

На правах рукописи

ТУКУСЕР ЯНА ПЕТРОВНА

**РАЗРАБОТКА ЭЛЕМЕНТОВ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ
ТОМАТА В ОТКРЫТОМ ГРУНТЕ В УСЛОВИЯХ НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ
ЗОНЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Специальность:

4.1.4 - Садоводство, овощеводство, виноградарство и лекарственные культуры
(сельскохозяйственные науки)

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Москва – 2026

Диссертационная работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном научном учреждении «Федеральный научный центр овощеводства» (ФГБНУ ФНЦО) в 2019-2023 годы.

Научный руководитель: **Гинс Мурат Сабирович**, доктор биологических наук, профессор, член-корреспондент РАН, главный научный сотрудник, заведующий лабораторией физиологии и биохимии растений, интродукции и функциональных продуктов ФГБНУ ФНЦО.

Официальные оппоненты: **Плескачëв Юрий Николаевич**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, главный координатор по биологическим и сельскохозяйственным наукам отдела координации экспертной деятельности Управления научно-методического руководства и экспертной деятельности РАН (ФГБУ РАН).

Гулин Александр Владимирович, кандидат сельскохозяйственных наук, директор Всероссийского научно-исследовательского института орошаемого овощеводства и бахчеводства – филиала ФГБНУ «Прикаспийский аграрный федеральный научный центр РАН» (ВНИИООБ – филиал ФГБНУ «ПАФНЦ РАН»).

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волгоградский государственный аграрный университет» (ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ).

Защита диссертации состоится 22 сентября 2026 г. в 12:00 часов на заседании диссертационного совета 24.1.256.02, созданного на базе ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства» по адресу: 143080, Московская область, Одинцовский городской округ, пос. ВНИИССОК, ул. Селекционная, д. 14., тел.: +7(495)599-24-42 E-mail: vniissok@mail.ru, aspirantura@vniissok.ru.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства», и на сайте www.vniissok.ru

Автореферат разослан «__» _____ 2026г.

Ученый секретарь

диссертационного совета 24.1.256.02,
кандидат сельскохозяйственных наук

Пинчук Елена Владимировна

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования. Томат (*Solanum lycopersicum* L.) – одна из наиболее распространенных овощных культур в мире, плоды которой обладают высокой пищевой и питательной ценностью благодаря наличию антиоксидантных соединений (каротиноидов, фенолов, витаминов С и Е), снижающих риск воспалительных, онкологических и сердечно-сосудистых заболеваний. В условиях Центрального района Нечерноземной зоны России, где в период вегетации рост температуры сопровождается дефицитом осадков, применение орошения и удобрений становится критически важным элементом технологии возделывания. Капельный полив повышает эффективность удобрений при возделывании томата в 3-5 раз. Основное условие получение максимального эффекта от применения минеральных удобрений в орошаемом земледелии это оптимальное сочетание поливного режима и удобрений. В связи с этим актуальным является разработка и научное обоснование ресурсосберегающих элементов технологии возделывания томата в экстремальных условиях региона, включающих капельный полив и листовые подкормки отечественными препаратами: высокодоступным азотно-фосфорным удобрением Аралика ЖКУ (NP 11:37) и кремнийсодержащим адаптогеном АраСил, повышающим стрессоустойчивость растений. Такая технология позволит повысить урожайность, качество плодов и экономическую эффективность производства томата в Нечерноземной зоне Российской Федерации.

Цель исследования: Разработка оптимальных норм применения агрохимиката АраСил и удобрения Аралика ЖКУ, обеспечивающих повышение урожайности, семенной продуктивности и качества плодов в условиях открытого грунта Центрального района Нечерноземной зоны РФ.

Задачи исследования: 1. Изучить влияние агрохимиката АраСил и удобрения Аралика ЖКУ на урожайность плодов перспективных сортов томата при листовой подкормке на капельном поливе в открытом грунте в условиях Центрального района Нечерноземной зоны РФ.

2. Установить действие агрохимиката AraSil и удобрения Araliqua ЖКУ, применяемых в виде некорневых подкормок, на формирование семенной продуктивности плодов перспективных сортов томата при возделывании на капельном поливе в открытом грунте в условиях Центрального района Нечерноземной зоны РФ.
3. Оценить влияние препаратов AraSil и Araliqua ЖКУ на биохимические показатели плодов перспективных сортов томата при листовой подкормке на капельном поливе в открытом грунте в условиях Центрального района Нечерноземной зоны РФ.
4. Провести экономическую оценку эффективности применения агрохимиката AraSil и удобрения Araliqua ЖКУ при возделывании томата на капельном поливе в открытом грунте в условиях Центрального района Нечерноземной зоны РФ.

Научная новизна исследования. Впервые для условий Нечерноземной зоны РФ изучено влияние и установлены оптимальные нормы новых отечественных препаратов AraSil и Araliqua ЖКУ на томат (*Solanum lycopersicum* L.) при капельном поливе. Выявлено, что применение препаратов Araliqua ЖКУ (40 л/га) + AraSil (400 г/га) позволяет в максимальной степени реализовать продуктивный потенциал как среднеранних крупноплодных сортов (Магнат, Благодатный), так и раннеспелых мелкоплодных сортов (Челнок, Гном). Выявлена положительная корреляция между применением препаратов и увеличением семенной продуктивности (от 9,7% до 29,9% в зависимости от сорта), что указывает на комплексное физиологическое воздействие на генеративные процессы растений.

Теоретическая значимость результатов. В условиях Нечерноземной зоны РФ проведено комплексное исследование влияния листовых подкормок новыми отечественными препаратами AraSil и Araliqua ЖКУ на продуктивность и биохимический состав плодов томата при капельном орошении в открытом грунте. Установлены количественные закономерности (на основе статистического анализа) влияния доз AraSil (100–400 г/га) и Araliqua ЖКУ (10–40 л/га) на ключевые показатели (урожайность, массу плода, выход семян, содержание антиоксидантов, сахаров, сухого вещества) для четырёх сортов томата с различными хозяйственно ценными

признаками. Это расширяет фундаментальные знания о физиолого-биохимических механизмах действия кремния и сбалансированного фосфорно-азотного питания в условиях умеренного климата.

Практическая значимость результатов. Результаты исследования могут быть использованы в сельскохозяйственных предприятиях Нечерноземной зоны для оптимизации производства томата. Доказана высокая эффективность дробного листового внесения препаратов в фазы цветения как элемента технологии, позволяющего повышать урожайность, семенную продуктивность и качество плодов. Экспериментально установлено, что комплексное применение кремнийсодержащего адаптогена AraSil (400 г/га) и жидкого азотно-фосфорного удобрения Araliqua ЖКУ (40 л/га) обеспечивает: увеличение урожайности на 10,3–27,4% (в зависимости от сорта), семенной продуктивности на 9,7–29,9% (в зависимости от сорта); повышение содержания биологически активных веществ: ликопина – до 18,1%, β -каротина – до 31,5%, витамина С – до 13,5%, моносахаров – до 11,6%, фенольных соединений – до 12,8%, сухого вещества – до 20,0%; оптимизацию сахарокислотного индекса (увеличение до 15,6% за счёт роста доли моносахаров), улучшающую вкусовые качества плодов. Выявлены сортовые особенности реакции культуры на листовые подкормки, что вносит вклад в совершенствование семеноводства томата и обеспечение продовольственной безопасности Российской Федерации.

Методология и методы исследования. Теоретические исследования основаны на анализе научных данных из открытых источников информации. Эксперименты проведены с использованием стандартных методик с различными модификациями и последующей статистической обработкой результатов.

Основные положения, выносимые на защиту

1. Эффективность комбинированного применения препаратов AraSil и Araliqua ЖКУ на продуктивность плодов томата при капельном поливе в открытом грунте в условиях Центрального района Нечерноземной зоны РФ;

2. Действие некорневых обработок AraSil и Araliqua ЖКУ на семенную продуктивность томата при капельном поливе в открытом грунте в условиях Центрального района Нечерноземной зоны РФ;
3. Влияние листовых подкормок AraSil и Araliqua ЖКУ на содержания ключевых биологически активных веществ в плодах томата при капельном поливе в открытом грунте в условиях Центрального района Нечерноземной зоны РФ;
4. Статистическое подтверждение количественных закономерностей влияния норм AraSil (100, 200, 400 г/га) и Araliqua ЖКУ (10, 20, 40 л/га) на ключевые показатели (урожайность, выход семян, содержание антиоксидантов) для четырех сортов томата с различными хозяйственно–ценными признаками при капельном поливе в открытом грунте в условиях Центрального района Нечерноземной зоны РФ.

Степень достоверности и апробация результатов. Достоверность исследований подтверждена 4–х летними исследованиями (2020–2023 гг.), проведенными лично или в соавторстве, большим объемом экспериментальных данных, статистически проанализированных с использованием современных компьютерных программ.

Апробация работы. Результаты исследований были ежегодно представлены на отчетных сессиях ФГБНУ ФНЦО, советах молодых ученых, заседаниях отделов и лабораторий института, а также Международных и Всероссийских научно-практических конференциях: Всероссийской конференции «Агробιοфотоника» (Московская область, пос. ВНИИССОК, 25–26 мая 2022 г.); XXXI Международном симпозиуме «Нетрадиционное экологичное растениеводство и земледелие. Космология и охрана био–ноосферы. Философия биополитики и образования в триединстве экономики экологии и здоровья» 4–11 сентября 2022 года. –2022.– Алушта–Симферополь: ООО «Форма»; Научной конференции молодых ученых: «В генетику–через разные отрасли науки и практики», 2–5 апреля 2022 года АНО ВО «Университет Сириус»; Научной конференции «Перспективные исследования биологических ресурсов» 26–27 октября 2023г. Российская академия наук Отделение сельскохозяйственных наук РАН Московское общество испытателей природы. Посвящается 160–летию В.И. Вернадского Навстречу 300–летию РАН Меж-

дународный научный конгресс «Глобалистика–2023»; Всероссийской научно–практической конференции «Генетические ресурсы растений для генетических технологий: к 100–летию Пушкинских лабораторий ВИР» / «Генетические ресурсы растений для генетических технологий: к 100–летию Пушкинских лабораторий ВИР».–Санкт–Петербург, 2022.; В стипендиальной программе «Система» при поддержке Минобрнауки России в номинации «Агропромышленные технологии» с кейсом «Разработка элементов технологии возделывания томата на повышенное качество и продуктивность в условиях Нечерноземной зоны» 23 июня 2023 года.

Публикация результатов исследований. По теме диссертации автором опубликовано 6 научных работ, из которых 2 в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК РФ, 2 индексируется Scopus (Q2).

Личный вклад. Все представленные в диссертации результаты были получены лично автором. Соискателю принадлежат: разработка программы исследования, проведение экспериментов, теоретическое обобщение полученных результатов, подготовка в соавторстве к публикации научных статей и материалов конференций.

Структура и объем работы. Диссертационная работа представлена на 167 страницах, включая введение, обзор литературы, основную часть, содержащую 6 рисунка, 13 таблиц, заключение, рекомендации для науки и производства, список сокращений и условных обозначений, список работ опубликованных по теме диссертации, список литературы, включающий 321 источник, в том числе 250 на иностранном языке, 51 приложений.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

В обзоре литературы систематизированы и проанализированы сведения, касающиеся ботанических и биологических особенностей томата культурного (*Solanum lycopersicum* L.). Рассмотрены вопросы содержания биологически активных соединений в плодах томата (каротиноидов, флавоноидов, аскорбиновой кис-

лоты) и их роль в формировании пищевой ценности продукции. Особое внимание уделено агротехническим аспектам возделывания томата при использовании капельного орошения в сочетании с фертигацией, позволяющему оптимизировать водный и питательный режимы. Проанализированы современные тенденции развития капельного орошения в мире и в Российской Федерации, а также требования, предъявляемые к сортам и гибридам томата для условий Нечерноземной зоны. Обоснована перспективность применения ширококормной схемы посадки 90×45 см как альтернативы традиционной схеме (70×30–40 см), обеспечивающей улучшение фитосанитарной обстановки, повышение товарности плодов и возможность механизации ухода. Кроме того, рассмотрена эффективность применения современных кремнийсодержащих препаратов и водорастворимых минеральных удобрений, в том числе отечественных разработок (AraSil, Apaliqua ЖКУ), для повышения стрессоустойчивости, урожайности и биохимического качества плодов томата.

2. УСЛОВИЯ, ОБЪЕКТЫ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводились в Московской области в 2019-2023 годах в ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства» (ФГБНУ ФНЦО). Объектами исследования являлись сорта томата (*Solanum lycopersicum* L.) селекции ФНЦО (лаборатории селекций и семеноводства пасленовых культур) для открытого грунта: Магнат, Челнок, Благодатный и Гном, разных групп скороспелости, с красной окраской плодов, отличающиеся по массе плода и габитусу куста.

Опыты закладывались согласно «Методическим указаниям по селекции сортов и гибридов томата для открытого и защищенного грунта» (Алпатьев и др., 1986). Метеорологические условия вегетационных периодов (2019-2023 гг.) оценивали по данным метеостанции Немчиновка. Агротехника возделывания включала общепринятые приемы для рассадной культуры томата с плотностью посадки 2,5 растений на 1 м². В течение вегетационного периода осуществлялись фенологические наблюдения по фазам развития: бутонизация, цветение, начало плодоношения, техническая и биологическая спелость согласно «Методическим указаниям по селекции сортов и гибридов томата для открытого и защищенного

грунта» (Алпатыев и др., 1986). Оценка основных морфологических признаков была проведена с подробным описанием по методике UPOV (<https://gossortrf.ru/deyatelnost-upov>). Перед высадкой рассады проводили обработку почвы фрезой Ф-200 на глубину 10–12 см с внесением азофоски (NPK 40:40:40) из расчета 150 кг/га. Схема посадки томата – 90 × 45 см. В качестве удобрений использовали отечественные зарегистрированные препараты компании «ФосАгро»: кремнийсодержащий адаптоген AraSil (регистрационный номер 445–10–3473–1) и жидкое азотно-фосфорное удобрение Araliqua ЖКУ (№ 312–10–1656–1). Обработку препаратами проводили трижды за вегетацию (начало, середина и конец цветения). Расход рабочего раствора – 500 л/га. Полевой опыт закладывали в 3-кратной повторности при рендомизированном расположении вариантов; в каждой повторности использовали по 10 растений. (табл. 1.).

Таблица 1–Схема опыта внесения удобрений

Сорта: 1.Магнат, 2.Челнок, 3.Благодатный, 4.Гном.	Показатели: 1.Средняя масса плода, г 2. Урожайность, т/га 3. Количество семян с га, кг 4. Ликопин, мг/100 г на сырую массу 5. β-каротин, мг/100 г на сырую массу 6. Витамин С, мг /100г сырой массы 7. Фенольные соединения, мг экв ГК/100 г сыр. массы 8. Сухое в-во, % 9. Моносахара, % от сырой массы 10. Органические кислоты, % от сырой массы			
	Araliqua ЖКУ, л/га			
AraSil, г/га	0	10	20	40
0	0	+	+	+
100	+0	+	+	+
200	+0	+	+	+
400	+0	+	+	+

Полевой опыт – трёхкратная повторность, рендомизированное расположение вариантов, площадь делянок – 250 м², учётных – 5 м². Урожайность учитывали регулярно при достижении биологической спелости (75% зрелых плодов). Биохимический анализ плодов включал определение: сухого вещества (высушиванием до постоянной массы (Ермаков и др., 1987)), витамина С (йодометрически) Сапожникова, 1996), фенольных соединений (методом Фолина-Чокальтеу) (Ainsworth et al., 2007), углеводов (антроновым методом) ХЧ (Yemm et al., 1954), β-каротина и ликопина (спектрофотометрически) (Nagata and Yamashita, 1992).

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1. Изучение влияния удобрений AraSil и Apaliqua ЖКУ на массу плода и урожайность сортов томата

Урожайность и качество являются основными показателями, на которых направленно производство сельскохозяйственных культур. Именно потенциал сорта определяет величину урожая и в конечном итоге прибыль от его возделывания.

Таблица 2–Масса плода и урожайность сортов томата Магнат и Благодатный, среднее за 2020–2023гг.

Препараты	Магнат		Благодатный	
	Масса плода, г	Урожайность, т/га	Масса плода, г	Урожайность, т/га
Контроль	170,0	48,9	79	50,7
Apaliqua ЖКУ (10 л/га)	179,7	58,6	100,7	72,4
Apaliqua ЖКУ (20 л/га)	183,5	62,4	104,5	76,2
Apaliqua ЖКУ (40 л/га)	187,8	66,7	108,8	80,5
AraSil (100г/га)	177,6	56,5	97,6	69,3
AraSil (100г/га) + Apaliqua ЖКУ (10 л/га)	184,2	63,1	105,2	76,9
AraSil (100г/га) + Apaliqua ЖКУ (20 л/га)	189,8	68,7	110,8	82,5
AraSil (100г/га) + Apaliqua ЖКУ (40 л/га)	192,4	71,3	113,4	85,1
AraSil (200г/га)	178,3	57,2	99,3	71,0
AraSil (200г/га) + Apaliqua ЖКУ (10 л/га)	188,2	67,1	109,2	80,9
AraSil (200г/га) + Apaliqua ЖКУ (20 л/га)	191,7	70,6	112,7	84,4
AraSil (200г/га) + Apaliqua ЖКУ (40 л/га)	194,1	73,0	115,1	86,8
AraSil (400г/га)	183,5	62,4	104,5	76,2
AraSil (400г/га) + Apaliqua ЖКУ (10 л/га)	190,8	69,7	111,8	83,5
AraSil (400г/га) + Apaliqua ЖКУ (20 л/га)	193,7	72,6	114,7	86,4
AraSil (400г/га) + Apaliqua ЖКУ (40 л/га)	195,4	74,3	116,4	88,1
НСР ₀₅ :	НСР ₀₅ : частных различий–10,7, фактора А=В–6,1, взаимодействия АВ–4,5	НСР ₀₅ : частных различий–8,6, фактора А=В–5,4, взаимодействия АВ–4,6	НСР ₀₅ : частных различий–8,3, фактора А=В– 5,3, взаимодействия АВ–4,1	НСР ₀₅ : частных различий–5,1, фактора А=В–3,8, взаимодействия АВ–3,3

В ходе эксперимента у сорта Магнат установлено положительное влияние некорневых подкормок Araliqua ЖКУ и AraSil на среднюю массу плода и урожайность (табл. 2). Повышение нормы Araliqua ЖКУ с 10 до 40 л/га обеспечило последовательный прирост массы на 3,8 и 4,3 г соответственно. Увеличение нормы AraSil от 0 до 400 г/га повысило массу с 170,0 до 183,5 г. Максимальная масса плода (195,4 г) получена при совместном внесении 40 л/га Araliqua ЖКУ + 400 г/га AraSil, что превысило контроль на 10%. Выявлена прямая корреляция между дозами препаратов и вариабельностью массы плодов, что указывает на усиление дифференциации плодообразования. Адекватность результатов подтверждена регрессионной моделью ($R^2=0,808$). Урожайность сорта Магнат при обработке Araliqua ЖКУ с нормой внесения с 10 до 40 л/га способствовала увеличению с 58,6 до 66,7 т/га, с поэтапным приростом 3,8 и 4,3 т/га. Применение AraSil в дозах 100–200 г/га обеспечило урожайность 56,5–57,2 т/га, а увеличение нормы с 200 до 400 г/га дало дополнительно 5,2 т/га. Как раздельное, так и комплексное использование препаратов высокоэффективно ($R^2=0,980$).

Представленные данные (табл. 2) наглядно демонстрируют эффективность применения препаратов Araliqua ЖКУ и AraSil на увеличение средней массы плодов сорта Благодатный. Все варианты некорневых подкормок Araliqua ЖКУ и AraSil превысили контроль (79,0 г). Выявлена четкая дозозависимость: увеличение нормы AraSil до 400 г/га обеспечило массу плода 104,5 г, повышение нормы Araliqua ЖКУ с 10 до 40 л/га – последовательный рост с 100,7 до 108,8 г. Максимальная средняя масса плода (116,4 г) достигнута при совместном применении Araliqua ЖКУ (40 л/га) + AraSil (400 г/га). Регрессионная модель подтверждает значимость эффекта ($R^2=0,459$). Анализ данных показывают, что с увеличением нормы удобрений наблюдается устойчивый рост средней урожайности у сорта Благодатный от 66,8 т/га (контроль) до максимальных 85,1 т/га при совместном применении Araliqua ЖКУ (40 л/га) и AraSil (400 г/га). Прирост относительно контроля достиг 27,4%. Регрессионная модель подтверждает высокую адекватность ($R^2=0,761$).

Таблица 3–Масса плода и урожайность сортов томата Челнок и Гном, среднее за 2020–2023гг.

Препараты	Челнок		Гном	
	Масса плода, г	Урожайность, т/га	Масса плода, г	Урожайность, т/га
Контроль	63,0	52,9	50,0	36,7
Araliqua ЖКУ (10 л/га)	65,8	55,7	51,4	58,4
Araliqua ЖКУ (20 л/га)	66,2	56,1	52,5	59,2
Araliqua ЖКУ (40 л/га)	67,1	57,0	53,0	60,5
ApaSil (100г/га)	64,8	54,7	51,3	57,3
ApaSil (100г/га) + Araliqua ЖКУ (10 л/га)	65,7	55,6	52,7	59,9
ApaSil (100г/га) + Araliqua ЖКУ (20 л/га)	67,9	57,8	54,00	61,5
ApaSil (100г/га) + Araliqua ЖКУ (40 л/га)	69,3	59,2	55,5	63,1
ApaSil (200г/га)	65,1	55,0	51,2	59,0
ApaSil (200г/га) + Araliqua ЖКУ (10 л/га)	66,6	56,5	53,3	60,0
ApaSil (200г/га) + Araliqua ЖКУ (20 л/га)	68,2	58,1	55,0	62,4
ApaSil (200г/га) + Araliqua ЖКУ (40 л/га)	71,5	61,4	57,5	64,8
ApaSil (400г/га)	65,6	55,5	51,8	62,2
ApaSil (400г/га) + Araliqua ЖКУ (10 л/га)	68,1	58,0	54,5	63,5
ApaSil (400г/га) + Araliqua ЖКУ (20 л/га)	70,3	60,2	56,6	64,4
ApaSil (400г/га) + Araliqua ЖКУ (40 л/га)	73,1	63,00	59,3	67,1
НСР ₀₅ :	НСР ₀₅ : частных различий–5,3, фактора А=В–3,3, взаимодействия АВ–1,7	НСР ₀₅ : частных различий–2,8, фактора А=В–1,6, взаимодействия А–1,4	НСР ₀₅ : частных различий–5,1, фактора А=В–3,8, взаимодействия А–3,3	НСР ₀₅ : частных различий–5,8, фактора А=В–4,6, взаимодействия АВ–4,1

В двухфакторном опыте (табл. 3) у сорта Челнок установлена статистически значимая зависимость средней массы плода и урожайности от доз Araliqua ЖКУ и ApaSil. Максимальная масса плода (73,1 г) достигнута при совместном внесении 40 л/га + 400 г/га, что на 8,7% выше контроля (64,6 г) ($R^2=0,150$). Наивысшая урожайность (63,0 т/га) получена при той же комбинации, что обеспечило прирост 5,6 т/га (10,3%) относительно контроля. Прирост урожая по вариантам варьировал от 1,9

до 5,6 т/га (3,5–10,3%). Адекватность модели урожайности подтверждена ($R^2=0,689$).

Прибавка массы плода (табл. 3) у сорта Гном от применения только Araliqua ЖКУ обеспечило прибавку 5,3 г, AraSil – до 1,1 г. Совместное использование препаратов дало существенно больший эффект: максимальная средняя масса плода (59,3 г) достигнута при дозах Araliqua ЖКУ 40 л/га + AraSil 400 г/га, что на 10,3% выше контроля. Регрессионная модель подтверждает зависимость ($R^2=0,673$). По урожайности: максимальные нормы Araliqua ЖКУ (40 л/га) обеспечили 60,5 т/га, AraSil (400 г/га) – 62,2 т/га. Наивысшая урожайность (67,1 т/га) получена при комплексном применении 40 л/га + 400 г/га, что свидетельствует о положительном эффекте подкормок на продуктивность ($R^2=0,721$). Таким образом, для сорта Гном целесообразно использовать повышенные нормы обоих агрохимикатов в системе питания.

Анализ взаимосвязи формирования массы плода и урожайности селекционных образцов томата с изучаемыми концентрациями Araliqua ЖКУ и AraSil показал, что листовые подкормки в условиях капельного орошения являются высокоэффективным агротехническим приемом для повышения продуктивности томата в открытом грунте Центрального района Нечерноземной зоны. Установлен четкий дозозависимый эффект: с ростом доз до 40 л/га и 400 г/га последовательно увеличиваются средняя масса плода и урожайность всех исследуемых сортов. Максимальные показатели достигнуты при совместном применении Araliqua ЖКУ 40 л/га + AraSil 400 г/га. Полученные результаты позволяют рационально определять нормы применения Araliqua ЖКУ и AraSil для сортов томата с различным типом куста, массой и формой плода.

3.2. Изучение влияния удобрений AraSil и Araliqua ЖКУ на семенную продуктивность сортов томата

Изучаемые препараты оказали влияние на начальные фазы роста и развития растений томата в течение всего периода вегетации, что впоследствии значительно сказалось на урожайности и семенной продуктивности.

Таблица 4–Семенная продуктивность томата сорта Магнат, среднее за 2020–2023гг.

Препараты	Количество семян с га, кг			
	Магнат	Благодатный	Челнок	Гном
Контроль	43,0	54,2	56,4	56,7
Araliqua ЖКУ (10 л/га)	52,7	75,9	59,2	78,4
Araliqua ЖКУ (20 л/га)	56,5	79,7	59,6	79,2
Araliqua ЖКУ (40 л/га)	60,8	84	60,5	80,5
ApaSil (100г/га)	50,6	72,8	58,2	77,3
ApaSil (100г/га) + Araliqua ЖКУ (10 л/га)	57,2	80,4	59,1	79,9
ApaSil (100г/га) + Araliqua ЖКУ (20 л/га)	62,8	86	61,3	81,5
ApaSil (100г/га) + Araliqua ЖКУ (40 л/га)	65,4	88,6	62,7	83,1
ApaSil (200г/га)	51,3	74,5	58,5	79,0
ApaSil (200г/га) + Araliqua ЖКУ (10 л/га)	61,2	84,4	60,0	80,0
ApaSil (200г/га) + Araliqua ЖКУ (20 л/га)	64,7	87,9	61,6	82,4
ApaSil (200г/га) + Araliqua ЖКУ (40 л/га)	67,1	90,3	64,9	84,8
ApaSil (400г/га)	56,5	79,7	59,0	82,2
ApaSil (400г/га) + Araliqua ЖКУ (10 л/га)	63,8	87	61,5	83,5
ApaSil (400г/га) + Araliqua ЖКУ (20 л/га)	66,7	89,9	63,7	84,4
ApaSil (400г/га) + Araliqua ЖКУ (40 л/га)	68,4	91,6	66,5	87,1
НСР ₀₅ :	НСР ₀₅ : частных различий–3,8, фактора А=В–1,9, взаимодействия АВ–3,02	НСР ₀₅ : частных различий–5,5, фактора А=В–2,7, взаимодействия АВ–4,3	НСР ₀₅ : частных различий–3,1, фактора А=В–1,6, взаимодействия АВ–2,5	НСР ₀₅ : частных различий–4,02, фактора А=В–2,01, взаимодействия АВ–3,01

Анализ экспериментального материала (табл. 4) показал положительное влияние некорневых подкормок Araliqua ЖКУ и ApaSil на семенную продуктивность томатов всех изученных сортов. Сорт Магнат: контроль – 53,3 кг/га; максимальное количество семян (63,9 кг/га) получено при комбинации 40 л/га + 400 г/га, прибавка 10,6 кг/га (19,9%). Средние значения по Araliqua ЖКУ варьировали от 50,4 до 65,4 кг/га (отклонение +16,6 – 29,9%) ($R^2=0,517$). Сорт Челнок: контроль – 58,9 кг/га;

максимум (66,5 кг/га) – при 40 л/га + 400 г/га, прибавка до 5,6 кг/га (9,7%) ($R^2=0,299$). Сорт Благодатный: прирост семенной продуктивности с увеличением доз Araliqua ЖКУ составил 11,6 – 18,3 кг/га (16,5–26,1%), AraSil – 8,5 – 13,6 кг/га (11,6–18,5%). Максимум (91,6 кг/га) – при 40 л/га + 400 г/га ($R^2=0,132$). Сорт Гном: прибавка от Araliqua ЖКУ – 6,7–10,1 кг/га (9,0–13,7%), от AraSil – 6,8–10,6 кг/га (9,2–14,4%). Наивысший выход семян (87,1 кг/га) – при 40 л/га + 400 г/га ($R^2=0,602$).

Таким образом, при оценке семенной продуктивности выявлено, что применяемые препараты Araliqua ЖКУ (40 л/га) и AraSil (400 г/га) значительно повлияли на увеличение семенного потомства томата Магнат, Челнок, Благодатный и Гном, с различным генетическим потенциалом, что говорит о высокой чувствительности сортов томата к внекорневому питанию, обеспечиваемое Araliqua ЖКУ и подтверждает антистрессовое воздействие агрохимиката AraSil, способствующее более эффективной реализации потенциала продуктивности культуры

3.3. Изучение влияния удобрений AraSil и Araliqua ЖКУ на биохимические показатели сортов томата

Мировое потребление томата ежегодно растет благодаря вкусовым качествам и содержанию биологических компонентов наиболее ценных антиоксидантов: аскорбиновой кислоты, полифенолов, витаминов (Shende et al., 2012; Al-Kurtany et al., 2023). Основными факторами, влияющими на накопление вторичных метаболитов, являются генетический набор, условия окружающей среды, технология возделывания, степень спелости плодов (Dumas et al., 2003).

В результате статистической обработки экспериментальных данных установлено, что совместное применение кремнийсодержащего препарата AraSil (100 – 400 г/га) и комплексного удобрения Araliqua ЖКУ (10 – 40 л/га) оказывает дозозависимое положительное влияние на биохимические показатели плодов томата. По содержанию ликопина: сорт Магнат максимальное содержание (9,77 мг/100 г) достигнуто при внесении AraSil 400 г/га + Araliqua ЖКУ 40 л/га, относительный прирост к контролю – 16,87% ($R^2=0,918$). У сорта Благодатный

наивысшее значение ликопина (10,94 мг/100 г) зафиксировано при тех же дозах, прирост – до 16,93% ($R^2=0,912$). По содержанию β -каротина: сорт Магнат наибольшая концентрация (0,62 мг/100 г) отмечена при комбинации 400 г/га AraSil + 40 л/га Aраliqua ЖКУ, прирост – до 31,0% относительно контроля ($R^2=0,918$). У сорта Благодатный максимальное значение β -каротина (0,75 мг/100 г) получено при внесении тех же доз, что значительно выше контроля (0,43 мг/100 г) ($R^2=0,914$). Двухфакторный анализ подтвердил эффективное взаимодействие препаратов и высокую отзывчивость обоих сортов на комплексное применение препаратов (Рис.1.).

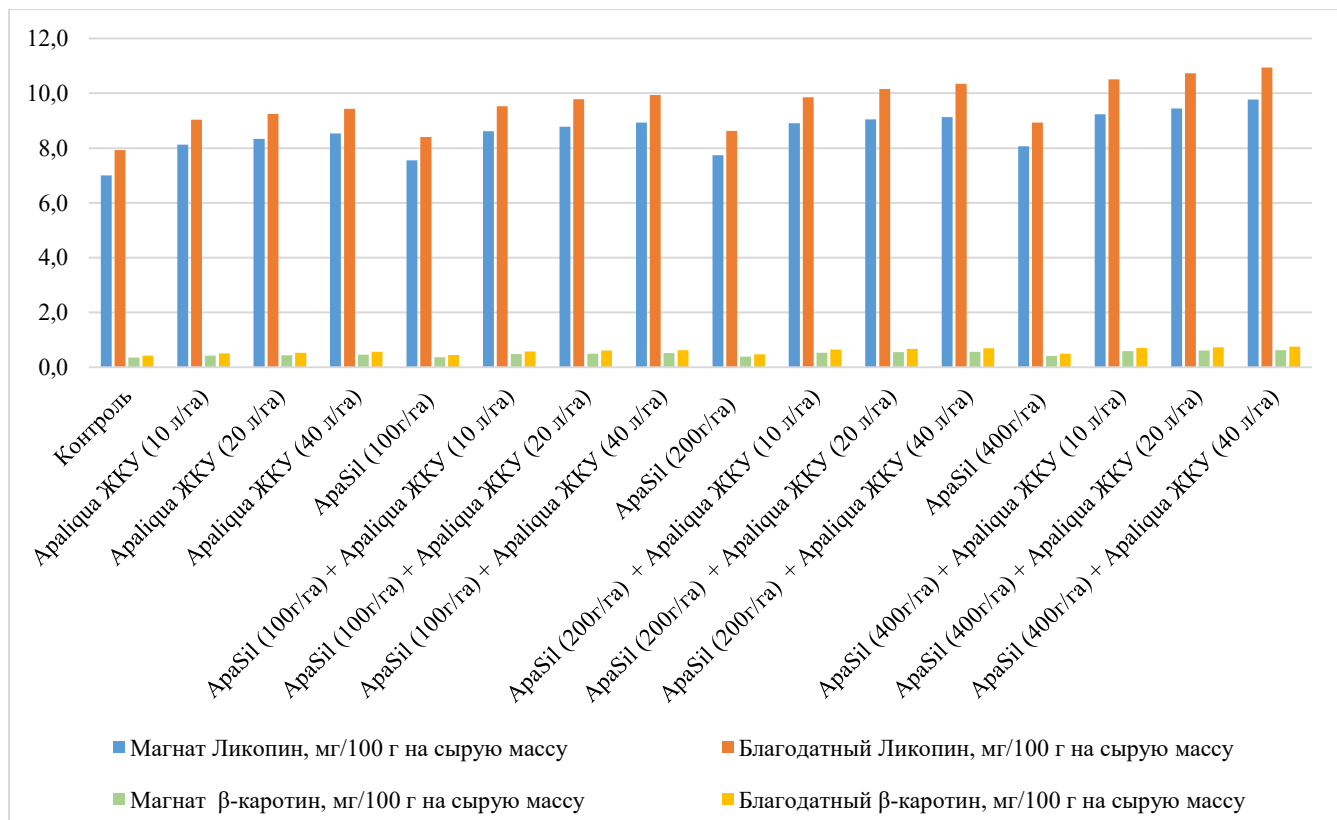


Рис.1. Содержание ликопина и β -каротина в плодах томата Магнат и Благодатный, среднее за 2020 – 2023гг.

Применение листовых подкормок AraSil (100 – 400 г/га) и Aраliqua ЖКУ (10 – 40 л/га) на сортах томата Челнок и Гном, обеспечило выраженное повышение накопления ликопина и β -каротина относительно контроля. У сорта Челнок максимальное содержание ликопина (10,32 мг/100 г) достигнуто при комбинации 400 г/га AraSil + 40 л/га Aраliqua ЖКУ, прирост к контролю – 18,14% ($R^2=0,670$).

Для тоата Гном наибольшее значение (10,16 мг/100 г) зафиксировано при тех же дозах, прирост – 16,02% ($R^2=0,912$). По накоплению β -каротина: сорт Челнок максимальная концентрация (0,70 мг/100 г) отмечена при внесении 400 г/га AraSil + 40 л/га Araliqua ЖКУ, прирост к контролю – 29,8% ($R^2=0,912$). У Гнома прирост β -каротина с повышением доз удобрений составил с 0,39 до 0,69 мг/100 г ($R^2=0,915$). Таким образом, установлена высокая отзывчивость сортов Челнок и Гном на комплексное применение кремнийсодержащего и минерального питания, обеспечивающая достоверное увеличение накопления ликопина и β -каротина (Рис.2.).

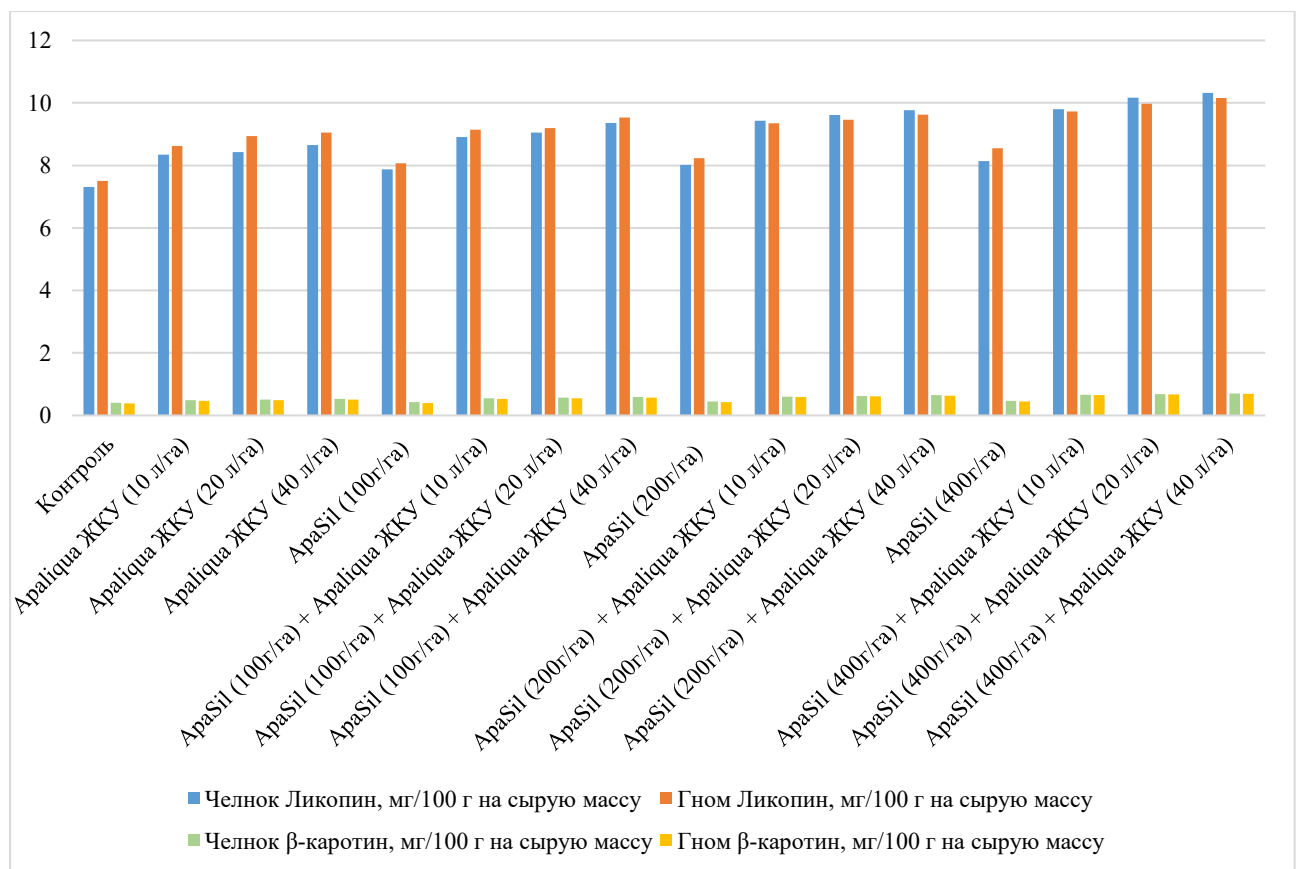


Рис.2. Содержание ликопина и β -каротина в плодах томата Челнок и Гном, среднее за 2020 – 2023гг.

В результате статистического анализа установлено достоверное влияние совместного применения препаратов AraSil и Araliqua ЖКУ на накопление витамина С и фенольных соединений в плодах томата. Витамин С: сорт Магнат максимальное содержание (24,4 мг/100 г) достигнуто при комбинации AraSil 400 г/га + Araliqua ЖКУ 40 л/га, что на 4,2 мг/100 г (20,8%) выше контроля. Вклад

Araliqua ЖКУ (40 л/га) обеспечил прибавку 2,6 мг/100 г (13,5%), AraSil (400 г/га) – 1,7 мг/100 г (7,5%) ($R^2=0,937$).

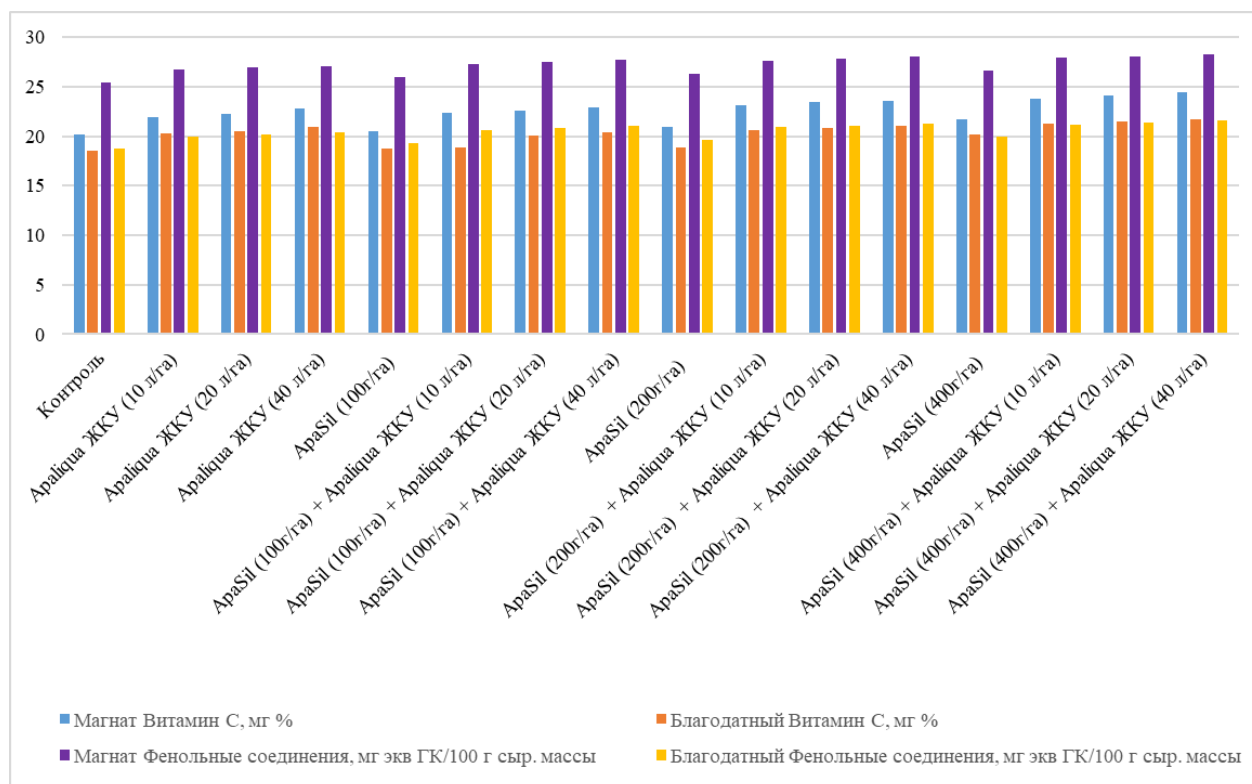


Рис.3. Содержание витамина С и фенольных соединений в плодах томата Магнат и Благодатный, среднее за 2020 – 2023гг.

У сорта Благодатный наивысшее содержание (21,7 мг/100 г) зафиксировано при тех же дозах, прирост к контролю (18,5 мг/100 г) составил 3,2 мг/100 г (17,3%). Основным фактором являлось удобрение Araliqua ЖКУ, эффект AraSil – нелинейный ($R^2=0,912$). По накоплению фенольных соединений: сорт Магнат применение Araliqua ЖКУ (40 л/га) без AraSil обеспечило прирост 1,7 мг экв. ГК/100 г (9,3%). Добавление AraSil 400 г/га на том же фоне дало дополнительный прирост 1,2 мг экв. ГК/100 г (4,4%) ($R^2=0,895$). У сорта Благодатный среднее содержание фенолов возросло с 19,4 до 21,1 мг экв. ГК/100 г при максимальных дозах, что соответствует увеличению на 10,6% относительно контроля. Абсолютные отклонения достигали 1,70 мг экв. ГК/100 г, что подтверждает надежный стимулирующий эффект ($R^2=0,912$). Таким образом, комплексное применение кремнийсодержащего препарата AraSil (особенно в дозе 400 г/га) и удобрения Araliqua ЖКУ (40 л/га) обеспечивает значительное повышение

антиоксидантных свойств плодов томата за счет увеличения содержания витамина С и фенольных соединений в изученных сортах (Рис.3.).

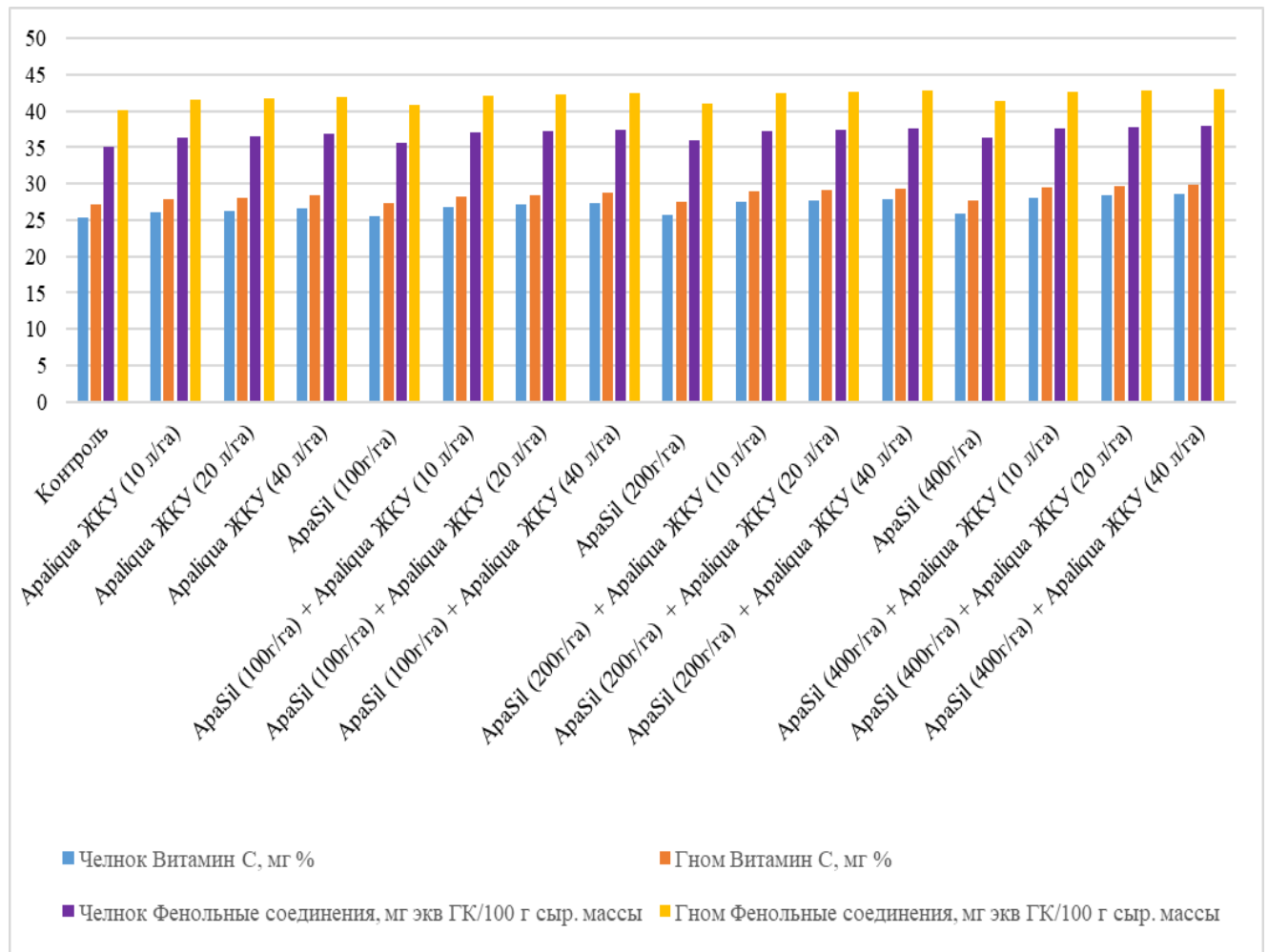


Рис.4. Содержание витамина С и фенольных соединений в плодах томата Челнок и Гном, среднее за 2020 – 2023гг.

Проведенный анализ данных показал, положительную зависимость между некорневой подкормкой препаратами АраСил и Аралика ЖКУ на накопление витамина С и фенольных соединений в плодах томата Челнок и Гном. Так у сорта Челнок ключевым фактором, инициирующим рост аскорбиновой кислоты, являлась обработка Аралика ЖКУ: при увеличении нормы с 0 до 40 л/га (без АраСил) прирост составил 2,3 мг/100 г (10,4%). Совместное применение максимальных доз (АраСил 400 г/га + Аралика ЖКУ 40 л/га) обеспечило наибольшее содержание витамина С – 28,6 мг/100 г, что на 1,7 мг/100 г (8,1%) выше контроля ($R^2=0,907$). У сорта Гном средний уровень витамина С возрастал с 27,4 мг/100 г в

контроле до 29,1 мг/100 г при дозе AraSil 400 г/га (прирост 10,3%), а при максимальной дозе Araliqua ЖКУ (40 л/га) достиг 29,9 мг/100 г ($R^2=0,908$). Фенольные соединения: сорт Челнок среднее содержание фенолов увеличилось с 35,6 до 37,5 мг экв. ГК/100 г при максимальных дозах (AraSil 400 г/га + Araliqua ЖКУ 40 л/га), относительный прирост – 8,8%. Абсолютное отклонение достигало 1,88 мг экв. ГК/100 г ($R^2=0,656$). У сорта Гном при тех же дозах содержание фенольных соединений возросло с 40,9 до 42,6 мг экв. ГК/100 г, прирост – 12,8% относительно контроля. Отклонение показателя составило до 1,70 мг экв. ГК/100 г ($R^2=0,913$). Таким образом, установлено, что обработка Araliqua ЖКУ является ключевым фактором повышения витамина С у сорта Челнок, тогда как у сорта Гном оба препарата вносят значимый вклад. Совместное применение AraSil и Araliqua ЖКУ в максимальных дозах обеспечивает достоверное увеличение содержания фенольных соединений у обоих сортов, повышая антиоксидантный потенциал плодов (Рис.4.).

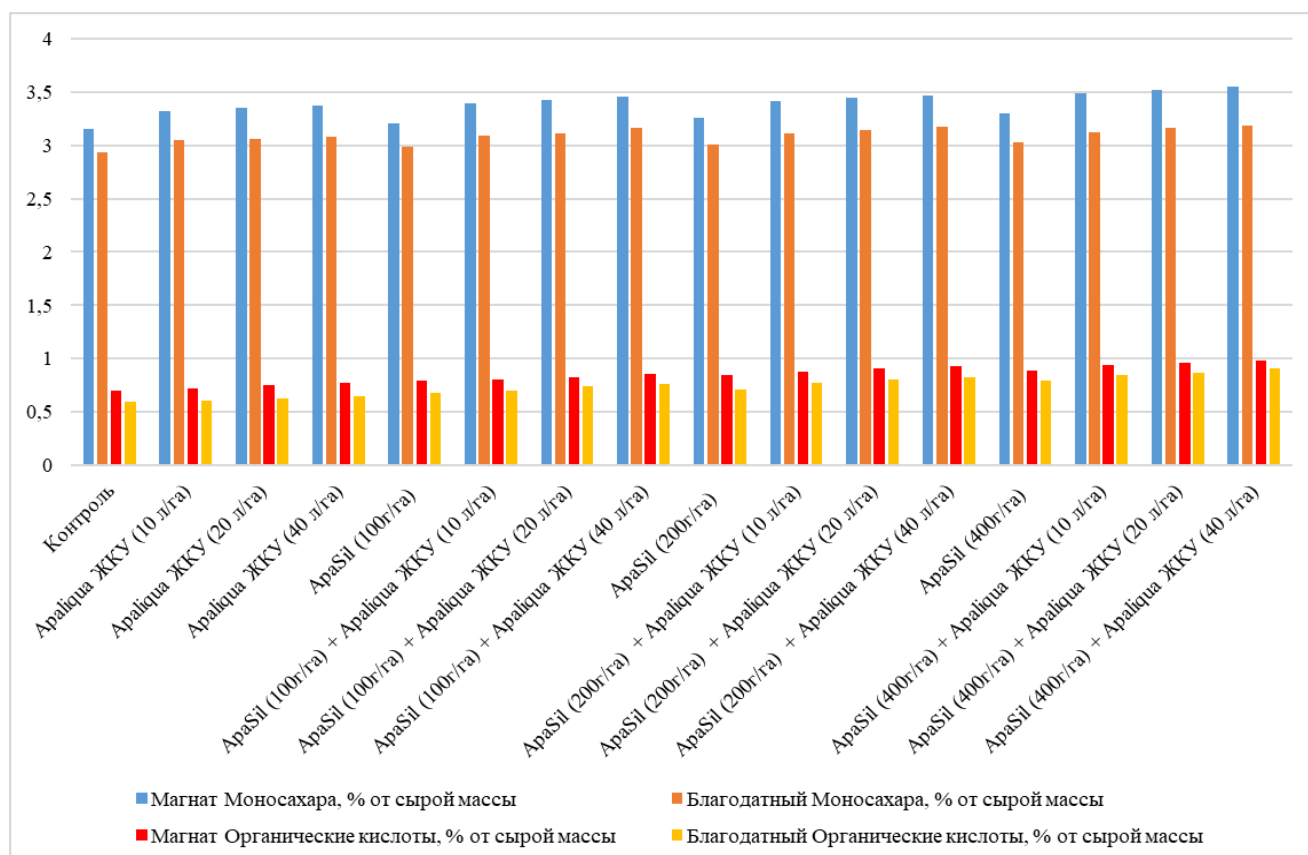


Рис.5. Содержание моносахаров и органических кислот в плодах томата Магнат и Благодатный, среднее за 2020 – 2023гг.

Содержание сахара является важным биохимическим показателем при оценке сортов томата, поскольку сахарокислотный индекс определяет вкусовые качества плодов. Выявлено более высокое накопление моносахаров в исследуемых генотипах томата под влиянием возрастающих норм применения *Araliqua* ЖКУ и *AraSil*. Так у сорта Магнат среднее содержание моносахаров увеличилось с 3,23% (контроль) до 3,46% при внесении *AraSil* 400 г/га + *Araliqua* ЖКУ 40 л/га, прирост – 6,77% ($R^2=0,907$). У томата Благодатный при тех же дозах содержание возросло с 2,99% до 3,15%, прирост – 10,30% ($R^2=0,912$). Органические кислоты: сорт Магнат среднее значение увеличилось с 0,80% (контроль) до 0,89% при максимальных дозах, прирост – 10,90% ($R^2=0,733$). У сорта Благодатный содержание возросло с 0,70% до 0,79%, прирост – 15,6% относительно контроля ($R^2=0,771$). Таким образом, возрастающие нормы *AraSil* (до 400 г/га) и *Araliqua* ЖКУ (до 40 л/га) обеспечивают дозозависимое повышение содержания моносахаров и органических кислот в плодах томата сортов Магнат и Благодатный, что способствует улучшению сахарокислотного индекса и вкусовых качеств плодов (Рис.5.).

Оценка содержания моносахаров и органических кислот в мелкоплодных сортах томата Челнок и Гном показала положительную динамику накопления по мере увеличения норм препаратов *AraSil* и *Araliqua* ЖКУ. Так у сорта Челнок среднее содержание моносахаров возросло с 2,7% (контроль) до 2,9% при внесении *AraSil* 400 г/га + *Araliqua* ЖКУ 40 л/га, относительный прирост – 10,10% ($R^2=0,775$). У сорта Гном содержание увеличилось с 3,21% до 3,43% при тех же дозах, прирост – 11,6% относительно контроля ($R^2=0,912$). Органические кислоты: сорт Челнок средний уровень органических кислот повысился с 0,75% до 0,85% при максимальных дозах, относительный прирост – 12,5% ($R^2=0,337$). У томата Гном содержание возросло с 0,72% до 0,81% при дозах 400 г/га *AraSil* + 40 л/га *Araliqua* ЖКУ, прирост – 13,2% ($R^2=0,853$). Таким образом, возрастающие нормы *AraSil* (до 400 г/га) и *Araliqua* ЖКУ (до 40 л/га) обеспечивают дозозависимое повышение содержания моносахаров (прирост до 11,6%) и органических кислот (прирост до 13,2%) в пло-

дах томата сортов Челнок и Гном, что способствует улучшению сахарокислотного индекса и формированию более выраженного вкуса плодов (Рис.6.).

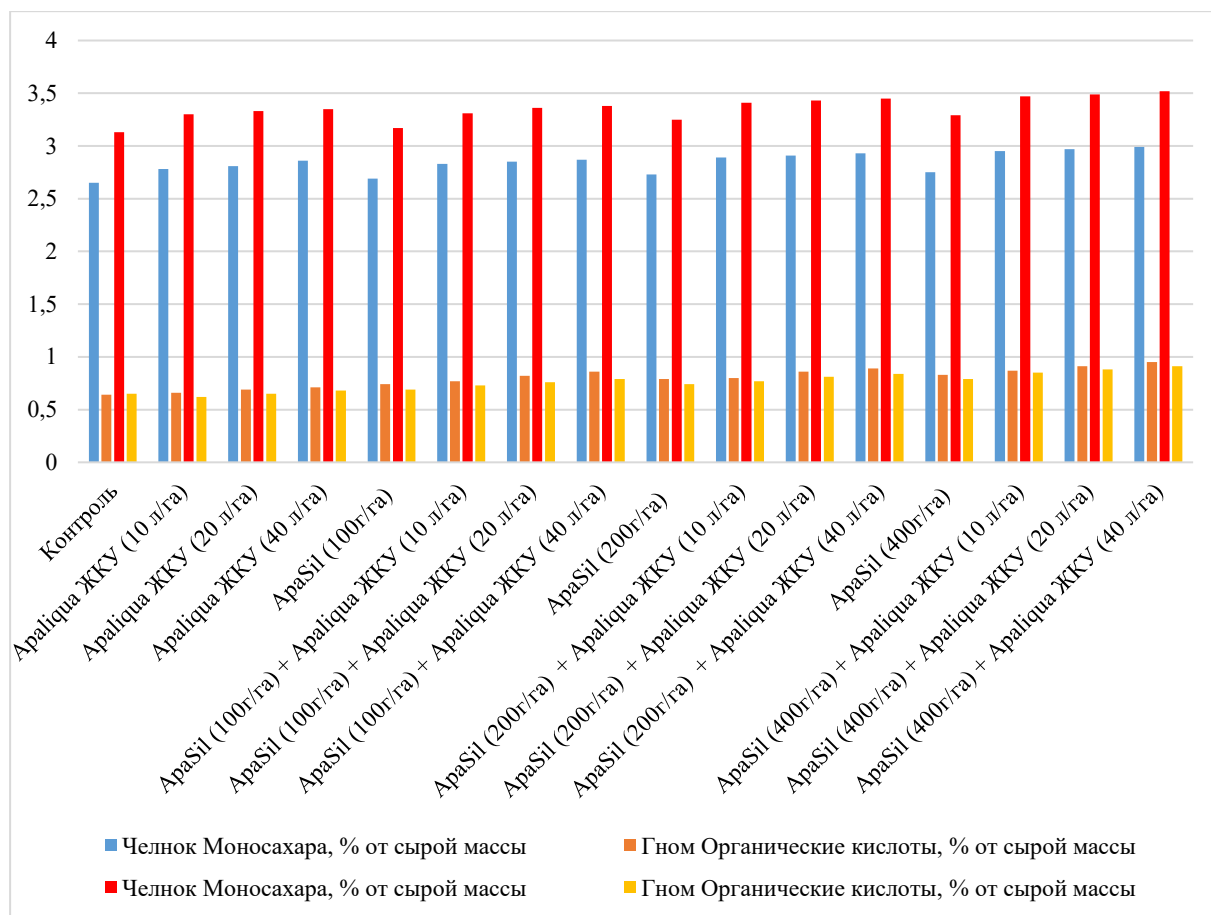


Рис.6. Содержание моносахаров и органических кислот в плодах томата Челнок и Гном, среднее за 2020 – 2023гг.

Большую часть сухих веществ плодов томата составляют углеводы, а среди них растворимые сахара. Установлено статистически значимое положительное влияние обработки препаратом Araliqua ЖКУ на содержание сухого вещества в плодах томата. У сорта Магнат при увеличении нормы Araliqua ЖКУ от 0 до 40 л/га среднее содержание сухого вещества возросло с 5,5% до 6,8% (прирост 19,1%). Совместное внесение максимальных норм (ApaSil 400 г/га + Araliqua ЖКУ 40 л/га) обеспечило наибольшее значение – 7,2%, что достоверно превысило контроль (5,1%) и другие варианты ($R^2=0,811$). У сорта Благодатный среднее содержание сухого вещества увеличилось с 5,6% (контроль) до 7,0% при максимальных нормах, относительный прирост – 20%. Наибольшее значение (7,4%) зафиксировано в варианте ApaSil 400 г/га + Araliqua ЖКУ 40 л/га, что достоверно превысило абсолютный контроль

(5,3%) и вариант только с Аралика ЖКУ (6,5%) ($R^2=0,784$). Таким образом, комплексное применение препаратов АраСил (400 г/га) и Аралика ЖКУ (40 л/га) обеспечивает достоверное повышение содержания сухого вещества в плодах томата сортов Магнат и Благодатный, способствуя формированию более плотных, мясистых плодов с повышенной концентрацией сухих веществ (Рис.7.).

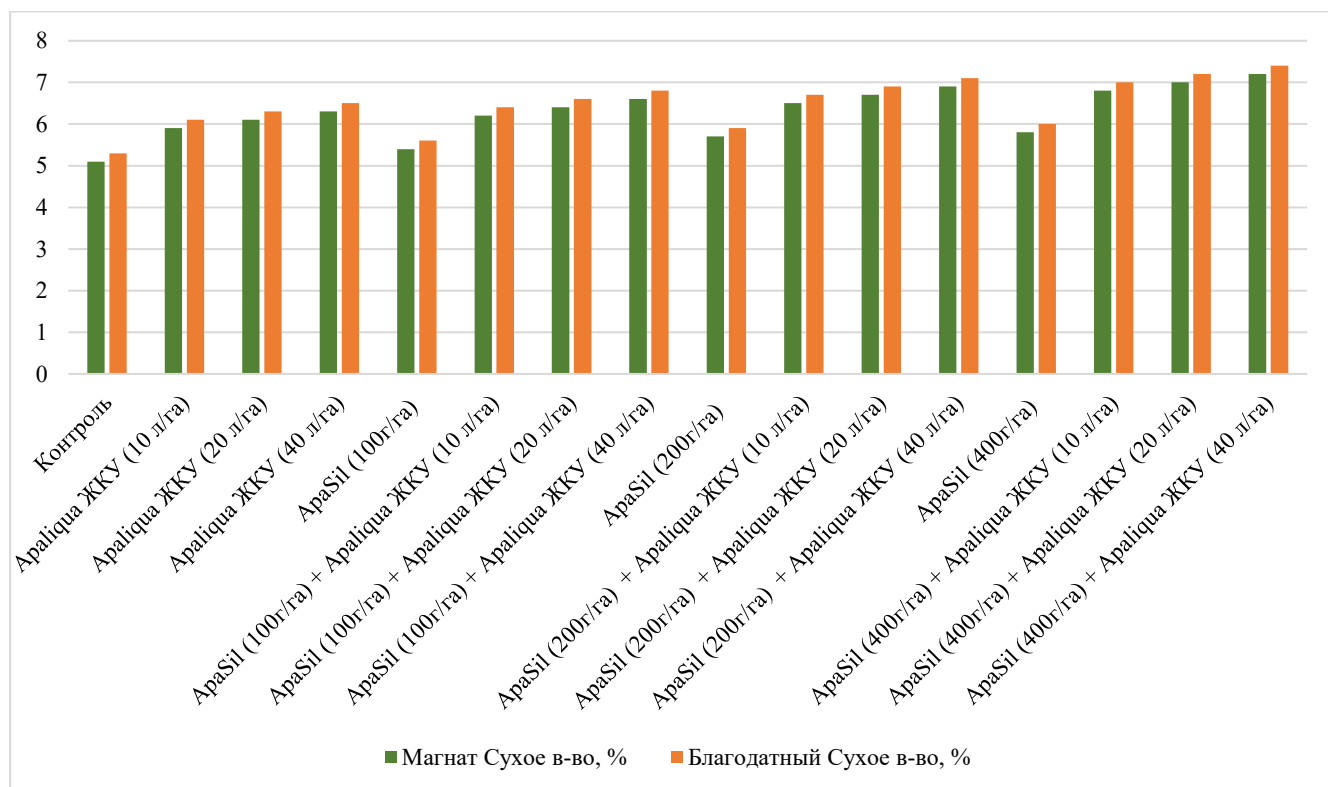


Рис.7. Содержание сухого вещества в плодах томата Магнат и Благодатный, среднее за 2020 – 2023гг.

Анализ содержания сухого вещества в мелкоплодных сортах томата Челнок и Гном показала положительную динамику накопления по мере увеличения норм препаратов АраСил и Аралика ЖКУ. Так у сорта Челнок при увеличении нормы Аралика ЖКУ от 0 до 40 л/га среднее содержание сухого вещества возросло с 6,5% до 7,8% (прирост 16,6%). Действие только АраСил было слабее (максимальное увеличение на 0,7%). На фоне Аралика ЖКУ 40 л/га добавление АраСил 400 г/га обеспечило дополнительный прирост 0,9% (с 7,3% до 8,2%). Наибольшее значение (8,2%) зафиксировано при комбинации максимальных доз, что достоверно превысило контроль (6,1%) и вариант только с Аралика ЖКУ (7,3%) ($R^2=0,787$). У сорта Гном среднее содержание сухого вещества увеличилось с 5,4% (контроль) до 6,7%

при внесении 400 г/га AraSil + 40 л/га Aralequa ЖКУ (прирост 19,4%). Максимальное значение (7,1%) достигнуто при комбинации максимальных доз, что достоверно превысило контроль (5,0%) и вариант только с Aralequa ЖКУ 40 л/га (6,2%) ($R^2=0,797$). Таким образом, совместное применение максимальных доз AraSil (400 г/га) и Aralequa ЖКУ (40 л/га) обеспечивает достоверное повышение содержания сухого вещества в плодах томата сортов Челнок и Гном, при этом основным фактором является Aralequa ЖКУ, а дополнительный вклад вносит обработка кремнийсодержащим препаратом (Рис.8.).

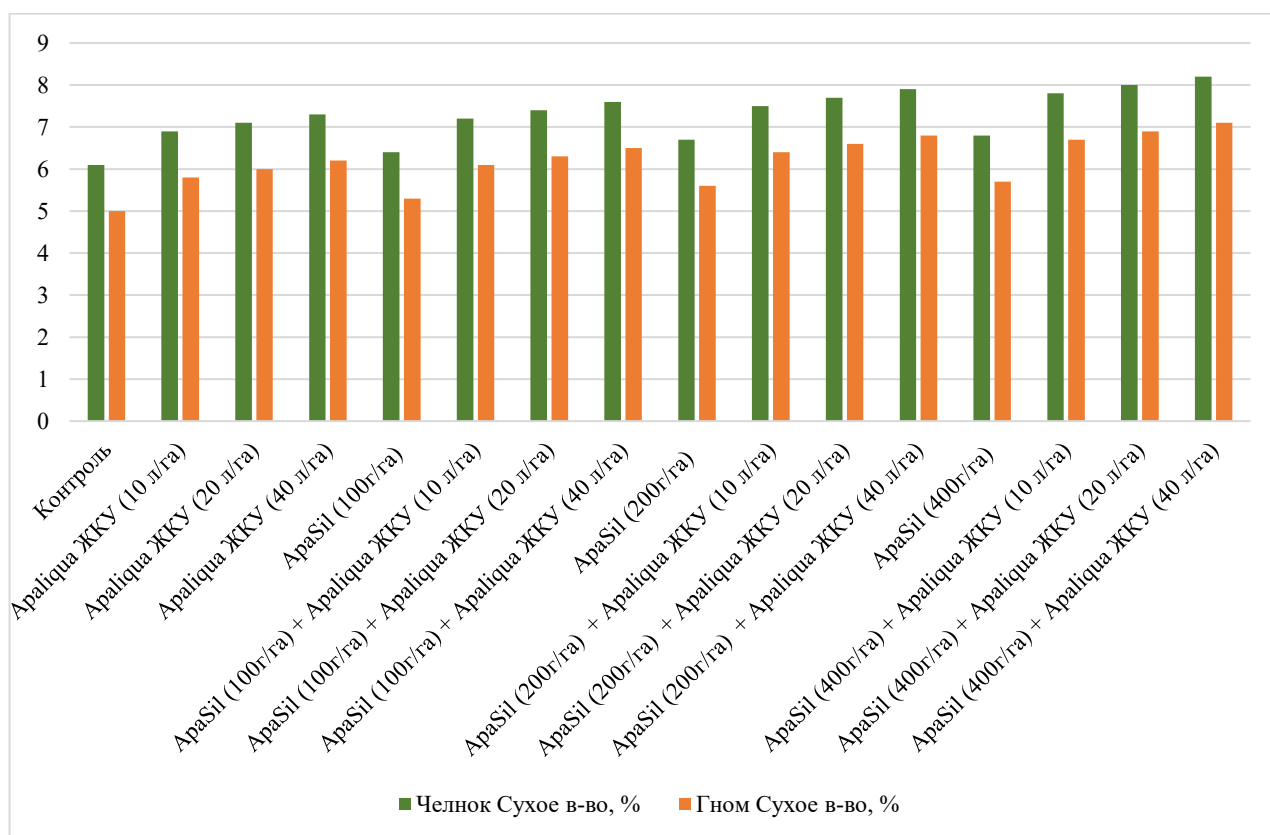


Рис.8. Содержание сухого вещества в плодах томата Челнок и Гном, среднее за 2020 – 2023гг.

На основании статистического анализа вариабельности параметров установлено, что комплексное применение Aralequa ЖКУ (40 л/га) и AraSil (400 г/га) обеспечивает достоверное улучшение антиоксидантного пула всех анализируемых сортов томата.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенные, полевые исследования (2020 – 2023годы) в условиях Одинцовского района Московской области (Центральный район Нечерноземной зоны) доказали высокую эффективность применения элементов технологии возделывания томата, основанных на использовании капельного орошения и листовых подкормок удобрениями AraSil (адаптоген на основе биоактивного кремния) и Araliqua ЖКУ NP 11:37 (жидкое азотно – фосфорное удобрение).

1. Разработанная технология обеспечила существенное повышение хозяйственной ценности плодов у среднеранних и крупноплодных сортов томата Магнат и Благодатный за счет использования листовых обработок в комбинации Araliqua ЖКУ 40 л/га + AraSil 400 г/га. В результате воздействия данных препаратов масса плодов сорта Магнат увеличена на 10% ($R^2 = 0,808$), а сорта Благодатный – на 19,3% ($R^2=0,459$). Урожайность сорта Магнат повысилась на 26,8% ($R^2=0,980$), а сорта Благодатный – на 27,4% ($R^2=0,761$). Семенная продуктивность увеличилась у сорта Магнат на 29,9% ($R^2=0,517$), а у сорта Благодатный на 26,1% ($R^2=0,132$).

Для раннеспелых и мелкоплодных сортов томата Челнок и Гном оптимальными оказались аналогичные нормы препаратов в комбинации Araliqua ЖКУ 40 л/га + AraSil 400 г/га. Под влиянием указанных препаратов масса плодов сорта Челнок возросла на 8,7% ($R^2=0,150$), а сорта Гном – на 10,3% ($R^2=0,673$). Урожайность сорта Челнок увеличена на 10,3% ($R^2=0,689$), а сорта Гном – на 18,2% ($R^2=0,721$). Семенная продуктивность повысилась у сорта Челнок на 9,7% ($R^2=0,299$) и сорта Гном на 13,7% ($R^2=0,602$).

2. Биохимическое качество плодов среднеранних и крупноплодных сортов томата Магнат и Благодатный значительно улучшилось в результате применения листовых обработок в комплексе Araliqua ЖКУ 40 л/га + AraSil 400 г/га. В частности, содержание ликопина повысилось у сорта Магнат на 16,9% ($R^2=0,918$), а сорта Благодатный – на 17% ($R^2=0,912$). Уровень β -каротина увеличен на 31,0% ($R^2=0,918$) у Магната и на 31,1% ($R^2=0,914$) у Благодатного. Содержание витамина С возросло на 13,5% ($R^2=0,937$) у сорта Магнат и на 11,8% ($R^2=0,912$) у томата Бла-

годатный. Концентрация фенольных соединений повысилась на 9,3% ($R^2=0,895$) и 10,6% ($R^2=0,912$) соответственно. Содержание моносахаров увеличилось у сорта Магнат на 6,8% ($R^2=0,907$), а сорта Благодатный – на 10,3% ($R^2=0,912$). Сахарокислотный индекс вырос за счет увеличения моносахаров у сорта Магнат на 10,9% ($R^2=0,733$.) и сорта Благодатный на 15,6% ($R^2=0,771$). Содержание сухого вещества повысилось у сорта Магнат на 19,1% ($R^2=0,811$) и сорта Благодатный на 20,0% ($R^2=0,784$).

Биохимический потенциал раннеспелых и мелкоплодных сортов томата Челнок и Гном также значительно улучшился благодаря комплексному применению препаратов *Araliqua* ЖКУ 40 л/га + *AraSil* 400 г/га. Содержание ликопина увеличилось у сорта Челнок на 18,1% ($R^2=0,670$), а сорта Гном на 16,0% ($R^2=0,912$). Концентрация β -каротина повысилась у сорта Челнок на 29,8% ($R^2=0,912$) и у сорта Гном на 31,5% ($R^2=0,915$). Витамин С вырос на 10,4% ($R^2=0,907$) у сорта Челнок и на 10,3% ($R^2=0,908$) у сорта Гном. Фенольные соединения увеличились на 8,8% ($R^2=0,656$) и 12,8% ($R^2=0,913$) соответственно. Моносахары повысились у сорта Челнок на 10,1% ($R^2=0,775$) и сорта Гном на 11,6% ($R^2=0,912$). Сахарокислотный индекс вырос у сорта Челнок на 12,5% ($R^2=0,337$) и сорта Гном на 13,2% ($R^2=0,853$). Содержание сухого вещества увеличилось у сорта Челнок на 16,6% ($R^2=0,787$) и сорта Гном на 19,4% ($R^2=0,797$).

3. Экономическая эффективность применения листовых подкормок в дозировке *Araliqua* ЖКУ (40 л/га) + *AraSil* (400 г/га) подтверждена расчетами. Минимальные затраты на удобрения (6 864 руб./га) обеспечивают дополнительную прибыль (762 000 руб./га) за счет повышения продуктивности томата (25,4 т/га). Анализ рентабельности показал высокую экономическую отдачу применения рекомендованных доз – рентабельность составила 34,3%. Прирост урожая высококачественной продукции многократно покрывает затраты на использование препаратов.

РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ НАУКИ И ПРОИЗВОДСТВА

На основании результатов диссертационного исследования в полевых условиях для сельскохозяйственных предприятий Центрального района Нечерноземной зоны РФ, возделывающих томат в открытом грунте на капельном орошении с колеей 90 см, рекомендуется:

1. Использовать систему капельного орошения с фертигацией для обеспечения равномерного влаго- и питательного режима.

2. Применять комбинированные схемы подкормок Аралика ЖКУ 40 л/га +АраSil 400 г/га в следующие фазы развития томата: начало, середина и конец цветения.

Внедрение рекомендуемых элементов технологии позволит повысить урожайность томата до 74,3 т/га, улучшить качество плодов и увеличить рентабельность производства.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Статьи в изданиях, индексируемых международными базами данных Scopus (Q2), а также K1 «Белого списка»

1. Tukuser Y.P. Biologically active compounds transform during the ripening stages in green house tomatoes. / Dzhos E.A., Pyshnaia O.N., Mamedov M.I., Baikov A.A., Gins M.S., **Tukuser Y.P.**, Matykina A.A., Shafigullin D.R., Gins E.M. and Motyleva S.M. SABRAO J. Breed. Genet. – 2023. 55(2):533-540. DOI:10.54910/sabrao2023.55.2.25.

2. Tukuser Y.P. Evaluation of selective samples of *Solanum lycopersicum* L. as a source of secondary metabolites. / Dzhos E.A., Pyshnaia O.N., Baikov A.A., Gins M.S., **Tukuser Y.P.**, Shafigullin D.R., Gins E.M., Pivovarov V.F. and Motyleva S.M. // SABRAO J. Breed. Genet. – 2024. – Т. 56. – №. 2.– DOI:10.54910/sabrao2024.56.2.26.

3. Тукусер Я.П. Влияние листовых подкормок АраSil и Аралика ЖКУ на урожайность томата (*Solanum lycopersicum* L.) при выращивании на капельном поливе в условиях открытого грунта Центрального района Нечерноземной зоны. / **Я.П. Тукусер**, С.М. Надежкин, А.А. Байков, М.Р. Енгальчев, И.Ю. Кондратьева, А.Ф.

Пэлий, Д.Р. Шафигуллин, М.С. Гинс //Овощи России. – 2025. – №. 6. – С. 95-104.
// DOI: 10.18619/2072-9146-2025-5-5-10

4. Тукусер, Я. П. Влияние листовых подкормок Araliqua ЖКУ и AraSil на продуктивность и биохимический состав плодов томата (*Solanum lycopersicum* L.) в условиях Нечерноземной зоны / **Я.П. Тукусер**, М.С. Гинс, С.М. Надежкин, А.А. Байков // Овощи России. – 2026. – № 3 (в печати).

Статьи в журналах конференций

5. Тукусер Я.П. Вкусовые качества плодов томата (*Solanum lycopersicum* L.) с розовой и оранжевой окраской плодов в зависимости от условий выращивания (поле, теплица) и дозаривания. / Кондратьева И.Ю., Молчанова А.В., Енгальчев М.Р., **Тукусер Я.П.** // Материалы XXXI Международного симпозиума «Нетрадиционное экологичное растениеводство и земледелие. Космология и охрана био-ноосферы. Философия биополитики и образования в триединстве экономики экологии и здоровья» 4-11 сентября 2022 года. – 2022. - Алушта- Симферополь: ООО "Форма". – С.330-331.

6. Тукусер Я.П. Селекция на качество, пригодность для транспортировки и консервной переработки томата. / Кондратьева И.Ю., Енгальчев М.Р., **Тукусер Я.П.** // Труды 31 Международного научного симпозиума «Нетрадиционное экологическое растениеводство и земледелие. Космология и охрана био-ноосферы. Философия биополитики и образования в триединстве экономики, экологии и здоровья. 4-11 сентября 2022 года. – 2022. - Алушта- Симферополь: ООО «Форма». – С.112-116.

Участие в конкурсе

1. **Тукусер Я.П.** победитель в стипендиальной программе «Система» при поддержке Минобрнауки России в номинации «Агропромышленные технологий» с кейсом «Разработка элементов технологии возделывания томата на повышенное качество и продуктивность в условиях Нечерноземной зоны». 23 июня 2023 года. Сертификат № С-2023-079