  | 1,8        | 1,8        |
| (K5×Алб)×Дс4, I <sub>1</sub>                  | F <sub>2</sub> | 0                              | 0          | 1,0        | 1,2        | 0  | 1,0        | 1,6        |
| Алб×Дс4                                       | F <sub>1</sub> | 0                              | 0          | 1,0        | 1,0        | 0  | 1,8        | 1,8        |
| BC <sub>1</sub> P <sub>2</sub> Бл12×Дс4       | F <sub>1</sub> | 0                              | 0          | 0,5        | 1,0        | 0  | 1,2        | 1,8        |
| Ар3×Дс4                                       | F <sub>1</sub> | 0                              | 0          | 0          | 0          | 0  | 1,6        | 1,8        |
| Ар3×Алб, I <sub>1</sub>                       | F <sub>2</sub> | 0                              | 0,2        | 1,5        | 1,8        | 0  | 1,0        | 1,8        |
| (Ар3×Алб)×Дс4                                 | F <sub>1</sub> | 0                              | 0          | 0,5        | 0,5        | 0  | 0,5        | 1,5        |
| Ар3×Дс4, I <sub>1</sub>                       | F <sub>2</sub> | 0                              | 0          | 1,5        | 1,6        | 0  | 1,0        | 1,8        |
| (Ар3×Дс4) × (Бл5×Дс4)                         | F <sub>1</sub> | 0                              | 0,6        | 2,0        | 2,0        | 0  | 2,0        | 1,8        |
| I <sub>3</sub> Дс4                            | F <sub>4</sub> | 0                              | 0          | 0          | 0          | 0  | 1,4        | 1,6        |
| Белоплодный×Дс4, I <sub>2</sub>               | F <sub>3</sub> | 0                              | 0          | 0          | 0,5        | 0  | 1,0        | 1,8        |
| I <sub>2</sub> Алб                            | F <sub>3</sub> | 0                              | 0          | 0,5        | 1,0        | 0  | 1,5        | 1,8        |
| I <sub>5</sub> Ар3                            | F <sub>6</sub> | 0                              | 0          | 0,5        | 1,2        | 0  | 1,0        | 1,6        |

Наиболее устойчивым к заболеваниям является потомство I<sub>3</sub> Дс4. Поражение мучнистой росой на 16.09.2016 – 1,6 балла. Признаков ВОМ-1 не отмечено, в то время, как F<sub>1</sub> Белогор (к.1) был поражен на 3,5 балла, а линия Ар3 (к.2) – на 2,0 балла.

В летнем посеве 2017 года высеяно 114 самоопыленных потомств, 6 гибридных комбинаций и 12 коллекционных образцов кабачка. Высокую устойчивость к мучнистой росе показали инцухт–линии I<sub>5</sub> Дс4, I<sub>5</sub> Дс4-п и I<sub>7</sub> Ар3, степень поражения на 22 сентября 1,0 балл, при поражении F<sub>1</sub> Белогор (к.1) 2,2 балла и линии Ар3 (к.2) - 1,8 балла. Признаков ВОМ–1 на данных инцухт–линиях не отмечено, поражение F<sub>1</sub> Белогор (к.1) 2,2 балла. Кроме высокой устойчивости, инцухт–линии I<sub>5</sub> Дс4, I<sub>5</sub> Дс4-п и I<sub>7</sub> Ар3 характеризуются кустовым габитусом, средним опушением листьев, наличие маркерных признаков.

### **Оценка самоопыленных потомств и гибридных комбинаций кабачка на комбинационную способность**

В 2015 году проведены предварительные испытания гибридных комбинаций с целью выявления линий с высокой общей комбинационной способностью. Гибридные комбинации получены ранее, от скрещиваний линий Су4, Бл12, К5, Л.40, Х69, I<sub>3</sub>(К5×Отто), Д1, Ар3, Деликатес (Дл10).

Испытания проводили методом топкросса. В качестве сортов – опылителей использовали линии Д1, Ар3 и сорт Деликатес (Дл10). Зеленоплодные кабачки Д1 и Дл10 обладают устойчивостью к ВОМ–1, высокими показателями скороспелости и являются перспективными в качестве отцовских форм гетерозисных гибридов. Белоплодная линия Ар3 имела высокие показатели по скороспелости и урожайности, а также среднюю устойчивость к мучнистой росе и ВОМ–1. При создании гибридов кабачка эта линия является перспективной в качестве отцовской и материнской формы .

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

Таблица 6 – 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                       |
| Х69                      | 19,3            | 16,4 | 16,8 | -2,5                      |
| I <sub>3</sub> (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 получены у линий Су4 и К5 (таблица 7).

Таблица 7 – 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                       |
| Х69                      | 38,0            | 39,4 | 36,5 | -2,8                      |
| I <sub>3</sub> (К5хОтто) | 39,6            | 38,6 | 38,0 | -2,0                      |
| ОКС (g) отцовских линий  | -0,5            | 1,7  | -1,2 |                           |

### Сортоиспытание гетерозисных гибридов F<sub>1</sub> кабачка

Наиболее перспективные гибридные комбинации кабачка и новые гибриды, полученные при свободном опылении, были изучены в сортоиспытании, в 2016–2017 годы.

Ранняя урожайность гибридов и их родительских форм варьировала от 14,2 до 25,5 т/га, наиболее высокая у F<sub>1</sub> Ар3×Д1 – 25,5 т/га, которая была выше F<sub>1</sub> Ардендо 174 на 2,8 % (таблица 8).



Таблица 8 – Результаты сортоиспытания перспективных линий и гибридов 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 <sub>1</sub> Белогор, st. 1    | 42,5              | 100      | 81,4     |                        | 20,0               | 100      | 80,6     |                        | 84,0                     | 0,56                    | 3,3                     |
| 2                        | F <sub>1</sub> Ардендо 174, st 2 | 52,2              | 122,8    | 100      |                        | 24,8               | 124,0    | 100      |                        | 89,2                     | 0,4                     | 3,8                     |
| 3                        | F <sub>1</sub> 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 <sub>1</sub> 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 <sub>1</sub> 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 <sub>1</sub> 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 <sub>1</sub> 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 <sub>1</sub> 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 <sub>1</sub> 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 <sub>05</sub> , т/га |                                  | 2,4               |          |          |                        | 1,1                |          |          |                        |                          |                         |                         |

Примечание: F<sub>факт</sub>=86,4 значительно превышает F<sub>табл 05</sub>=2,1, что свидетельствует о существенных различиях между вариантами опыта.

Высокая общая урожайность, от 50,5 до 53,4 т/га, была у гибридов F<sub>1</sub> Ар3×Д1, F<sub>1</sub> Бл12×Д1, F<sub>1</sub> Бл12×Ар3. 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<sub>1</sub> Ар3×Д1. По общей урожайности он составлял 18,4 %, а по ранней 23,2 %.

Высокий гетерозисный эффект по общей урожайности отмечен также в F<sub>1</sub> Бл12×Д1, F<sub>1</sub> Бл12×Ар3 (23,5 и 13,5 %), а по ранней урожайности в F<sub>1</sub> Бл12×Д1, F<sub>1</sub> Су4×Д1 (16,3 и 15,5 %).

Развитие мучнистой росы и ВОР–1 ежегодно наблюдалось в питомнике сортоиспытания. Устойчивость к ВОР-1 показали F<sub>1</sub> Ардендо 174 (к.2) и F<sub>1</sub> Ар3 х Д1, поражение к 1 августа 0,8 и 1,2 балла (таблица 9). Также средняя степень устойчивости отмечена у родительских линий Ар3 и Д1 и гибридов F<sub>1</sub> Д1 × Ар3, F<sub>1</sub> Су4 × Ар3 и F<sub>1</sub> Су4 × Д1 (поражение составляет 1,7–1,8 балла).

Устойчивость к мучнистой росе выявлена у F<sub>1</sub> Ар3 × Д1 и линии Ар3, поражение 1,6 и 1,7 балла соответственно.

Таблица 9 – Характеристика гибридов F<sub>1</sub> и родительских линий кабачка по устойчивости к заболеваниям, 2016-2017 годы

| № дел. | Название сорта, гибрида         | Поражение ВОР-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 <sub>1</sub> Белогор, к- 1    | 2,2                   | 2,0            | 2,1     | 2,2                             | 2,6           | 2,4     |
| 2      | F <sub>1</sub> Ардендо 174, к-2 | 0,4                   | 1,2            | 0,8     | 1,0                             | 1,8           | 1,4     |
| 3      | F <sub>1</sub> Ар3 × Д1         | 1,2                   | 1,2            | 1,2     | 1,4                             | 1,8           | 1,6     |
| 4      | F <sub>1</sub> 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 <sub>1</sub> Су4 × Ар3        | 1,6                   | 2,0            | 1,8     | 2,0                             | 2,4           | 2,2     |
| 8      | F <sub>1</sub> 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 <sub>1</sub> Бл12 × Д1        | 1,8                   | 2,0            | 1,9     | 2,2                             | 2,4           | 2,3     |
| 11     | F <sub>1</sub> 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 <sub>1</sub> К5 × Ар3         | 2,0                   | 2,2            | 2,1     | 2,1                             | 2,3           | 2,2     |

## Семеноводство гетерозисных гибридов кабачка

Опыты по изучению воздействия регулятора роста «Этрел» на линии кабачка Бл12, Су4 и Ар3 с промежуточным типом цветения показали эффективность его применения в гибридном семеноводстве кабачка.

Опыт с однократной и двукратной обработкой растений кабачка концентрациями Этрела 0,02 %; 0,03 % и 0,04 % проведен для выяснения влияния препарата на цветение растений перспективных линий Бл12, Су4 и Ар3.

В контрольных вариантах (при обработке линий водой) образовалось от 14,8 до 18,7 женских и мужских цветков в среднем, максимальное число мужских цветков – на линии Бл12 (13,5 шт.). Наиболее эффективными оказались двукратные обработки Этрелом. Обработка растений раствором препарата концентрации 0,02 % сократила число мужских цветков в 2,9 раза (до 4,3 шт.) на линиях Бл12 и Ар3 и в 1,7 раза (до 6,2 шт.) на линии Су4, по сравнению с контролем. Максимальное число женских цветков на линиях Бл12 и Ар3 образовалось при обработке Этрелом концентрации 0,02 % (8,8 и 8,1 шт. соответственно).

Обработка растений раствором Этрела концентрации 0,03 % привела к увеличению числа женских цветков на всех линиях. Двукратная обработка растений данной концентрацией сократила число мужских цветков более чем в 5 раз в сравнении с контролем.

Двукратное применение Этрела концентрации 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.

При исследовании фенологии цветения линий кабачка в опыте, отмечено более раннее появление женских цветков на растениях при их обработке раствором Этрела во всех вариантах (таблица 10).

Отсутствие мужских цветков на материнских линиях на период не менее двух недель от начала цветения является обязательным условием при ведении гибридного семеноводства кабачка. Массовое цветение растений отмечено че-

рез 3-5 суток после его начала. В течение 7-10 суток массового цветения завязывается основная масса семенных плодов (в основном 2 плодов на 1 растении).

Таблица 10 – 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 концентрации 0,03 и 0,04 % максимально эффективна для выполнения выше описанного условия. На всех линиях мужские цветки появились не ранее чем через 14 дней после начала цветения. При обработке раствором Этрела концентрации 0,04 % линии Бл12 интервал между появлением женских и мужских цветков максимальный, составляет 19 дней. Эффективна и однократная обработка данной линии раствором препарата 0,03 и 0,04 %. Мужские цветки появились через 15 и 16 дней после начала цветения.

Оптимальной, для материнских линий Ар3, Су4 и Бл12, считаем двукратную обработку раствором Этрела в концентрации 0,03 %, поскольку на расте-

ния не оказывается видимого негативного воздействия, а мужские цветки отсутствуют в течение 14-17 суток.

В 2015, 2016 годы при свободном опылении были получены гетерозисные гибриды кабачка  $F_1$  Ар3×Д1,  $F_1$  Су4×Д1 и  $F_1$  Бл12×Д1. Основой способа являлось исключение мужских цветков в фазу массового цветения на материнских растениях. В качестве материнских использовали линии Ар3, Бл12 и Су4.

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

На материнских линиях был проведен комплекс работ:

– 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 была проведена в середине июля, по достижению 50 % плодов биологической зрелости. На всех трех гибридных участках материнские формы соответствовали первой категории как в 2015, так и в 2016 год.

Проведение грунтового контроля семян показало их высокую гибридность (выше 95%), наиболее высокая (96,0%) была выявлена в комбинации  $F_1$

Ар3×Д1. В комбинациях F<sub>1</sub> Бл12 × Д1 и F<sub>1</sub> Су4 × Д1 уровень гибридности был также высок и составлял 95,3% и 95,7% соответственно.

## ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ГИБРИДНОГО СЕМЕНОВОДСТВА КАБАЧКА ПРИ СВОБОДНОМ ОПЫЛЕНИИ

Затраты на производство семян F<sub>1</sub> Белогор в 2017 году составили 205,4 тыс. руб./га. На производство гибридных семян кабачка при искусственном опылении требуются значительные затраты ручного труда высококвалифицированных работников. Использование этого метода к увеличению затрат на производство семеноводческой продукции на 36,5 %. Рентабельность производства кабачка при свободном опылении с применением Этрела составила 133,9 %, что в 1,9 раза выше рентабельности производства F<sub>1</sub> Белогор. Уровень рентабельности при производстве семян F<sub>1</sub> Чародей при искусственном опылении составил лишь 7 % (таблица 22).

Таблица 11 – Экономическая эффективность производства гибридных семян различными способами, 2017 год

| Способ получения гибрида  | Гибридность, % | Урожайность, кг/га | Стоимость продукции тыс. руб/кг | Затраты на производство, тыс. руб/га | Доходы от производства, тыс. руб/га | Прибыль, тыс. руб/га | Себестоимость 1кг продукции, руб. | Уровень рентабельности, % |
|---|----------------|--------------------|---------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|----------------------|-----------------------------------|---------------------------|
| F <sub>1</sub> Белогор (при свободном опылении)                     | 75             | 350                | 1000                            | 205,4                                | 350                                 | 144,6                | 587                               | 70,4                      |
| F <sub>1</sub> Чародей(при свободном опылении с применением Этрела) | 96             | 330                | 1500                            | 211,6                                | 495                                 | 283,4                | 641                               | 133,9                     |
| F <sub>1</sub> 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, при свободном опылении, наиболее целесообразно использовать регулятор роста Этрела.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. В результате изучения исходного материала кабачка было выявлено, что: F<sub>1</sub> Невира, F<sub>1</sub> Десерт, F<sub>1</sub> Ардендо 174, F<sub>1</sub> Александрия, F<sub>1</sub> Суха, Деликатес, Chus King, сочетают кустовой габитус, среднее опушение листа, скороспелость, продуктивность и маркерные признаки; F<sub>1</sub> Десерт, F<sub>1</sub> E28T00358 обладают высокой комплексной устойчивостью к мучнистой росе и ВОМ–1; F<sub>1</sub> Dirani Lebanese, F<sub>1</sub> Александрия, F<sub>1</sub> 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<sub>5</sub> Дс4, I<sub>5</sub> Дс4-п, I<sub>7</sub> Ар3, обладающие высокой устойчивостью к мучнистой росе и ВОМ–1, кустовым габитусом, а индивидуальные потомства с высокой насыщенностью женскими цветками I<sub>4</sub> Алб, I<sub>4</sub> Пр7, F<sub>3</sub> 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,  $I_4$  Алб 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 РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ**

### **В научных журналах и изданиях рекомендованных ВАК РФ:**

1. Кузьмин, С. В. Против вируса огуречной мозаики №1 / А. В. Медведев, Н. И. Медведева, С. В. Кузьмин // Картофель и овощи. – 2016. – №9. – С. 39-40.
2. Кузьмин, С. В. Комплексное изучение коллекционных образцов кабачка / С. В. Кузьмин, А. В. Медведев, А. Ф. Бухаров // Плодоводство и ягодоводство России: сборник научных работ / ВСТИСП. – М., 2017. – Т. 50. – С. 179-183.
3. Кузьмин, С. В. Создание исходного материала кабачка для селекции материнских линий женского типа цветения / С. В. Кузьмин, А. В. Медведев, А. Ф. Бухаров // Картофель и овощи. – 2018. – №1. – С. 31–33.
4. Кузьмин, С. В. Получение гибридных семян кабачка при свободном опылении / С. В. Кузьмин, А. В. Медведев, А. Ф. Бухаров // Овощи России. – 2018. – №1 – С. 36-40.

### **Статьи в других научных изданиях**

5. Кузьмин, С. В. Влияние этрела на рост и развитие кабачка / С. В. Кузьмин // Хранение и использование генетических ресурсов садовых и овощных культур : сб. тез. докл. и сообщ. междунар. науч.–практ. конф. 19-21 авг. 2015 года. – Крымск, 2015. – С. 112-113.
6. Кузьмин, С. В. Влияние этрела на линии кабачка, обладающие высокой насыщенностью женскими цветками / С. В. Кузьмин, А. Ф. Бухаров, А. В. Медведев // Нетрадиционные природные ресурсы, инновационные технологии и продукты : сб. науч. тр. / РАЕН ; под общ. ред. В. Н. Зеленкова. – М., 2017. – Вып. 25. – С. 125-133.