

Кигои Гертруде

**СОРТОВЫЕ ОСОБЕННОСТИ И ВЛИЯНИЕ АГРОХИМИКАТОВ
НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ТОМАТОВ (*Solanum lycopersicum* L) В
УСЛОВИЯХ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ**

06.01.01 – общее земледелие, растениеводство

**АВТОРЕФЕРАТ
на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук**

Москва - 2021

Работа выполнена в Агробиотехнологическом департаменте Аграрно-технологического института Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Российский университет дружбы народов» и в лаборатории агротехнологий овощных культур Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Прикаспийский аграрный федеральный научный центр РАН».

Научный руководитель: **Туманян Антонина Федоровна,**
доктор сельскохозяйственных наук, профессор
ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов», профессор Аграрно-технологического института Агробиотехнологического департамента

**Официальные
оппоненты:** **Плескачëв Юрий Николаевич,**
доктор сельскохозяйственных наук, профессор,
ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр
«Немчиновка», главный научный сотрудник,
руководитель Центра;
Батыров Владимир Александрович,
кандидат сельскохозяйственных наук, ФГБОУ ВО
«Калмыцкий государственный университет имени
Б.Б. Городовикова», доцент кафедры «Агрономия»

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение
высшего образования
«Астраханский государственный университет»

Защита диссертации состоится «28» июня 2021 года в ___ часов на заседании диссертационного совета Д 999.078.03 при ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов», Федеральном исследовательском центре «Почвенный институт имени В.В. Докучаева», Федеральном научном центре овощеводства по адресу: 117198 г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д.8, корпус 2.

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке РУДН по адресу: 117198 г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д.6; библиотеке Федерального научного центра овощеводства по адресу 143080, Московская область, пос. ВНИИССОК ул.Селекционная, д.14 и библиотеке Почвенного института им. В.В. Докучаева по адресу: 119017, г. Москва, Пыжевский пер., д. 7 стр. 2.

Объявление о защите и текст автореферата размещены на официальном сайте Высшей аттестационной комиссии при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации и на сайте РУДН.

Автореферат разослан « ____ » _____ 2021 г.

Ученый секретарь диссертационного совета

В.В. Введенский

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования. Томат является одним из любимых овощей в мире. Его возделывают на площади превышающей 4,7 млн.га, при средней урожайности 3,83 кг/м². Крупнейшим производителем томатов в мире является Китай с объемом производства свыше шестидесяти миллионов тонн, также в первую десятку стран производителей входят Индия, США, Турция, Иран и др. Россия занимает 12 место с объемом производства на уровне трех миллионов тонн ежегодно. Томаты постоянно присутствуют на столе россиян. Хорошие вкусовые качества, многообразие использования, широкое распространение и высокая продуктивность сделали томат одной из самых распространенных культур в нашей стране (С.Ф. Гавриш, 1987; М.А. Лебедева, 2013).

Согласно разработанным и утвержденным рекомендациям Министерства здравоохранения, норма потребления помидоров составляет 10 кг в год на одного человека, но в южных регионах России томатов потребляется от 33 до 50 кг в год на человека.

Нижнее Поволжье по своим природно-климатическим условиям, теплообеспеченности, поступающей световой солнечной энергии является оптимальной территорией для развития овощеводства, являющегося традиционной отраслью сельского хозяйства и играющего важную роль в экономике региона (Н.Ю. Петров, 2017).

Исследования многих ученых доказали, что добиться высокой эффективности в овощеводстве невозможно без применения современных научно-обоснованных технологий. На первый план выходят такие факторы как сорта, использование различных агрохимикатов, биопрепаратов и регуляторов роста, которые способствуют повышению продуктивности растений, увеличению ростовой активности и иммунитета к болезням и стресс-факторам (И.Ю. Кондратьева, 2016; А.А. Лаврентьев, 2014; Р.Г. Ноздрачева и др., 2017).

В связи с этим изучение различных сортов и гибридов томатов и новых приемов их возделывания в условиях светло-каштановых почв Нижнего Поволжья при капельном орошении являются весьма актуальными.

Степень разработанности. Научные исследования по изучению сортов и гибридов томатов и элементов агротехники их возделывания на светло-каштановых почвах Нижнего Поволжья в различные годы проводили А.Ю. Авдеев, Л.М. Иванова, Ю.И. Авдеев (2007), В.И. Филин, М.И. Кривошеин, В.В. Филин (2010), Ш.Б. Байрамбеков, Е.В. Полякова, М.Д. Мукатова, Н.А. Киричко (2012), Н.Н. Кисилева (2007), В.В. Коринец, А.А. Жилкин, А.Ю. Авдеев (2006), Н.В. Тютюма, Н.И. Кудряшова (2016), Е.В. Полякова (2009), Н.Ю. Петров, Е.В. Калмыкова, О.В. Калмыкова (2017).

Однако в их исследованиях не было проведено изучение и подбор для возделывания при капельном орошении крупноплодных сортов и гибридов томатов с различной окраской плодов, а также оценено влияние на растения томата различных агрохимикатов при листовых обработках.

Цель исследований – изучить и выделить перспективные по комплексу хозяйственно ценных признаков сорта и гибриды крупноплодных томатов с различной окраской плодов адаптированные к почвенно-климатическим условиям

Нижнего Поволжья, оценить влияние различных агрохимикатов на продуктивность томатов сливовидной формы.

Для достижения поставленной цели решались следующие **задачи**:

- провести изучение коллекции томатов имеющих различную окраску плодов и выделить перспективные, адаптированные, высокоурожайные сорта/гибриды для условий Нижнего Поволжья;

- оценить изучаемые сорта и гибриды крупноплодных томатов по органолептическим показателям;

- изучить влияние различных агрохимикатов на урожайность томатов при капельном орошении;

- дать оценку влиянию изучаемых препаратов на биохимические показатели плодов томатов;

- провести экономическую оценку изучаемой коллекций крупноплодных томатов с различной окраской плодов и элементов технологии возделывания сливовидных томатов.

Объект исследований – томаты различной формы и окраски плодов на светло-каштановых почвах Нижнего Поволжья.

Предмет исследования – приемы возделывания с применением Агрикола, Аминовит, Аминофол и Спидфол.

Научная новизна. Впервые, в условиях аридной зоны Нижнего Поволжья создана и изучена коллекция из сортов и гибридов крупноплодных томатов, имеющих коричневую, красную, желтую, розовую и зеленую окраски плодов, выделены адаптированные, высокоурожайные, перспективные по комплексу хозяйственно ценных признаков сортообразцы для возделывания на светло-каштановых почвах при капельном орошении.

Впервые изучено влияние различных агрохимикатов (Агрикола, Аминовит, Аминофол, Спидфол) на продуктивность томатов сливовидной формы при капельном орошении. на светло-каштановых почвах.

Теоретическая и практическая значимость. Дано теоретическое обоснование формирования продуктивных процессов сортов и гибридов крупноплодных томатов с различной окраской плодов, а также оценено влияние различных агрохимикатов на продуктивность сливовидных томатов возделываемых при капельном орошении.

Практическая значимость полученных результатов заключается в подборе наиболее продуктивных крупноплодных сортов и гибридов томатов с различной окраской плодов и элементов технологии возделывания сливовидных сортов и гибридов с листовым применением Аминофол и Аминовит, при которых формируются оптимальные хозяйственно-биологические значения и свойства получаемой продукции томатов на светло-каштановых почвах Нижнего Поволжья.

Методология и методы исследования. Методология проводимых исследований определялась прикладным характером, в основе которых был заложен метод полевого эксперимента. Закладку опытов, программу исследований и сопутствующие наблюдения выполняли по общепринятым методикам Б.А. Доспехова (1985), Белика В.Ф. (1992), С.С. Литвинова (2011) и др. Опыты были проведены с использованием системного анализа и методов статистической обработки.

Основные положения, выносимые на защиту:

- особенности прохождения вегетационного периода растениями крупноплодных

томатов при капельном орошении;

- продуктивность крупноплодных томатов имеющих различную окраску плодов на светло-каштановых почвах Нижнего Поволжья;

- влияние агрохимикатов на урожайность и биохимические показатели плодов сливовидных томатов при капельном орошении;

- экономическая оценка новых агроприемов возделывания томатов и изучаемой коллекций в условиях Нижнего Поволжья.

Степень достоверности и апробация результатов. Материалы диссертации были доложены на VII-ой международной научно-практической конференции молодых ученых «Достижения молодых ученых в развитии сельскохозяйственной науки и АПК» (ФГБНУ «ПНИИАЗ», 2018 г.), на 4-ой открытой конференции молодых учёных «Почвоведение: Горизонты будущего. 2020» (Почвенный институт имени В.В. Докучаева, 2020), на XLVII международной научно-практической конференции «WORLD SCIENCE: PROBLEMS AND INNOVATIONS» (МЦНС «Наука и Просвещение», Пенза 2020 г.).

Публикации. По материалам диссертации опубликовано 7 печатных работ, в том числе 2 в журналах, рекомендованных ВАК РФ Минобрнауки РФ, 1 работа в Scopus.

Личный вклад автора. Вместе с научным руководителем соискатель планировал эксперимент, осуществлял постановку целей и задач исследования, самостоятельно проводил сбор исходных данных, закладку полевых опытов, анализ и обобщение полученных результатов, написание статей, подготовку диссертации и автореферата. Доля личного участия составляет – 75%.

Структура и объем диссертации. Диссертация изложена на 213 страницах, содержит 28 таблиц, 6 рисунков, состоит из введения, 6 глав, выводов, предложений производству, библиографического списка использованной литературы, который включает 159 наименований, в том числе 18 зарубежных источников, 24 приложений.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

В первой главе «Обзор литературы» рассмотрены происхождение и хозяйственно-ценные признаки томатов, ботанические и биологические особенности и роль применения минеральных удобрений, стимуляторов роста и биологически активных веществ при возделывании томатов.

Анализ литературных источников показал, что рациональное применение минеральных удобрений и различных рострегулирующих препаратов способствует повышению продуктивности сортов томатов и улучшению показателей качества плодов.

Во второй главе «Оценка агроклиматических и почвенных ресурсов зоны исследований» представлен обзор радиационных ресурсов зоны исследований, даны метеорологические условия места проведения опытов за 2018-2020 годы, приведена характеристика агрохимических и агрофизических свойств почв опытного участка.

Климат области определяется как засушливый и континентальный. Температура воздуха имеет резко выраженный годовой ход с амплитудой экстремальных температур 70...80°C. Продолжительность теплого периода составляет 230-260 дней, начиная с перехода температуры воздуха через 0°C в сторону повышения и заканчивая переходом через этот рубеж в сторону понижения. Безморозный период

длится от 160...170 дней на севере и до 200 дней - на побережье.

Почвенный покров Астраханской области обладает низким естественным плодородием. Особо заметен дефицит в этих почвах по содержанию гумуса, азота, цинка и кобальта. Почвы помимо этого имеют также повышенную засоленность и неблагоприятный водно-воздушный режим, что приводит к деградации почвенного и растительного покровов. На севере (Черноярский и Ахтубинский районы) почвы светло-каштановые, с малым содержанием перегноя. Эти почвы в летний период сильно иссушаются и обогащаются солями.

В третьей главе «Программа и методика исследований» дано описание схем опытов, характеристика сортов и изучаемых агрохимикатов, приводится методика исследования и технология возделывания томатов в опытах.

Полевые опыты закладывались в 2018-2020 годах на орошаемых полях ФГБНУ «ПАФНЦ РАН», расположенного в засушливых условиях южной России, Астраханской области 42°58' N, 47°28' E, высота над уровнем моря 130 м на светло-каштановых почвах.

Опыт №1. Изучение коллекции крупноплодных томатов имеющих различную окраску плодов и выделение перспективных, адаптированных, высокоурожайных сортов и гибридов для возделывания при капельном орошении на светло-каштановых почвах Нижнего Поволжья.

Опыт заключался в изучении коллекции из 40 сортов и гибридов томатов имеющих коричневую, красную, желтую, розовую и зеленую окраски плодов и выделении из них наиболее адаптированных и высокопродуктивных сортов и гибридов при возделывании на светло-каштановых почвах Нижнего Поволжья. Изучение сортов и гибридов томатов проводилось в однофакторном полевом опыте в четырехкратной повторности на опытном участке с капельным орошением площадью 1600 м². Посадка осуществлялась рассадой в возрасте 35-40 суток, предварительно выращенной в парниках.

Посадка рассады производилась в рядки замульчированные пленкой, растения высаживались с обеих сторон капельной ленты в шахматном порядке через 0,40 м в четырехкратной повторности. Густота стояния 17750 тыс. растений на га. Расстояние между капельными лентами 1,4 м, площадь опытной делянки под каждым сортом 40 м². Учеты проводили с 5 учетных растений каждого сорта на каждой повторности. Полив осуществлялся через систему капельного орошения.

За стандарты были взяты районированные по всем регионам сорта, из коричневых – Черный принц St, из желтых Руслан St, из красных сорт Волгоградской селекции – Волгоградский 5/95 St, из розовых Дикая роза St, из зеленых Изумрудный штамбовый St.

Опыт №2. Изучение влияния различных агрохимикатов на урожайность и биохимические показатели плодов томатов при возделывании на светло-каштановых почвах при капельном орошении.

Опыт двухфакторный, проводили на 3 гибридах Cobra 26 F₁, Heinz 3402 F₁, Сестренка F₁ и сорте Rio Grande. Рассадку сливовидных томатов в возрасте 35-40 суток высаживали с обеих сторон капельной ленты в рядки замульчированные пленкой в шахматном порядке через 30 см, расстояние между капельными лентами 1,4 м в трехкратной повторности, площадь опытной делянки под каждой обработкой 30 м², под каждым сортом было занято 150 м², площадь учетной делянки 10 м². Общая

площадь опыта составила 600 м². Густота стояния 24000 тыс. растений на га. Полив осуществлялся через систему капельного орошения.

Варианты опыта: Контроль (без обработок), Агрикола, Аминовит, Аминофол NPK, Спидфол кальмаг.

Схема применения агрохимикатов. Проводили листовые обработки 3 раза за вегетацию по фазам – начало образования кистей, цветение - начало плодообразования, молочная спелость, опрыскивали вручную ранцевым опрыскивателем нормами рекомендованными производителями: Агрикола – 5 кг/га, Аминовит – 1,0 л/га, Аминофол NPK – 2,0 л/га, Спидфол калмаг – 6 л/га.

В полевом опыте соблюдались агротехнические требования к выращиванию томатов в данной почвенно-климатической зоне. Предшественником во все годы изучения являлся ранний пар.

Для получения рассады в первой-второй декаде апреля, в зависимости от условий года, проводился посев семян в парник шириной 1,5 м длиной 10 м. Укрытие парника двойное – первый слой нетканый материал Спанбонд (белый укрывной материал) плотностью – 60 г/м², второй слой пленка тепличная зеленая «Южанка» 120 мкм. Спанбонд пропускает воздух и свет, эффективно удерживает тепло. Слой пленки используется для дополнительной защиты и сохранения тепла в ночной период и в холодные дни +10...+12°C, днем пленка снималась. В период роста рассады поддерживалась дневная температура в пределах +22...+25°C. Подкормку проводили 2 раза: первая в фазе двух настоящих листьев из расчета 5 г аммиачной селитры на 10 л воды, через 7 суток вторую из расчета 10 г аммиачной селитры на 10 л воды. За 15-18 суток до высадки рассады в грунт проводили закалку, открывая парник полностью сначала только днем, а потом днем и ночью. Высадку рассады в возрасте 35-40 суток проводили во второй декаде мая. Высадку рассады в грунт проводили 16-25 мая.

Перед высадкой рассады проводили полив 200 м³/га. После высадки рассады поливы проводили через день для поддержания влажности почвы на уровне 80-85% НВ для лучшей приживаемости рассады. Затем поддерживали влажность на уровне 75-80% НВ.

На опытных посадках томатов посредством фертигации вносили минеральные удобрения в норме N₂₀₀P₁₃₅K₉₀. В почву перед основной обработкой вносили азофоску 200 кг/га (NPK 16:16:16). Подкормки азотом (N₅₀) делали трижды за вегетацию в фазы бутонизация - начало цветения, в период полного цветения и начала образования плодов аммиачной селитрой с содержанием действующего вещества N – 34,5%. Оставшуюся норму по фосфору (P₁₀₃) и калию (K₅₈) вносили в период образования плодов и начала созревания единичных плодов путем внесения моноаммонийфосфата (N – 12%, P₂O₅ – 61%) и сульфата калия (K – 53%).

Прополки в период роста и развития растений томата проводились вручную. Обработку от основных вредителей проводили – Каратэ Зеон, МКС (50 г/л лямбда-цигалотрин) – 0,2 л/га и Белт, КС (Флубендиамид) – 0,15 л/га, а от болезней – Курзат, Р (хлорокись меди, 689,5 г/кг Цимоксанил, 42 г/кг) – 2,0 кг/га, Фитоплазмин (макролидный тилозиновый комплекс) – 3-4 л/га первое опрыскивание в начале цветения, затем 2-3 обработки через 10-14 суток.

Опыты закладывались и проводились в соответствии с требованиями общепринятых методик: «Методика полевого опыта» Б.А. Доспехова (1985),

«Методика опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве» В.Ф. Белика, (1992), «Методика полевого опыта в овощеводстве» С.С. Литвинова (2011), методических указаний по государственному сортоиспытанию сельскохозяйственных культур (Картофель, овощные, бахчевые), Москва (2015).

Условия проведения исследований были типизированы по почвенно-климатическим и агротехническим условиям с соблюдением принципа единственного различия, принципов целесообразности и оптимальности, с применением метода рандомизации вариантов опыта. Участок под опыты выбирался с учетом требований к однородности почвенного покрова и с одинаковыми предшествующими культурами. По рельефу и гидрологическим условиям участки в годы исследований не различались.

Для всесторонней оценки и выполнения поставленных задач в опыте проводились следующие наблюдения, анализы и учёты: анализ влияния погодных факторов на биологическую продуктивность сортов и гибридов томата проводился по данным метеостанции с. Черный Яр, находящейся в 16 км от места проведения изучения; почвенные исследования проводились до закладки опыта. Отбор проб почвы – ГОСТ 28168-89. Анализы проводились в соответствии с общими требованиями ГОСТ 29269-91. Содержание гумуса в пахотном слое почвы по Тюрину в модификации ЦИНАО – ГОСТ 26213-91. Определение подвижных форм фосфора и калия проводилось по методу ЦИНАО в вытяжке Мачигина - ГОСТ 26205-91, нитратная форма азота определялась по методике ЦИНАО ГОСТ 26951-86, определение общего азота по ГОСТу 50466-93, фосфора – по ГОСТ 26657-97, общего калия методом пламенной фотометрии; предполивной уровень влажности определяли термостатно-весовым методом перед посевом и по фазам вегетации на глубину 0-1,0 м через каждые 0,10 м в % НВ; фенологические наблюдения проводились на пяти закрепленных учетных растениях каждого сорта томатов. Отмечалось начало фазы развития у 10-15% растений и полная фаза – у 75%; для оценки скороспелости сортов, кроме фенологических наблюдений учитывали число суток: от начала цветения до завязывания плодов; от завязывания плодов до их полного формирования (зелено-молочная спелость); от полного формирования плодов до начала созревания; от начала созревания плода до полного созревания; плоды убирали в полной зрелости (с окраской, присущей сорту). Сборы начинали с момента начала зрелости у 10-15% растений. Учет биологической урожайности с учетных растений проводился регулярно по мере созревания плодов; биохимические показатели плодов томатов определяли в агрохимической лаборатории ФГБУ «ГЦАС «Астраханский». Проводилось определение содержания сухого вещества, % (ГОСТ 31640-2012), массовой доли нитратов, мг/кг (МУ 5048-89), массовой доли витамина С, % (ГОСТ 24556-89), массовой доли сахара, % (ГОСТ 8756.13-87), массовой доли каротина, мг% (ГОСТ 8756.22-80), титрируемая кислотность моль Н⁺/100 см³ (ГОСТ ISO 750-2013); дегустационную оценку плодов проводили по методике Государственного сортоиспытания (2015) в период массового плодоношения; параметры адаптивности и пластичности изучаемых сортов и гибридов проводился по методическим рекомендациям Л.А. Животкова и др. (1994), стрессоустойчивость и компенсаторная способность сортов определялись по А.А. Rossielle и S. Hemblin (1981) в изложении А.А. Гончаренко (2005), вычисление среднего индекса экологической пластичности

(ИЭП) по методу А.А. Грязнова (1996); математическая обработка полученных результатов проводилась по методике Б.А. Доспехова; экономическая эффективность рассчитывалась на основании технологических карт по методике И.С. Санду, 2009.

В четвертой главе «Особенности формирования продуктивности крупноплодных томатов с различной окраской плодов в условиях Нижнего Поволжья» рассмотрены основные фенологические фазы и периоды развития 40 сортов и гибридов томатов с различной окраской плодов по годам исследований. В результате выделены из томатов с коричневой окраской плодов сорта Смуглянка и Черномор, из желтоплодных – Сахара F₁, из красноплодных – Багира F₁, Барин F₁, из розовоплодных – Бегемот малиновый, Амурская заря, Розовое сердце, из зеленоплодных – Изумрудный штамбовый St, сочетающих наиболее короткий период от всходов до полной спелости и наиболее продолжительный период плодоношения.

Производство сельскохозяйственных культур направлено в первую очередь на получение продукции, поэтому урожайность является важнейшим показателем при испытании сортов. Урожайность томатов зависит от особенностей сорта/гибрида и складывающихся условий внешней среды.

В среднем за три года изучения выделялись по показателям массы плодов с 1 растения, количества плодов, массы товарных плодов и их количества сорта коричневоплодных томатов – Сахар коричневый, Шоколадный и Черная маркиза, из желтоплодных гибриды Жар-птица F₁, Сахара F₁, Медовые купола F₁, из красноплодных гибриды Тамуз F₁, Багира F₁, Барин F₁, из розовоплодных гибриды СА-911 F₁ и Бокеле F₁, сорт Розовое сердце, из зеленоплодных Изумрудное яблоко и Ромовая баба.

Урожайность варьировала по годам исследования и была выше у всех изучаемых сортов и гибридов томатов с различной окраской плодов в 2020 году (таблица 1).

Таблица 1 – Урожайность и товарность изучаемых сортов и гибридов томатов с различной окраской плодов

№ п/п	Сорт /Гибрид	Биологическая, т/га				Товарная, т/га				Товарность, %
		2018	2019	2020	средняя	2018	2019	2020	средняя	
Коричневоплодные										
1.	Черный принц St	61,9	68,5	75,9	68,8	50,4	56,5	61,2	56,0	81
2.	Черномор	56,0	50,1	54,2	53,4	41,7	38,1	34,7	38,2	71
3.	Сахар коричневый	90,0	93,6	98,1	93,9	61,6	74,2	79,6	71,8	76
4.	Шоколадный	68,9	74,2	78,6	73,9	51,2	53,3	59,2	54,6	74
5.	Смуглянка	52,5	58,4	69,9	60,3	34,3	40,2	54,3	42,9	71
6.	Черная маркиза	73,6	78,0	78,6	76,7	48,1	49,2	68,4	55,2	72
7.	Черный ананас	34,8	38,1	31,4	34,8	28,9	28,5	24,5	27,3	79
	<i>HCP₀₅</i>	18,3	11,4	6,7	-	11,8	9,9	5,8		
Желтоплодные										
8.	Руслан St	19,7	22,0	28,2	23,3	16,0	14,8	25,3	18,7	79
9.	Гигант лимонный	92,2	79,4	95,6	89,1	73,0	60,7	77,4	70,4	79
10.	Жар-птица F ₁	112,5	137,0	140,6	130,0	83,3	101,3	116,4	100,3	77
11.	Алтайский оранжевый	48,8	49,8	50,5	49,7	37,5	40,8	39,7	39,3	79
12.	Желтое сердце	34,8	41,1	44,0	40,0	24,9	28,0	38,8	30,6	76
13.	Медовые купола F ₁	116,5	121,1	129,2	122,3	77,9	76,3	115,5	89,9	73

14.	Сахара F1	125,4	131,2	142,4	133,0	101,5	94,2	115,1	103,6	78
<i>HCP₀₅</i>		24,5	27,1	3,8	-	15,7	15,9	6,7		
Красноплодные										
15.	Волгоградский 5/95 St	69,7	73,2	79,6	74,2	51,2	47,5	57,2	52,0	70
16.	Алтайский красный	38,6	24,4	39,0	34,0	34,1	20,7	35,6	30,1	88
17.	Русский размер	33,1	36,7	37,1	35,6	27,5	27,0	26,0	26,8	76
18.	Буржуй F ₁	87,8	88,7	89,7	88,7	64,7	61,3	78,0	68,0	77
19.	Багира F ₁	81,5	107,5	134,8	107,9	60,8	73,3	105,5	79,9	74
20.	Барин F ₁	123,7	129,8	86,0	113,2	107,2	91,1	74,8	91,0	81
21.	Сахарная молния	32,7	35,8	39,3	35,9	25,6	28,8	28,4	27,6	77
22.	Семен Безголовый	45,3	50,1	54,9	50,1	35,2	37,8	45,3	39,4	79
23.	Бугай красный	70,6	74,9	84,3	76,6	50,9	52,4	71,5	58,3	76
24.	Тамуз F ₁	109,6	117,0	128,1	118,2	74,2	75,6	106,0	85,3	72
<i>HCP₀₅</i>		9,6	10,1	3,3	-	7,1	5,4	5,5		
Розовоплодные										
25.	Дикая роза St	63,5	61,8	67,4	64,2	50,8	47,6	52,3	50,2	78
26.	Бегемот малиновый F ₁	67,2	35,1	64,6	55,6	52,8	22,0	46,6	40,5	71
27.	Амурская заря	66,4	91,3	68,8	75,5	51,7	64,9	40,1	52,2	69
28.	Алтайская заря	68,9	71,2	74,9	71,7	32,4	43,9	57,8	44,7	62
29.	Бокеле F ₁	88,7	98,2	99,6	95,5	68,2	67,2	82,6	72,7	76
30.	Розовое сердце	93,9	111,8	121,1	108,9	67,0	75,7	88,8	77,2	71
31.	Тарпан F ₁	71,0	78,1	79,5	76,2	53,7	56,7	66,7	59,0	78
32.	Азор F ₁	87,7	90,5	98,5	92,2	65,0	62,4	83,3	70,2	76
33.	Краснодарский малиновый	62,1	65,7	45,5	57,8	47,5	49,8	35,0	44,1	76
34.	Дакоста Португальская	42,0	43,9	65,1	50,3	29,2	31,8	47,3	36,1	72
35.	СА-911 F ₁	111,8	122,9	130,7	121,8	85,1	92,6	95,0	90,9	75
<i>HCP₀₅</i>		11,0	11,5	4,3	-	9,0	9,7	6,1		
Зеленоплодные										
36.	Изумрудный штамбовый St	22,3	23,9	28,8	25,0	16,6	17,6	19,0	17,7	71
37.	Изумрудные купола F ₁	7,1	8,9	11,6	9,2	6,2	7,9	9,3	7,8	85
38.	Изумрудное яблоко	88,4	91,8	98,3	92,8	67,1	69,1	76,7	71,0	76
39.	Ромовая баба	80,2	84,1	91,1	85,1	61,8	69,4	68,3	66,5	78
40.	Гостинец	34,2	35,5	38,4	36,0	26,4	27,3	32,4	28,7	79
<i>HCP₀₅</i>		5,5	9,5	4,2	-	2,4	10,7	5,1	-	-

Как видно из таблицы 1, на протяжении трех лет из томатов с коричневой окраской плодов выделялся сорт Сахар коричневый с урожайностью в среднем – 93,9 т/га, что достоверно подтверждается проведенным дисперсионным анализом урожайных данных. Из томатов с желтой окраской плодов выделялись гибриды – Сахара F₁ – 133,0 т/га, Жар-птица F₁ – 130,0 т/га, Медовые купола F₁ – 122,3 т/га и сорт Гигант

лимонный – 89,1 т/га. Из томатов с красной окраской плодов наибольшие показатели урожайности – 107,9...118,2 т/га имели гибриды Барин F₁, Тамуз F₁, Багира F₁. Из томатов с розовой окраской плодов наиболее продуктивными показали себя гибрид СА-911 F₁ с урожайностью 121,8 т/га и сорт Розовое сердце с урожайностью 108,9 т/га. Из томатов с зеленой окраской плодов достоверно превышали стандартный сорт Изумрудный штамбовый St с урожайностью 22,3...28,8 т/га сорта Изумрудное яблоко – 88,4...98,3 т/га, Ромовая баба – 80,2...91,1 т/га, Гостинец – 34,2...38,4 т/га. Товарность варьировала по коллекции от 62 до 88%, а у выделившихся сортов и гибридов составляла от 78 до 88%.

Таким образом, на основании проведенного изучения крупноплодных томатов с различной окраской плодов можно выделить наиболее продуктивные сорта и гибриды для возделывания при капельном орошении в почвенно-климатических условиях Нижнего Поволжья. К таким с урожайностью от 85 до 133 т/га относятся: Сахар коричневый, Гигант лимонный, Жар-птица F₁, Сахара F₁, Медовые купола F₁, Барин F₁, Тамуз F₁, Буржуй F₁ и Багира F₁, СА-911 F₁, Бокеле F₁, Азор F₁, Розовое сердце, Изумрудное яблоко, Ромовая баба.

На основе полученных данных по урожайности был рассчитан коэффициент водопотребления, который показывает, какие сорта/гибриды более эффективно расходовали воду на формирование единицы урожая.

В среднем за годы изучения минимальное количество воды на формирование тонны урожая затрачивал из сортов и гибридов томатов с коричневой окраской плодов сорт Сахар коричневый – 51,8 м³/т, из желтоплодных – Сахара F₁ – 36,6 м³/т, из красноплодных – Тамуз F₁ – 41,2 м³/т, из розовоплодных – СА-911 F₁ – 40,0 м³/т, из зеленоплодных – Изумрудное яблоко – 52,4 м³/т. У остальных сортов и гибридов коэффициент водопотребления варьировал в пределах 135-200 м³/т, за исключением гибрида с зеленой окраской плодов Изумрудные купола F₁ у которого коэффициент водопотребления превышал 500 м³/т.

По коэффициенту водопотребления выделялись сорта и гибриды наиболее эффективно расходующие воду на формирование единицы продукции. Из томатов с коричневой окраской плодов – это Сахар коричневый и Черная маркиза, из томатов с желтой окраской плодов – Сахара F₁, Медовые купола F₁, Жар-птица F₁, из томатов с красной окраской плодов – Тамуз F₁, Багира F₁, Барин F₁, из томатов с розовой окраской плодов – СА-911 F₁, Бокеле F₁, их томатов с зеленой окраской плодов – Изумрудное яблоко, Ромовая баба.

Для сложных почвенно-климатических условий актуально проводить подбор сортов и гибридов, которые смогут давать стабильные и высокие урожаи независимо от погодных условий года, легко адаптируясь и формируя качественный урожай. Адаптивность, показывает насколько сорт или гибрид, способен реализовывать свою потенциальную урожайность в тех или иных почвенно-климатических условиях.

В результате проведенных по методике Л.А. Животкова и др. (1994) расчетов наиболее адаптированными (с коэффициентом адаптивности >1) были сорта и гибриды томата: из коричневоплодных – Черный принц St, Сахар коричневый, Шоколадный, Черная маркиза; из желтоплодных – Гигант лимонный, Жар-птица F₁, Медовые купола F₁, Сахара F₁; из красноплодных – Волгоградский 5/95 St, Буржуй F₁, Багира F₁, Барин F₁, Бугай красный, Тамуз F₁; из розовоплодных – Бокеле F₁,

Розовое сердце, Азор F₁, СА-911 F₁; из зеленоплодных – Изумрудное яблоко, Ромовая баба.

Устойчивость к стрессу является надежной характеристикой сортов/гибридов в различных условиях возделывания (Rossielle, Hemblin, 1981). Чем меньше разрыв между min и max показателями, тем выше стрессоустойчивость сорта/гибрида и тем шире диапазон его приспособительных возможностей. Высокой стрессоустойчивостью в нашем опыте характеризовались сорта/гибриды: Черная маркиза, Черномор, Алтайский оранжевый, Буржуй F₁, Русский размер, Дикая роза St, Алтайская заря, Гостинец, Изумрудные купола F₁ (-1,7...-6,0).

Также оценка стрессоустойчивости сортов/гибридов дополняется показателем компенсаторной способности, который выражает степень соответствия генотипа сорта факторам среды. В условиях светло-каштановых почв Нижнего Поволжья высокой компенсаторной способностью отличались следующие сорта/гибриды томата с различной окраской плодов – Сахар коричневый, Жар-птица F₁, Медовые купола F₁, Сахара F₁, Багира F₁, Барин F₁, Тамуз F₁, Розовое сердце, СА-911 F₁, Изумрудное яблоко (93,4...133,9).

Индекс экологической пластичности (ИЭП) позволяет оценивать пластичность урожайности у сортов/гибридов томата в регионах с неблагоприятными климатическими условиями (по А. А. Грязнову, 1996). При ИЭП > 1 сорта/гибриды можно характеризовать как пластичные. В нашем опыте к таким сортам/гибридам можно отнести: Черный принц St, Сахар коричневый, Шоколадный, Черная маркиза, Гигант лимонный, Жар-птица F₁, Медовые купола F₁, Сахара F₁, Волгоградский 5/95 St, Буржуй F₁, Багира F₁, Барин F₁, Бугай красный, Тамуз F₁, Бокеле F₁, Розовое сердце, Азор F₁, СА-911 F₁, Изумрудное яблоко, Ромовая баба (1,04...1,72).

Для более полной характеристики изучаемой коллекции томатов с различной окраской плодов был применен принцип ранжирования сортов/гибридов по параметрам адаптивности и пластичности и проведена их оценка по сумме рангов, полученной для каждого сорта/гибрида, которая показала что наиболее адаптированными и пластичными являются сорта/гибриды – Сахар коричневый, Черная маркиза, Сахара F₁, Медовые купола F₁, Жар-птица F₁, Буржуй F₁, Тамуз F₁, СА-911 F₁, Бокеле F₁, Изумрудное яблоко, Ромовая баба, которые в большей степени способны к формированию высокой урожайности плодов в сложных климатических условиях Нижнего Поволжья и являются устойчивыми по данному признаку.

Дегустационную оценку изучаемых сортов и гибридов проводили по методике Государственного сортоиспытания, (2015).

На основании оценок разных дегустаторов высчитывали среднюю оценку по каждому сорту/гибриду. Из крупноплодных коричневых томатов выделились сорта Шоколадный и Черная маркиза со средней оценкой 5,0 баллов. Из томатов с желтой окраской плодов выделились Гигант лимонный, Жар-птица F₁, Медовые купола F₁, Сахара F₁ – 5,0 баллов. Из имеющих красную окраску плодов выделились сорта/гибриды – Буржуй F₁, Багира F₁, Барин F₁, Бугай красный, Тамуз F₁ – 4,7-5,0 баллов. Из томатов имеющих розовую окраску плодов выделились – Бегемот малиновый F₁, Бокеле F₁, Тарпан F₁, СА-911 F₁ – 4,7-5,0 балла. Из томатов с зеленой окраской плодов наибольшим баллом дегустационной оценки (4,7-5,0) отличались сорта Изумрудное яблоко, Ромовая баба, Гостинец.

Таким образом, из изучаемой коллекции томатов с различной окраской плодов по дегустационной оценке выделились сорта и гибриды: Шоколадный, Черная маркиза, Гигант лимонный, Жар-птица F₁, Медовые купола F₁, Сахара F₁, Буржуй F₁, Багира F₁, Барин F₁, Бугай красный, Тамуз F₁, Бегемот малиновый F₁, Бокеле F₁, Тарпан F₁, СА-911 F₁, Изумрудное яблоко, Ромовая баба, Гостинец.

В пятой главе «Влияние внекорневого применения агрохимикатов на формирование продуктивности томатов при капельном орошении» приведены результаты комплексного изучения влияния листового применения различных агрохимикатов на продуктивность сливовидных томатов.

Установлено, что применяемые в опыте агрохимикаты (Агрикола, Аминовит, Аминофол НРК, Спидфол калмаг) оказывали незначительное влияние на прохождение фенологических фаз и межфазных периодов растений томата.

Так период от всходов до полной спелости, который показывает насколько быстро растение формирует продукцию готовую к реализации был менее продолжительным во все годы изучения у гибрида Cobra 26 F₁ – от 87...90 суток в 2018 году до 92 суток в 2020 году. Так же менее продолжительным он был и гибрида Heinz 3402 F₁ от 87...96 в 2018 и 2020 годах до 116...120 суток в 2019 году. В среднем за годы изучения у гибрида Cobra 26 F₁ от всходов до полной спелости проходило 98...99 суток, у гибрида Heinz 3402 F₁ – 102...103 суток, у гибрида Сестренка F₁ – 106...109 суток, при этом самым коротким он был у данного гибрида на контроле, у сорта Rio Grande – 104...107 суток.

Период плодоношения варьировал по вариантам обработок незначительно от 1 до 4 суток и составлял у гибрида Cobra 26 F₁ – 36...37 суток, у гибрида Heinz 3402 F₁ – 32...34 суток, у гибрида Сестренка F₁ – 26...28 суток, у сорта Rio Grande – 25...30 суток.

Применение различных агрохимикатов на сорте и гибридах сливовидных томатов во все годы изучения оказало существенное влияние на урожайность. Урожайность томатов при листовых обработках растений томатов агрохимикатами Агрикола, Аминовит, Аминофол и Спидфол была значительно выше контрольных вариантов, что подтверждено результатами дисперсионного анализа.

В среднем за годы изучения урожайность у гибрида Cobra 26 F₁ составляла от 105,3 до 137,3 т/га, прибавки урожая были максимальными на вариантах с Аминовит и Аминофол – 32,0 т/га (рисунок).

У гибрида Heinz 3402 F₁ в среднем за годы изучения максимальная урожайность отмечалась на варианте с применением Аминофол – 132,1 т/га с прибавкой урожая – 45,8 т/га. Также высокие прибавки были отмечены на вариантах Аминовит 40,1 т/га и Спидфол – 32,6 т/га.

Урожайность у гибрида Сестренка F₁ варьировала в среднем за годы изучения от 96,1 т/га на контроле до 126,9 т/га на варианте с Аминофол. Минимальная прибавка урожая отмечалась на варианте с Агрикола 12,3 т/га.

Средняя урожайность у сорта Rio Grande была невысокой от 75,7 до 95,2 т/га. Наибольшие прибавки урожая относительно контроля отмечались на варианте с листовым применением Спидфол – 19,5 т/га. На остальных вариантах они варьировали от 4,9 т/га (Агрикола) до 16,4 т/га (Аминофол) (рисунок).

Товарность урожая в среднем за 2018-2020 годы у гибрида Cobra 26 F₁ находилась на уровне 69-76% и была наиболее высокой на вариантах с Аминовит и Спидфол

(рисунок). У гибрида Heinz 3402 F₁ товарность была наиболее высокой на вариантах с Аминовит, Аминофол и Спидфол 82-83%.

Как видно на рисунке у гибрида Сестренка F₁ и сорта Rio Grande товарность также была наиболее высокой на вариантах с Аминовит, Аминофол и Спидфол.

В среднем по всем сортам прибавка урожая на варианте с применением Агрикола составляет 14,3 т/га при товарности 76%, на варианте с Аминовит – 26,3 т/га с товарностью 80%, на варианте с Аминофол – 31,2 т/га с товарностью 79%, на варианте с Спидфол – 24,4 т/га с товарностью 80%.

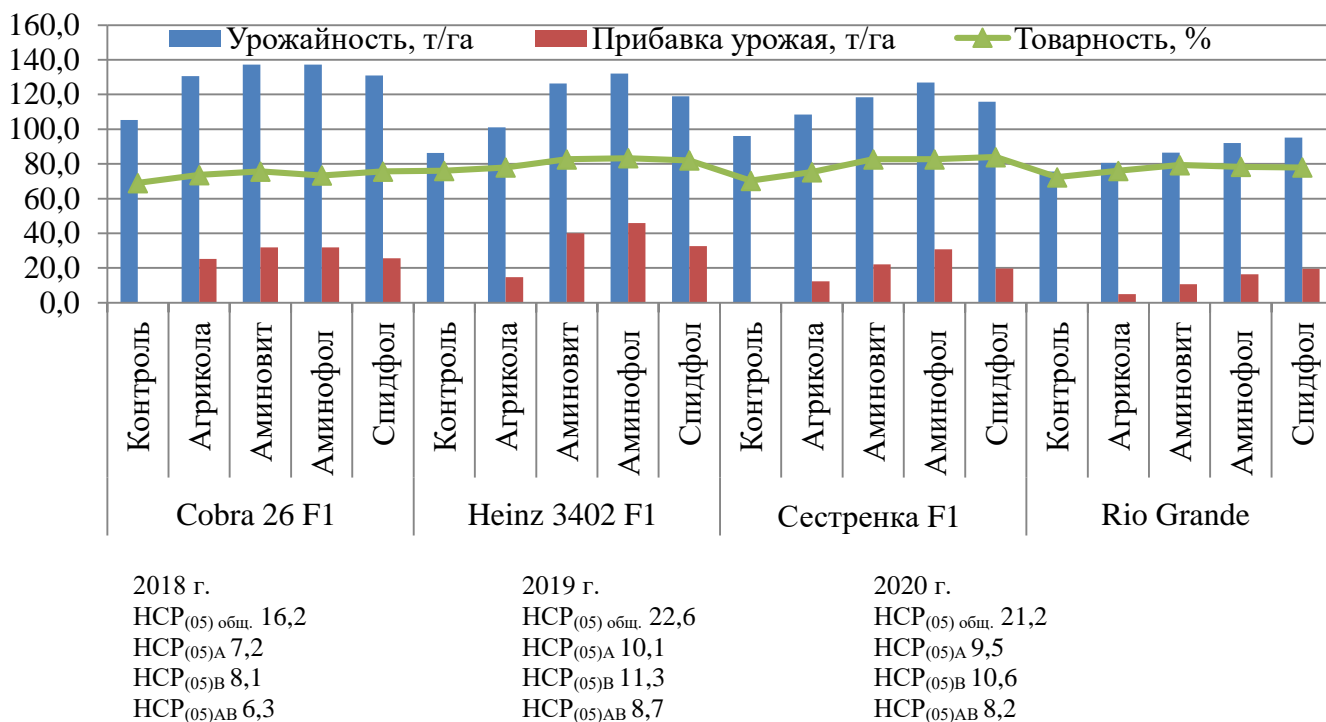


Рисунок – Урожайность, прибавка урожая и товарность томатов в зависимости от изучаемых агрохимикатов, среднее за 2018-2020 гг.

Таким образом, проведенное изучение различных агрохимикатов позволило установить, что наибольшую отдачу урожая можно получить при применении на гибридах Cobra 26 F₁, Heinz 3402 F₁ и Сестренка F₁ агрохимикатов Аминовит и Аминофол в состав которых входят хелатные формы микро и макроэлементов а также комплекс аминокислот. Сорт Rio Grande показал слабую отзывчивость на применяемые агрохимикаты.

Изучаемые в опыте агрохимикаты оказывали влияние не только на урожайность томатов, но и на структуру их урожая (таблица 2).

В среднем за годы изучения у гибрида Cobra 26 F₁ масса плодов на вариантах с Аминовит и Аминофол была выше остальных вариантов и составляла 5720,9 и 5720,2 г, что выше контроля (4388,2 г) на 1332,8 и 1332,1 г, соответственно (таблица 2). Варианты с Агрикола и Спидфол также были продуктивными с массой плодов превышающей контроль на 1053,1 и 1071,2 г, соответственно. У гибрида Heinz 3402 F₁ варианты с применением Аминовит и Аминофол также были самыми продуктивными – 5265,6 и 5504,3 г, что выше контроля (3595,9 г) на 1670,7 и 1909,5 г, соответственно. Гибрид Сестренка F₁ был более отзывчив на применение Аминофол с массой плодов с куста – 5287,2 г, что выше контроля на 1282,3 г. Сорт Rio Grande на всех вариантах обработок показывал незначительные прибавки массы

плодов с куста – от 205,2 на варианте с Агрикола до 811,6 на варианте с применением Спидфол.

Листовые обработки агрохимикатами на гибриде Cobra 26 F₁ привели к уменьшению количества плодов с куста в среднем на 3,4-10,9 шт., но при этом увеличивалась их средняя масса на 11,6-21,1 г. Наибольшая средняя масса 1 плода была отмечена в среднем на вариантах Спидфол – 81,6 г и Аминофол – 81,2 г, при этом на контроле средняя масса плода не превышала 60,5 г (таблица 2).

Таблица 2 – Структура урожая томатов в зависимости от применяемых агрохимикатов, среднее за 2018-2020 гг.

Гибрид/сорт	Вариант	Масса плодов с 1 растения, г	Количество плодов с 1 растения, шт.	Средняя масса 1 плода, г	Урожайность товарных плодов, т/га	Урожайность нетоварных плодов, т/га
Cobra 26 F ₁	Контроль	4388,2	77,9	60,5	73,2	32,1
	Агрикола	5441,3	77,9	72,1	96,1	34,5
	Аминовит	5720,9	74,5	77,5	103,9	33,4
	Аминофол	5720,2	70,8	81,2	100,4	36,9
	Спидфол	5459,3	67,0	81,6	99,2	31,8
Heinz 3402 F ₁	Контроль	3594,9	76,4	47,4	65,8	20,5
	Агрикола	4209,3	82,5	51,7	78,6	22,4
	Аминовит	5265,6	98,8	54,3	104,3	22,1
	Аминофол	5504,3	97,3	57,9	110,5	21,6
	Спидфол	4954,8	88,7	56,9	97,7	21,2
Сестренка F ₁	Контроль	4004,9	67,1	62,2	68,3	27,8
	Агрикола	4517,1	74,6	64,2	82,5	25,9
	Аминовит	4931,8	77,7	66,0	98,6	19,8
	Аминофол	5287,2	80,4	67,0	106,3	20,6
	Спидфол	4824,3	69,9	70,0	98,0	17,8
Rio Grande	Контроль	3154,4	38,7	79,2	57,4	18,3
	Агрикола	3359,7	42,1	76,0	64,9	15,8
	Аминовит	3602,2	43,7	81,6	70,6	15,9
	Аминофол	3836,3	46,4	80,4	74,7	17,4
	Спидфол	3966,0	47,6	82,4	76,8	18,4

У гибридов Heinz 3402 F₁ и Сестренка F₁ по количеству плодов выделялись варианты с применением Аминовит – 98,8 и 77,7 шт. и Аминофол – 97,3 и 80,4 шт., соответственно (таблица 2). Превышение по количеству у гибрида Heinz 3402 F₁ составляло на варианте с Аминовит – 22,3 шт. на варианте с Аминофол – 20,9 шт. у гибрида Сестренка F₁ относительно контроля количество плодов было выше на 10,6 шт. на варианте с Аминовит и на 13,3 шт. на варианте с Аминофол. У сорта Rio Grande количество плодов был не высоким на всех вариантах от 38,7 шт. на контроле до 47,6 шт. на варианте с применением Спидфол. Наибольшие прибавки по количеству плодов была на варианте Спидфол – 8,9 шт. и Аминофол – 7,8 шт.

Применение различных агрохимикатов отражалось и на средней массе плодов с одного растения. Средняя масса 1 плода увеличивалась у всех гибридов на всех вариантах с листовыми обработками. При этом у сорта Rio Grande на варианте с Агрикола масса плода несколько уменьшалась, а прибавки относительно контроля на

других вариантах были незначительными (1,2-3,2 г). У показавших себя наиболее отзывчивыми гибридов Cobra 26 F₁ и Heinz 3402 F₁ масса 1 плода увеличивалась максимально на вариантах с применением Аминофол – 20,7 и 10,5 г и Спидфол – 21,1 и 9,5 г и составляла 81,2 и 57,9 г и 81,6 и 56,9 г, соответственно.

Товарная урожайность на всех сортах и гибридах увеличивалась при применении агрохимикатов. Наибольшие прибавки отмечались на вариантах с применением Аминовит, Аминофол и Спидфол у всех гибридов и сорта (таблица 2). При этом у гибрида Cobra 26 F₁ лучшим был вариант с Аминовит – 103,9 т/га, что выше контроля на 30,7 т/га, у Heinz 3402 F₁ – Аминофол – 110,5 т/га, что выше контроля на 44,7 т/га, у гибрида Сестренка F₁ – Аминофол – 106,3 т/га, что выше контроля на 38,0 т/га, у сорта Rio Grande – Спидфол – 76,8 т/га, что выше контроля на 18,4 т/га.

Как видно из таблицы 2 нетоварная часть урожая при этом у гибрида Cobra 26 F₁ сокращалась незначительно только на варианте с применением Спидфол – 31,8 т/га, что ниже контроля на 0,3 т/га. У гибрида Heinz 3402 F₁ на всех обработках нетоварная часть увеличивалась, но минимальный рост был отмечен на варианте с применением Спидфол – 0,7 т/га. У гибрида Сестренка F₁ на всех вариантах обработок нетоварная часть урожая сокращалась от 1,9 (Агрикола) до 10,0 т/га (Спидфол). У сорта Rio Grande также сокращалась количество нетоварного урожая, а его минимальные показатели отмечались на вариантах с Агрикола – 2,5 т/га и Аминовит – 2,4 т/га.

В среднем по всем гибридам и сорту лучшим показал себя вариант с применением Аминофол. С ним средняя масса плодов с куста составляла 5087,0 г, количество плодов 73,7 шт., при средней массе 1 плода 71,6 г, товарной урожайности 98,0 т/га, а нетоварной – 24,1 т/га. Также высоким были показатели и на вариантах с Аминовит и Спидфол, которые незначительно уступали по массе плодов с куста – 4880,1 и 4801,1 г, количеству 73,7 и 68,3 шт., средней массе 1 плода 69,9 и 72,7 г, товарной урожайности 94,3 и 92,9 т/га, нетоварной части урожая 22,8 и 22,3 т/га, соответственно.

Из вышеизложенного следует, что листовые обработки различными агрохимикатами имеющими в своем составе хелатные формы минеральных удобрений и аминокислоты, такие как Аминовит, Аминофол и Спидфол в большей степени способствуют улучшению продуктивности томата, повышая среднюю массу плодов и их количество на одном кусте, увеличивая среднюю массу одного плода, повышая товарную урожайность томатов.

Проведенный расчет коэффициента водопотребления показал, что листовые обработки изучаемыми в опыте агрохимикатами способствуют снижению расхода воды на единицу продукции. В большей мере этому способствуют листовые обработки на гибридах Cobra 26 F₁, Heinz 3402 F₁, Сестренка F₁ – Аминовит и Аминофол НРК, а на сорте Rio Grande – Спидфол калмаг.

Проведенный биохимический анализ плодов томатов в зависимости от применяемых агрохимикатов позволил установить как листовые обработки влияют на качество плодов. Результаты представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Результаты биохимического анализа томатов, среднее 2018-2020 г.

Гибрид/ сорт	Вариант	Содержани е сухого вещества, %	Массова я доля витами на С, мг/100 г	Массова я доля сахара, %	Массова я доля каротина , мг%	Титруемая кислотность , ммоль	Нитраты , мг/кг
Cobra 26 F ₁	Контроль	5,73	28,09	3,39	0,5721	5,5	30,0
	Агрикола	6,22	26,20	3,59	0,3717	4,9	40,0
	Аминовит	6,06	24,53	3,45	0,3347	4,0	41,5
	Аминофо л	5,97	19,33	2,77	0,3685	6,1	56,5
	Спидфол	5,20	21,04	2,75	0,3536	4,0	51,5
Heinz 3402 F ₁	Контроль	8,12	29,44	3,93	0,2545	8,2	30,0
	Агрикола	7,79	33,25	4,32	0,4969	8,4	47,5
	Аминовит	8,09	31,64	4,23	0,3549	8,4	61,5
	Аминофо л	7,62	28,00	4,15	0,3547	7,0	88,0
	Спидфол	7,95	26,26	4,02	0,4073	6,3	68,0
Сестренк а F ₁	Контроль	6,03	33,31	4,14	0,3919	6,7	82,0
	Агрикола	8,38	35,09	4,37	0,3270	5,0	30,0
	Аминовит	8,29	19,34	4,46	0,3344	6,5	98,5
	Аминофо л	7,23	28,01	4,05	0,3442	5,9	120,5
	Спидфол	5,73	22,86	2,66	0,3228	5,1	30,0
Rio Grande	Контроль	6,36	19,31	3,06	0,3855	5,6	30,0
	Агрикола	6,83	21,03	3,65	0,3011	5,7	30,0
	Аминовит	6,46	19,34	3,25	0,4260	5,8	30,0
	Аминофо л	7,06	28,15	3,53	0,4026	4,7	30,0
	Спидфол	7,05	26,39	3,71	0,4067	5,6	30,0

В результате биохимической оценки плодов томатов, можно сделать вывод, что применяемые агрохимикаты оказывают неоднозначное, но в целом по ряду гибридов и сорту положительное влияние на содержание сухого вещества, сахаров и витамина С, способствуют накоплению большего количества каротина и снижению кислотности плодов, при этом не оказывая существенного влияния на содержание нитратов.

В шестой главе «Экономическая эффективность возделывания коллекции крупноплодных томатов с различной окраской плодов и изучаемых агроприемов при капельном орошении в условиях Нижнего Поволжья» был проведен экономический анализ возделывания крупноплодных сортов и гибридов томатов с различной окраской плодов и изучаемых агрохимикатов на сливовидных гибридах и сорте томатов.

В целом проведенные экономические расчеты показали эффективность возделывания сортов и гибридов томатов с различной окраской плодов в почвенно-климатических условиях Нижнего Поволжья на светло-каштановых почвах при капельном орошении. При этом высокие прибыли можно получать, возделывая сорта/гибриды томатов: с коричневой окраской плодов Сахар коричневый, Черный принц St, Черная маркиза, Шоколадный с рентабельностью 145,63-223,01% и окупаемостью до 3,23 рубля на рубль вложенных затрат, с желтой окраской плодов – Сахара F₁, Жар-птица F₁, Медовые купола F₁, Гигант лимонный с рентабельностью

216,71-366,07% и окупаемостью от 3,17 до 4,66 руб./руб., с красной окраской плодов – Барин F₁, Тамуз F₁, Багира F₁, Буржуй F₁, Бугай красный с рентабельностью 162,28-309,39% и окупаемостью 2,62-4,09 руб./руб., с розовой окраской плодов – СА-911 F₁, Розовое сердце, Бокеле F₁, Азор F₁ с рентабельностью 215,82-308,94% и окупаемостью от 4,09 до 3,16 руб./руб., с зеленой окраской плодов – Изумрудное яблоко, Ромовая баба с рентабельностью 199,17-219,41% и окупаемостью 2,99-3,19 руб./руб.

Экономические расчеты показали эффективность возделывания сливовидных томатов при капельном орошении с применением листовых обработок различными агрохимикатами. Наиболее эффективным показал себя вариант с Аминофол – 161,68% с окупаемостью 2,62 руб./руб. Незначительно уступал вариант с применением Аминовит – 152,53%, 2,53 руб./руб. Вариант с применением Спидфол был также достаточно рентабельным – 143,25% и окупаемым – 2,43 руб./руб. Самые низкие показатели среди всех обработок были на варианте с Агрикола, где рентабельность составляла 113,88%, а окупаемость 2,14 руб./руб.

Таким образом, установлено, что листовое применение агрохимикатов Аминофол, Аминовит и Спидфол на сливовидных томатах, способствует повышению рентабельности и эффективности их возделывания в условиях светло-каштановых почв Нижнего Поволжья.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В заключение диссертационной работы, подготовленной на материалах проведенных оригинальных исследований в условиях светло-каштановых почв Нижнего Поволжья, обобщая результаты можно сделать следующие выводы:

Выявлены особенности прохождения фенологических фаз и периодов развития посадок крупноплодных томатов с различной окраской плодов и выделены сорта и гибриды, сочетающие наиболее короткий период от всходов до полной спелости (98...105 суток) и наиболее продолжительный период плодоношения (29...41 суток): с коричневой окраской плодов – Смуглянка, Черномор, желтоплодные – Сахара F₁, Жар-птица F₁, красноплодные – Багира F₁, Барин F₁, розовоплодные – Бегемот малиновый, Амурская заря, Розовое сердце, зеленоплодные – Изумрудный штамбовый St.

Экспериментально определено, что наиболее продуктивными сортами и гибридами для возделывания при капельном орошении в почвенно-климатических условиях Нижнего Поволжья с урожайностью от 85 до 133 т/га являются из томатов с коричневой окраской плодов – Сахар коричневый, с желтой окраской – Гигант лимонный, Жар-птица F₁, Сахара F₁, Медовые купола F₁, с красной окраской – Барин F₁, Тамуз F₁, Буржуй F₁, Багира F₁, с розовой окраской – СА-911 F₁, Бокеле F₁, Азор F₁, Розовое сердце, с зеленой окраской – Изумрудное яблоко, Ромовая баба.

Анализ структуры урожая позволил выделить по массе плодов с 1 растения (4795,2...6889,5 г), количеству плодов (24,1...68,9 шт.), массе товарных плодов (3076,0...5837,2 г) и их количеству (18,3...43,3 шт.) сорта коричневоплодных томатов – Сахар коричневый, Шоколадный, Черная маркиза, желтоплодных – Жар-птица F₁, Сахара F₁, Медовые купола F₁, красноплодных – Тамуз F₁, Багира F₁, Барин F₁, розовоплодных – СА-911 F₁, Бокеле F₁, Розовое сердце, зеленоплодных – Изумрудное яблоко, Ромовая баба.

Наиболее эффективно и экономично расходуют воду на формирование единицы продукции, с коэффициентом водопотребления от 36,6 м³/т до 52,4 м³/т, сорта и гибриды томатов с коричневой окраской плодов – Сахар коричневый, Черная маркиза, с желтой окраской – Сахара F₁, Медовые купола F₁, Жар-птица F₁, с красной окраской – Тамуз F₁, Багира F₁, Барин F₁, с розовой окраской – СА-911 F₁, Бокеле F₁, с зеленой окраской – Изумрудное яблоко, Ромовая баба.

Оценка коллекции крупноплодных томатов с различной окраской плодов выявила более адаптированные и пластичные сорта и гибриды, которые в большей степени способны к формированию высокой урожайности плодов в сложных климатических условиях Нижнего Поволжья: Сахар коричневый, Черная маркиза, Сахара F₁, Медовые купола F₁, Жар-птица F₁, Буржуй F₁, Тамуз F₁, СА-911 F₁, Бокеле F₁, Изумрудное яблоко, Ромовая баба.

Дегустационная оценка позволила определить сорта и гибриды томатов с различной окраской плодов, обладающие хорошим внешним видом и вкусовыми качествами: Шоколадный, Черная маркиза, Гигант лимонный, Жар-птица F₁, Медовые купола F₁, Сахара F₁, Буржуй F₁, Багира F₁, Барин F₁, Бугай красный, Тамуз F₁, Бегемот малиновый F₁, Бокеле F₁, Тарпан F₁, СА-911 F₁, Изумрудное яблоко, Ромовая баба, Гостинец.

Листовые подкормки изучаемыми агрохимикатами на сливовидных сортах и гибридах томата оказывали положительный эффект на плодообразование и урожайность. При этом применяемые в опыте агрохимикаты не оказывали значительного влияния на прохождение фенологических фаз и межфазных периодов растений томата.

Установлено, что в среднем за годы изучения урожайность у гибрида Собра 26 F₁ составляла от 105,3 до 137,3 т/га, прибавки урожая были максимальными на вариантах с Аминовит и Аминофол – 32,0 т/га. У гибрида Heinz 3402 F₁ максимальная урожайность отмечалась на варианте с применением Аминофол – 132,1 т/га с прибавкой урожая – 45,8 т/га. Также высокие прибавки были отмечены на вариантах Аминовит 40,1 т/га и Спидфол – 32,6 т/га. У гибрида Сестренка F₁ урожайность была выше на варианте с Аминофол – 126,9 т/га, с прибавкой урожая 30,8 т/га. У сорта Rio Grande наибольшие прибавки урожая отмечались на варианте с применением Спидфол – 19,5 т/га.

Товарность урожая в среднем за годы изучения у гибрида Собра 26 F₁ находилась на уровне 69-76% и была наиболее высокой на вариантах с Аминовит и Спидфол, у гибридов Heinz 3402 F₁ (82-83%) Сестренка F₁ (83-84%) сорта Rio Grande (78-79%) товарность была наиболее высокой на вариантах с Аминовит, Аминофол и Спидфол.

В среднем по всем гибридам и сорту лучшим был вариант с применением Аминофол при средней массе плодов с куста – 5087,0 г, количеству плодов – 73,7 шт., средней массе 1 плода – 71,6 г, товарной урожайности – 98,0 т/га,. Также высоким были показатели и на вариантах с Аминовит и Спидфол, которые незначительно уступали по массе плодов с куста – 4880,1 и 4801,1 г, количеству – 73,7 и 68,3 шт., средней массе 1 плода – 69,9 и 72,7 г, товарной урожайности – 94,3 и 92,9 т/га, соответственно.

Установлено, что листовые обработки различными агрохимикатами имеющими в своем составе хелатные формы минеральных удобрений и аминокислоты, такие как Аминовит, Аминофол и Спидфол в большей степени способствуют улучшению

продуктивности томата, повышая среднюю массу плодов и их количество на одном кусте, увеличивая среднюю массу одного плода, повышая товарную урожайность томатов.

Выявлено, что листовые обработки изучаемыми агрохимикатами способствуют снижению показателей коэффициента водопотребления. В большей мере этому способствуют листовые обработки на гибридах Cobra 26 F₁, Heinz 3402 F₁, Сестренка F₁ – Аминовит (35,4...42,2 м³/т) и Аминофол (35,6...39,4 м³/т), на сорте Rio Grande – Спидфол (60,7 м³/т).

Биохимическая оценка плодов томатов, показала, что применяемые агрохимикаты оказывают неоднозначное, но в целом по ряду гибридов и сорту положительное влияние на содержание сухого вещества, сахаров и витамина С, способствуют накоплению большего количества каротина и снижению кислотности плодов, при этом не оказывая существенного влияния на содержание нитратов.

Установлено, что возделывание сортов и гибридов томатов с различной окраской плодов экономически эффективно в условиях светло-каштановых почв Нижнего Поволжья. При этом высокие прибыли – 659436,2...1375436,2 руб./га при уровне рентабельности 148,33...366,07% можно получать при возделывании томатов с коричневой окраской плодов – Сахар коричневый, Черная маркиза, Шоколадный, с желтой окраской плодов – Сахара F₁, Жар-птица F₁, Медовые купола F₁, Гигант лимонный, с красной окраской плодов – Барин F₁, Тамуз F₁, Багира F₁, Буржуй F₁, Бугай красный, с розовой окраской плодов – СА-911 F₁, Розовое сердце, Бокеле F₁, Азор F₁, с зеленой окраской плодов – Изумрудное яблоко, Ромовая баба.

Определено, что листовое применение агрохимикатов Аминофол, Аминовит и Спидфол на гибридах сливовидных томатов, способствует повышению рентабельности и эффективности их возделывания в условиях светло-каштановых почв Нижнего Поволжья с расчетной прибылью 711082,4...875509,4 руб./га, при уровне рентабельности 143,25...161,68%.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

При выращивании крупноплодных томатов с различной окраской плодов на капельном орошении в условиях светло-каштановых почв Нижнего Поволжья рекомендуется использовать сорта и гибриды с урожайностью от 85 до 133 т/га: коричневоплодные – Сахар коричневый, желтоплодные – Гигант лимонный, Жар-птица F₁, Сахара F₁, Медовые купола F₁, красноплодные – Барин F₁, Тамуз F₁, Буржуй F₁, Багира F₁, розовоплодные – СА-911 F₁, Бокеле F₁, Азор F₁, Розовое сердце, зеленоплодные – Изумрудное яблоко, Ромовая баба.

Использовать для внекорневых обработок при возделывании сливовидных гибридов томатов Cobra 26 F₁, Heinz 3402 F₁, Сестренка F₁ для получения прибавки урожая на уровне 31-46 т/га агрохимикаты с хелатными формами макро и микроудобрений и антистрессовым действием трижды за вегетацию в фазы начало образования кистей, цветение – начало плодообразования, молочная спелость Аминофол NPK из расчета 3,0 л или Аминовит – 1,5 л на 300 литров воды на 1 га. Данный элемент агротехники позволяет получать урожайность до 126,9...137,3 т/га в зависимости от климатических условий года и гибрида.

ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Тема исследования представляет интерес для дальнейшего развития в направлении исследования по расширению ассортимента изучаемых сортов и гибридов томатов с различной окраской плодов и разработке адаптивных технологий их возделывания. Также продолжение работ по изучению влияния различных листовых обработок целесообразно проводить на растениях томата с расширением сортамента изучаемых препаратов.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Статьи в изданиях Scopus

1. Tumanyan, A. Impact of agrochemicals on the productivity of various tomato cultivars / Antonina Tumanyan, **Keegoui Gertrude**, Zaitseva Nadezhda, Maryam Bayat // Res. on Crops 21 (2) : 301-305 (2020). DOI : 10.31830/2348-7542.2020.052

Статьи в изданиях рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ

2. Туманян, А.Ф. Оценка влияния регуляторов роста на структуру урожая томатов при капельном орошении / А.Ф. Туманян, **Г. Кигоуи**, Н.А. Зайцева, С.В. Зайцев // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. -2020. -С. 104-114.

3. Туманян, А.Ф. Урожайность томатов с различной окраской плодов в условиях светло-каштановых почв Нижнего Поволжья / А.Ф. Туманян, **Г. Кигоуи** // Теоретические и прикладные проблемы АПК. -2020. -№4(46). –С. 13-16.

Статьи в журналах, тематических сборниках и материалах конференций

4. **Кигоуи, Г.** Выращивание томатов (*Lycopersicon esculentum*) в Республике Камерун / Гертруда Кигоуи //Достижения молодых ученых в развитии сельскохозяйственной науки и АПК : материалы VII-ой международной научно-практической конференции молодых ученых /сост. Н.А. Щербакова, А.П. Селиверстова // с. Соленое Займище. ФГБНУ «ПНИИАЗ». – Соленое Займище, – 2018. –С. 143-146.

5. Селиверстова, А. П. Возделывание томатов в открытом грунте / А. П. Селиверстова, **Г. Кигоуи** //Достижения молодых ученых в развитии сельскохозяйственной науки и АПК : материалы VII-ой международной научно-практической конференции молодых ученых /сост. Н.А. Щербакова, А.П. Селиверстова // с. Соленое Займище. ФГБНУ «ПНИИАЗ». – Соленое Займище, – 2018. –С. 146-149.

6. **Кигоуи, Г.** Влияние стимуляторов роста на продуктивность томатов в Астраханской области / Г. Кигоуи // Почвоведение: Горизонты будущего.2020: матлы 4-ой открытой конференции молодых учёных Почвенного института имени В.В.Докучаева -Москва 2020, 11-14 февраля. - С. 72-74.

7. **Кигоуи, Г.** Сорта и гибриды томатов при возделывании на капельном орошении / Г. Кигоуи, Н.А. Зайцева, С.В. Зайцев, С.В. Климов // WORLD SCIENCE: PROBLEMS AND INNOVATIONS. сборник статей XLVII Международ.науч.о-практич. конф. Пенза, 30 октября 2020 г. Издательство: "Наука и Просвещение" –С. 63-66.

Кигоуи, Гертруде (Республика Камерун)

СОРТОВЫЕ ОСОБЕННОСТИ И ВЛИЯНИЕ АГРОХИМИКАТОВ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ТОМАТОВ (*Solanum lycopersicum* L) В УСЛОВИЯХ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

Диссертация посвящена изучению и подбору крупноплодных сортов и гибридов томатов с различной окраской плодов для почвенно-климатических условиях аридного климата Нижнего Поволжья и оценке применения различных агрохимикатов на сливовидных гибридах и сорте. Выделены сорта и гибриды, обладающие комплексом хозяйственно ценных признаков и адаптационным потенциалом в условиях резко континентального климата полупустынной зоны при капельном способе орошения.

В работе рассматривается влияние агроклиматических условий на производственные процессы и урожайность изучаемых сортов и гибридов томатов с различной окраской плодов. Определяется реакция гибридов и сорта на применение агрохимикатов Агрикола, Аминовит, Аминофол NPK, Спидфол калмаг при капельном орошении, дается оценка по коэффициенту водопотребления, биохимическим и столовым показателям.

Диссертационная работа опирается на полученный в полевых и лабораторных условиях практический материал. Результаты исследования могут быть использованы в производстве для получения наибольшего экономического эффекта, при возделывании крупноплодных томатов с различной окраской плодов и сливовидных томатов, как на капельном орошении в условиях аридного климата Нижнего Поволжья, так и в почвенно-климатических условиях Республики Камерун.

Keegoui, Gertrude (Republic of Cameroon)

Varietal specificities and impact of agrochemicals on tomato (*Solanum lycopersicum* L) productivity in the conditions of the Lower Volga region.

The thesis is aimed at study and selection of large-fruit varieties and hybrids of tomatoes with different fruit colors for soil and climatic conditions of arid climate in the Lower Volga region and assessment of application of different agrochemicals on plum-shaped hybrids and varieties. Varieties and hybrids with a complex of economically important characters and adaptive potential in conditions of highly continental climate of semi-desert zone with drip irrigation method was selected.

The paper discusses the influence of agro climatic conditions on the production processes and yield of the studied varieties and hybrids of tomato with different fruit coloration.

The reaction of hybrids and varieties to the use of agrochemicals Agricola, Aminovit, Aminophol NPK, and Speedphol Kalmag under drip irrigation is defined, the assessment by the coefficient of water consumption, biochemical and table indicators is given.

The thesis is based on practical material obtained in the field and the laboratory. The results of the study can be used in production to obtain the greatest economic effect, in the cultivation of large-fruit tomatoes with different colors of fruits and plum-shape tomatoes, both on drip irrigation in the arid climate of the Lower Volga region, and in the soil and climatic conditions of the Republic of Cameroon.