

На правах рукописи

**Бочарников Александр Николаевич**

УДК 631.527:635.621:581.16:631.527.5

**СЕЛЕКЦИЯ МАТЕРИНСКИХ ЛИНИЙ ТЫКВЫ КРУПНОПЛОДНОЙ  
С ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ МУЖСКОЙ СТЕРИЛЬНОСТЬЮ И ПОЛУЧЕНИЕ НА ИХ  
ОСНОВЕ ГЕТЕРОЗИСНЫХ ГИБРИДОВ F<sub>1</sub>**

Специальность 06.01.05 – селекция и семеноводство  
сельскохозяйственных растений

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата сельскохозяйственных наук

Москва - 2014

Работа выполнена в ФГБНУ Всероссийский научно–исследовательский институт орошаемого овощеводства и бахчеводства в 2009-2014годах.

**Научный руководитель:**

**Соколов Сергей Дмитриевич**

кандидат сельскохозяйственных наук, Заслуженный работник сельского хозяйства РФ, заведующий отделом селекции и иммунитета бахчевых культур, ФГБНУ Всероссийский НИИ орошаемого овощеводства и бахчеводства

**Официальные оппоненты:**

**Иванова Мария Ивановна**

доктор сельскохозяйственных наук, доцент, заведующая лабораторией селекции и семеноводства зеленных культур, ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский институт овощеводства

**Монахос Григорий Федорович**

кандидат сельскохозяйственных наук, директор ООО» Селекционная станция имени Н.Н. Тимофеева»

**Ведущая организация:** ФГБНУ Прикаспийский научно-исследовательский институт аридного земледелия

Защита диссертации состоится «\_\_» \_\_\_\_\_ 2014 г. в \_\_\_ на заседании диссертационного совета Д 220.019.01 при ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский институт селекции и семеноводства овощных культур (143080, Московская обл., Одинцовский р-н, п/о Лесной городок, поселок ВНИИССОК, ул. Селекционная, 14).

Тел: (495) 599-24-42

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

Факс: (495)599-22-77

[aspirantura@vniissok.ru](mailto:aspirantura@vniissok.ru)

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке и на сайте Всероссийского научно-исследовательского института селекции и семеноводства овощных культур: [www.vniissok.ru](http://www.vniissok.ru)

Автореферат разослан «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2014 г.

Учёный секретарь совета по защите докторских и кандидатских диссертаций Д 220.019.01,  
доктор сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник

Бондарева  
Людмила Леонидовна

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность исследований.** Использование функциональной мужской стерильности в селекции овощных и бахчевых культур является одним из наиболее перспективных и актуальных направлений. Гетерозисная селекция на основе материнских линий с мужской стерильностью позволяет решить основные проблемы и организовать эффективное товарное гибридное семеноводство.

**Цель и задачи исследований.** Цель диссертационной работы – создать специализированные материнские линии тыквы крупноплодной, сочетающие функциональную мужскую стерильность и заданный набор селекционно ценных признаков, изучить возможность получения на их основе хозяйственно ценных гибридов  $F_1$ .

Для достижения поставленной цели необходимо было решить следующие **задачи**:

- изучить особенности фенотипического проявления и характер наследования признака «функциональная мужская стерильность»;
- создать материнские линии, сочетающие функциональную мужскую стерильность и заданный набор селекционно ценных признаков;
- провести оценку общей комбинационной способности материнских линий по отдельным хозяйственно ценным признакам;
- оценить полученные гибриды  $F_1$  тыквы крупноплодной на хозяйственную полезность;
- изучить схемы размещения родительских форм в гибридном семеноводстве тыквы крупноплодной.

**Научная новизна исследований** заключается в создании новых материнских линий с селекционно ценным набором признаков (компактный габитус растений, скороспелость, многоплодность) на основе оригинальной формы с функциональной мужской стерильностью.

**Практическая значимость работы.** Созданы новые селекционно ценные материнские линии с функциональной мужской стерильностью, пригодные для получения серии скороспелых кустовых, короткоплетистых, многоплодных гибридов  $F_1$  тыквы крупноплодной, обладающих высокой общей комбинационной способностью по отдельным селекционным признакам. Выделены гибридные комбинации по комплексу хозяйственно ценных признаков. Отработаны элементы технологии ведения товарного гибридного семеноводства на основе материнских линий с функциональной мужской стерильностью.

### ***Основные положения, выносимые на защиту:***

- анализ пыльцы мужского цветка тыквы крупноплодной с невскрывающимися пыльниками, показавший высокую ее фертильность, позволивший квалифицировать этот тип стерильности как функциональный;
- материнские линии тыквы крупноплодной с функциональной мужской стерильностью, обладающие высокой общей комбинационной способностью по отдельным хозяйственно ценным признакам;
- скороспелые гибриды F<sub>1</sub> тыквы крупноплодной, выделившиеся по комплексу хозяйственно ценных признаков.

***Публикации результатов исследований.*** По материалам диссертации опубликовано 12 научных работ, 3 из которых в изданиях, рекомендованных ВАК РФ.

***Личный вклад соискателя.*** Автор диссертационной работы принимал непосредственное участие в проведении исследований, планировании и закладке опытов: выполнении намеченных учетов и наблюдений, отборов селекционных образцов, в обработке и обобщении полученных результатов, в написании научных отчетов, в подготовке к печати публикаций. Личный вклад соискателя составляет 75 %.

***Объём работы и структура диссертации.*** Диссертация изложена на 149 страницах компьютерного текста. Состоит из введения, 3 глав, выводов и рекомендаций, содержит 32 таблицы, 45 рисунков и 17 приложений. Список литературы включает 183 источника, из которых 42 на иностранном языке.

## **УСЛОВИЯ, МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКИ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ**

***Условия проведения исследований.*** Исследования проводились в 2009-2014 годах в ГНУ ВНИИОБ на опытно-селекционном участке отдела селекции и иммунитета бахчевых культур в Камызякском районе Астраханской области.

***Объект исследования*** – тыква крупноплодная (*Cucurbita maxima* L.).

***Материал исследований.*** В качестве исходного материала для создания материнских форм были использованы: селекционная форма тыквы крупноплодной КР fms с функциональной мужской стерильностью (невскрывающиеся пыльники) и самоопыленные сортовые линии: 3 сорта селекции ВНИИССОК – Улыбка, Россиянка, Конфетка, и сортовая линия из образца Голден Тюрбан. В качестве отцовских линий для создания гибридов F<sub>1</sub> использовались сорта отечественной, зарубежной селекции и селекционные линии отдела селекции и иммунитета бахчевых культур.

**Методики проведения исследований.** Гибридологический анализ наследования признака «мужская стерильность» проведен методом генетического анализа, без изучения расщепления  $F_3$ . Были получены гибриды  $F_1$ ,  $F_2$  от скрещивания с фертильным растением и беккроссы с обоими родителями.

Для определения фертильности и жизнеспособности пыльцы проводили окрашивание пыльцы ацетокармином (Паушева, 1978). Проращивание пыльцы проводили во влажной камере (метод Д.А. Транковского).

Селекционная работа по созданию материнских линий велась методом гибридизации и последующего индивидуального и семейственного отборов с выполнением искусственных опылений (инцухтирование) для закрепления морфологических и хозяйственно ценных признаков. Выполняли беккроссы с исходными формами до получения линий с желаемым набором селекционно ценных и морфологических признаков. Отборы на стерильность проводили во втором гибридном поколении и последующих четных поколениях после выполнения очередного цикла насыщающих скрещиваний.

Фенологические наблюдения и учет проводили во всех гибридных поколениях. Выполняли описание и биохимический анализ плодов у всех селекционных линий. Содержание сухого растворимого вещества (СРВ) в мякоти определяли полевым рефрактометром Цейса. Дегустационную оценку проводили органолептическим методом по 5-балльной шкале. Содержание крахмала определяли по интенсивности окрашивания, путем нанесения йода на гладкий срез мякоти тыквы, по пяти балльной шкале. В естественных условиях, в конце вегетационного периода, проводили фитопатологическую оценку всех образцов на устойчивость к мучнистой росе и переноспорозу по 5-балльной шкале.

Оценка ОКС велась по следующим селекционно ценным признакам: скороспелость, продуктивность, урожайность, габитус растений. Расчет полученных результатов осуществляли по экспериментальной модели I (Савченко В.К. «Метод оценки комбинационной способности генетически разнокачественных наборов родительских форм», 1973).

На делянках предварительного сортоиспытания высевали по 10-20 учетных растений, в 2–3-х повторностях со схемой посева 1,4 x 1,0 м. Площадь делянки: посевной – 15,4-30,8 м<sup>2</sup>; учётной – 14,0-28,0 м<sup>2</sup>. Стандартные сорта по тыкве крупноплодной: Крошка, Улыбка и Волжская серая 92.

Одноразовую уборку плодов проводили в III декаде августа – I декаде сентября. Урожайность учитывали весовым методом. Выделяли фракции стандартных и нестандартных плодов.

Биохимический анализ плодов из питомника предварительного сортоиспытания проводили в лаборатории комплексных анализов ГНУ ВНИИОБ (ныне ФГБНУ ВНИИОБ).

Статистическую обработку экспериментальных данных проводили методом дисперсионного анализа по Доспехову Б.А. (1985) и с помощью прикладных программ Microsoft Office Excel.

Агротехнические приемы осуществляли с учетом рекомендаций и стандартов по возделыванию тыквы крупноплодной, принятых для данной зоны.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

### Гибринологический анализ наследования функциональной мужской стерильности у тыквы крупноплодной

При скрещивании стерильного родителя с фертильным в первом поколении и при беккроссе с фертильным родителем доминирует фертильность, и потомство получается полностью фертильное (100%) (табл. 1).

Таблица 1 – Результаты гибринологического анализа наследования признака «мужская стерильность», 2009-2011 годы

Комбинация	Количество исследуемых растений, шт.			Отношение фертильных к стерильным		X <sup>2</sup>	P
	фертильные	стерильные	всего	теоретическое	практическое		
Первое гибридное поколение	400		400				
BC с фертильным родителем	410		410				
Второе гибридное поколение	319	114	433	324,75: 108,25	3:1	0,40	0,50: 0,75
BC со стерильным родителем	221	203	424	212: 212	1:1	0,70	0,25: 0,50

Во втором поколении фертильные и стерильные растения расщеплялись фактически, как 319 на 114 (324,75:108,25), что соответствует стандартному 3:1 (X<sup>2</sup> – 0,40, P – 0,50-0,75), а при беккроссе гибрида второго поколения со стерильным родителем расщепление соответствует стандартному 1:1 (212:212). Генетический анализ показал, что функциональная мужская стерильность у тыквы крупноплодной наследуется как моногенный рецессив.

## Особенности фенотипического проявления функциональной мужской стерильности у тыквы крупноплодной

Фенотипически цветение на стерильных растениях проходит в обычном режиме. Размеры цветка не уменьшены, венчик иногда чуть бледнее окрашен, но чаще ярко-оранжевого цвета. Пыльники развиты нормально, светло-желтого цвета. Покровы пыльника плотные и для вскрытия требуется острый предмет, которым проводят по желобку пыльника (рис. 1). Имея определенные навыки, достаточно легко можно отличить стерильные и фертильные мужские цветки друг от друга.



Рисунок 1 – Мужской цветок стерильного растения тыквы крупноплодной с невскрывающимися пыльниками (fms)

Жизнеспособные пыльцевые зерна при оценке методом окрашивания ацетокармином приобретали густую красную окраску, стерильные имели желто-серую окраску (рис.2).

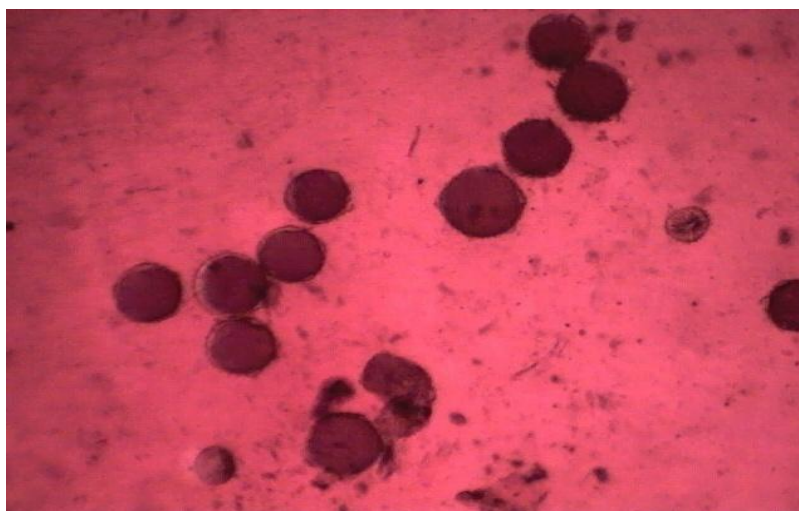


Рисунок 2 – Окрашенные ацетокармином пыльцевые зерна растения тыквы крупноплодной с функциональной мужской стерильностью

Проведенный анализ подтвердил высокую жизнеспособность пыльцы, более 90 % (табл. 2).

Таблица 2 – Результаты анализа пыльцевых зерен тыквы крупноплодной с функциональной мужской стерильности методом окрашивания ацетокармином

Фенотип	Количество пыльцевых зерен, шт.		Фертильность, %
	окрашенных	неокрашенных	
Фертильные	242	15	94,2
Стерильные	238	26	90,2

Особенности фенотипического проявления мужской стерильности у тыквы крупноплодной и проведенный анализ, показавший высокую фертильность пыльцы, позволили квалифицировать ее как функциональную.

Высокая фертильность и жизнеспособность пыльцы растений с функциональной мужской стерильностью позволяет получать самоопыленные плоды с нормально выполненными жизнеспособными семенами.

### **Селекция материнских линий тыквы крупноплодной с функциональной мужской стерильностью и окрашенными плодами**

В процессе работы с исходной формой с функциональной мужской стерильностью КР fms и донорами окраски плода были выделены константные селекционные семьи по 3 новым селекционным формам: ЦЛ fms, РЛ fms и КП fms:

- Материнская линия РЛ fms. Растение обладает эффектом неполного доминирования кустовой формы растения: в начале вегетации образуется компактный короткоплетистый куст, у которого к концу вегетации вырастает одна плеть до 2-3 метров. Лист темно-зеленый, надрезанный. Плод не крупный, 2,0-2,5 кг, ярко-оранжевый, хороших вкусовых качеств, с высоким содержанием крахмала и сухого растворимого вещества в пределах 7-10%;

- Материнская линия ЦЛ fms. Растение обладает эффектом неполного доминирования кустовой формы растения: в начале вегетации образуется компактный короткоплетистый куст, у которого к концу вегетации вырастает одна плеть до 2-3 метров. Лист темно-зеленый, цельнокрайний. Плод не крупный, 1,5-2,5 кг, ярко-оранжевый, хороших вкусовых качеств, с высоким содержанием крахмала и сухого растворимого вещества – 6-8%;



- Материнская линия КР fms. Растение короткоплетистое или среднеплетистое. Лист не крупный, цельнокрайний, зеленый. Плод слабосплюснутый, ярко-оранжевый, почти красный, гладкий. Содержание сухого растворимого вещества – 5%.

Использование новых материнских линий тыквы крупноплодной с функциональной мужской стерильностью в гибридном семеноводстве, позволило резко изменить не только цветовую гамму получаемых гибридов F<sub>1</sub>, но и набор селекционно ценных признаков (скороспелость, компактный габитус, короткоплетистость и многоплодность).

### **Общая комбинационная способность материнских линий тыквы крупноплодной**

Проявление ОКС материнских линий изучали по средней массе плода, урожайности, содержанию сухого растворимого вещества (СРВ), вкусовой оценке свежих плодов, скороспелости и длине главной плети.

По признаку «товарная урожайность» положительным показателем ОКС ( $g = 7,79$ ) обладала материнская линия КР fms, что подтверждает ее высокую комбинационную способность, по сравнению с материнскими линиями РЛ fms и ЦЛ fms, которые имели отрицательные показатели ОКС ( $g = -7,37$  и  $g = -0,41$ , соответственно) (табл. 3).

Таблица 3 – Общая комбинационная способность (ОКС) родительских форм тыквы крупноплодной по признаку «товарная урожайность», т/га

Отцовские формы Материнские линии	Валок	Конфетка	Марфа	Сахар- ная	Зелено- вая	ОКС (g) материн- ских линий
Материнская ли- ния КР fms	54,2	29,0	39,5	43,8	71,0	7,79
Материнская ли- ния РЛ fms	33,0	19,5	28,4	35,0	45,8	-7,37
Материнская ли- ния ЦЛ fms	38,2	26,4	38,8	40,7	52,4	-0,41
ОКС (g) отцов- ских форм	1,67	-14,99	-4,49	-0,27	16,12	-

По признаку «вкусовая оценка» положительным показателем ОКС ( $g = 0,53$ ) обладала материнская линия КР fms. Материнские линии РЛ fms и ЦЛ fms

по вкусовой оценке имели отрицательные показатели ОКС ( $g = -0,35$  и  $g = -0,18$ , соответственно), что говорит о слабой способности в передачи этого признака гибридам первого поколения (табл. 4).

Таблица 4 – Общая комбинационная способность (ОКС) родительских форм тыквы крупноплодной по признаку «вкусовая оценка» свежих плодов, балл

Отцовские формы Материнские линии	Валок	Конфетка	Марфа	Сахарная	Зеленовая	ОКС (g) материнских линий
Материнская линия КР fms	3,4	4,6	4,4	4,6	5,0	0,53
Материнская линия РЛ fms	3,0	4,5	3,0	3,6	3,5	-0,35
Материнская линия ЦЛ fms	2,5	4,0	3,8	4,0	4,2	-0,18
ОКС (g) отцовских форм	-0,93	0,45	0,17	0,16	0,32	

Среди всех материнских линий по показателям продуктивности высокой комбинационной способностью выделилась материнская линия КР fms (рис.3).

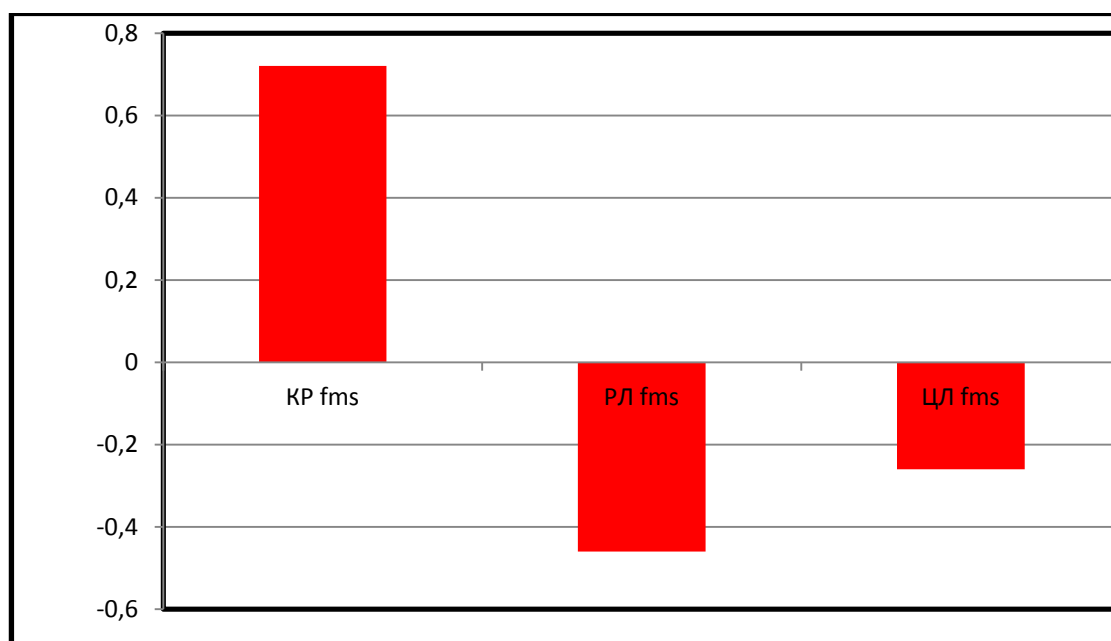


Рисунок 3 – Эффекты ОКС материнских линий по признаку «средняя масса плода»

Материнские линии РЛ fms и ЦЛ fms, прежде всего, выделились по признакам «продолжительность периода массовые всходы – потребительская спелость плодов» и «длине главной плети» растений (табл. 5).

Таблица 5 – Общая комбинационная способность (ОКС) материнских линий тыквы крупноплодной по признаку «продолжительность периода массовые всходы – потребительская спелость плодов», сут.

Отцовские формы Материнские линии	Валок	Конфетка	Марфа	Сахарная	Зелено-вская	ОКС (g) материнских линий
Материнская линия КР fms	95	94	96	91	100	5,3
Материнская линия РЛ fms	86	89	87	89	85	-2,7
Материнская линия ЦЛ fms	90	86	85	87	89	-2,5

При расчете ОКС по признакам «продолжительность периода массовые всходы – потребительская спелость плодов» и «длине главной плети» растений отрицательный показатель становится положительным, так как в данных случаях меньшие показатели являются более важными. Среди изучаемых материнских линий по признаку «длина главной плети» выделилась – ЦЛ fms (рис. 4).

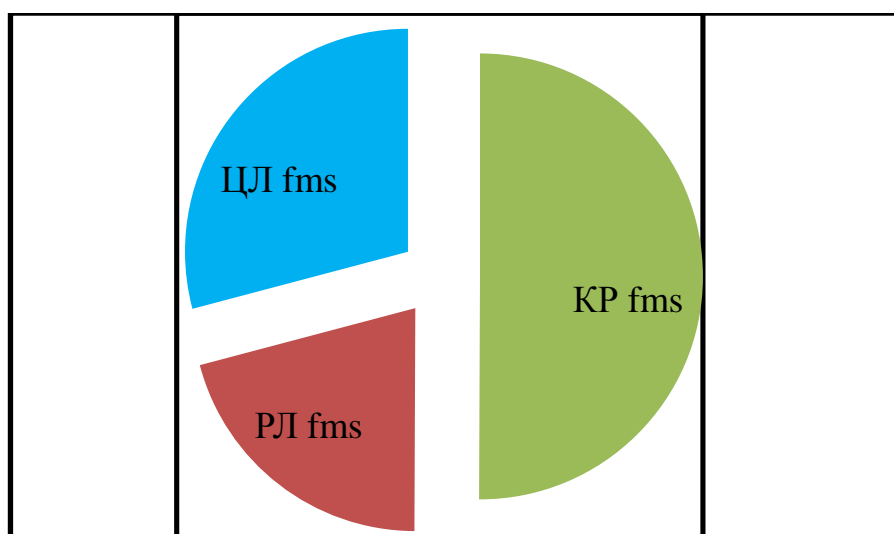


Рисунок 4 – Эффекты ОКС материнских линий по признаку «длина главной плети»

Материнские линии в проявлении ОКС выделились по следующим признакам: материнская линия КР fms – по признаку «товарная урожайность» и «содержание СРВ», материнская линия РЛ fms – по признаку «продолжительность периода массовые всходы – потребительская спелость плодов», материнская линия ЦЛ fms – по признаку «длина главной плети».

### **Наследование гибридами F<sub>1</sub> тыквы крупноплодной селекционно ценных морфологических признаков**

Изучено наследование отдельных морфологических признаков при скрещивании материнской линии КР fms с отцовскими формами: Голден Тюрбан, Желтая из Парижа, Валок, Россиянка. Отмечено: доминирование куполообразной формы плода, промежуточное наследование величины плода с отклонением в сторону более крупноплодного родителя, неполное доминирование кустовой формы растения.

### **Оценка продуктивности и хозяйственной ценности гибридов F<sub>1</sub> тыквы крупноплодной**

В 2010-2012 годах в питомнике предварительного сортоиспытания были изучены гибриды F<sub>1</sub>, полученные от скрещивания с материнской линией КР fms – исходной формой с функциональной мужской стерильностью.

В 2013-2014 годах в питомнике предварительного сортоиспытания были изучены гибриды F<sub>1</sub> тыквы крупноплодной, полученные от скрещивания с новыми материнскими линиями с функциональной мужской стерильностью и окрашенными плодами ЦЛ fms и РЛ fms. Гибриды F<sub>1</sub>, полученные от скрещивания с новыми материнскими линиями ЦЛ fms и РЛ fms зацветали и образовывали завязи на 10-15 суток раньше гибридов F<sub>1</sub>, полученных от скрещивания с исходной материнской линией КР fms и были выделены в скороспелую группу. На растениях гибридов F<sub>1</sub>, полученных от скрещивания с новыми материнскими линиями ЦЛ fms и РЛ fms, образовывалось до 3-4 средних по размеру плодов, что значительно повышало их урожайность.

При обработке данных гибриды F<sub>1</sub> были разделены на группы: крупноплодные – с массой плода более 2,5 кг (стандарт – сорт Волжская серая 92) и порционные – с массой плода менее 2,5 кг (стандарт – сорт Улыбка) (табл. 6-7). По биохимическим показателям и вкусовым качествам все изучаемые гибриды F<sub>1</sub> сравнивались со скороспелым стандартом – сортом Улыбка.

Урожайность товарных плодов у стандарта – сорта тыквы крупноплодной Волжская серая 92 составила – 42,0 т/га. В крупноплодной группе скороспелых гибридов F<sub>1</sub> высокую урожайность имели гибриды: F<sub>1</sub> (ЦЛ fms x Желтая из Парижа), F<sub>1</sub> (ЦЛ fms x Атлант), F<sub>1</sub> (ЦЛ fms x Марфа), F<sub>1</sub> (РЛ fms x Желтая из Па-

рижа), они превышали стандарт на 7-55 %. Гибриды F<sub>1</sub> (ЦЛ fms x Зеленовская), F<sub>1</sub> (ЦЛ fms x Хибберу) и F<sub>1</sub> (ЦЛ fms x Зорька) имели урожайность на уровне стандарта.

В группе порционных гибридов F<sub>1</sub> все исследуемые гибриды превзошли по урожайности стандарт – сорт Улыбка на 40-95 %.

Анализ биохимического состава плодов провели сразу после массового сбора – в конце III декады августа. По основным биохимическим показателям выделились следующие гибриды F<sub>1</sub>: ЦЛ fms x Марфа, ЦЛ fms x Хибберу и РЛ fms x Лечебная, которые превзошли по содержанию сухого растворимого вещества стандарт – сорт Улыбка на 54-67% (табл.8-9).

В результате проведенных исследований можно выделить следующие перспективные гибридные комбинации:

от скрещивания с новой материнской линией ЦЛ fms:

- гибрид F<sub>1</sub> (ЦЛ fms x Марфа). Растения компактные, кустовые, многоплодные. Плод оранжевый, слабосплюснутый, слаборебристый. Мякоть ярко-оранжевая, плотная. Вкусовые качества – 4,5-5,0 балла, СРВ – 16,0 %. Урожайность при орошении – 45 т/га.

- гибрид F<sub>1</sub> (ЦЛ fms x Хибберу). Растения компактные, короткоплетистые, многоплодные. Плод оранжевый, слабосплюснутый, слаборебристый. Мякоть оранжевая, плотная. Вкусовые качества – 4,5-5,0 балла, СРВ – 15,0 %. Урожайность при орошении – 41 т/га.

от скрещивания с новой материнской линией РЛ fms:

- гибрид F<sub>1</sub> (РЛ fms x Лечебная). Растения короткоплетистые, многоплодные. Плод оранжевый со светлыми полосами по бороздам, слабосплюснутый, слаборебристый. Мякоть ярко-оранжевая, плотная. Вкусовые качества – 4,5-5,0 балла, СРВ – 14,5 %. Урожайность при орошении – 40 т/га.

Таблица 6 – Продуктивность скороспелых гибридов F<sub>1</sub> тыквы крупноплодной, питомник предварительного сортоиспытания, 2014 год (крупноплодная группа)

Название образца	Средняя масса плода, кг	Товарная урожайность, т/га				Отклонение от стандарта, %
		I повторность	II повторность	III повторность	среднее	
Волжская серая 92 – стандарт	4,1	39,6	44,0	41,8	42,0	100
ЦЛ fms x Тенгри	4,8	40,2	39,8	41,0	40,0	95
ЦЛ fms x Желтая из Парижа	5,2	51,0	46,0	48,0	48,0	114
ЦЛ fms x Зеленовская	4,2	42,6	43,7	41,5	43,0	102
ЦЛ fms x Зорька	4,1	40,0	44,0	41,8	42,0	100
ЦЛ fms x Василиса	2,9	32,0	32,0	31,9	32,0	76
ЦЛ fms x Атлант	6,5	57,4	62,6	59,3	60,0	143
ЦЛ fms x Марфа	4,0	44,1	46,0	45,3	45,0	107
ЦЛ fms x Хибберу	3,4	41,0	41,0	41,0	41,0	98
РЛ fms x Желтая из Парижа	6,8	67,2	63,8	64,8	65,0	155
РЛ fms x Атлант	3,9	44,0	41,0	42,6	42,5	101
РЛ fms x Голиаф	4,1	37,2	39,4	39,0	38,5	92
РЛ fms x Лечебная	3,5	41,8	39,4	41,0	40,7	97
НСР <sub>0,5</sub>	0,24				2,19	

Таблица 7 – Продуктивность скороспелых гибридов F<sub>1</sub> тыквы крупноплодной, питомник предварительного сортоиспытания, 2014 год (порционная группа)

Название образца	Средняя масса плода, кг	Товарная урожайность, т/га				Отклонение от стандарта, %
		I повторность	II повторность	III повторность	среднее	
Улыбка – стандарт	0,7	16,4	14,7	14,9	15,3	100
ЦЛ fmsx Улыбка	1,2	22,1	23,0	26,5	23,9	156
ЦЛ fms x Конфетка	2,0	22,0	22,8	24,0	23,0	150
ЦЛ fms x Россиянка	2,3	27,6	28,6	29,0	28,4	186
ЦЛ fms x Мелкоплодная Ольга	1,4	22,0	22,0	22,0	22,0	144
ЦЛ fms x Голден Тюрбан	2,4	24,7	24,4	27,9	25,7	168
ЦЛ fms x Лечебная	2,2	29,0	29,0	27,4	28,5	186
РЛ fms x Улыбка	1,4	24,0	27,1	25,3	25,5	167
РЛ fms x Конфетка	1,3	29,2	29,4	29,0	29,2	191
РЛ fms x Голден Тюрбан	1,6	25,0	22,9	23,0	24,0	157
РЛ fms x Валок	1,8	27,1	27,7	27,6	27,5	180
РЛ fms x Василиса	2,0	31,0	29,0	29,4	29,8	195
РЛ fms x Россиянка	1,2	19,2	23,7	22,1	21,6	141
РЛ fms x Мелкоплодная Ольга	1,5	23,0	24,8	28,3	25,4	166
НСР <sub>0,5</sub>	0,13				1,32	

Таблица 8 – Биохимические показатели плодов скороспелых гибридов F<sub>1</sub> тыквы крупноплодной, питомник предварительного сортоиспытания, 2014 год (крупноплодная группа)

Название образца	Сухое вещество, %	Каротин, мг/%	Крахмал, %	Пектин, %	Сумма сахаров, %	Моносахара, %	В том числе		Сахароза, %	Аскорбиновая кислота, мг %	Вкусовая оценка, балл
							глюкоза, %	фруктоза, %			
Улыбка – стандарт	9,54	7,90	1,62	0,55	5,95	3,07	2,79	0,28	2,88	4,46	4,00
ЦЛ fmsx Тенгри	9,62	5,78	1,71	1,45	5,33	3,61	2,43	1,18	1,72	4,46	4,00
ЦЛ fmsx Желтая из Парижа	4,70	0,84	0,62	0,51	1,46	1,15	0,54	0,61	0,31	1,04	3,00
ЦЛ fmsx Зеленовская	8,62	2,78	1,73	1,45	3,82	2,60	1,43	1,17	1,22	3,06	4,00
ЦЛ fmsx Зорька	11,00	4,43	2,79	1,90	5,62	3,37	2,97	0,40	2,25	1,14	4,50
ЦЛ fmsx Василиса	10,80	3,17	2,39	1,58	4,61	3,21	2,15	1,06	1,40	1,30	4,50
ЦЛ fmsx Атлант	4,80	0,44	1,04	0,91	3,39	2,81	2,52	0,29	0,58	1,34	3,00
ЦЛ fmsx Марфа	16,02	5,60	4,90	1,78	6,19	3,61	2,88	0,73	3,20	2,23	5,00
ЦЛ fmsx Хибберу	15,30	3,85	9,84	1,21	6,22	3,16	2,61	0,55	3,06	2,45	5,00
РЛ fms x Желтая из Парижа	4,50	1,02	0,82	0,71	2,46	2,15	1,54	0,61	0,31	1,29	3,00
РЛ fmsx Атлант	6,42	1,52	1,06	0,65	1,91	1,46	1,25	0,21	0,45	1,27	3,50
РЛ fms x Голиаф	7,60	2,02	1,19	0,68	4,61	4,21	3,15	1,06	0,40	1,24	3,00
РЛ fms x Лечебная	14,68	5,44	4,00	1,73	5,60	3,43	2,34	1,09	2,17	2,18	5,00



Таблица 9 – Биохимические показатели плодов скороспелых гибридов F<sub>1</sub> тыквы крупноплодной, питомник предварительного сортоиспытания, 2014 год (порционная группа)

Название образца	Сухое вещество, %	Каротин, мг/%	Крахмал, %	Пектин, %	Сумма сахаров, %	Моносахара, %	В том числе		Сахароза, %	Аскорбиновая кислота, мг %	Вкусовая оценка, балл
							глюкоза, %	фруктоза, %			
Улыбка – стандарт	9,54	7,90	1,62	0,55	5,95	3,07	2,79	0,28	2,88	4,46	4,00
ЦЛ fms x Улыбка	9,28	5,53	1,93	0,28	4,32	3,37	2,43	0,94	0,95	2,23	4,00
ЦЛ fms x Конфетка	13,34	5,53	5,19	1,06	5,19	2,98	2,52	0,46	2,21	2,23	5,00
ЦЛ fms x Россиянка	7,80	2,12	1,39	0,88	4,61	4,21	3,15	1,06	0,40	1,34	3,50
ЦЛ fms x Мелкоплодная Ольга	10,96	4,70	4,48	1,08	5,78	3,26	2,97	0,29	2,52	1,78	4,50
ЦЛ fms x Голден Тюрбан	13,06	7,90	3,78	0,46	5,07	3,61	2,43	1,18	1,46	4,46	5,00
ЦЛ fms x Лечебная	10,00	4,53	3,09	0,90	5,62	3,37	2,97	0,40	2,25	1,34	4,50
РЛ fms x Улыбка	7,62	8,32	1,84	0,79	4,41	2,89	2,43	0,46	1,52	3,57	4,00
РЛ fms x Конфетка	13,56	5,37	5,51	0,82	5,78	2,25	1,80	0,45	3,53	2,23	5,00
РЛ fms x Голден Тюрбан	13,02	5,30	5,17	1,70	6,59	2,03	1,80	2,70	4,50	3,35	5,00
РЛ fms x Валок	6,89	1,80	1,72	0,86	2,50	1,51	1,24	0,27	0,99	1,20	3,50
РЛ fms x Василиса	10,68	2,60	2,73	0,92	4,61	3,74	3,24	0,50	0,87	1,56	4,50
РЛ fms x Россиянка	8,00	2,12	2,64	0,83	4,51	3,37	3,06	0,31	1,50	1,78	4,00
РЛ fms x Мелкоплодная Ольга	11,04	4,50	4,84	1,18	5,78	3,26	2,97	0,29	2,52	2,78	5,00

## Изучение схемы размещения родительских форм в гибридном семеноводстве тыквы крупноплодной

Для определения наиболее оптимальной и технологичной схемы размещения родительских форм в гибридном семеноводстве в 2011-2013 гг. испытывали следующие варианты размещения:

Вариант 1 – М-О-М-М-О-М;

Вариант 2 – О-М-М-М-М-М-М-О;

Вариант 3 – О-М-М-М-М-М-М-М-О,

где М – материнская линия, О – отцовская форма.

При различных схемах размещения родительских форм в посевах определяли количество завязываемых плодов и выход семян из плода (рис.5,6).

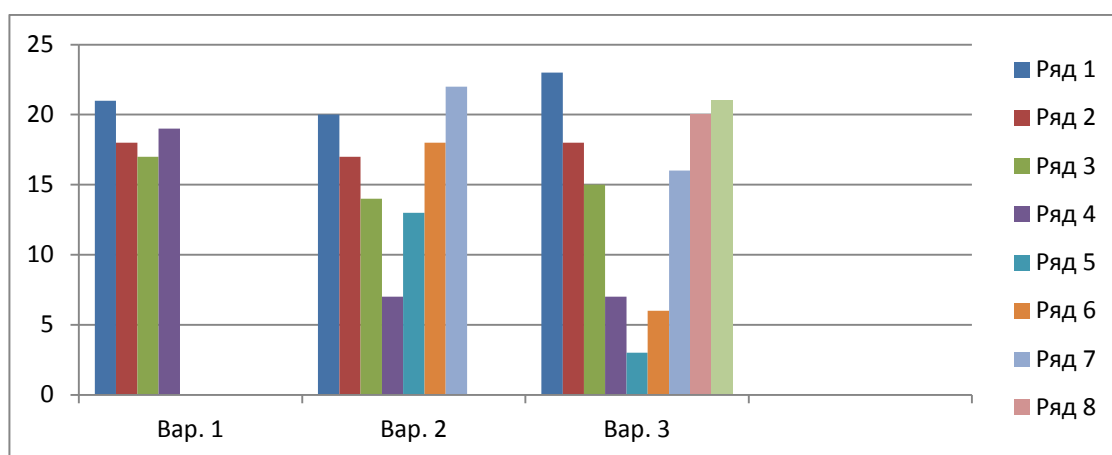


Рисунок 5 – Влияние отдаления сорта-опылителя от материнской линии на количество завязываемых плодов

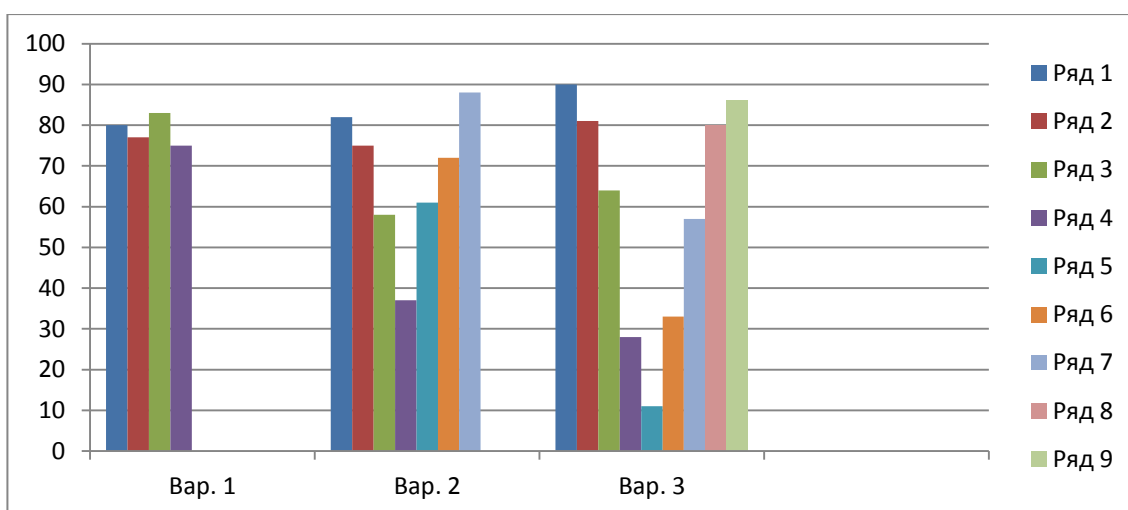


Рисунок 6 – Влияние отдаления сорта-опылителя от материнской линии на количество семян в плоде

В процессе исследований было установлено, что отдаление сорта-опылителя от материнской линии более чем на три ряда нецелесообразно, так как происходит резкое снижение количества завязываемых плодов, выхода семян из плода и, соответственно, гибридных семян с гектара (рис. 7).

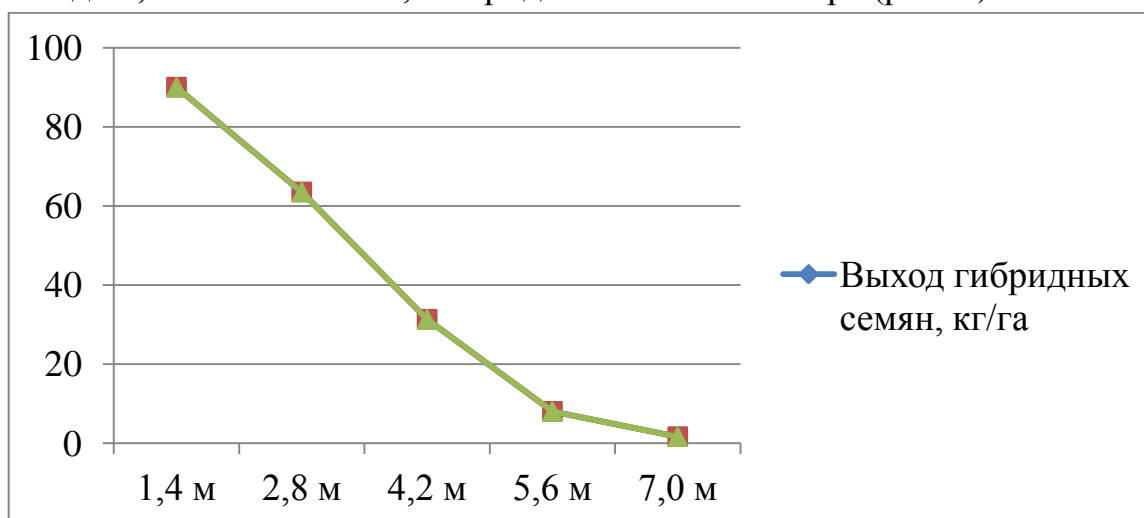


Рисунок 7– Выход гибридных семян при различных вариантах отдаления родительских форм друг от друга, кг/га

Таким образом, наиболее эффективной, оптимальной и технологичной для 3-рядной сеялки схемой размещения является М-О-М-М-О-М.

### Экономическая эффективность возделывания гетерозисных гибридов F<sub>1</sub> тыквы крупноплодной

Из-за высокой урожайности возделывание гетерозисных гибридов F<sub>1</sub> тыквы крупноплодной является экономически оправданным и рентабельным (табл.10).

Таблица 10 – Экономическая эффективность возделывание гетерозисных гибридов F<sub>1</sub> тыквы крупноплодной

Показатель	Сорт Улыбка	Гибрид F <sub>1</sub> (ЦДхМарфа)	Гибрид F <sub>1</sub> (ЦДхГХибберу)
Урожайность, т/га	15,0	45,0	41,0
Производственные затраты, тыс./руб.	70	145	120
Цена реализации, руб.	10	10	10
Выручка, тыс./руб.	150	450	410
Чистый доход, тыс./руб.	80	305	290
Рентабельность, %	114	210	240

Так, при производстве гибридов  $F_1$  (ЦЛ x Марфа) и (ЦЛ x Хибберу) рентабельность составила 210-240 %, что в 1,4 раза больше, чем при возделывании сорта тыквы Крошка.

## ВЫВОДЫ

1. Особенности фенотипического проявления мужской стерильности у тыквы крупноплодной и проведенный анализ, показавший высокую фертильность пыльцы (более 90 %), позволили квалифицировать ее как функциональную. Признак «функциональная мужская стерильность» у тыквы крупноплодной контролируется одним рецессивным геном.

2. Отселектированы новые материнские линии тыквы крупноплодной с функциональной мужской стерильностью, яркоокрашенной корой плода и заданным набором морфологических признаков: Материнская линия РЛ fms, Материнская линия ЦЛ fms, Материнская линия КП fms, для использования в гибридном семеноводстве.

3. Отмечена высокая общая комбинационная способность материнской линии тыквы крупноплодной КР fms по продуктивности ( $g = 7,79$ ) и вкусовым качествам ( $g = 0,53$ ). У новых материнских линий РЛ fms и ЦЛ fms отмечено проявление ОКС по скороспелости ( $g = 2,7$  и  $g = 2,5$ , соответственно) и компактному габитусу растений ( $g = 32,6$  и  $g = 42,6$ , соответственно).

4. По результатам оценки на хозяйственную полезность выделены перспективные гибридные комбинации:

от скрещивания с новой материнской линией ЦЛ fms:

- гибрид  $F_1$  (ЦЛ fms x Марфа). Растения компактные, кустовые, многоплодные. Плод розовый, слабосплюснутый, слаборебристый. Мякоть ярко-оранжевая, плотная. Вкусовые качества – 4,5-5,0 балла, содержание сухого растворимого вещества – 16,0 %. Урожайность при орошении – 45 т/га.

- гибрид  $F_1$  (ЦЛ fms x Хибберу). Растения компактные, короткоплетистые, многоплодные. Плод оранжевый, слабосплюснутый, слаборебристый. Мякоть оранжевая, плотная. Вкусовые качества – 4,5-5,0 балла, содержание сухого растворимого вещества – 15,0 %. Урожайность при орошении – 41 т/га;

от скрещивания с новой материнской линией РЛ fms:

- гибрид  $F_1$  (РЛ fms x Лечебная). Растения короткоплетистые, многоплодные. Плод оранжевый со светлыми полосами по бороздам, слабосплюснутый, слаборебристый. Мякоть ярко-оранжевая, плотная. Вкусовые качества – 4,5-5,0

балла, содержание сухого растворимого вещества – 14,5 %. Урожайность при орошении – 40 т/га.

5. Выделена наиболее эффективная и технологичная, при посеве трехрядной сеялкой, схема размещения родительских форм в гибридном семеноводстве – М-О-М-М-О-М.

## **РЕКОМЕНДАЦИИ**

1. Для получения гетерозисных гибридов  $F_1$  тыквы крупноплодной следует использовать в качестве материнских форм – линии с функциональной мужской стерильностью.

2. Для ведения эффективного товарного гибридного семеноводства тыквы крупноплодной необходимо использовать схему размещения родительских форм – М-О-М-М-О-М.

3. Для рентабельного производства товарной продукции тыквы крупноплодной предлагаем выращивать полученный на основе новой материнской линии ЦЛ fms гетерозисный гибрид  $F_1$  (ЦЛ fms x Марфа) – Маркиза, высокоурожайный, до 45 т/га при орошении; с отличными потребительскими качествами – с хорошими вкусовыми и биохимическими показателями (содержание сухих растворимых веществ – 16 %) и с внешне привлекательными плодами.

### **Список основных работ, опубликованных по теме диссертации в научных журналах из перечня ВАК РФ:**

1. Бочарников, А.Н. Особенности проявления мужской стерильности у различных видов тыквы [Текст]/ А.Н. Бочарников, А.М. Шантасов, А.С. Соколов, С.Д. Соколов// Теоретические и прикладные проблемы агропромышленного комплекса. –2012. – №4 (13). –С.6-9.

2. Бочарников, А.Н. Функциональная мужская стерильность и использование ее в селекции овощных и бахчевых культур [Текст]/ А.Н. Бочарников// Овощи России. – 2014. – № 1(22). – С. 8-11.

3. Бочарников, А.Н. Селекционная работа по созданию гетерозисных гибридов  $F_1$  тыквы крупноплодной, проводимая в отделе селекции бахчевых культур ГНУ ВНИИОБ [Текст]/ А.Н. Бочарников, С.Д. Соколов// Аграрный вестник Урала. – 2014. – №2 (120). – С. 6-7.

### Публикации в других изданиях:

4. Бочарников, А.Н. Оценка полезной продуктивности сортов и гибридов столовой тыквы [Текст]/ А.Н. Бочарников, С.Д. Соколов, Ж.Р. Исеналиева Н.С. Костомбаева// Проблемы селекции, технологии возделывания и маркетинга овощебахчевых культур: материалы Международных научно-практических конференций в рамках I-II фестивалей «Синьор-помидор» и VII-VII «Российский арбуз», 2008-2009. – Астрахань: Новая линия, 2010. – С. 228-230.

5. Бочарников, А.Н. Селекция материнских форм тыквы крупноплодной *Cucurbita maxima* Duch. [Текст]/ А.Н. Бочарников, А.М. Шантасов, А.С. Соколов, С.Д. Соколов// Аграрная наука – основа успешного развития АПК и сохранения экосистем: материалы Международной научно-практической конференции 31.01-02.022012 г. – Т.2. – Волгоград: ФГБОУ ВПО Волгоградский ГАУ, 2012. – С.27-28.

6. Бочарников, А.Н. Использование материнских линий с мужской стерильностью для получения гибридов F<sub>1</sub> бахчевых культур [Текст]/ А.Н. Бочарников, А.М. Шантасов, А.С. Соколов, С.Д. Соколов//Актуальные вопросы природопользования в аридной зоне Северо-Западного Прикаспия: материалы I-Международной научно-практической конференции молодых ученых. – М.: Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук, 2012. – С.179-180.

7. Бочарников, А.Н. Проявление гетерозиса у гибридов F<sub>1</sub> тыквы крупноплодной, полученных на основе использования мужской стерильности [Текст]/ А.Н. Бочарников, А.М. Шантасов, А.С. Соколов, С.Д. Соколов// Орошаемое овощеводство и бахчеводство в развитии адаптивно-ландшафтных систем юга России: материалы Международной научно-практической конференции. – Астрахань, 2012. – С.43-45.

8. Бочарников, А.Н. Исходный материал и методы создания гетерозисных гибридов F<sub>1</sub> бахчевых культур [Текст]/ С.Д. Соколов, А.С. Соколов, Н.В. Смолинова, Е.В. Хуторная// Орошаемое овощеводство и бахчеводство в развитии адаптивно-ландшафтных систем юга России: материалы Международной научно-практической конференции. – Астрахань, 2012. – С. 27-31.

9. Бочарников, А.Н. Селекция и семеноводство гетерозисных гибридов тыквы крупноплодной с функциональной мужской стерильностью [Текст]/ А.Н. Бочарников// Орошаемое земледелие – способы и технология интенсификации: материалы Международной научно-практической конференции и Всероссийской конференции с элементами научной школы для молодежи, 24-26 августа 2012. – Астрахань, 2013. – С.10-11.

10. Бочарников, А.Н. Разработка оригинальной инновационной технологии создания гетерозисных гибридов  $F_1$  тыквы на основе использования различных типов мужской стерильности [Текст]/ А.Н. Бочарников, А.М. Шантасов// Материалы II Международной конференции «Инновационные разработки молодых ученых – развитию агропромышленного комплекса»: сборник научных трудов ГНУ СНИИЖК. – Ставрополь, 2013. –Т. 3. – Вып. 6. – С.40-42.

11. Возделывание бахчевых культур в условиях Нижнего Поволжья [Текст]: рекомендации/ Т.В. Боева, Ш.Б. Байрамбеков, Г.В. Гуляева, А.Н. Бочарников, А.С. Соколов и др. – Астрахань, 2013. – 64 с.

12. Бочарников, А.Н. Гибридологический анализ функциональной мужской стерильности тыквы крупноплодной и определение жизнеспособности стерильной пыльцы [Текст]/ А.Н. Бочарников// Орошаемое земледелие – селекция и технологии возделывания сельскохозяйственных культур: сборник научных трудов. – Астрахань, 2014. – С.13-16.