

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный аграрный университет»

УДК 635.621

На правах рукописи

ГРАДОВ АЛЕКСЕЙ МИХАЙЛОВИЧ

**ВЛИЯНИЕ РАСЧЕТНЫХ НОРМ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ И
СХЕМ ПОСЕВА РАСТЕНИЙ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ТЫКВЫ В
УСЛОВИЯХ ПРЕДУРАЛЬСКОЙ ЛЕСОСТЕПИ**

4.1.1. Общее земледелие и растениеводство

Диссертация на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Научный руководитель:
доктор сельскохозяйственных
наук, профессор Н.М Троиц

Кинель – 2024

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1. ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ ПОСЕВОВ ТЫКВЫ.....	8
1.1 Хозяйственно-биологические и морфологические особенности тыквы.....	8
1.2 Влияние уровней плодородия почвы и площади питания растений на продуктивность тыквы.....	14
1.3 Сортовые особенности тыквы и их влияние на урожайность и качество плодов.....	26
2. УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ.....	32
2.1 Агроклиматические ресурсы Республики Башкортостан.....	32
2.2 Метеорологические условия в годы исследований.....	36
2.3 Агротехника и методика исследований.....	39
3. ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЯ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ УРОВНЯХ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ И СХЕМАХ ПОСЕВА ТЫКВЫ.....	44
3.1 Фенологические наблюдения.....	44
3.2 Густота стояния растений.....	49
3.3 Особенности линейного роста и длинна стеблей.....	54
3.4 Фотосинтетическая деятельность посевов и накопление сухой биомассы.....	63
3.5 Урожайность плодов.....	82
3.6 Структура урожая.....	87
3.7 Химический состав и кормовая ценность плодов.....	92
3.8 Водопотребление и вынос основных элементов минерального питания с урожаем.....	101
4. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ И АГРОЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ТЫКВЫ.....	109
4.1 Экономическая оценка возделывания при различных уровнях минерального питания растений и схемах посева тыквы.....	110
4.2 Агроэнергетическая оценка возделывания тыквы при различных схемах посева и уровнях минерального питания.....	114
ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРОВЕРКА ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ.....	118
ВЫВОДЫ.....	120
ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ.....	124
ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ.....	124
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	125
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	153

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы. Одной из основных задач растениеводства является обеспечение населения страны продуктами питания, предприятий перерабатывающей промышленности – сырьем, а животноводческих комплексов и ферм – кормами. Для этого выращиваются различные виды и сорта растений, причем многие из них узко специализированы и возделываются только для одного целевого назначения, что не всегда рационально. В связи с этим особый интерес для науки и практики представляют сельскохозяйственные культуры разностороннего использования (А.А. Жученко, 1990, 2017, 2018; С.Н. Алексеева и др., 2018; В.П. Щетинин, 2018; М.С. Хахулин и др., 2023). Одним из таких универсальных растений является Тыква (*Cucurbita*). При относительно простой технологии возделывания тыква способна обеспечивать высокие урожаи плодов, которые издавна используются в пищу. Она является прекрасным сырьем для переработки и получения сока, джема, варенья, цукатов, повидла и других продуктов. Семечки тыквы содержат много ценного жира и ценятся как источник превосходного масла, которое используется в пищу, для производства лекарственных препаратов и в парфюмерии. Тыква охотно поедается скотом, стимулирует молокоотдачу и привесы животных (В.В. Епифанцев и др., 2016; А.В. Гончаров, 2017; А.Г. Елацкова, 2019; А.А. Коновалов, 2021; Ю. Эрметов и др., 2023).

Однако не смотря на высокие потребительские достоинства тыква относительно редкое растение на промышленных плантациях Республики Башкортостан. Чаще всего эту культуру возделывают на приусадебных участках и в небольших фермерских хозяйствах. Причиной этому является недостаточная информированность хозяйственников о высокой пищевой, сырьевой и кормовой ценности культуры, и, как следствие этого, недооценка растения как коммерческого объекта, а также недостаточные знания биологии

растения и отсутствие современных технологий возделывания культуры (А.П. Дунин и др., 2020; В.Б. Троц и др., 2022; А.М. Градов и др., 2023).

В связи с этим особую актуальность имеют исследования, направленные на разработку современных приемов формирования высокопродуктивных посевов тыквы, обеспечивающих получение стабильных урожаев с максимальным выходом обменной энергии, сахара, каротина и других физиологически активным веществам при минимальных затратах материальных и энергетических ресурсов.

Цель и задачи исследований. Цель исследований заключалась в разработке приемов возделывания тыквы крупноплодной сорта Уфимская, обеспечивающих получение в юго-западной части Предуральской лесостепи Республики Башкортостан планируемых урожаев на уровне в 30 т и 50 т плодов с 1 га с максимальным выходом сухого вещества, обменной энергии, каротина и других физиологически активным веществам при приемлемых затратах материальных и энергетических ресурсов.

В соответствии с этим в **задачи исследований** входило:

1. Изучить особенности роста и развития тыквы крупноплодной при различных уровнях минерального питания растений и схемах посева семян.
2. Выявить особенности фотосинтетической деятельности посевов тыквы и накопления сухого вещества в растениях при различной степени их обеспеченности элементами минерального питания и густоте стояния.
3. Установить возможность получения планируемых урожаев тыквы крупноплодной сорта Уфимская на уровне 30 т и 50 т плодов с 1 га при различных схемах посева растений.
4. Провести сравнительную оценку продуктивности и кормовой ценности различных вариантов опыта и определить наиболее приемлемые схемы посева тыквы.
5. Уточнить вынос основных элементов минерального питания из почвы и водопотребление растениями тыквы в конкретных природно-климатических условиях зоны.

6. Дать экономическую и агроэнергетическую оценку разработанным агротехническим приемам выращивания тыквы.

7. Внедрить наиболее эффективные приемы возделывания тыквы крупноплодной в производство.

Научная новизна. Впервые в условиях юго-западной части Предуральской лесостепи Республики Башкортостан изучены особенности роста и развития тыквы крупноплодной сорта Уфимская при различных уровнях минерального питания растений и схемах посева семян, обеспечивающих разную площадь питания растений. Дано агробиологическое обоснование целесообразности создания промышленных плантаций тыквы с площадью питания одного растения 4,0 м². Установлены основные биометрические параметры посевов тыквы позволяющих гарантированно получать в условиях естественного увлажнения чернозема типичного планируемые урожаи плодов на уровне 30 т и 50 т с 1 га при относительно небольших материальных и энергетических, затратах с уровнем рентабельности производства 160-226 % и коэффициенте энергетической эффективности 1,57-2,06. Определены объемы выноса основных биогенных элементов минерального питания растений и количество влаги, необходимых для формирования расчетных урожаев плодов тыквы. Разработаны научно обоснованные рекомендации производству по созданию стабильных высокопродуктивных посевов крупноплодной тыквы различного направления использования.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Внесение расчетных норм минеральных удобрений на планируемый урожай 30 т плодов тыквы с 1 га повышает продуктивность посевов, по сравнению с неудобренным фоном, в среднем на 25,3-33,8% и обеспечивает получение необходимого урожая, в среднем за три года, при площади питания 1 растения 3,0 м², 3,5 м², 4,0 м² и 4,5 м².

2. Внесение расчётных норм минеральных удобрений на планируемый урожай 50 т плодов с 1 га увеличивает продуктивность всех вариантов опыта,

по сравнению с контролем, в среднем в 1,8-2,2 раза. Однако, гарантированно, ежегодно, данный урожай плодов тыквы в условиях юго-западной части Предуральской лесостепи, в типичных погодных условиях, можно получать только при посеве ее семян по схеме 2,10 м х 1,90 м с площадью питания 1 растения 4,0 м².

3. Посев тыквы крупноплодной по схеме 2,10 м х 1,90 м, обеспечивающей площадь питания 1 растения в пределах 4,0 м² позволяет, при всех уровнях минерального питания растений, получить максимальный сбор плодов с 1 га – 27,8-50,3 т, сухого вещества – 4,47-6,28 т, обменной энергии – 54,7-117,5 ГДж и каротина – 29,6-79,5 кг.

Практическая ценность работы. Производству рекомендованы научно-обоснованные технологические приемы создания высокопродуктивных посевов тыквы крупноплодной сорта Уфимская, позволяющие получать в природно-климатических условиях юго-западной части Предуральской лесостепи Республики Башкортостан на черноземе типичном с содержанием гумуса 5,8%, подвижного фосфора – 15,3 мг и обменного калия – 22,9 мг на 100 г почвы планируемые урожаи на уровне 30 т и 50 т плодов с 1 га, при сравнительно небольших энергетических, трудовых и денежных затратах.

Полученный экспериментальный материал используется в учебном процессе в ФГБОУ ВО «Самарский государственный аграрный университет», ГБПОУ «Аксеновский агропромышленный колледж им. Н.М. Сибирцева», в программах повышения квалификации специалистов и руководителей хозяйств Самарской, Оренбургской областей и Республики Башкортостан.

По разработанным технологиям тыква крупноплодная возделывается в учебном хозяйстве ГБПОУ «Аксеновский агропромышленный колледж им. Н.М. Сибирцева», ООО «Раевское», КФХ Вишняков В.В., ООО «Степь», АО «Красный Ключ» и других хозяйствах Республики Башкортостан, Оренбургской и Самарской и областях, на площади около 75 га (акты внедрения прилагаются).

Апробация работы. Основные положения диссертации опубликованы в 11 печатных работах, общим объемом 3,5 п.л., в том числе 4 статьи в изданиях, рекомендуемых ВАК России. Докладывались на Международной научно-практической конференции «Теория и практика модернизации научной деятельности» (г. Оренбург, 2019 г.), Международной научно-практической конференции «Вклад молодых ученых в аграрную науку» (г. Кинель, 2019), Международной научно-практической конференции «Проблемы и тенденции научных исследований в системе образования» (г. Тюмень, 2019), Международной научно-практической конференции «Экология и мелиорация агроландшафтов: Перспективы и достижения молодых ученых» (г. Волгоград, 2019), Международной научно-практической конференции «Вклад молодых ученых в аграрную науку» (г. Кинель, 2020), Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы науки и техники. Инноватика» (г. Уфа, 2023), Национальной научно-практической конференции посвященной памяти профессора Ельчаниновой Н.Н. (Кинель, 2019), Национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием «Теория и практика современной аграрной науки» (г. Новосибирск, 2020), а также на агрономических конференциях Челно-Вершинского, Клявлинского, Кинельского, Исаклинского, Камышлинского муниципальных районов Самарской области (2018-2023 гг.), Альшеевского, Аургазинского, Бижбулякского и Миякинского муниципальных районов Республики Башкортостан (2018-2023 гг.).

Структура и объем диссертации. Диссертация изложена на 165 страницах компьютерного текста и содержит введение, 4 глав, выводы и предложения производству, список литературы из 278 источников, в том числе 11 на иностранном языке, включает 2 рисунка, 22 таблицы и 8 приложений.

Достоверность результатов подтверждается современными методами проведения полевых и лабораторных опытов, необходимым количеством наблюдений и учетов, достаточно полным объемом экспериментальных данных и их математической обработкой.

1. ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ ПОСЕВОВ ТЫКВЫ

1.1. Хозяйственно – биологические и морфологические особенности ТЫКВЫ

Тыква (*Cucurbita*) – стелющееся и лазающее травянистое растение семейства тыквенные (*Cucurbitaceae*). Родиной тыквы является Южная Америка (В.Ф. Беляк, 1975; Е. Волошина, 2012), хотя имеются сведения и об Африканском происхождении культуры (Д. Ливингстан, 1955; М.П. Жуковский, 1957; Я.Х. Пантелеев, 1994). Тыква была известна древним грекам и римлянам, о ней, как лечебном и пищевом растении упоминается в записях средневекового арабского писателя Ибн-аль-Авама (О.Н. Коровина, 1982). В Европе повсеместно тыква начала распространяться в 15-16 веках, в России она появилась в конце 18 века, а с середины 19 века стала усиленно распространяться в основных земледельческих районах. В Башкирии её начали возделывать в помещичьих и крестьянских хозяйствах в конце 19 века.

В настоящее время науке известно 20 культурных и диких видов тыквы, однако наибольшее практическое значение имеют три вида: крупноплодная (*C. maxima* Duch.), твёрдокорая (*C. Pepo* L.) и мускатная (*C. moschata* Duch.) (Ю. В. Фатеев и др., 2009; В. Майданюк, 2014; В.И. Грязева, 2016).

Тыква высокоурожайная культура, масса плодов может достигать 100 и более килограмм. Известны плоды весом в 500 и даже 900 кг. Урожайность плантаций составляет 20-40 т/га, а на орошаемых плодородных участках 80-200 т/га (В.В. Епифанцев, 2014; А. Г. Елацкова, 2019). Тыква растение универсального применения. Её используют в пищу, для переработки, получения медицинских препаратов, в парфюмерной и косметической промышленности. Тыква медоносная культура и ценный молокогонный корм для скота (А.А. Чистякова и др. 2012).

Высокая питательная и диетическая ценность плодов тыквы обусловлена содержанием в них до 26,0% сухого вещества, до 13,8% углеводов, большого количества витаминов, особенно каротина (А), до 40% аскорбиновой кислоты (С), 15-30% - никотиновой кислоты (РР). Содержание каротина в тыкве в 4-5 раз больше, чем в томатах и моркови. В ней также в повышенных количествах содержатся витамины группы В и Е. Она богата К, Са, Fe, Cu, Mg, Zn, Со и другими микроэлементами. Тыква малокалорийна и очень хорошо усваивается организмом. Благодаря низкому содержанию грубой клетчатки и сбалансированной концентрации углеводов, белков, минеральных слей и ферментов она широко применяется для детского и лечебного питания. Из тыквы готовится более 300 разнообразных блюд, её варят, тушат, жарят, запекают, делают блины и оладьи. Она прекрасно сочетается с другими овощами (Б.Й. Кахана, 1966; Т.А. Санникова и др., 2009; Г.В. Гуляева и др., 2012; Карапетян, 2015; Ш. Р. Курамбаев, 2016).

Тыква ценное сырье для перерабатывающей промышленности. Из мякоти получают варенье, джемы, цукаты, сок, йогурты. Её добавляют в тесто при выпечке хлеба, печенья, пирогов и других кондитерских изделий. Семена тыквы содержат до 50% легкоусвояемого масла с высокой концентрацией в нем витаминов и других физиологически активных веществ. О пользе тыквенного масла и его лечебных свойствах было известно в середине века. Европейцы называли его «черным или зеленым золотом». В настоящее время производство тыквенного масла также является доходным бизнесом (Л.А. Баратова, 1982; Н.М. Личко, 2008; В.Э. Лазько и др., 2011)

Из семян тыквы производят различные медицинские препараты: для лечения туберкулёза печени, почек, желчного пузыря, очищения организма от гельминтов и т.д. На фармацевтическом рынке предоставлены лекарственные средства из тыквы: пепозин, тыквеол и различные биологически активные добавки (БАД). Свежую мякоть тыквы, прикладывают для заживления ран, на воспалительные места, при ожогах (А.М. Задорожный и др., 1992; А.О. Лымарь, 2000; Т.Г. Гуцалюк, 2006 V. Pazyuk et al., 2018).

Мякоть тыквы отличное тонизирующее средство для всех видов тканей. В настоящее время промышленностью освоены технологии получения кремов и лосьонов для ухода за кожей лица и рук. С успехом производится и реализуется туалетная вода из сока тыквы, различные ароматизаторы и освежители (Л.И. Ермаков и др., 1982; Е. Варивода, 2023).

Цветки тыквы охотно посещаются пчелами. Благодаря продолжительному цветению и способности выделять много нектара даже во время засухи, тыква считается стабильным медоносом, образующем на 1 га около 900 тыс. цветков. Сбор меда достигает 30-40 кг с 1 га. Мед желтый, быстро кристаллизирующийся (А.Г. Мегедь и др., 1990; Н.А. Харченко и др., 2003; И.Б. Коротцева, 2015).

Тыква охотно поедается всеми видами скота и птицы как в свежем, так и в составе комбинированного силоса. Благодаря большому количеству витаминов и органических кислот тыквы повышает жизнедеятельность и оздоравливает организм животных. Её кормовые достоинства выше, чем у кормовой свеклы, поскольку она содержит в 4 раза больше белковых веществ и на 19% больше кормовых единиц. В 100 кг тыквы содержится 13 кг кормовых единиц и 0,7 кг перевариваемого протеина. Скармливание тыквы доенному скоту на 12-20% повышает молокоотдачу и жирность молока. Молочные продукты, выработанные из молока коров, которых кормили тыквой, отличаются цветом, они приобретают желтоватый оттенок – признак большого содержания каротина. Масло и молоко имеют ароматный запах, они богаты витаминами и минеральными веществами и очень ценны для детского питания (К.Е. Дютин, 2007; О.Н. Семин, 2014). Введение тыквы в рационы откормочного скота особенно свиней на 55% увеличивает среднесуточные привесы и способствует значительному снижению стоимости откорма. Благодаря большому содержанию провитамина А – тыква усиливает и ускоряет рост молодняка (Н.Г. Макарецов, 1999; В.И. Левахин и др., 2005).

Тыква очень полезна и необходима репродуктивным животным, так как наличие в ней витамина Е улучшает их воспроизводительную функцию (И.Ф. Горлов и др., 1996; В.И. Беляев, 2000; С.Н. Хохрин, 2003).

К достоинствам тыквы следует отнести и то, что её в отличие от кормовой свёклы её не требуется очищать от земли, и она способна длительно храниться в любом сухом помещении (Ф.С. Хазиахметов, 2011).

Тыква – один из лучших предшественников для многих культур и в первую очередь для озимой и яровой пшеницы. Она хорошо подавляет сорную растительность и благодаря мощно развитой, далеко простирающейся в стороны корневой системе, разрыхляет и обогащает почву большой массой корневых остатков. Её часто используют как парозанимающую и повторную культуру. (Г.С. Посыпанов, 1997; А.И. Пупонин и др., 2000; В.Г. Васин и др., 2009). Имеются сведения и о способности тыквы очищать почву от проволочников и других вредителей (В. Палагин, 2014).

Корневая система у всех культурных видов тыквы хорошо развита. Стержневой корень достигает в длину 2 м, а боковые корни 2-5 м, однако основная масса корней находится в пахотном горизонте почвы (Р.В. Комелин, 2004; В.Е. Долгодворов, 2007).

Стебли тыквы крупноплодной (*C. maxima* Duch.), стелющиеся, цилиндрические, полые, длиной до 4-5 м, мягкоопушённые. Цветки однополые крупные, оранжево-желтые. Листья почковидные, слабовыемочные, опушённые грубыми волосками. Плоды шаровидные, сплюснутые или удлинённые в поперечнике 50-70 см, различают окраски. Мякоть рыхлая, сочная, оранжевая, реже белая. Вес 1000 семян 240-300 г.

Стебли тыквы твердоплодной (*C. pepo* L.) ребристые опушённые грубыми колючими шипами. Листья пятилопастные с грубым шиповидным опушением. Мужские цветы по нескольку собраны в пазухах листьев, женские - одиночные расположены на боковых ветвях. Плод - обратнойцевидной формы полосатый или безрисунчатый. Семена с четким рубчиком по краям.

Мякоть кремовая или оранжевая. Характерная особенность вида – деревянистая кора плодов. Вес 1000 семян 200-230 г (Н.Н. Балашов, 1976).

Стебель тыквы мускатной (*C. moschata* Duch.) – стелющийся, разветвленный, округло-граненый. Листья почковидные 5-7 лопастные с пильчатыми краями, зеленые или оранжевые. Плод, вытянутый с перехватом, чаще темно-коричневой окраски, мякоть плотная, оранжевая. Семена серые с четко выраженным ободком. Вес 1000 семян 190-220 г (Г.И. Тараканов и др., 2002; Ю.М. Андреев, 2003; В.В. Суворов, 2012).

Тыква теплолюбивая культура. Оптимальная температура для прорастания семян 26-27 °С. При заморозках в – 1-2 °С всходы и взрослые погибают. Для нормального роста и развития твёрдокорой тыквы необходима температура в пределах 20-25 °С, для мускатной 25-30 °С. Крупноплодная тыква более пластична и может расти в условиях умеренного климата, однако при температуре ниже +15 °С плоды не развиваются (А. С. Соколов и др., 2013). Высокие температуры также угнетают растения. Наибольшие урожаи растение формирует при температурах в период цветения 18-20 °С – в ночное время и 20-25 °С – днем. Тыква может легко переносить действие высоких температур при этом, не снижая процесс фотосинтеза, что связано с интенсивной транспирацией воды листовой поверхностью. При орошении растения хорошо цветут и завязывают плоды даже при 40°С (В.В. Коломейченко, 2007; Н. Данилевская, 2009; E.S. Kurtar, 2010).

Тыква сравнительно засухоустойчивое растение. Водорастворимые белки в тканях свёртываются при 60-65 °С, что выше значений других бахчевых культур. Но в то же время очень хорошо отзывается на дополнительное увлажнение. На формирование урожая она расходует большое количество воды, чем арбуз и дыня и при её дефиците резко снижает продуктивность. Транспирационный коэффициент варьирует от 700 до 830. Семена тыквы обладают большой сосущей силой, и могут прорасти даже в довольно сухой почве (Н.Н. Третьяков, 2005; А.А. Аутко и др., 2021). Однако период массового цветения и образования плодов является критическим по

влагообеспеченности, и даже кратковременная засуха в этот период вызывает опадение завязи и приостановление оплодотворенная (И.И. Фирсов, 2006; S Zehtab-Salmasi, 2006; В.В. Кузнецов, 2011; А.П. Дунин и др., 2020).

Тыква светлюбивое растение. Чрезмерное загущение, а также засорение посевов и пасмурная погода резко снижают урожайность и качество плодов, в них меньше накапливается сахаров и сухих веществ. Особенно интенсивное освещение необходимо растениям в период цветения и образования плодов. Продолжительность светового дня не оказывает резкого влияния на рост и развитие культуры - она относится к нейтральным растениям и хорошо плодоносит в условиях как короткого, так и длинного дня. Сорта северного происхождения менее требовательны к интенсивности освещения, южные – наоборот (И.И. Андреева, 2007; В.Е. Долгодворов, 2007).

Лучшие почвы для тыквы - чернозём и темно-каштановые, а так же темноцветные обогащенные супеси, легкого и среднего механического свойства. Дружные всходы бывают лишь на легких и рыхлых почвах, в которые свободно поступает воздух. На тяжелых почвах нарушается газообмен, и растения угнетаются. При образовании почвенной корки, препятствующей доступу кислорода к семенам, а позднее и к корневой системе, семена и корни задыхаются и погибают. Она не выносит кислых почв, но относительно устойчива к засолению (В.С. Неклеев и др., 2000; Г.И. Баздырев и др., 2008; В.Ф. Мальцев, 2008; В.Б. Троц и др. 2022).

Тыква - перекрестно опыляемая культура. Пыльца переносится пчёлами, шмелями и другими насекомыми. В дождливую погоду и при обильных поливах происходит смыв пыльцы и опыление не происходит, в результате плоды могут образовываться без семян (Л.И. Лотова, 2007).

Продолжительность вегетационного периода у тыквы определяется видовыми и сортовыми особенностями и может варьировать от 80 до 130 дней. Наиболее скороспелым видом является С. Реро L. Большое влияние на жизненный период растений оказывают погодные условия. Частые дожди, недостаток солнечного света, пониженная температура воздуха удлиняют

вегетационный период. На песчаных и супесчаных почвах наоборот, он сокращается (Г.С. Посыпанов и др. 1997; Г.Г. Гатаулина, 2007).

Наблюдается различия и в скорости поступления и продолжительности отдельных фаз развития. Крупноплодная тыква (*C. maxima* Duch) имеет самый короткий период бутонизация – раскрытие женских цветков, около 22 дней. У твердокорой (*C. Pero* L.) - он длиннее (46-48 дней) и почти не различается по сортам (А.О Лымарь, 2000; Г.С. Посыпанов, 2007; А.В. Гончаров, 2023).

1.2. Влияние уровней плодородия почвы и площади питания растений на продуктивность тыквы

Одним из основных факторов определяющих продуктивность посевов тыквы является уровень плодородия почвы и степень обеспеченности растений биогенными химическими элементами (Е.И. Иванова и др., 2008; В.А. Лудилов и др., 2010; А.В. Гончаров, 2017). Тыква отличается сравнительно высоким выносом питательных веществ из почвы. По данным А.Т. Лебедева (1989) для формирования 1 т плодов ей необходимо в среднем 1,6 кг – азота, 2,9 кг – фосфора, 3,6 кг – калия. А.М. Гусев (1992) сообщает, что на 10 т товарного урожая тыква выносит из почвы 25 кг – азота, 12 кг – фосфора и 40 кг – калия. При этом автор подчеркивает, что усвоение питательных веществ в течение вегетации происходит неравномерно. На начальных этапах развития растения больше потребляют азота. К началу формирования завязей усиливается поступление в растения фосфора, а также калия.

Е. В. Агафонов и др. (2010) приводит сведения, что особое место в жизни бахчевых культур принадлежит азоту. Его физиологическое значение связано, прежде всего, с тем, что он является обязательным компонентом всех белковых веществ, хлорофилла и многих других органических соединений клеток. Азот является составной частью нуклеиновых кислот, играющих исключительно важную роль в жизни растительного организма

Азот способствует росту листьев и плетей, удлиняет период цветения и созревания плодов. При недостатке азота в почве листья уменьшаются, желтеют и опадают. Однако повышенные дозы азота могут вызвать бурный рост растений, задержку в плодоношении, ухудшение качества плодов и накопление в них нитратов и нитритов. Чрезмерное питание тыквы азотом может усилить проявление мужского пола. (Б.А. Рубин, 1976; Н.М. Сазонова, 1989; В.В. Коринец и др., 2009; К.В. Корсаков и др., 2020).

Фосфор является составной частью нуклеопротеиновых и нуклеиновых кислот, лецитина, сахарофосфатов и других веществ. Он участвует в биосинтезе белков, жиров, крахмала. Фосфор ускоряет созревание и улучшает качество плодов, способствует устойчивости растений к неблагоприятным погодным условиям. При недостатке фосфора в период роста завязей растения слабо усваивают азот, что приводит к ослаблению синтеза белков и других веществ, и в конечном итоге к ухудшению вкусовых и питательных качеств плодов. Признаком недостатка фосфора является темно-зеленая с голубоватым оттенком окраска листьев, темный или даже черный цвет засыхающих листьев (Б.А. Ягодин, 1996; А.В. Laval and others, 2009; В.В. Кузнецов и др., 2011; А.С. Карапетян, 2015, В.Я. Северина, 2019).

Калий не входит в состав органических соединений растительных клеток. Однако он влияет на обмен веществ процессы гидротации коллоидов цитоплазмы, повышая степень их дисперсности, что позволяет растениям лучше удерживать воду. Калий способствует конверсии солнечной энергии в АТФ, и полимеризации высокомолекулярных соединений. Достаточная обеспеченность растений калием повышает их холодостойкость, устойчивость к грибным и бактериальным болезням. Калий влияет на образование семян и накопление сахаров в плодах. При недостатке калия по краям листьев образуется коричневая кайма, которая затем отмирает (Н.Н. Третьяков и др., 2000; В.В. Турчин, 2007; F.M Oloyede et al., 2014; В.П. Котов и др., 2017).

Внесение калия под бахчевые культуры изменяет соотношение мужских и женских цветов на растениях, увеличивая число последних и способствует

перемещению женских цветов с плетей высших порядков на низшие, ближе к корневой шейке. Низкое содержание калия в почве задерживает образование цветков у тыквы (Т. Гуцалюк, 1965; К.Е. Дютин, 2004; С.С. Ливников, 2010).

Относительно видов и форм минеральных удобрений мнение исследователей неоднозначно. Ю.А. Быковский (2008) считает, что на нейтральных и щелочных почвах для синтеза белков бахчевые эффективнее используют аммиачный азот. Он быстрее поступает в корни растений и в течение 5-10 минут почти полностью расходуется на образование аминокислот. Ионы аммония при поступлении в растения увлекают за собою и фосфорные ионы, что ведет к более интенсивному, по сравнению с нитратным азотом, использованию фосфатов. Это обеспечивает интенсивный рост бахчевых растений, особенно в начальный период вегетации. Однако В.Д. Панников и др. (1987), Н.В. Фурсов (2008) считают, что нитраты – лучшая форма азотного питания растений в молодом возрасте, когда фотосинтез еще слаб, углеводы и органические кислоты образуются в незначительных количествах. На предпочтительное поглощение и использование азота, внесенного в виде нитратов, указывает и А. Гэлстон (1983). Автор считает, что в полевых условиях большая часть аммиачного азота превращается микроорганизмами в нитраты. Аналогичного мнения придерживается и Е.В. Агафонов (2008).

По мнению Ш.Г. Бексева (1999), В.Г. Минеева (2006) фосфор под тыкву лучше давать в виде двойного суперфосфата как в качестве основного предпосевного удобрения так и припосевного и в подкормки. Он содержит легкодоступные для растений водорастворимые формы фосфорных соединений. Особенно эффективно данное удобрение на щелочных и нейтральных почвах, где фосфор в меньшей степени поглощается почвенно-поглощительным комплексом. В кислой почве фосфорная кислота удобрения превращается в труднодоступные для растений фосфаты алюминия и железа.

На кислых почвах лучше использовать фосфорную муку. Фосфор этого удобрения становится доступным после того, как почвенная кислота

растворит соединения фосфора (С.А. Шафран, 2004). На серых лесных почвах и сероземах под тыкву можно вносить преципитат. По своему действию на урожай он близок к суперфосфату (Э.А. Муравин, 2003; Е.В. Агафонов и др.2010; А.Н. Бочарников и др., 2014; М. R.Varatova et al., 2020).

На черноземных и каштановых почвах по данным Е.В. Агафопова и др. (2010) под бахчевые целесообразно использовать комплексные удобрения и в первую очередь аммофос, содержащий в водорастворимой форме легкодоступные растениям – 12% азота и 52% - фосфора. Это удобрение создает более благоприятный фосфорный режим по сравнению с суперфосфатом. Его целесообразно использовать в зонах с недостаточным количеством осадков, где азотных удобрений требуется меньше, чем фосфорных.

При выборе калийных удобрений необходимо учитывать, что многие из них могут содержать значительное количество хлора, который отрицательно влияет на рост и развитие тыквы и ухудшает качество плодов, снижая концентрацию в них белка и углеводов. К тому же калий порошковидного удобрения легко растворяется в воде, и быстро поглощается почвенными коллоидами, становясь мало доступным для растений (В.А. Борисов и др., 2003; Т.А. Санникова и др., 2008).

По мнению В. Г. Сычева (2005) под тыкву на черноземных и каштановых почвах следует вносить концентрированные калийные удобрения с незначительным содержанием хлора и в первую очередь хлористый калий, который выпускается в гранулированном виде с содержанием калия около 60%. Можно использовать и сульфат калия, применяя его на всех типах почв, в том числе и на солонцеватых. Кроме калия удобрение содержит серу, это способствует нейтрализации щелочной реакции почвенного раствора.

Ценным удобрением для всех бахчевых культур является калиймагнезия, практически не содержащий хлора, но дополнительно включающий в себя два абсолютно необходимых питательных вещества – магний и серу. Под тыкву не рекомендуется использовать калийную соль,

которая до 50% может содержать хлористого натрия. (Н.В. Тютюма и др., 2005; Н.И. Аканова и др. 2021).

В. Чернова (2004) считает, что наиболее лучшим удобрением для тыквы является азофоска, содержащая в легкоусвояемой форме три основных элемента минерального питания – азот, фосфор и калий. Высокая суммарная концентрация действующих веществ азофоски (48%) обеспечивает значительную прибавку урожая и делает использование трехкомпонентного удобрения удобным и экологически выгодным.

На проявление пола и роста тыквы большое влияние оказывает кальций. Он также влияет на поступление в растения других элементов минерального питания. По данным В. Г. Гуляева и др. (2008) отсутствие в питательной среде кальция ведет к снижению содержания в растениях фосфора. Особенно эффективны кальциесодержащие удобрения на кислых и слабо кислых почвах (дерново-подзолистых, серых лесных, выщелоченных черноземах). К этой группе удобрений относится кальциевая селитра, содержащая 15% азота и 26% кальция, нитробор с аналогичной концентрацией азота и кальция, но с добавлением бора, а также нитроамафоска. В качестве кальциевых удобрений может использоваться молотый известняк, доломитовый известняк, мел основное соединение которых – карбонат кальция (CaCO_3) (Э.А. Муравин, 2003; В.Б. Троц и др., 2022).

При планировании системы удобрений тыквы важно выбрать оптимальные сроки их внесения. В.Ф. Белик (1982). Г.А. Медведев и др. (2012) рекомендуют 50% от расчетных норм фосфорных и азотных удобрений вносить под вспашку. Всю норму калийных удобрений также лучше внести с осени под основную обработку. Остаток фосфорных эффективнее распределить на высев вместе с семенами и подкормку в фазе первого настоящего листа. Оставшуюся часть азотных удобрений целесообразно применить в виде подкормок в фазу плетеобразования и в начале созревания плодов.

Эффективность применения удобрений особенно основной дозы во многом зависит от способа их внесения. Для бесперебойного обеспечения растений элементами питания их необходимо располагать в зоне активной деятельности корневой системы. Так как при мелкой заделке и при поверхностном разбросе они будут находиться в верхнем иссушённом слое почвы. При посевном использовании фосфорных удобрений их нужно заделывать в почву ниже глубины посева семян – на 14-18 см. Наиболее целесообразно удобрения вносить непосредственно в зоне размещения семян или в зону рядка полосой шириной 70 см. При таком способе внесения эффективность удобрений повышается в 2 раза без ущерба для урожая. Подкормку азотными и фосфорными удобрениями желательно проводить некорневую, растворами необходимых удобрений (О. С. Безуглова, 2003).

Существовавшее долгое время мнение, что применение минеральных удобрений под тыкву малоэффективно, особенно при недостатке влаги, во многом сформировалось в результате именно их неправильного применения и внесения зачастую путем поверхностного разбрасывания по всей площади поля. Опытами научных учреждений, а также практикой передовых хозяйств установлено, что внесение как органических, так и минеральных удобрений является мощным регулятором продуктивности плантаций и повышения качества продукции (Н. Данилевская, 2009; В.В. Епифанцев и др., 2016; Н.В. Тютюма и др. 2017; Н.М. Троц и др. 2022).

По данным Быковской бахчевой селекционной опытной станции (Т.Г. Колебашина, 2010) тыква как кустовой, так и длинноплетистой формы хорошо отзывается на внесение удобрений. Так, в среднем за три года при всех схемах посева прибавка урожая от внесения полного удобрения в норме $N_{60} P_{90} K_{60}$ составила от 3,2 до 7,7 т/га, а при норме $N_{90} P_{135} K_{90}$ – от 5,1 до 17,1 т/га. При этом исследованиями установлено, что в года с низкой влагообеспеченностью эффективность высоких норм удобрений снижается. Автором отмечается, что внесение удобрений увеличивало содержание сухого вещества в плодах в среднем на 2,5-7,5%. Причем наибольший эффект

получается при площади питания 4,5 м² и 2,5 м². Повышение дозы фосфора с 90 до 135 кг приводило к снижению нитратов во всех изучаемых вариантах.

А.Ф. Макаровский (1958), Г.А. Медведев и др. (2014) приводят данные о том, что внесение полного минерального удобрения всегда дает прибавку урожая в среднем от 3,7 т до 11,0 т с 1 га. При этом уменьшение площади питания растений с 2,0 х 1,5 м до 2,0 х 1,0 м обеспечивает дополнительный сбор плодов. О возможности уплотнения посевов на удобренном фоне сообщают А.Т. Лебедева (1987), А.М. Гусева (1992), В.И. Кныш (2012).

А. Шадковский и др. (2012) отмечая высокую отзывчивость тыквы на повышение плодородия почвы приводит сведения, что на 10 т плодов растения выносят из почвы около 27 кг азота, 12 кг – фосфора и 45 кг калия при коэффициенте использования питательных веществ из почвы соответственно 50, 40, и 50%. При этом установлено, что минеральные удобрения под тыкву лучше применять совместно с органическими, внося под вспашку 20-30 т навоза. Автор рекомендует под вспашку также вносить 50-70% от расчетной нормы фосфорные удобрения и 40% - калийные. Около 10-15% от нормы NPK целесообразно вносить под посев в зону будущих рядов ленточным способом. Оставшуюся часть удобрений применять в подкормки: первую до цветения; вторую во время цветения; третью – во время плодоношения. В условиях орошения подкормки следует проводить с поливной водой, в богарных условиях – локально в строчки одновременно с рыхлением междурядий.

В.Н. Петриченко и др. (2011) исследуя особенности накопления пектина в плодах тыквы отмечает, что внесение расчетных норм удобрений (NPK) во всех почвенно-климатических зонах страны способствует увеличению концентрации пектина в среднем на 0,5-2,0 г - до 6-7 г на 1 кг плодов. При этом автор также отмечает высокую эффективность совместного применения минеральных и органических удобрений. Коэффициент корреляции (r) в данных вариантах опытов равнялся 0,7 в то время, как при использовании только минеральных удобрений 0,6.

О целесообразности совместного применения органических и минеральных удобрений под мускатную тыкву в условиях Нечерноземной зоны сообщает А. А. Чистякова и др. (2013). При использовании рассадного способа возделывания культуры автор рекомендует в каждую лунку вносить по 3 кг навоза и дважды проводить подкормку минеральными удобрениями: первый раз при появлении первого настоящего листа 10-15 г азофоски на 10 л воды; вторую – перед высадкой рассады – 15-20 г на 10 л.

Исследованиями Е.В. Агафонова и др. (2009; 2010) установлено, что внесение минеральных удобрений под бахчевые культуры увеличивает урожайность растений. Причем продуктивность растет с повышением нормы азота до 120, а фосфора и калия – до 160 кг/га. При этом значительно увеличивается масса плодов с 3,2 до 3,7 кг и содержание в них сухого вещества с 8,7 до 10,2%. Автором установлено, что наиболее оптимальное соотношение азота, фосфора и калия при внесении под бахчевые культуры минеральных удобрений находятся в пределах 1,5 : 2 : 2. Дальнейшее увеличение норм минеральных удобрений экономически не эффективно.

По данным специалистов Всероссийского НИИ овощеводства и Быковской бахчевой селекционной опытной станции (Е.Г. Колебошина и др., 2017; Е.А. Варивода и др., 2019) внесение минеральных удобрений под бахчевые культуры и в частности под тыкву способствует быстрому нарастанию листовой поверхности и общей биомассе растений, что существенно подавляет развитие в посевах однолетних и многолетних сорняков, уменьшая их количество и массу почти на 20,6-45,8%. Это снижает засоренность посевов и производственные затраты на ручной уход за плантациями. При этом авторы утверждают, что внесение минеральных удобрений в норме $N_{60}P_{90}K_{60}$ под тыкву сорта Крокус повышает продуктивность растений на 20,5-30,6%, а средний вес плодов с 5,2 кг до 5,9 кг. Внесение удобрений в норме $N_{90}P_{135}K_{90}$ дает прибавку урожая уже в 1,5-1,6 раза больше неудобренного посева при среднем весе плода 6,4 кг.

Наряду с уровнем плодородия почвы большое влияние на величину урожая и качество плодов тыквы оказывают схемы посева и площадь питания растений (З.Д. Сыч и др., 2002). По сведениям А.Г. Семериновой, 1978; Х.Ч. Буриева, 1984 площадь питания растений зависит от многих параметров и в первую очередь от биологических особенностей вида и сорта, климатических и почвенных условий, применяемой технологии возделывания, назначения посевов и т.д. Н.Н. Болашов (1976) сообщает, что увеличение числа растений на 1га повышает общий урожай с единицы площади, ускоряя созревание плодов. Однако при чрезмерном загущении посевов растения угнетаются, в результате чего увеличивается число мелких нестандартных плодов, снижается урожайность плантации и товарность продукции. При увеличении площадей питания вес, размер плодов и их товарность повышается, но из-за нерационального использования земельной площади недобирается общий урожай (Т.Г. Гуцалюк и др., 1965, 2006; В.С. Никляев и др., 2000; Ю.А. Быковский, 2010; Т.М. Никулина и др., 2021).

По мнению И.И. Фирсова (2006) посевы тыквы на поливных участках требуют загущения, это позволяет полнее использовать возможности орошения и снижает себестоимость продукции. В неорошаемых условиях загущенные посевы формируют мелкие плоды с меньшим содержанием углеводов. Л.Е. Кревченко (1972) считает, что при выборе нормы высева тыквы и определении площади питания растений важно учитывать мощность развития растений. Виды и сорта, формирующие объемную корневую систему и надземную фитомассу и потребляющие значительное количество питательных веществ и влаги, следует высевать с большими площадями питания, а компактные растения нужно размещать гуще.

Необходимо учитывать и сроки созревания тыквы. Для скороспелых сортов площади питания уменьшаются, а для сортов средне и позднеспелых, как правило, развивающих длинные плети, увеличивается (Н.А. Бывших, 1963; В.Н. Губкин, 1984; Е.А. Лихолетов, 2003; Ф.М. Малатов и др., 2011). В.Ф. Белик (1982) рекомендует в засушливых климатических условиях

повышать площади питания растений. Это способствует увеличению урожайности посевов. Для районов Нижнего Поволжья автор считает, что наиболее оптимальная густота стояния растений на 1 га формируется при схеме посева 3 x 2,5 м. В зонах бахчеводства со среднегодовыми количеством осадков в пределах 350-400 мм тыкву следует высевать по схеме 3 x 1,5 м и даже 3 x 1 м.

На плодородных, более богатых питательными веществами почвах тыкву высевают с меньшими площадями питания, чем на бедных мало плодородных. Именно по этой причине в Центрально-Чернозёмной зоне тыкву на чернозёмах размещают гуще по сравнению с южными регионами, где преобладают каштановые и светло-каштановые почвы (Т.А. Сенникова и др., 2009). Г.А. Медведев и др. (2014) считает, что в центральных районах РФ площадь питания растений должна составлять 3,0-4,5 м², а в южных 6,0-7,5 м².

Размещение растений по площади питания в каждой почвенно-климатической зоне определяется и уровнем агротехники. Так по данным ГНУ ВНИИ орошаемого овощеводства и бахчеводства (В.В. Коринец и др., 2009) в равных условиях увлажнения и состояния плодородия почвы внедрение современных технологий возделывания бахчевых культур позволяет рациональнее использовать климатические ресурсы и получать стабильно высокие урожаи тыквы, при снижении площади питания растений с 4,5 м² до 3,2 м². По данным Быковской бахчевой селекционной опытной станции (Т.Г. Колебашина, 2010) при низком уровне агротехники разреженные посевы тыквы со схемой размещения 2,5 x 1,8 м сильно засорялись однолетними и многолетними сорняками и в первую очередь осотом и вьюном полевым, что в конечном итоге снижало урожайность товарной продукции до 10,6 т/га. Загущение посевов по схеме 2,5 x 0,5 м способствуют быстрому затенению поверхности почвы и подавлению сорной растительности. В результате урожайность повышается до 20,2 т/га, а при схеме размещения 2,5 x 0,5 м до 30,8 т/га.

О возможной сильной засорённости посевов бахчевых культур до 100 шт./м² при больших площадях питания растений сообщает С.С. Литвинов и др. (2011). При определении норм высева культур и густоты стояния растений в конкретных производственных условиях автор предлагает обязательно учитывать предшественник. Размещая бахчевые после полевых культур (кукурузы, сои) следует ожидать засорения посевов щирицей запрокинутой, щетинником сизым, куриным просо и т.д. В этом случае, площадь питания растений следует уменьшить, а при посеве по пласту или обороту пласта многолетних трав – увеличить. При этом прибавка урожая может достигать 27-53%.

Д.С. Певнов (1938) считает, что оптимальная площадь питания тыквы не может быть стандартной даже для конкретной географической зоны и она должна варьировать в зависимости от рельефа местности, экспозиции склона, уровня стояния грунтовых вод. При этом автор отмечает, что неоправданное уплотнение посевов нарушает протекание физиологических процессов в растениях и не способствует накоплению углеводов и сухих веществ в плодах. Наиболее оптимальная площадь питания для тыквы в Нижнем Поволжье по данным автора является 6 м², а в Среднем Поволжье и 3-4,5 м².

Большое влияние на размеры растений, их структуру, площадь листовой поверхности, а, следовательно, и на урожайность оказывает конфигурация площади питания. Имеются сведения (В.Ф. Белик, 1975; В.А. Лудилов, 2005), что трехкратное превышение длины над шириной приводит, по сравнению с квадратной площадью питания, к увеличению суммарной длины всех плетей, длины главной плети и площади листовой поверхности. Дальнейшее изменение конфигурации площади питания в сторону её удлинения (соотношение сторон 1:9) приводило к уменьшению размера растений и снижению урожайности. Авторы отмечают, что наиболее целесообразно в посевах иметь квадратную или прямоугольную площадь питания с соотношением сторон 1:3. Переход к сильно вытянутой площади питания

снижал урожайность растений, а также число средних и крупных плодов увеличивая фракцию мелких.

Исследованиями А.Т. Лебедева (1980) установлено, что тыква до определенного предела существенно не реагирует на изменения конфигурации площади питания. Это позволяет использовать современные серийные машины при возделывании и уборке различных видов и сортов тыквы. В частности автор рекомендует длинноплетистую тыкву высаживать рядовым способом по схеме 1 x 1,5 м или 1,4 x 2 м, а так же 2 x 2 м. Кустовую тыкву размещать квадратно гнездовым способом 1,2 x 1,2 м или 0,7 x 0,7 м.

По сведениям В. Кныш (2013) конфигурация размещения бахчевых растений и в частности тыквы особенно важна в условиях недостаточной влаги. Автор сообщает, что в настоящее время на Юге Украины осваиваются технологии возделывания бахчевых культур с междурядьями 2,8 и 3,5 м. Это позволяет улучшить условия водопотребления, повышает эффективность использования существующих средств механизации и значительно сокращает затраты ручного труда. К тому же переход от междурядий шириной 1,4 и 2,1 м к более широким позволяет рациональнее использовать минеральные удобрения при локальном способе их несения.

Ю.В. Соколов и др. (2013) также подчеркивает целесообразность освоения технологий бахчевых культур, с широкими междурядьями отмечая, что при расстоянии между рядами 2,8-3,5 м листовая аппарат растений более эффективно использует солнечную радиацию, листья меньше затеняют друг друга, урожай и качество плодов повышается. К тому же такая ширина междурядий позволяет использовать большегрузный автотранспорт для отгрузки продукции непосредственно с поля, что исключает затраты на перегрузку и неизбежные потери.

Г.А. Медаев и др. (2012) придерживается мнения, что на неполивных черноземах Поволжья и Юго-Востока тыкву следует высаживать с междурядьями 2,8 или 2,1 м и расстоянием в рядах от 1,4 до 2,1 м. По сведениям А.И. Филова (1959), М.И. Ардашева и др. (1969), С.Н. Баженов

(2002), А.П. Дунин и др. (2020) в условиях Южного Урала и в частности Предуральской лесостепи Башкирии, тыкву лучше выращивать при площади питания 2 x 2 м или 2 x 2,5 м, а так же 2,1 x 1,4 м.

Однако использование различных схем посева и площадей питания тыквы создает значительные трудности при решении вопросов механизации возделывания культуры и использовании системы машин и орудий для междурядных обработок и уборки урожая. Поэтому при выборе схем посева необходимо стремиться к унификации, особенно ширины междурядий (В.Г. Абезин, 2004; В.В. Чаленко, 2007).

Применение схем посева тыквы с шириной междурядий 1,4 м, 2,1 м и 2,8 м позволяет в условиях производства наряду со специальными бахчевыми сеялками типа СБН-3, СПБ-8М использовать и универсальные пропашные сеялки точного высева типа СУПН-8, МС-8, ТСМ-4150 и т.д., а также работающие с ними в технологических цепочках пропашные культиваторы КРН-5,6, УСМК-5,4, СПС-4,2, что позволяет механизировать процессы ухода за посевами (В.М. Халанский и др., 2004; Г.С. Юнусов и др., 2009; Н.В. Тютима и др., 2017).

1.3. Сортовые особенности тыквы и их влияние на урожайность и качество плодов

Успешное выращивание тыквы возможно только при правильном подборе сортов адаптированных к конкретным почвенно-климатическим условиям, отвечающих требованиям современных технологий и обеспечивающих получение высоких урожаев необходимого качества (А. Шатковский и др., 2012; А.М. Шантосов и др., 2016; А.Г. Елацкова, 2017).

В настоящее время в России возделывается более 60 сортов тыквы. Из них около 40 сортов – крупноплодной, 11 – твердокорой и 9 – мускатной. Ежегодно в Государственный реестр вносят новые сорта и гибриды. По данным А. В. Гончарова (2017) в среднем за пять лет в производство каждый

год передается 4 новых сорта крупноплодной тыквы, 2 – твердопорой и 4 – мускатной. Наряду с сортами в последние годы в селекции тыкв большое внимание уделяется созданию гетерозисных гибридов. В отличие от сортов они более продуктивны, устойчивы к неблагоприятным условиям внешней среды, дружно отдают урожай, характеризуются большей выравненностью (А.Н. Бочарников и др., 2014).

По сведениям Е. Волошиной (2012) все современные сорта и гибриды тыквы должны отвечать следующим требованиям: холодостойкость и засухоустойчивость; скороспелость; урожайность; повышенная сахаристость и содержание каротина; лежкость; короткоплетистость.

Холодостойкость нужна, чтобы можно было продвинуть тыкву в более северные регионы и получать более ранний урожай. Засухоустойчивость очень важна на юге. Скороспелость необходима не только для того, чтобы плоды успели вызреть, но и для повторных посадок. По этому показателю различают сорта: скороспелые (до 100 дней); среднеспелые (100-120 дней); поздние (более 120 дней).

Относительно урожайности С.Д Соколов и др. (2012), А.К. Акабиров и др. (2020) сообщают, что сорт должен максимально использовать имеющиеся агроклиматические ресурсы и обеспечивать наибольшую продуктивность. При этом плоды должны иметь минимальный размер семенной камеры. В этом случае они при сравнительно небольших размерах получают более тяжеловесными.

Содержание каротина в плодах тыквы может колебаться от 3 до 300 мг/кг. По сведениям С.Б. Поповой (2004), И.Н. Корелиной (2007), А. В. Гончарова (2012) для промышленной переработки тыквы с целью получения пектина, каротина и БАДов наиболее подходят сорта с оранжевой или даже красной окраской мякоти, содержащие максимальное количество каротина. Современные сорта разнятся и по концентрации сахара, величина которого может варьировать от 3,8 до 12,5 % (Э.В. Байдулова, 2010). Для приготовления цукатов, варенья, соков и кондитерских изделий

целесообразнее выращивать высокосахаристые сорта (К.В. Власова, 2011; Ю.В. Соколов и др., 2013).

Лежкость тыквы очень важна при хранении. Плоды большинства сортов хранятся до 5-6 месяцев, что позволяет продлить период их переработки и использования в кулинарии. По данным В.В. Скорина и др. (2022) лучшей лежкостью отличаются сорта, имеющие менее сочную мякоть с большой концентрацией сухого вещества и толстой корой. Считается, что наиболее лежкие сорта твердокорой и крупноплодной тыквы (С.С. Литвинов и др., 2005; С.С. Ваняян и др., 2011).

Относительно короткоплетистости большинство исследователей (А.В. Федоров, 2007; Ю.А. Быковский, 2011 и др.) отмечают, что выбор сорта определяет технологию возделывания культуры и возможности механизации ухода за посевами и уборки. Плети не должны мешать подрезанию поздних яровых сорняков. Длинноплетистые сорта вынуждают увеличивать площади питания растений, поскольку длина главной плети может достигать 5-6 и даже 10 м. При междурядных обработках и уборке плодов плети таких растений приходится раскладывать для прохода машин. На что расходуется до 75-80% ручного труда (И.Б. Коротцева и др., 2013). Поэтому одним из направлений селекции на данном этапе является выведение короткоплетистых сортов тыквы, особенно для мускатного вида (В.А. Мачулкина и др., 2014).

О необходимости научно-обоснованного подбора сортов для конкретных агроклиматических и производственных условий сообщают исследователи Дальневосточного ГАУ (В.В. Епифанцев и др., 2016). Проведенная агроэкологическая оценка 10 сортов тыквы показала, что их урожайность может варьировать в широких пределах от 6,9 до 36,8 т/га, а содержание сухого вещества в плодах – от 4,8 до 22,7 %, сахара – от 4,0 до 7,5 %, каротина – от 3,9 до 18,4 %. Исследованиями выявлено, что из всего спектра изученных сортов в условиях Приамурья для возделывания в промышленных объемах подходят всего четыре сорта.

Опытами А.В. Гончарова (2023) установлена четкая сортовая зависимость в содержании бета-каротина в плодах сортообразцов мускатной, твердокорой и крупноплодной тыкв. При этом определено, что концентрация бета-каротина у разных сортов различна и может варьировать от его полного отсутствия до 15,5 мг на 1 кг плодов. По сведениям автора путем подбора сортов с повышенным содержанием бета-каротина можно в условиях Московской области в 1,5-3,7 раза увеличить его выход с единицы площади.

А.А. Чистяков и др. (2013) изучая выход семян у различных сортов мускатной тыквы, установили существенную разницу данного параметра по сортам. Вес семян в плодах варьировал от 45,7 г до 66,1 г, а их урожайность с 1 га от 9,5 до 13,8 ц. Для получения максимального выхода семян с единицы площади по данным исследователей в Нечерноземной зоне России целесообразно возделывать сорт Цукатная.

В.Э. Лазько и др. (2011) исследуя различные сорта на предмет ценности для маслособойной промышленности, выявили, что семенная продуктивность тыквы может составлять от 5 до 12 ц/га, а выход масла из этого количества семян равняется от 200 до 700 л. Поскольку его выход у различных сортов составляет от 38 до 50%. И чем выше масличность семян, тем рентабельнее производство.

О значительном влиянии сорта на урожайные и потребительские качества плодов мускатной и крупноплодной тыквы сообщает В.П. Кушнерёва (2005) и Г.А. Химич и др. (2009). Авторы отмечают, что в условиях жесткой конкуренции с импортом к отечественным сортам должны предъявляться повышенные требования. И в первую очередь к их потребительским показателям и содержанию питательных веществ. Исследованиями установлено, что путем правильного подбора сорта можно увеличить продуктивность одного растения с 2,1 кг до 6,1 кг, содержание сахаров в плодах с 7,4% до 13,1%, а каротина с 1,7 до 8,9 мг/кг.

В.А. Лудилов (2010) считает, что при выборе сорта важно знать его реакцию на конкретные условия возделывания. По данным автора сорта тыквы

с удлиненной формой плодов в неблагоприятных условиях (тяжелые почвы, недостаточная освещенность и т.д.) и при плохом опылении дают уродливые плоды, что значительно ухудшает их товарные качества. Наиболее устойчивы к неблагоприятным условиям сорта с шаровидной формой плодов. Также автор сообщает, что у ряда сортов при возделывании на песчаных почвах семенное гнездо увеличивается в 1,5-2,0 раза, а толщина мякоти уменьшается.

По сведениям Н.М. Личко (2008), И.Ф. Юрченко. (2018) особенно важен сортовой подбор тыкв при возделывании на семена, которые в последующем используются на переработку. Посев без учета сортовых различий и их адаптивности к условиям производства значительно снижает выход товарных семян и их качество. Может оказаться так, что семена выращенной тыквы нельзя использовать для производства кондитерских изделий и БАДов. Следует учитывать и то, что мякоть голосемянных сортов по своему качеству ниже, чем у твердокорой и крупноплодной тыквы и переработчики ее используют неохотно. Подбор сортов необходим и при использовании тыквы для создания ландшафтных дизайнов. При этом по данным Н.Б. Жуманиязовой и др. (2022) для формирования зеленых тоннелей, арок, беседок, газонов, зеленых заборов, подходят широко известные не декоративные виды тыкв. Однако предпочтение необходимо отдавать сортам с желтыми, красными и оранжевыми плодами, поскольку темно-зеленые тыквины утяжеляют композицию.

В Предуральской лесостепи Республики Башкортостан в коллективных и индивидуальных хозяйствах различных форм собственности чаще всего возделывают следующие сорта крупноплодной тыквы: *Волжская серая 92*, *Зимняя сладкая*, *Башкирская 245*, *Уфимская*, *Бирючекутская 27*, *Мозолеевская 49*, *Стофунтовая*. Твердокорой тыквы: *Алтайская 47*, *Грибовская зимняя*. Мускатной тыквы: *Витаминная*, *Жемчужина*, *Мраморная* и др.

Объектом исследований в наших опытах являлись растения местного сорта *Уфимская* – сорт крупноплодной тыквы, селекции Башкирского НИИСХ, выведен в 1975 году путем индивидуального отбора из растений,

полученных при скрещивании сортов Серая Волжская и Стофунтовая. Сорт среднеспелый, плоды созревают в среднем за 84-93 дня. Растение средней мощности, длинноплетистое, плод округло-плоский преплюснутый, практически гладенький, весом от 4,2 до 7 кг. Цвет тыквы розовый либо темно-оранжевый с серенькими полосочками и пятнышками. Кора тонкая, мякоть оранжевая с желтизной толщиной 4-5 см. Транспортабельность хорошая, лежкость - до 3 месяцев. Назначение – кормовое и столовое. Вкусовые качества хорошие. Урожайность 40-60 т/га. Устойчивость к болезням средняя. Сорт отличается засухоустойчивостью.

Таким образом, анализ доступной информации по данной проблеме показал, что определенный научный и практический опыт возделывания различных видов и сортов тыквы имеется во многих регионах страны, в том числе и в Республике Башкортостан. Однако основная часть научных исследования по данной культуре проводилась более 15-20 и более лет назад. К тому же они затрагивали изучение отдельных агробиологических и технологических вопросов. Сравнительно мало сведений о целостных технологиях возделывания культуры и практически отсутствуют конкретные рекомендации по технологии возделывания тыквы на кормовые цели в условиях Предуральской лесостепи. В частности требуется выявить возможность получения планируемых урожаев тыквы крупноплодной на уровне 30-50 т плодов с 1 га. Необходимо для этого установить степень отзывчивости растений районированного сорта Уфимская на внесение расчетных норм минеральных удобрений и определить вынос основных элементов минерального питания из почвы. Также требуется определить оптимальную схему посева, площадь питания и густоту стояния крупноплодной тыквы при различных уровнях плодородия почвы. Провести хозяйственно биологическую, экономическую и агроэнергетическую оценку целесообразности внесения минеральных удобрений под тыкву на черноземе обыкновенном. Определить место тыквы крупноплодной в системе конвейерного производства сочного корма.

2. УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1. Агроклиматические ресурсы Республики Башкортостан

Площадь Республики Башкортостан составляет 143 тыс. кв. км (0,8 процента общей площади РФ). Она занимает большую часть Южного Урала и прилегающие к нему равнины Башкирского Предуралья и возвышенно-равнинную полосу Башкирского Зауралья. На севере Башкортостан граничит с Пермской и Свердловской областями, на востоке с Челябинской, на юго-востоке, юге и юго-западе с Оренбургской областью, на западе с Республикой Татарстан, на северо-западе с Удмуртской республикой. Протяженность территории с севера на юг составляет 550 км, с запада на восток более 430 км. Она входит в пределы четырех географических зон умеренного пояса: смешанных лесов, широколиственных лесов, лесостепную и степную зоны (И.О. Чанышев и др., 2008; Р.Г. Галимова и др., 2019).

Климат Республики Башкортостан – континентальный, с относительно теплым летом, при этом погода может часто меняться из-за положения региона между циклонами, идущими из умеренных широт, с Атлантики, вторжений арктического воздуха и зимних антициклонов из Сибири. Зима снежная, холодная, продолжительная. С севера регион широко открыт влиянию Северного ледовитого океана, с юга – воздействию засушливых областей Казахстана и Прикаспийской низменности. Уральский хребет, будучи относительно невысоким, не препятствует зимой проникновению холодных воздушных масс Сибири в Предуралье. Средняя температура января – -15 градусов; средняя температура июня – +20 градусов, в последние десятилетия наблюдается тенденция к смягчению (от -17 градусов и +17 градусов). Число дней с положительной температурой воздуха – 200-205, в горах – 188-193. Среднегодовая температура воздуха – от 0,3 градусов до 2,8. Количество солнечных дней в году колеблется от 287 в Аксеново и Белорецке до 261 в Уфе. На западных склонах Урала среднегодовая величина осадков составляет

640-700 мм; на восточных склонах не превышает 300-500 мм; в западной равнинной части Республики Башкортостан – 400-500 мм. Из годовой суммы осадков 60-70% выпадает с апреля по октябрь, в теплое время года. Холода и снежный покров обычно появляются в середине сентября и держатся до середины апреля. Число дней со снежным покровом – 153-165, в горных районах – 171-177. Высота снежного покрова: средняя – 36 мм; высшая – 55 мм; максимальная – 126 мм. Среднемесячная скорость ветров – 3,4-5,2 м/с. В пределах республики преобладают южные и юго-западные ветры (М.В. Гаршин и др., 2016; К.Р. Исмагилов и др., 2024)

Почвы Башкортостана характеризуются высоким содержанием и слабой подвижностью гумуса, укороченностью генетического профиля (особенно у чернозёмов), пониженной биологической активностью, тяжелым механическим составом, карбонатностью почвообразующих пород. Дерново-подзолистые почвы распространены в северной части республики. Серые лесные почвы преобладают в лесостепной зоне и занимают около 28% территории. Чернозёмами представлено 73% территории степной зоны и 31% лесостепной зоны Республики (32% всей территории). Они сформированы на карбонатных тяжелосуглинистых почвообразующих породах. Лугово-черноземные почвы развиты среди черноземных почв в понижениях рельефа и на пологих склонах. Небольшими участками распространены на юге Предуралья и Зауралья засоленные почвы - солонцы, солончаки, солонцеватые и солончаковые разновидности чернозёмов и луговых почв. Эти почвы характерны для долин рек и озёрных впадин, встречаются пятнами в массивах обыкновенных и южных чернозёмов. Занимают 0,17% территории Башкортостана (Кираев Р.С., 2003; Э.Р. Ханипова, 2017).

Башкирское Приуралье (IV – почвенно-климатическая зона) (рис 1) широкой полосой простирается с юга на север и занимает всю западную часть республики. Рельеф местности представляет собою возвышенно-холмистую равнину. В зону входит южная часть Бугульминско-Белебеевскую возвышенность, достигающая высоты 460 метров над уровнем моря и

восточные отроги Общего Сырта (К.Б. Магафуров, 1996; М.В. Петрова и др. 2015).

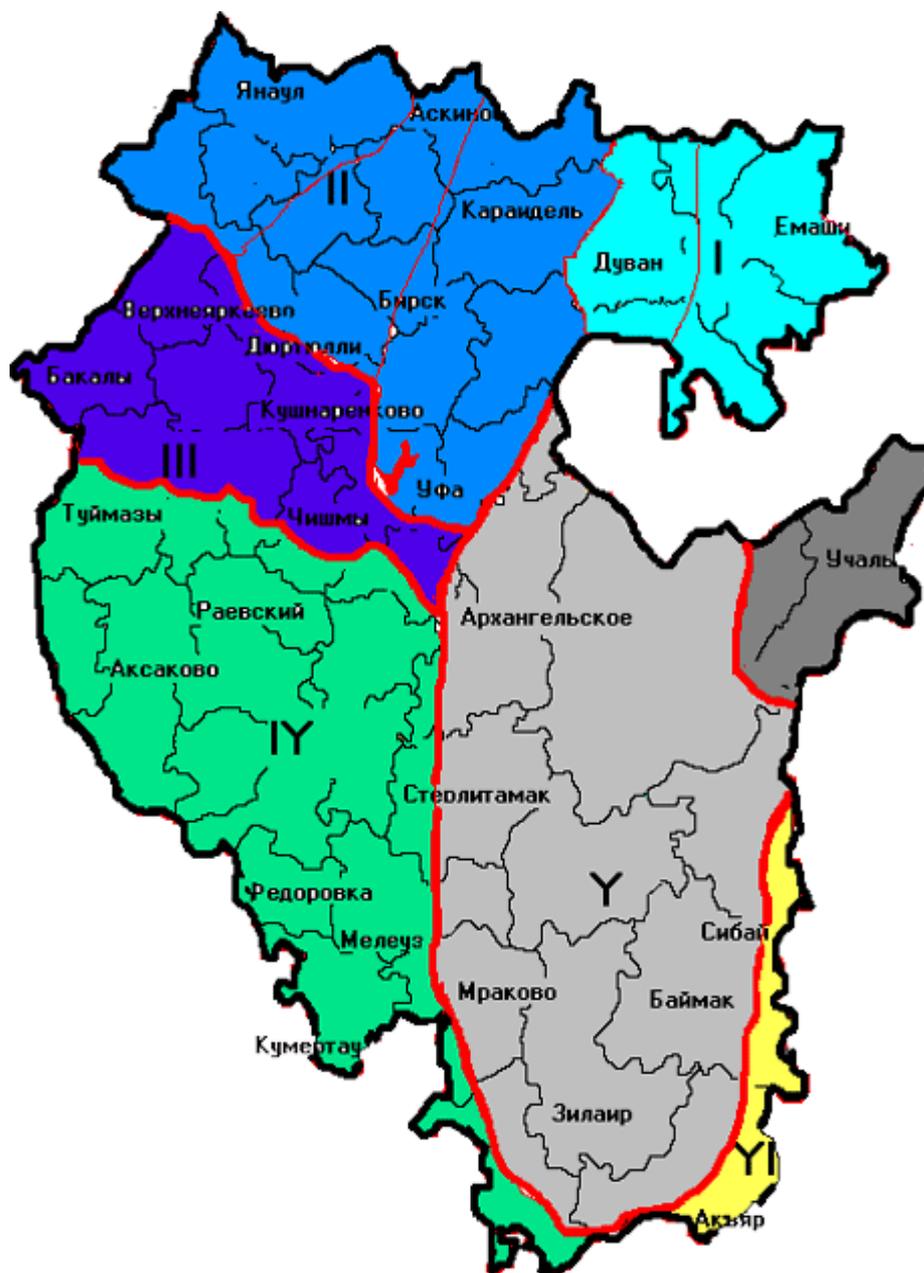


Рис. 1. Почвенно-климатические зоны Республики Башкортостан (I – Северная-восточная лесостепь, II – Северная лесостепь, III – Южная переходная лесостепь, IV – Предуральская лесостепь, V – Горно-лесная зона, VI – Зауральская степь)

Преобладающими почвами в зоне являются типичные, выщелоченные и обыкновенные черноземы. Типичные черноземы расположены на склонах небольшой крутизны, равнинах и повышенных частях низких междуречий. Мощность их гумусового горизонта – 45-65 см. На повышенных элементах

рельефа и ветроударных площадях они подвержены водной и ветровой эрозии и имеют небольшую мощность гумусового горизонта. Обыкновенные черноземы занимают небольшой удельный вес и распространены в южной части Предуральской степи в основном на склоновых участках. Выщелоченные черноземы встречаются повсеместно и отличаются высоким содержанием гумуса – до 9-11% с постепенным его уменьшением вниз по профилю почвы (Ф.Х. Хазиев, 2014; К.Р.Исмагилов, 2020).

Территория учебного хозяйства ФГБОУ СПО «Аксеновский сельскохозяйственный техникум», где проводились наши исследования, расположена в юго-западной части зоны в среднем течении реки Дема. Климат местности континентальный. Среднегодовая температура воздуха +2,7 °С. Самый холодный месяц – январь (абсолютный минимум температуры воздуха -46 °С), самый тёплый – июль (абсолютный максимум +40°С). Амплитуда колебания температуры воздуха в течение года и суток значительна. Зима продолжительная, снежный покров держится в среднем около 140 дней. Максимальная глубина промерзания почвы – 155 см наблюдается в марте. Продолжительность безморозного периода в среднем составляет 124 дня. Наибольшее количество осадков в виде дождей, чаще ливневого характера, приходится на летний период (278 мм) и способствует возникновению эрозионных процессов. В холодный период года в среднем выпадает 112 мм осадков. Среднегодовое количество осадков составляет 390-450 мм. Преобладающими почвами на территории учебного хозяйства являются черноземы карбонатные (43 %), черноземы выщелоченные (20 %) и черноземы типичные (17 %) (Р.Г. Камалова и др., 2023; К.Р. Исмагилов и др., 2024).

Оценивая агроклиматические условия места расположения учебного хозяйства, можно сделать заключение, что при рациональном использовании имеющегося плодородия почв, выпадающих летних осадков, а также при сохранении и накоплении осенней, зимней и весенней влаги можно получать относительно высокие урожаи полевых сельскохозяйственных растений.

2.2. Метеорологические условия в годы исследований

Из абиотических факторов существенное влияние на рост и развитие тыквы оказывали погодные условия. Они во многом определяли продуктивность посевов и качество урожая.

Анализ климатических факторов зимнего периода 2016-2017 гг. показал, что за октябрь – февраль, в районе опытного поля выпало 265 мм осадков, что близко к среднегодовому значению (приложение 1). В марте и апреле 2017 года дополнительно выпало 141 мм атмосферной влаги, что в 2,0 раза больше нормы. Это позволило к началу посевных работ накопить в метровом слое почвы около 162 мм продуктивной влаги. Погодные условия мая - июня также способствовали нормальному прорастанию семян и развитию растений, поскольку режим увлажнения был достаточным – 141 мм при норме 97 мм и температуре воздуха близкой к среднегодовому значению. Острый дефицит влаги в пределах 80% на фоне повышенных температур – на 4 °С больше нормы – опытные растения испытывали в июле. Это значительно снизило темпы ростовых процессов и накопления биомассы во всех вариантах опыта. Вегетация тыквы в августе проходила при неравномерном режиме увлажнения, основное количество осадков – 60,3 мм при норме 20 мм – выпало в первой декаде месяца. Во второй декаде они отсутствовали полностью на фоне значительного превышения среднесуточного температурного режима – на 4,3°С больше нормы, а в третьей декаде выпало только 69,5% влаги от контрольного значения.

В целом за май – август количество осадков равнялось 227,9 мм при норме 218 мм. Сумма положительных температур была близка к среднегодовому значению и составляла 2186°С. ГТК за этот период составил 1,04.

Осенне-зимние осадки 2017-2018 гг. не способствовали накоплению большого снежного покрова и достаточных запасов почвенной влаги. За октябрь – февраль выпало 136 мм атмосферных осадков, что на 104 мм

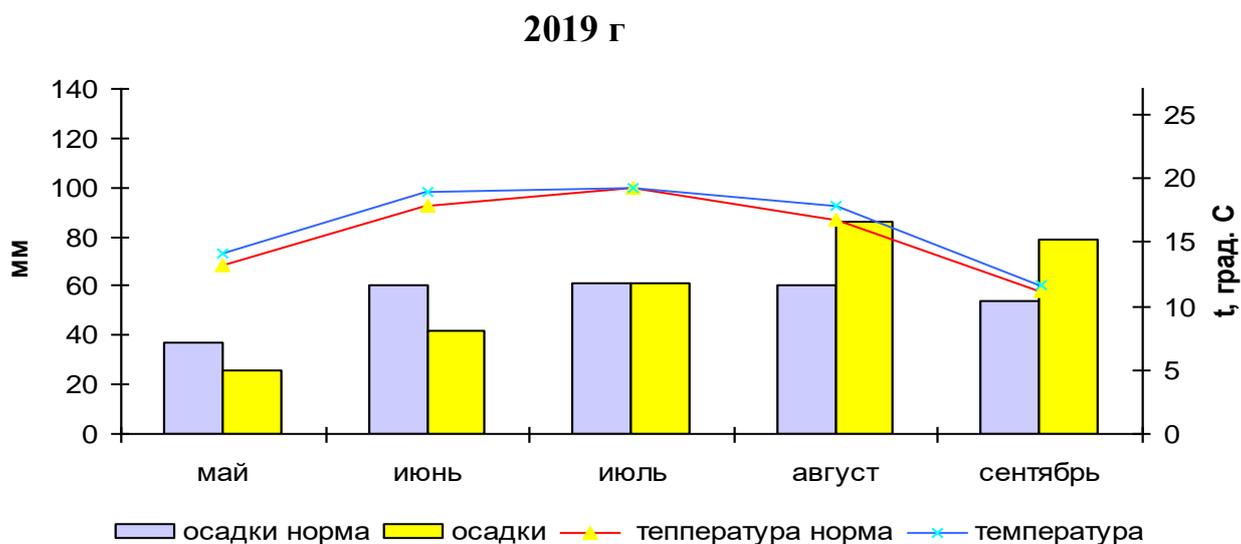
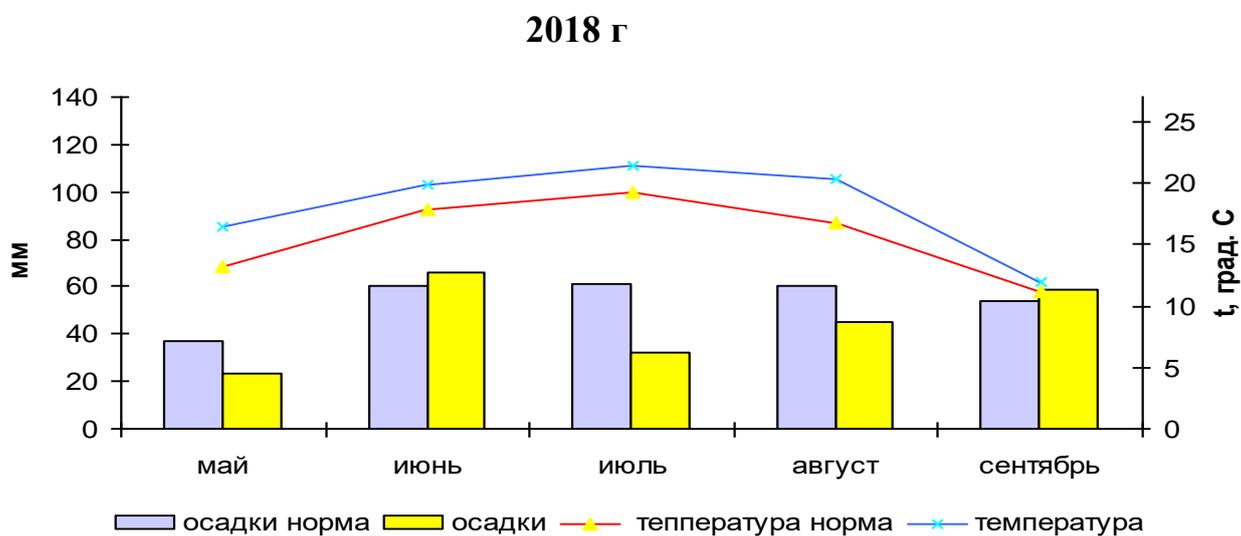
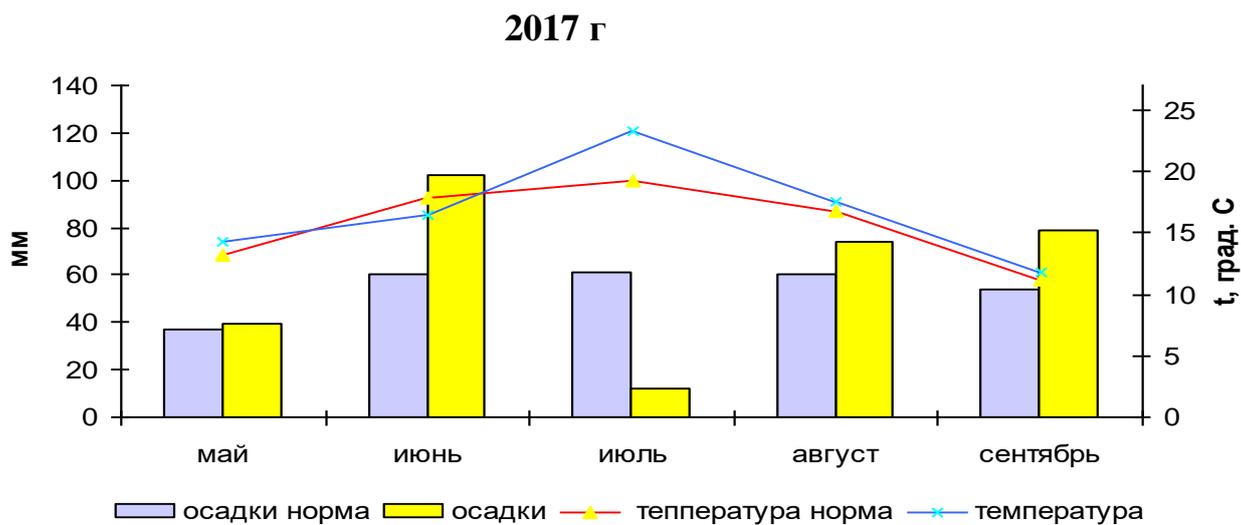


Рис. 2. Климатограммы за 2017-2019 гг.

ниже нормы. Часть дефицита влаги была покрыта за счет осадков марта и апреля, составивших в сумме 118 мм, что на 49 мм больше контроля. Однако во второй и третьей декадах мая выпало только 14,2 мм при норме. 25 мм, что существенно уменьшило запасы почвенной влаги. Ко времени посева тыквы в метровом слое почвы находилось 159 мм продуктивной влаги. Этого количества влаги оказалось достаточно для прорастания семян и получения равномерных всходов. Vegetация растений в июне проходила при нормальном увлажнении, но при относительно высокой среднесуточной температуре – на 2°C больше контроля. Погодные условия июля отличались недостатком влаги в пределах 29 мм и повышенным на 2,1 °C – температурным режимом. Засушливая и жаркая погода была характерна и для августа. В течение месяца выпало 46,9 мм осадков при норме 60 мм, а среднесуточный температурный режим составлял 20,4 °C, что на 3,6 °C больше контрольного значения. Это существенно сдерживало развитие опытных растений и не способствовало получению максимально возможных урожаев.

В целом за вегетационный период выпало 168 мм атмосферной влаги или 77,1% от среднего многолетнего значения. Сумма положительных температур равнялась 2384 °C, что на 333 °C больше нормы. ГТК составил 0,70. Температурный режим и количество осадков осенне-зимнего периода 2018-2019 гг. в целом складывались относительно благоприятно и были близки к среднемноголетним показателям. Запас продуктивной влаги в слое почвы 0-70 см к началу весенне-полевых работ составил – 156 мм. Однако погодные условия второй и третьей декад мая не способствовали его пополнению, поскольку за данный период выпало только 6,9 мм атмосферной влаги при норме 25 мм. Но умеренно теплая температура воздуха и прошедшие в первой декаде мая дожди в количестве 23,5 мм все же позволили получить дружнее всходы растений. Vegetация тыквы в июне проходила на фоне высоких среднесуточных температур и недостатка влаги, дефицит которой равнялся 30,7 %. Развитие опытных растений в августе

сопровождалось нормальным режимом увлажнения и тепла. Август отличался дождливой и теплой погодой с суммой осадков 86,3 мм, что на 26,3 мм больше нормы и температурой на 1,1 °С превышающей среднее многолетнее значение.

В целом за вегетационный период выпало 214,5 мм атмосферной влаги или 98,3 % от нормы. Сумма положительных температур равнялась 2191 °С, при норме 2016 °С. ГТК составил 0,94.

Анализ метеорологических данных за период исследований показал, что экспериментальная работа проводилась в годы с достаточно контрастными погодными условиями, что характерно для климата Предуральской лесостепи. 2017 и 2019 годы были относительно благоприятным с ГТК - 1,04 и 0,94. 2018 – отличался жаркой и сухой погодой в мае, июле и августе и близкой к норме в июне, ГТК равнялся 0,70.

2.3. Агротехника и методика исследований

Исследования проводились в период с 2017 по 2019 гг. на полях учебного хозяйства ГБПОУ «Аксеновский агропромышленный колледж имени Н.М. Сибирцева», расположенном на территории муниципального района Альшеевский Республики Башкортостан. Для решения поставленных задач закладывался многофакторный полевых опыта, в котором изучались особенности формирования урожая крупноплодной тыквы сорта *Уфимская* при разных уровнях минерального питания (Фактор А) и схемах посева растений (Фактор Б) (табл. 1).

Таблица 1 – Схема опыта

№ Варианта	Схема посева (ширина междурядий x расстояния в рядке)	Площадь питания 1 растения, м ²	Норма высева, тыс. шт. на 1 га
1	2,10 м x 2,14 м	4,5	2,22
2	2,10 м x 1,90 м	4,0	2,50
3	2,10 м x 1,67 м	3,5	2,86
4	2,10 м x 1,43 м	3,0	3,33
5	2,10 м x 1,19 м	2,5	4,00
6	2,10 м x 0,95 м	2,0	5,00

Все изучаемые варианты схем посева закладывались на трех фонах минерального питания растений: 1 – фон 1 – контроль (без внесения удобрений); 2 – фон – 2 расчетные нормы $N_{62}P_{36}K_{123}$ на планируемую урожайность 30 т плодов с 1 га); 3 – фон 3 – расчетные нормы $N_{162}P_{56}K_{390}$ на планируемую урожайность 50 т плодов с 1 га (приложение 3, 4).

Опытный участок располагался на южном крыле Бугульмино-Белебеевской возвышенности в пойме реки Дема, имел выровненный микрорельеф. Почва – чернозем типичный среднегумусный среднемоощный тяжелосуглинистый с содержанием гумуса 5,8%, подвижного фосфора – 15,3 мг и обменного калия – 22,9 мг на 100 г почвы. Мощность гумусового горизонта до 46 см, что вполне позволяло проводить глубокую отвальную обработку. Почва хорошо оструктурена, её верхние горизонты имеют зернисто-комковатую, ясно выраженную и достаточно водопрочную структуру, которая создает оптимальные условия для водно-воздушного режима растения. Реакция почвенного раствора находилась в пределах рН 6,6-7,0. Преобладающими солями в растворе являлись бикарбонаты Са, меньше содержалось Mg. Вредные соли Na полностью отсутствовали, а хлористые соединения имели подчиненное положение.

Предшественником в опытах была озимая рожь. После её уборки проводили зяблевую вспашку на 25-27 см. Весной велось боронование зубowymi боронами БЗТС-1,0 поперек основной обработки. Первая культивация проводилась на глубину 10-12 см для провокации и уничтожения сорняков с одновременным боронованием. Вторая культивация – в день посева. Посев выполнялся сеялкой СПЧ-6 для этого в высевающие аппараты второй и пятой секций сеялки устанавливались сменные диски для высева семян бахчевых культур. В течение лета в посевах проводили три междурядные обработки культиватором КРН – 4,2. Первую – сразу после появления всходов, вторую – в фазе 4-5 настоящих листьев, третью – через 10-15 дней после второй. В течение вегетации во всех вариантах опытов выполнялась однократная присыпка плетей почвой в районе 8-10 междоузлия.

Все расчетные нормы (100%) калийных удобрений и 70% нормы фосфорных удобрений вносились осенью в разброс под вспашку. Весной под культивацию разбрасывалось 90% расчетной нормы азотных удобрений и 15% – фосфорных. Оставшиеся 10% – азота и 15% – фосфора высевались вместе с семенами.

Повторность в опытах трехкратная, учётная площадь делянок 300 м². Размещение вариантов систематическое. Экспериментальная работа проводилась с учетом методики полевого опыта в овощеводстве (С.С. Литвинов и др., 2011), методики полевого опыта Б.А. Доспехова (1985), методического руководства по проектированию применения удобрений в интенсивном овощеводстве открытого грунта (А.Л. Иванов и др., 2012), основ научных исследований в плодоводстве, овощеводстве и виноградарстве (Моисейченко и др. 1994), методики физиологических исследований в овощеводстве и бахчеводстве (В. Ф. Белик, 1970), методики опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве (В. Ф. Белик, 1992), методологии и методики энергетической оценки агротехнологий в агроландшафтах (2007), методического пособия по агроэнергетической и экономической оценке технологий и систем кормопроизводства (2021).

Полевые опыты сопровождались необходимыми наблюдениями и анализами:

1. Посевные качества семян определялись в лаборатории Альшеевского районного отдела филиала ФГБУ «Россельхозцентр» по Республике Башкортостан по существующим ГОСТам.
2. Метеорологические условия анализировались по данным АМС «Аксаково», а также прослеживались нами в течение всего периода вегетации растений.
3. Фенологические наблюдения велись с отметкой даты посева, появления всходов, первого настоящего листа, фазы шатрика, начало образования плетей первого порядка, образования плетей второго порядка, начала

цветения мужских цветков, начала цветения женских цветов, завязывания первых плодов, созревания первых плодов.

4. Густоту стояния растений подсчитывали на постоянно закрепленных площадках по 80 м² (шириной 6,3 м и длиной 12,7 м) в четырехкратной повторности на двух несмежных повторениях. Подсчет проводили в фазе полных всходов и в конце вегетации (Т. В. Минькач, 2019).
5. Особенности ростовых процессов растений ичались по 10 растениям, выделенных в трех местах по диагонали делянки в трехкратной повторности. Измерялась длина главного и боковых побегов, подсчитывалось число листьев, боковых побегов, мужских и женских цветков, завязей. Учеты и измерения проводились через каждые 10 дней после образование плетей первого порядка, а также перед уборкой урожая.
6. Площадь листовой поверхности определялась по Н.П. Решецкому и др. (2000) методом промеров у 10 случайно отобранных листьев длины (Д) и наибольшей ширины (Ш). Площадь измеренных листьев рассчитывалась по формуле $S = D_{\text{ср.}} \times Ш_{\text{ср.}} \times 0,7 \times n$, где n – число измеренных листьев. Фотосинтетический потенциал вычислялся по методике А.А. Ничипоровича (1976) и формуле $\text{ФП} = S_{\text{ср.}} \times T$, где $S_{\text{ср.}}$ – средняя за период площадь листьев, тыс. м²/га; T – продолжительность периода, дни. Чистую продуктивность фотосинтеза определяли по формуле Г.С. Посыпанова (1997) $\text{ЧПФ} = (B_2 - B_1) / \text{ФП}$, где B₂ и B₁ – сухая масса растений с единицы площади в конце и начале периода.
7. Данные прихода фотосинтетически активной радиации (ФАР) взяты в ФГБУ "Башкирское управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды". КПД_{фар} рассчитывали с учетом калорийности 1 кг сухой биомассы, ее прироста за определенный промежуток вегетации и суммы ФАР за тот же период.
8. Особенности накопления сухого вещества в биомассе тыквы в определяли в основные фазы развития растений: «шатрика», образование плетей

второго порядка, завязывания первых плодов, созревания первых плодов. Для этого во всех повторениях опыта срезалось по пять растений. После их взвешивания определялся выход сухого вещества, для чего измельченные пробы высушивались при температуре 105⁰С до постоянного веса.

9. Учет урожая проводился поделяночно методом взвешивания всех зрелых плодов на весах ВП-100 со всей учетной площади делянки в сроки, установленные для каждого варианта опыта.
10. Химические анализы плодов выполнялись в лаборатории животноводства ФГБОУ ВПО Самарской ГСХА на инфракрасном анализаторе ИК 4500.
11. Питательная ценность плодов в кормовых единицах рассчитывалась на основе данных химического состава, коэффициентов переваримости по А.П. Колашникову и др. (2023). Расчет условных кормопротеиновых единиц сделан по методике С.И. Мартиросова и др. (1977). Обменная энергия 1 кг сухой биомассы определялась согласно рекомендаций по оценке питательности кормов в энергетических кормовых единицах (В.Г. Васин и др., 2005; Л.Н. Дулепинских и др., 2022).
12. Лабораторные анализы почвы проводились в ФГБУ "Станция агрохимической службы "Самарская", легкогидролизуемый азот определялся по И.В.Тюрину и М.М.Кононовой, подвижный фосфор и обменный калий - по В.Ф.Чирикову в модификации ЦИНАО.
13. Математическая обработка экспериментального материала проводилась по Б.А. Доспехову (1985) в вычислительном центре ФГБОУ ВПО Самарской ГСХА на ПЭВМ с использованием пакета прикладных программ Microsoft Excel 2003. Отдельные параметры подвергались корреляционному и регрессионному анализу.
14. Расчет экономической и агроэнергетической эффективности сделан в соответствии с существующими методическими рекомендациями (Васин В.Г. и др., 2005; Беляков А.В. и др., 2014; А.С. Шпаков, 2021).

3. ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЯ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ УРОВНЯХ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ И СХЕМАХ ПОСЕВА ТЫКВЫ

3.1. Фенологические наблюдения

Успешное выращивание тыквы требует знания особенностей роста и развития растений, дат наступления основных фаз развития растений и реакции растительного организма на меняющиеся факторы внешней среды и технологические приемы возделывания.

Наблюдениями за ростом и развитием опытных растений установлено, что в условиях юго-западной части Предуральской лесостепи тыква сорта Уфимская формирует урожай за 81-105 дней после появления всходов. При этом продолжительность вегетации во многом зависит от метеорологических условий весенне-летнего периода, схемы посева растений и уровня плодородия почвы. Однако, наряду с этим, существуют и определенные закономерности в наступлении физиологических фаз развития растений, которые необходимо учитывать при промышленной культуре данного сорта.

Исследованиями выявлено, что оптимальная температура для посева тыквы в почвенно-климатических условиях южной части Бугульмино-Белебеевской возвышенности складывается к концу второй-началу третьей декады мая. К этому времени почва на глубине заделки семян прогревается до +10-12С⁰ и минует опасность возврата поздних весенних заморозков. Очевидно к этому периоду и следует планировать посевные работы.

В 2017 году посев семян нами проводился 20 мая, в 2018 году – 22 мая, а в 2019 году семена высевались в почву 19 мая. Появление всходов отмечалось на 8-10 день после посева. Наиболее быстро семядоли тыквы появлялись на поверхности почвы в достаточно теплых и влажных погодных условиях 2017 года. Относительно засушливая и прохладная майская погода 2018 и 2019 гг. задерживала прорастание семян (приложения 5-7).

Наблюдения показали, что первый настоящий лист тыква формирует в среднем на 6-10 день после появления всходов, а седьмой лист – на 22-32 день поверхностного развития растений. К этому времени тыква образует небольшой прямостоячий кустик называемый «шатриком», календарно это приходится на вторую-третью декаду июня. После образования «шатрика» ростовые процессы надземных частей растений несколько замедляются, очевидно идет интенсивное нарастание их корневой системы. Данная особенность развития бахчевых и, в частности тыквы, отмечается в работах других исследователей (Бочарников, А.Н., 2012; Шантасов А.М. и др., 2016; А.В. Гончаров, 2017; А.П. Дунин и др. 2019). Через 7-12 дней после наступления фазы «шатрика» растения начинают образовывать главную плеть. Календарно это приходится на период первой-начало второй декады июля и совпадает по датами с 1 по 12 июля. Образование плетей второго порядка происходит в среднем через 36-56 дней после появления всходов. Особенно продолжительный этот период отмечался нами в 2017 году, чему во многом способствовала засушливая погода июня-начала июля.

После начала образования плетей растения вступали в фазу цветения. Первые цветы закладывались в пазухах 9-16 листьев, при этом в начале распускались мужские цветы, затем через 3-5 дней начинали зацветать женские цветы. В среднем от начала образования плетей первого порядка до начала цветения женских цветов проходило от 11 до 19 дней. Календарно распускание первых мужских цветов отмечалось в конце первой и второй декад июля, в 2017 году начало цветения мужских цветков в некоторых вариантах опыта растягивалось и до третьей декады июля. Начало раскрытия цветков отмечалось нами в утренние часы – в 5-8 часов утра, а закрытие к середине дня. К концу дня венчик мужских цветков полностью увядал. У женских цветков цветение могло продолжаться и на следующий день. Цветущие растения активно посещались летающими насекомыми – пчелами, шмелями, бабочками, мухами. Кроме этого цветы и аромат нектара привлекали муравьев, трипсов и других ползающих насекомых. Возможно они

также учувствуют в переносе пыльцевых зерен с мужских цветов на женские и вносят свой вклад в их опыление и оплодотворение.

Через 3-4 дня после начала цветения женских цветков нами отмечалось завязывание первых плодов. При этом в начальный период – первые 2-4 дня завязь развивается медленно, затем ее рост усиливается и достигает наибольшей интенсивности на 12-20 день после оплодотворения, к 25-30 дню рост плода прекращается. В среднем через 34-39 дней после завязывания плодов отмечались признаки их зрелости. К этому времени плодоножка подсыхает и опробковывается, окраска коры плодов меняется от зеленой к розовой либо темно-оранжевой, плоды приобретают блеск и упругость, происходит подсыпание усиков в пазухах листьев. Фаза зрелости плодов приходилась на третью декаду августа первую декаду сентября. К этому сроку приурочивалась и уборка урожая, которая в зависимости от варианта опыта проводилась в годы исследований с 20 августа по 10 сентября.

Существенное влияние на темпы развития растений и наступление фазы спелости плодов, а следовательно и сроков уборки урожая оказывали схемы посева растений. Так при естественном уровне плодородия почвы (фон 1 – контроль,) наиболее продолжительные межфазные периоды отмечались нами в изреженном посеве при схеме размещения растений 2,10 м x 2,14 м и площади питания 1 растения – 4,5 м². Длина вегетационного периода в этом варианте опыта равнялась 89-94 дня. Изменение схемы посева на 2,10 м x 1,90 м и уменьшение площади питания растений до 4,0 м² в среднем на 1-2 дня ускоряло образование плетей, начало цветения растений и завязывание плодов. Продолжительность вегетации сокращалась до 87-93 дней. В варианте с схемой посева 2,10 м x 1,67 м и площадью питания 1 растения 3,5 м² вегетационный период растений уменьшался еще в среднем на 2 дня до 85-91 дней.

Дальнейшее увеличение посадочных мест в рядку и уменьшение площади питания растений вызывало закономерную реакцию организма растений. Она была направлена на ускоренное прохождение основных этапов

органогенеза и формирование плодов. Причем это начинает прослеживаться с фазы «шатрика» и четко отмечается в фазах образования плетей первого порядка-начала цветения. Очевидно к этому времени корневые системы растений заполняют все свободное почвенное пространство, начинают испытывать взаимное влияние и конкуренцию за влагу и элементы минерального питания. Возможно возникают и аллелопатические взаимоотношения, направленные на внутривидовое ингибирование. На этапе всходов-формирования первых листьев разница в развитии растений посевов с разной площадью питания не прослеживается.

При схеме посева 2,10 м x 1,45 м и площади питания 1 растения 3,0 м² длина вегетационного периода растений сокращалась в среднем на 4-5 дня, по сравнению с посевом по схеме 2,10 м x 2,14 м и равнялась 84-90 дням. Загущение посевов по схеме 2,10 м x 1,19 м и 2,10 м x 0,95 м и уменьшение площади питания 1 растения до 2,5 и 2,0 м² еще больше ускоряло ростовые процессы тыквы и уменьшало период от всходов до созревания плодов, по сравнению с вариантом посева по схеме 2,10 м x 1,45 м, соответственно на 1-2 и 2-3 дня - до 83-89 и 81- 88 дней. В годы исследований вариант опыта со схемой посева растений 2,10 м x 0,95 м и площадью питания 1 растения 2,0 м² обеспечивал получение плодов в самые ранние сроки – 20-23 августа, что на 6-8 дней раньше посевов с площадью питания 1 растения 4,5 м².

Закономерное ускорение темпов развития растений при уменьшении их площади питания прослеживалось нами и на удобренных вариантах опыта с той лишь разницей, что с повышением уровня обеспеченности растений элементами минерального питания продолжительность межфазных периодов увеличивалась и даты наступления основных фенологических фаз отмечались позже, чем у неудобренных растений. Это было характерно для всех вариантов изучаемых схем посева. Запаздывание в развитии растений удобренных вариантов начинает отмечаться после образования 4-5 настоящих листьев. До этого времени все растения в посевах развиваются относительно синхронно. К фазе «шатрика» растения умеренно удобренного фона 2 (NPK на 30 т плодов

с 1 га) при всех схемах посева подходят на 2-4 позже растений, произрастающих в контрольных вариантах естественного фона плодородия почвы. В течении вегетации это отставание в развитии нарастает и к фазе зрелости плодов достигает уже 5-6 дней. Для формирования зрелых плодов при данном уровне минерального питания растениям потребовалось от 85 до 99 дней.

Увеличение вегетационного периода удобренных растений очевидно обусловлено большей потребностью растительного организма в тепловой энергии и освещенности, необходимых для создания дополнительной фитомассы и протекания биохимических и физиологических процессов в клетках и растительных тканях. Поэтому для аккумуляции необходимого объема энергии растительный организм вынужден использовать дополнительное световое время.

Наблюдения за растениями повышено удобренного фона 3 (NPK на 50 т плодов с 1 га) показали, что на начальных этапах дневного развития их ростовые процессы протекают аналогично неудобренным растениям (фон 1) и умеренно удобренным растениям (фон 2). Затем их развитие замедляется и к фазе «шатрика» они подходят в среднем на 4-6 дней позже неудобренных растений и на 2-4 дня - растений фона 2. Эта разница сохраняется к началу образования плетей первого порядка, цветения женских цветков и к фазе созревания плодов. Уборка урожая на делянка фона 3 проводилась в среднем на 7-12 дней позже, чем в вариантах неудобренного фона 1 и на 3-8 дня – вариантов фона 2, а вегетационный период растений равнялся 88-105 дням. Причем наибольшая разница в скорости созревания плодов отмечалась в вариантах с увеличенной площадью питания растений 4,5 м² и 4,0 м². По мере загущения посевов созревание плодов удобренных растений ускорялось.

Большое влияние на длину вегетационного периода тыквы оказывали метеорологические условия весенне-летних месяцев. Наиболее короткий период от всходов до созревания плодов отмечался нами в сравнительно засушливом и жарком 2018 году – 81-100 дней. В условиях достаточного

влагообеспечения и нормального поступления тепла в 2017 году для формирования урожая растениям понадобилось 85-105 дней. В относительно благоприятных условиях 2019 года урожай тыквы был получен за 88-104 дня.

Таким образом можно сделать заключение, что в условиях юго-западной части Предуральской лесостепи тыква крупноплодная сорта Уфимская формирует урожай за 81-105 дней после появления всходов. При посеве тыквы по схеме 2,10 м х 2,14 м с площадью питания 1 растения – 4,5 м² растениям для формирования урожая требуется максимальное количество вегетационного времени – 89-105 дней. По мере загущения посевов длина вегетационного периода тыквы сокращается, при схеме посева 2,10 м х 0,95 м с площадью питания 1 растения 2,0 м² она составляет 81-88 дней.

Внесение минеральных удобрений под тыкву задерживает наступление основных фенофаз развития растений и отодвигает наступление уборочной спелости плодов в среднем на 5-12 дней.

Моделируя посеvy тыквы сорта Уфимская с различной площадью и уровнем минерального питания растений в условиях производства можно создавать сырьевые конвейеры со сроками уборки плодов с 20 августа по 10 сентября.

3.2. Густота стояния растений

Важным параметром, определяющим продуктивность посевов тыквы, является оптимальная густота стояние растений. Известно, что при недостаточной плотности посева снижается эффективность использования пашни, а при загущении – размер плодов и урожайность плантации, к тому же может проявляться антагонизм растений (В.В. Епифанцев и др., 2016; А.П. Дунин и др., 2019; В.Б. Троц и др., 2020). Подсчеты взошедших опытных растений показали, что полевая всхожесть тыквы в среднем составляет 82,7-94,4% (табл. 2),

Таблица 2 – Густота стояния и сохранность растений, 2017-2019 гг.

Варианты опыта		Высеяно семян, шт./80 м ²	Густота всходов, шт./80 м ²	Полевая всхожесть, %	Густота стояния к уборке, шт./80 м ²	Сохранность, %
Схема посева	Площадь питания 1 растения, м ²					
фон 1 – контроль						
2,10 м x 2,14 м	4,5	18	16	88,8	13	75,0
2,10 м x 1,90 м	4,0	25	22	88,0	16	72,7
2,10 м x 1,67 м	3,5	29	25	86,2	18	72,0
2,10 м x 1,43 м	3,0	33	29	87,8	20	68,9
2,10 м x 1,19 м	2,5	40	35	87,7	23	65,7
2,10 м x 0,95 м	2,0	50	44	88,0	28	63,6
фон – 2						
2,10 м x 2,14 м	4,5	18	17	94,4	15	88,2
2,10 м x 1,90 м	4,0	25	22	88,0	19	86,3
2,10 м x 1,67 м	3,5	29	25	86,2	21	84,0
2,10 м x 1,43 м	3,0	33	29	87,8	23	79,3
2,10 м x 1,19 м	2,5	40	34	85,0	26	76,4
2,10 м x 0,95 м	2,0	50	44	88,0	32	72,7
фон 3						
2,10 м x 2,14 м	4,5	18	16	88,8	15	93,3
2,10 м x 1,90 м	4,0	25	23	92,0	21	91,3
2,10 м x 1,67 м	3,5	29	24	82,7	21	87,5
2,10 м x 1,43 м	3,0	33	29	87,8	24	82,7
2,10 м x 1,19 м	2,5	40	35	87,7	28	80,0
2,10 м x 0,95 м	2,0	50	45	90,0	35	77,7
НСР ₀₅ по фактору А			1,5	-	1,2	-
НСР ₀₅ по фактору В и АВ			0,6		0,4	

густота стояния растений на контрольных площадках, в зависимости от принятой схемы посева, варьирует от 16 шт. до 45 шт. на 80 м². Число семян, не давших проростки было сравнительно не большим и составляло по вариантам опыта, в среднем 1-6 шт./80 м². При этом какого-либо достоверного влияния площади питания и уровня плодородия почвы на полевую всхожесть семян нами не обнаружено. Начальная густота стояния тыквы в большей мере определялась биологическими особенностями культуры, температурным режимом окружающей среды и запасами почвенной влаги в верхнем горизонте. В течение вегетации часть опытных растений погибала в результате естественных причин, обусловленных генетическими изменениями растительных организмов, а также действием стрессовых факторов окружающей среды и сложных внутривидовых взаимоотношений.

Опытами установлено, что к моменту уборки в вариантах с естественным уровнем плодородия почвы остается в среднем 68,1-75,0% взошедших растений или 13-28 шт. на 80 м². Число погибших растений составляло от 3 шт. до 16 шт. на 80 м². При этом наибольшая гибель тыквы отмечалась нами в вариантах с минимальными площадями питания 1 растения – 2,5 м² и 2,0 м² при схемах посева 2,10 м х 1,19 м и 2,10 м х 0,95 м, соответственно, 12 шт. и 16 шт., на 80 м², это четко прослеживалась нами во все годы исследований. Так при посеве тыквы по схеме 2,10 м х 2,14 м, обеспечивающей площадь питания 1 растения 4,5 м², к концу вегетации из 16 шт. взошедших растений погибало только 3 шт. или 18,7%, в то время как в вариантах с площадью питания 1 растения 2,5 м² и 2,0 м² гибель составляла, соответственно, 34,2% и 36,3%.

Закономерное снижение выживаемости растений с повышением густоты их стояния прослеживается уже при схеме посева 2,10 м х 1,90 м и площади питания 1 растения 4,0 м². Сохранность тыквы в этом варианте опыта была в среднем на 7,0% меньше варианта с площади питания 1 растения 4,5 м². Дальнейшее загущение посева – до 3,5 м² на 1 растение, снижало выживаемость еще на 1,0%. При схеме посева 2,10 м х 1,43 м и площади

питания 1 растения 3,0 м² к уборке оставалось 68,9% взошедших растений, что в среднем на 12,3% меньше первого варианта опыта.

Очевидно, наряду с естественными причинами, гибель растений в относительно плотных посевах наступает еще и от действия взаимоугнетающих факторов вызванных внутривидовой борьбой за свет, почвенную влагу, элементы минерального питания. К тому же при близком стоянии растений происходит сравнительно быстрая передача соседним организмам болезнетворного начала и вредных организмов, что также ускоряет их ослабление и преждевременное отмирание.

Внесение минеральных удобрений под тыкву не меняло выявленных закономерностей снижения сохранности растений по мере их загущения в посевах, но позволяло существенно снизить остроту конкурентного напряжения и действия стрессовых факторов, что положительно сказывалось на выживаемости растений.

Так при всех схемах посева сохранность тыквы на умеренно удобренном фоне – 2 (NPK на 30 т плодов с 1 га) в среднем на 9,1-13,6 % превышала показатели вариантов с естественным уровнем плодородия почвы (фон – 1 – контроль) и равнялась 72,7-88,2 %. Густота стояния растений повышалась в среднем на 2-4 шт. на 80 м² и составляла 15-32 шт./80 м².

Повышение уровня минерального питания до фона – 3 (NPK на 50 т плодов с 1 га) обеспечивало максимальную сохранность растений тыквы – 15-35 шт./80 м² или 77,7-93,3 % от полученных всходов, что в среднем на 13,1 и 18,3 % больше показателей неудобренного фона и на 3,9-4,7 % умеренно удобренного фона – 2.

Удобрённые растения лучше снабжались элементами минерального питания, их корневые системы размещались в почве более компактно и меньше мешали соседним растениям, клеточные цитоплазмы обладали большей водоудерживающей способностью и лучшей проницаемостью для атмосферной влаги. В тоже время в них повышались уровни защитных барьеров против проникновения вирусов и бактерий. Все это благоприятно

сказывалось здоровье растений и снижении ценотического напряжения в посевах. В результате снижалась гибель растений даже в загущенных посевах, созданных по схеме 2,10 м x 1,19 м и 2,10 м x 0,95 м с площадью питания 1 растения 2,5 м² и 2,0 м². Установлено, что в данных вариантах повышено удобренного фона – 3 число погибших растений в среднем на 3-4 шт. меньше, чем в аналогичных вариантах фона – 2 и на 5-7 шт. меньше, чем при естественном плодородии почвы.

Существенное влияние на полевую всхожесть и сохранность растений тыквы оказывали метеорологические условия вегетации растений. Так относительно засушливая и прохладная весна 2018 года снизила число взошедших растений в среднем до 79,7-88,2%, а прохладная и засушливая погода июля и августа обусловила частичное заболевание растений и уменьшение их сохранности в среднем на 3,6-5,2%, по сравнению с показателями 2017 и 2019 годов.

Корреляционный анализ влияния уровней минерального питания растений и схем их посева на густоту стояния и сохранность тыквы выявил, что в начальный период развития растений этот показатель в меньшей степени зависит от уровня плодородия почвы и густоты стояния растений ($r = - 0,35$ и $r = - 0,50$) (табл. 3).

Таблица 3 – Зависимость густоты стояния растений от уровней минерального питания растений и схем их посева, 2017-2019 гг.

Густота стояния растений	Уровень минерального питания растений		Схема посева и площадь питания 1 растения	
	коэффициент корреляции, r	уравнение регрессии	коэффициент корреляции, r	уравнение регрессии
после появления всходов	-0,35	$y = 21,17$ $x = 28,5$	- 0,50	$y = 22,33$ $x = 16,33$
перед уборкой	0,99	$y = 24,22$ $x = 19,67$	0,90	$y = 31,67$ $x = 14,33$

К концу вегетации значение данных факторов в формировании плотности посевов и сохранности растений становится решающей, коэффициент их корреляции (r) равняется соответственно 0,99 и 0,90.

По результатам исследований можно сделать заключение, что полевая всхожесть семян тыквы крупноплодной сорта Уфимская в условиях юго-западной части Предуральской лесостепи составляет 82,7-94,4% и не зависит от схемы посева и уровня внесения в почву минеральных удобрений. Сохранность растений во многом зависит от схемы посева и уровня плодородия почвы. Наибольшую сохранность растений к уборке – 75,0-93,3% имеют посевы заложенные по схеме 2,10 м х 2,14 м с площадью питания 1 растения 4,5 м². С изменением схемы посева и загущением растений в ряду сохранность растений тыквы снижается и имеет минимальные значения - 63,6-77,7% при схеме посева 2,10 м х 0,95 м и площади питания 1 растения 2,0 м².

Внесение минеральных удобрений до фона – 2 (NPK на 30 т плодов с 1 га) увеличивает сохранность растений при всех схемах посева в среднем на 9,1-13,6% – до 72,7-88,2%, по сравнению с естественным уровнем плодородия почвы, а до фона – 3 (NPK на 50 т плодов с 1 га) на 13,1-18,3% - до 77,7-93,3%.

3.3. Особенности линейного роста и длинна стеблей

Тыква крупноплодная достаточно мощное травянистое растение имеющее стелющиеся или лазающие лианообразные, сравнительно тонкие стебли достигающие длинны 10 м и более (Х.Ч. Буриев, 1984; Г.С. Мартиросян, 2018; А.М. Артемьева и др., 2018; А. Н. Бондаренко и др., 2018). Изучая различные сорта крупноплодной тыквы И. В. Ерин. (2011), Е. В. Мамонов и др. (2012), В.А., Мачулкина и др. (2014) А.П. Дунин и др. (2019) отмечают, что степень развития растения и длинна главного стебля (плети) во многом определяется почвенно-климатическими условиями и агротехникой возделывания растений.

Наблюдениями в нашем опыте установлено, что длина главного стебля в первую очередь завит от уровнем плодородия почвы и площадью питания растений. Измерения в вариантах без применения удобрений (фон – 1) показали, что к моменту уборки урожая длинна основной плети может варьировать от 384 до 690 см. Максимально мощный и длинный стебель тыква имела в посеве заложенном по схеме 2,10 м х 2,14 м с площадью питания 1 растения 4,5 м². Применение схемы посева растений 2,10 м х 1,90 м и уменьшение площади питания до 4,0 м² на 1 растение снижало темпы линейного роста стебля и его длину, в среднем на 6,4% - до 648 см (табл. 4).

Таблица 4 – Динамика линейного роста главного стебля и его длина, см, 2017-2019 гг.

Варианты опыта		На конец декады со дня образования плетей первого порядка					Перед уборкой
Уровень минерального питания	Площадь питания 1 растения, м ²	2	3	4	5	6	
Фон 1 - контроль (без удобрений)	4,5	65	209	393	553	690	690
	4,0	65	205	378	528	648	648
	3,5	60	196	364	509	-	560
	3,0	55	185	345	485	-	510
	2,5	50	176	331	460	-	490
	2,0	40	120	260	371	-	384
Фон 2 – НРК на 30 т плодов с 1 га	4,5	70	239	443	625	765	786
	4,0	65	218	410	584	714	730
	3,5	60	200	383	543	643	670
	3,0	55	191	361	506	586	586
	2,5	50	180	345	483	553	553
	2,0	50	170	328	438	468	468
Фон 3 – НРК на 50 т плодов с 1 га	4,5	70	245	466	660	816	892
	4,0	70	240	450	635	780	840
	3,5	70	230	430	602	742	780
	3,0	65	217	408	571	701	701
	2,5	60	208	388	528	628	628
	2,0	50	184	347	447	547	547
НСР ₀₅ по фактору А		0,5	1,8	2,3	2,7	3,4	8,8
НСР ₀₅ по фактору В и АВ		0,1	1,0	1,5	1,8	2,1	3,3

Дальнейшее уплотнение растений в рядке и переход на схему посева 2,10 м х 1,67 м с площадью питания 1 растения 3,5 м² ведет к закономерному уменьшению длины главного стебля, в среднем до 560 см. Это на 23,2% меньше показателя первой схемы посева и на 15,5% значений второй схемы посева. Загущение плантации и уменьшение площади питания 1 растения до 3,0 м², 2,5 м² снижало длину главного стебля соответственно до 510 см и 490 см, что на 35,2% и 40,8% меньше длины стебля растений первого варианта опыта.

Очевидно по мере приближения растительных особей в ценотическом поле у них обостряются конкурентные отношения за факторы жизнедеятельности, корневые системы отдельных растений начинают мешать друг другу и возможно даже выделять в почву ингибирующие вещества, происходит затенение листовых пластинок соседними растениями. Как следствие организм не дополучает элементов минерального питания и почвенную влагу, тормозятся и процессы фотосинтеза. В результате синтез органического вещества замедляется и его не хватает для полноценного снабжения клеток верхушечных меристем, что детерминирует ростовые процессы. Именно по этой причине длина главных стеблей растений в варианте со схемой посева 2,10 м х 0,95 и площадью питания 1 растения 2,0 м² оказалась в среднем в 1,8 раза меньше длины стеблей растений размещенных по схеме 2,10 м х 2,14 м с площадью питания 1 растения 4,5 м² и ко времени уборки не превышала 384 см.

Внесение минеральных удобрений и повышение обеспеченности растений элементами минерального питания до фона – 2 (NPK на 30 т плодов с 1 га) существенно снижает конкурентные отношения и способствует усилению ростовых процессов в посевах в среднем на 12,6-21,8%. Средняя длина главного стебля в посевах заложенных по схеме 2,10 м х 2,14 м с площадью питания 1 растения 4,5 м² к дате уборки составляла 786 см или была на 96 см больше, чем в варианте без применения удобрений (фон – 1). Примерно равное повышение темпов линейного роста отмечалось и в

вариантах со схемами посевов 2,10 м х 1,90 м и 2,10 м х 1,67 м обеспечивающими площадь питания 1 растения 4,0 м² и 3,5 м², длина главного стебля в этих вариантах опыта была в среднем на 110-112 см больше, чем в контрольных посевах. При загущении посевов до 3,0 м², 2,5 м² и 2,0 м² темпы линейных приростов снижались и увеличение длины стебля по сравнению с контролем не превышало 63-83 см. Очевидно при данных схемах посева ростовые процессы определяются не только уровнем минерального питания растений но и внутривидовой конкуренцией.

Повышение уровня минерального питания до фона – 2 (N PK на 50 т плодов с 1 га) существенно улучшало поступление питательных веществ в растительные клетки и обеспечивало максимальные темпы линейного роста стеблей в опытах. В варианте со схемой посева растений 2,10 м х 2,14 м и площадью питания 1 растения 4,5 м² длина главного стебля к уборке равнялась в среднем 892 см, это на 29,2% больше показателя контрольного варианта и на 13,4% значений варианта фона – 2. Сравнительно одинаковые темпы увеличения главных стеблей в длину отмечались и в посевах с другими схемами размещения растений по площади питания, они в среднем на 28,1-39,2 % или на 138-220 см превышали контрольные значения и на 13,0-19,6 % или 75-110 см - индексы умеренно удобренного фона – 2.

Анализ данных по динамике роста главного стебля показал, что на начальном этапе его формирования, скорость деления клеток верхушечных меристем сравнительно не велика и среднесуточные приросты в длину не превышают 2,0-3,5 см, а их длина к концу второй декады после начала образования составляет в среднем 40-70 см. Затем темпы линейного роста существенно возрастают и к концу третьей декады после начала их образования достигают 8,0-17,5 см в сутки. К этому времени длина стеблей достигает 120-245 см (табл. 5).

Наиболее интенсивные ростовые процессы главного стебля отмечались нами в период массового цветения и завязывания плодов. Среднесуточные линейные приросты в это время достигали 15,5-22,1 см, а длина стеблей

составляла 260-466 см. К середине августа рост основных стеблей замедлялся, но не прекращался, стебель продолжал увеличиваться в длину по 11,0- 19,4 см в сутки и двигается в сторону свободного пространства, которого в междурядьях практически не оставалось. Ростовые процессы тыквы продолжались до самой уборки плодов, хотя их интенсивность существенно снижалась, особенно в вариантах с загущенными схемами посева.

Таблица 5 – Среднесуточные приросты главного стебля в длину, см, 2017-2019 гг.

Варианты опыта		На конец декады со дня образования плетей первого порядка					В среднем за вегетацию
Уровень минерального питания	Площадь питания 1 растения, м ²	2	3	4	5	6	
Фон 1 - контроль (без удобрений)	4,5	3,2	14,4	18,4	16,0	13,7	11,7
	4,0	6,5	14,0	17,3	15,0	12,0	11,4
	3,5	3,2	13,6	16,8	14,5	-	10,1
	3,0	3,0	13,0	16,0	14,0	-	9,4
	2,5	2,8	12,6	15,5	13,0	-	9,0
	2,0	2,0	8,0	14,0	11,0	-	7,5
Фон 2 – НРК на 30 т плодов с 1 га	4,5	3,5	16,9	20,4	18,4	14,0	12,4
	4,0	3,2	15,3	19,2	17,4	13,0	12,0
	3,5	3,0	14,0	18,3	16,0	10,0	11,2
	3,0	2,8	13,6	17,0	14,5	8,0	10,0
	2,5	2,5	13,0	16,5	13,8	7,0	9,5
	2,0	2,5	12,0	15,8	11,0	3,0	8,4
Фон 3 – НРК на 50 т плодов с 1 га	4,5	3,5	17,5	22,1	19,4	15,6	12,7
	4,0	3,5	17,0	21,0	18,5	14,5	12,5
	3,5	3,5	16,0	20,0	17,2	14,0	11,7
	3,0	3,3	15,2	19,1	16,3	13,0	11,1
	2,5	3,0	14,8	18,0	14,0	10,0	10,6
	2,0	2,5	13,4	16,3	13,0	7,0	9,4
НСР ₀₅ по фактору А		0,3	0,8	1,2	1,1	0,9	0,6
НСР ₀₅ по фактору В и АВ		0,2	0,6	1,7	1,3	1,0	0,8

Большое влияние на величину среднесуточных приростов стеблей в длину оказывали уровни плодородия почвы. Внесение минеральных

удобрений на планируемый урожай плодов 30 т/га (фон – 3) повышало среднесуточные линейные приросты, по сравнению с контролем, в среднем на 5,6-18,5 %, а оптимизация уровня минерального питания до фона – 3 (NPK на 50 т плодов с 1 га) увеличивало интенсивность ростовых процессов на 20,6-32,4 %.

Величина среднесуточных приростов основных стеблей тыквы во многом определяется площадью питания растений. Опытами установлено, что, независимо от уровня плодородия почвы, по мере снижения площади питания 1 растения на 0,5 м² интенсивность ростовых процессов уменьшается в среднем на 3,5-7,6%, а начиная с варианта 4 (площадь питания 1 растения 3,0 м²) и в последующих вариантах (2,5 м² и 2,0 м²) – на 12,7-22,0 %. Причем эта тенденция хорошо прослеживается в течении всей вегетации растений. Очевидно при данной плотности стояния растений ценотические напряжения в посевах начинают резко возрастать и обуславливают такое скачкообразное уменьшение ростовых процессов.

Исследованиями выявлено, что тыква сорта Уфимская в течении всего вегетационного периода имеет сравнительно высокие, для травянистых растений умеренной зоны, среднесуточные линейные приросты стеблей. Даже при естественном уровне плодородия почвы они составляют 6,3-11,7 см в сутки. С повышением обеспеченности растений элементами минерального питания (фон – 2, NPK на 30 т плодов с 1 га) их интенсивность возрастает в среднем на 5,2-33,3% до 8,4-12,4 см/сутки, а при внесении минеральных удобрений в расчете на 50 т плодов с 1 га (фон – 3) на 8,5-49,2% до 9,4-12,7 см/сутки. При этом, общим для всех изучаемых вариантов уровней минерального питания, является снижение интенсивности ростовых процессов главного стебля по мере загущения посевов и уменьшения площади питания 1 растения. Особенно сильно – почти в 1,9 раз, снижаются темпы линейного роста от первого варианта опыта (4,5 м²) к шестому варианту (2,0 м²) при естественном плодородии почвы (фон – 1). Внесение минеральных удобрений сглаживает остроту внутривидовой конкуренции и позволяет

растениям, даже при загущенных посевах, сохранить сравнительно высокие темпы линейного роста основных стеблей в течении всего вегетационного периода, с разницей между крайними вариантами в 1,3-1,4 раза.

По сведениям многих исследователей (И.В. Ерин, 2011; В.Н. Петриченко и др., 2012; А.И. Петенко и др., 2013), наряду с основным стеблем, тыква крупноплодная способна формировать большое количество боковых стеблей с общей длиной 50-85 и более метров. Т.Б. Фурса и др. (1982), В. В. Скорина и др. (2015) сообщают, что от основного стебля может отходить до 20 шт. побегов второго порядка, причем 4-5 шт. нижних по длине зачастую равны основному стеблю, число побегов третьего порядка может достигать 10 шт. Эти особенности необходимо учитывать при разработке приемов возделывания тыквы, поскольку образующиеся стебли стремятся заполнить междурядья и могут мешать уходу за растениями.

Опытами установлено, что тыква сорта Уфимская способна формировать стебли первого, второго, третьего и даже четверного порядка, при этом их количество и длина в первую очередь определяется площадью питания растений. Подсчеты и измерения показали, что уже на начальном этапе формирования боковых стеблей прослеживается влияние схем посева на их число и общую длину. Так к концу второй декады после начала образования боковых стеблей, при естественном уровне плодородия почвы (фон – 1), в варианте с схемой посева 2,10 м х 2,14 м и площадью питания 1 растения 4,5 м² их число равнялось в среднем 8 шт., а общая длинна составляла 7,2 м. По мере загущения посевов число боковых стеблей и их длинна уменьшались. В варианте с схемой посева 2,10 м х 0,95 м и площадью питания 1 растения 2,0 м² к этому времени формировался только один боковой побег длиной около 0,6 м. К концу августа в первом варианте опыта растения имели в среднем 20 шт. боковых стебля с общей длиной 44,1 м, а к уборки урожая соответственно 22 шт. и 46,5 м. С уменьшением площади питания 1 растения до 4,0 м² (вариант 2) интенсивность побегообразования снижалась в среднем на 11,1%, а суммарная длина плетей на 8,8% - до 20 шт. и 42,4 м. При

дальнейшем уменьшении площади питания 1 растения до 3,5 м², 3,0 м² и 2,5 м² происходило закономерное уменьшение числа побегов и их длины и достигало минимального значения в варианте со схемой посева 2,10 м х 0,95 м, соответственно, 10 шт. и 14,2 м (табл. 6).

Таблица 6 – Число боковых стеблей и их общая длина (шт./м), 2017-2019 гг.

Варианты опыта		На конец декады со дня образования плетей второго порядка				Длина боковых стеблей перед уборкой, м
Уровень минерального питания	Площадь питания 1 растения, м ²	2	3	4	5	
Фон 1 - контроль (без удобрений)	4,5	8 / 7,2	10 / 16,6	15 / 32,4	20 / 44,1	22 / 46,5
	4,0	6 / 6,4	11 / 15,3	14 / 30,2	18 / 40,5	20 / 42,4
	3,5	5 / 5,5	10 / 13,8	13 / 26,4	17 / 36,7	19 / 36,7
	3,0	4 / 4,0	7 / 10,2	11 / 21,5	15 / 30,3	17 / 30,4
	2,5	2 / 1,8	4 / 6,2	7 / 16,3	11 / 20,1	13 / 20,1
	2,0	1 / 0,6	2 / 3,0	5 / 11,4	8 / 14,2	10 / 14,2
Фон 2 – НРК на 30 т плодov с 1 га	4,5	11 / 8,6	16 / 20,4	21 / 38,6	28 / 52,7	30 / 54,8
	4,0	8 / 7,8	14 / 18,4	19 / 32,0	26 / 48,4	28 / 51,5
	3,5	7 / 6,5	12 / 16,7	17 / 28,8	24 / 42,6	26 / 49,4
	3,0	6 / 5,5	10 / 14,6	15 / 24,6	20 / 38,2	22 / 44,3
	2,5	4 / 3,3	6 / 9,5	12 / 20,3	17 / 30,1	19 / 36,5
	2,0	3 / 2,3	5 / 5,4	8 / 16,2	14 / 24,3	16 / 28,0
Фон 3 – НРК на 50 т плодov с 1 га	4,5	12 / 10,2	20 / 26,2	32 / 44,5	37 / 58,7	39 / 62,7
	4,0	10 / 9,1	17 / 24,1	30 / 40,1	35 / 53,2	36 / 58,6
	3,5	8 / 8,0	16 / 20,0	26 / 36,5	32 / 46,7	33 / 53,8
	3,0	7 / 6,8	14 / 18,1	22 / 30,5	28 / 42,1	30 / 45,3
	2,5	6 / 4,9	9 / 12,3	17 / 25,7	25 / 36,4	28 / 40,1
	2,0	4 / 3,5	7 / 7,3	10 / 20,0	21 / 27,6	22 / 34,6

Активное формирование боковых стеблей при меньшей густоте стояния тыквы в посевах объясняется лучшим обеспечением растений элементами минерального питания, почвенной влагой, солнечным светом, жизненным пространством и небольшой внутривидовой конкуренцией. В результате

растения имели возможность синтеза большего количества органического вещества и использования его на построение тканей и наращивание биомассы.

Внесение минеральных удобрений снижало остроту ценотического напряжения в посевах и позволяло растениям полнее использовать климатические и почвенные ресурсы, что положительно сказывалось на побегообразовании. Так, количество боковых стеблей к моменту уборки урожая у растений умеренно удобренного фона - 2 (NPK на 30 т плодов с 1 га) было в среднем на 11,7-40,0% больше, чем в посевах естественного уровня плодородия почвы и равнялось 16-30 шт., а их длина в среднем составляла 28,0-54,8 м, что в 1,2-2,0 раза больше показателей неудобренных растений. Растения повышено удобренного фона – 3 (NPK на 50 т плодов с 1 га) формировали сравнительно мощную надземную массу с количеством боковых стеблей к концу вегетации от 22 шт. до 39 шт. и общей их длиной от 34,6 м до 62,7 м., что, соответственно, в среднем в 1,7-2,2 раза и 1,3-2,4 раза больше неудобренных растений.

Опытами установлено, что существуют определенные закономерности в формировании боковых стеблей. Так плети первого порядка отходящие от главного стебля могут быть по длине равны ему, но чаще их длина составляет 75-80% от длины главного стебля. Плетни второго порядка, отходящие от плетней первого порядка в среднем на 25-30% короче плетней первого порядка, а плетни третьего порядка еще на 35-45% меньше плетней второго порядка и образуются намного позднее.

По результатам исследований можно сделать заключение, что длина главного стебля тыквы сорта Уфимская может варьировать от 384 см до 892 см, при этом максимально длинные стебли имеют растения в посевах заложенных по схеме 2,10 м х 2,14 м с площадью питания 1 растения 4,5 м². По мере загущения плантации и уменьшения площади питания 1 растения до 4,0 м², 3,5 м² и далее до 2,0 м² длина главного стебля уменьшается в среднем на 6,4-79,6%. Внесение минеральных удобрений в расчете на планируемый урожай 30 т плодов с 1 га (фон – 2) при всех схемах посева увеличивает

ростовые процессы растений в среднем на 12,6-21,8%, а повышение уровня плодородия почвы до фона – 3 (NPK на 50 т плодов с 1 га) стимулирует рост главных стеблей на 28,1-39,2%. Наиболее интенсивные линейные приросты стеблей происходят в период массового цветения - завязывания плодов и достигают 15,5-22,1 см в сутки. Наряду с главным стеблем в течении вегетации растения формируют от 10 шт. до 39 шт. стеблей первого, второго, третьего и даже четвертого порядка с общей длиной к моменту уборки урожая от 14,2 м до 62,7 м, при этом наибольшее количество боковых стеблей максимальной длины имели растения в посевах со схемой посадки 2,10 м х 2,14 м и площадью питания 1 растения 4,5 м², а минимальное число коротких боковых стеблей отмечались в посевах со схемой посадки 2,10 м х 0,95 м и площадью питания 1 растения 2,0 м². Внесение минеральных удобрений до уровня фона – 2, при всех схемах посева растений, повышало побегообразование на 11,7-40,0% и общую длину стеблей в 1,2-2,0 раза, а при улучшении плодородия почвы до уровня фона – 3, соответственно, в 1,7-2,2 раза и в 1,3-2,4 раза, по сравнению с неудобренными растениями.

3.4 Фотосинтетическая деятельность посевов и накопление сухой биомассы

Основным рабочим органом растения, синтезирующем органическое вещество является лист, именно в хлоропластах листьев под действием солнечного света из углекислого газа, кислорода и водорода образуется до 90-95% общего объема первичного продукта фотосинтеза – глюкозы. Поэтому изучение параметров оптимизации процессов фотосинтеза в растениях и формирование оптимальной листовой поверхности посевов является одной из актуальных проблем современного земледелия.

По данным А.А. Ничепоровича (1966), В.Л. Кретовича (1980), Yano J. et al. (2006), В.И. Звалинского (2023) урожай сухого вещества в посевах в

первую очередь зависит от размеров фотосинтетической поверхности и все применяемые приемы агротехники по оптимизации минерального, водного и воздушного режимов жизнедеятельности растений в конечном итоге направлены на повышение работоспособности ассимиляционного аппарата. Т.Ю. Хвоина и др. (2004), E. Ainsworth et al. (2011), И.Г. Кадермас (2014), Х.А. Хамоков (2016) отмечая значимость листьев в формировании урожая биомассы, считают, что накопление продуктов ассимиляции в растениях в большей мере определяется не площадью листовой поверхности а интенсивностью фотосинтеза.

Исследованиями S. Allakhverdiev et al. (2008), Г.Г. Комисарова (2010), Г. А. Ахтямовой (2013), Н. Д. Смашевского (2014) установлена прямая связь между продуктивностью посевов и площадью листьев. При этом авторами отмечается, что для большинства сельскохозяйственных растений оптимальный размер листовой поверхности должен находиться в пределах 30-40 тыс. м²/га, то есть поверхность почвы занятая культурой должна в 3-4 раза перекрывается листьями. При меньшем индексе листовой поверхности значительная часть лучистой энергии солнца теряется и не используется в синтезе органического вещества, а при большой площади листьев, близкой к 60-70 тыс. м²/га, часть листьев начинает затенять друг друга, что также ведет к замедлению фотосинтетического процесса, следовательно и урожайности растений.

По данным Х.Ч. Буриева (1984), В.С. Сухова (2013), С.Б. Хусид (2014), А.В. Беляковой (2015), В.А. Цепляева (2022) и др. листовая поверхность бахчевых культур достигает больших размеров. При этом на одном растении тыквы может быть более 2000 листьев с суммарной площадью их поверхности 30-32 м². Однако высокоинтенсивные сорта могут обеспечивать значительные сборы плодов и при относительно небольшой ассимиляционной поверхности.

В опытах А.А. Коновалова (2021) тыква крупноплодная сорта Волжская серая 92 на светло-каштановых почвах Волго-Донского междуречья наибольшую листовую поверхность, на одном растении – 5,1-8,0 м²,

формировала в фазу образования плодов обеспечивая урожайность на уровне 10-14 т с 1 га. В.Ф. Беляк (1982) сообщает, что посеы тыквы с площадью листьев 11-13 тыс. м²/га способны обеспечивать урожаи на уровне 44,1-48,6 т зрелых плодов с 1 га.

Наблюдениями за динамикой образования листовой поверхности тыквы в наших опытах выявлено, что растения в ходе вегетации достаточно быстро наращивают фотосинтетическую поверхность. К фазе «шатрика», или в среднем через 23-33 дней после появления всходов, она уже составляет в посевах контрольных вариантов (фон 1) – 8,5-8,8 тыс.м²/га. В посевах умеренно удобренного фона 2 площадь листовой поверхности к этому времени была в среднем на 5,0-5,6% больше и равнялась 9,0-9,3 тыс.м²/га, а в вариантах повышено удобренного фона 3 она составляла 9,6-9,9 тыс.м²/га, что на 11,8-12,9% больше показателей контрольных показателей не удобренных вариантов фона 1. При этом нами не выявлено какого-либо достоверного влияния различных схем посева тыквы на площадь листовой поверхности растений. Очевидно на данном этапе растения не испытывают внутривидовой конкуренции и имеющего жизненного пространства вполне достаточно для их нормального развития, определяемого только обеспеченностью элементами минерального питания (табл. 7).

К фазе образования плетей второго порядка, или в среднем на 48-60 день дневного развития, тыква значительно увеличивает число листьев, а их суммарная поверхность на 1 га возрастает в 2,5-3,0 раз и достигает в посевах контрольного фона 1 в среднем 20,8-23,2 тыс.м². При этом по мере снижения площади питания растений и загущения посевов суммарная листовая поверхность растений на 1 га увеличивается и достигает максимального показателя в варианте опыта заложенного по схеме размещения семян 2,10 м х 0,95 м и площадью питания 1 растения 2,0 м². Данная закономерность достаточно четко прослеживалась и в последующие фазы развития тыквы, причем как в контрольных посевах, так и в удобренных вариантах опыта. О подобной закономерности отмечается в научных работах В.А. Воденеева и др.

(2013), В.В. Скориной и др. (2015), которые объясняют данную особенность загущенного фитоценоза тыквы увеличенным числом стояния растений на единице площади, следовательно, и большим количеством их листьев на 1 га.

Таблица 7 – Площадь листьев, тыс.м²/га, 2017-2019 гг.

Варианты опыта		Фазы развития растений			
уровень минерального питания	площадь питания 1 растения, м ²	формирование «шатрика»	образование плетей второго порядка	завязывание первых плодов	созревание первых плодов
Фон 1 - контроль (без удобрений)	4,5	8,5	20,8	31,6	24,0
	4,0	8,5	21,3	31,8	24,4
	3,5	8,6	22,5	32,7	25,3
	3,0	8,8	22,3	32,9	25,5
	2,5	8,7	22,8	33,5	26,1
	2,0	8,6	23,2	33,7	26,6
Фон 2 – NPK на 30 т плодов с 1 га	4,5	9,0	24,1	35,3	27,3
	4,0	9,2	24,2	35,7	27,9
	3,5	9,1	25,0	36,1	28,2
	3,0	9,2	25,6	36,6	28,8
	2,5	9,3	26,1	37,0	28,9
	2,0	9,3	26,7	37,5	29,0
Фон 3 – NPK на 50 т плодов с 1 га	4,5	9,6	27,2	39,4	29,5
	4,0	9,6	27,3	40,6	29,7
	3,5	9,7	28,4	41,2	30,5
	3,0	9,6	28,9	41,3	31,2
	2,5	9,8	29,5	42,1	31,4
	2,0	9,9	30,0	42,6	31,8
НСР ₀₅ по фактору А		0,3	1,4	1,6	1,3
НСР ₀₅ по фактору В и АВ		0,1	0,9	1,2	1,1

С внесением расчетных норм минеральных удобрений до фона 2 (NPK на 30 т плодов с 1) листовая поверхность всех вариантов опыта возрастала в среднем на 13,6-15,8% и равнялась 24,1-26,7 тыс.м²/га, а применение повышенных норм азота, фосфора и калия, в расчете на получение 50 т плодов

с 1 га (фон 3) способствовало формированию оптической поверхности посевов в пределах 27,2-23,0 тыс.м²/га. Это в среднем на 27,5-30,7% больше контрольных значений.

Установлено, что максимальную площадь листьев растения тыквы создают к фазе завязывания первых плодов. Очевидно, это связано с большой потребностью растений в пластических веществах, необходимых для формирования генеративных органов и обеспечения ростовых процессов, активно протекающих в эту фазу. Измерения в опытах показали, что в вариантах выращиваемых без применения удобрений (фон 1) площадь листовой поверхности на 1 га, в этот период, варьирует от 31,6 до 33,7 тыс.м². В удобренных посевах фона 2 и фона 3 она увеличивается, соответственно, до 35,3-37,5 тыс.м² и 39,4-42,6 тыс.м².

По мере старения растений часть их листьев терялась в результате проявления различных болезней и действия стрессовых факторов. Поэтому фотосинтетическая площадь посевов, в данный жизненный период, закономерно снижалась и к фазе созревания первых плодов в контрольных посевах фона 1 равнялась 24,0-26,6 тыс.м²/га, в вариантах фона 2 составляла 27,3-29,0 тыс.м²/га, а в посевах фона 3 варьировала от 29,5 до 31,8 тыс.м²/га. Это в среднем на 26,2-33,9% меньше листового индекса имеющегося в посевах в фазу завязывание первых плодов.

Существенное влияние на величину ассимиляционного аппарата оказывают абиотические факторы среды обитания. В годы исследований наиболее благоприятные условия для формирования листовой поверхности складывались в 2017 и 2019 годах. Относительно жаркая и засушливая погода в июне и июле 2018 года сдерживала нарастание листового аппарата.

Мощность фотосинтетического аппарата определяется не только площадью оптической поверхности, но и длительностью её работы, то есть фотосинтетическим потенциалом (ФП). По мнению Е.Н. Лебедева и др. (2015), Никитина С.Н. (2017), Ю.П. Федулова и др. (2019), А.Г. Елацковой (2019), А.А. Хорошилова и др. (2021), А.А. Коновалов (2021) и других исследователей

ФП нормально развитых посевов зерновых культур в оптимальных условиях может достигать 2,5-3,0 млн. м² · дн./га, а картофеля и тыквы 1,5-2,0 млн. м² · дн./га.

Исследованиями в наших опытах выявлено, что в период от всходов тыквы до фазы образования «шатрика» фотосинтетический потенциал посевов находится в пределах 113,1-131,7 тыс.м² · дн./га (табл. 8).

Таблица 8 – Фотосинтетический потенциал тыквы, тыс.м² · дн./га, 2017-2019 гг.

Варианты опыта		Фазы развития растений			
уровень минерального питания	площадь питания 1 растения, м ²	формирование «шатрика»	образование плетей второго порядка	завязывание первых плодов	созревание первых плодов
Фон 1 - контроль (без удобрений)	4,5	113,1	406,1	694,2	1 677,3
	4,0	113,1	411,1	703,1	1 696,6
	3,5	114,4	425,4	729,0	1 719,0
	3,0	117,0	426,0	731,0	1 726,0
	2,5	115,7	430,7	740,3	1 738,3
	2,0	114,4	432,4	745,4	1 725,4
Фон 2 – НРК на 30 т плодов с 1 га	4,5	119,7	450,9	777,4	1 872,9
	4,0	122,4	456,9	786,4	1 899,4
	3,5	121,0	462,7	799,0	1 951,5
	3,0	122,4	470,4	812,9	1 950,4
	2,5	124,0	478,5	825,5	1 933,5
	2,0	124,0	484,0	837,0	1 902,0
Фон 3 – НРК на 50 т плодов с 1 га	4,5	128,0	496,0	862,3	2 068,3
	4,0	128,0	497,0	869,5	2 099,5
	3,5	129,0	510,9	895,9	2 114,8
	3,0	128,0	513,0	908,0	2 104,6
	2,5	130,3	523,0	929,0	2 105,3
	2,0	131,7	533,7	945,7	2 098,7
НСР ₀₅ по фактору А		1,7	5,3	10,5	21,4
НСР ₀₅ по фактору В и АВ		1,5	3,6	5,4	16,2

При этом какой-либо существенной разницы, данного показателя, по вариантам с различной площадью питания тыквы нами не обнаружено. Она прослеживалась только между посевами с разным уровнем минерального питания растений. Фотосинтетический потенциал тыквы умеренно удобренных вариантов фона 2 был в среднем на 5,8-8,3%, больше контрольных индексов фона 1. В вариантах повышено удобренного фона 3 эта разница равнялась уже 13,1-15,1%.

По мере нарастания листового аппарата и продолжительности вегетации растений закономерно увеличивался и ФП посевов. Только за период от фазы «шатрика» до образования плетей второго порядка его мощность возросла почти в 2,6-3,1 раза и суммарно достигла 406,1-533,7 тыс.м² · дн./га. К фазе начала завязывания первых плодов индексы ФП во всех изучаемых посевах увеличились еще в среднем на 70,9-77,1% и составили 694,2-945,7 тыс.м² · дн./га. При этом приросты мощности ФП за период от образования плетей до завязывания первых плодов, который был одним из самых коротких и равнялся в среднем от 8 до 14 дней, составляли от 288,2 до 412,0 тыс.м² · дн./га.

Наиболее продолжительное функционирование листового аппарата тыквы отмечалось нами в период от завязывания первых плодов и до их созревания. В течении этого времени, а оно продолжалось около 35-46 дней, ФП посевов повышался в среднем на 998,0-1230,0 тыс.м² · дн./га и достигал к началу уборки урожая в неудобренных вариантах (фон 1) 1 677,3-1738,3 тыс.м² · дн./га, а в вариантах удобренного фона 2 – 1872,9-1950,0 тыс.м² · дн./га, что на 11,6-12,1% больше контрольных показателей.

Внесение расчетных норм минеральных удобрение на планируемый урожай плодов в 50 т с 1 га (фон 3) наряду с со стимулированием процессов листообразования тыквы существенно продлевало и продолжительность вегетации растений, в среднем на 7-12 дней по сравнению с контрольными вариантами и на 5-8 дней по отношению к посевам фона 2, в результате мощности ФП в данных вариантах опыта к концу вегетации находилась в пределах 1 902,0-2 114,8 тыс.м² · дн./га. Это в среднем на 21,6-23,3% больше

контрольных параметров и на 8,3-10,4% индексов ФП посевов умеренно удобренного фона 2. Анализ данных динамики показателей ФП в вариантах с различной площадью питания растений тыквы выявил, что начиная с фазы «шатрика» до начала завязывания первых плодов ФП вариантов с площадью питания одного растения 3,5 м², 3,0 м², 2,5 м² и 2,0 м² имеет более высокие значения, по сравнению с вариантами высеянными по схемам 2,10 м x 2,14 м и 2,10 м x 1,90 м, в среднем на 5,1-10,3%. Данная закономерность четко прослеживается как в не удобренных вариантах, так и при внесении расчетных норм удобрений и в первую очередь обусловлена более высокой начальной облиственностью тыквы в загущенных посевах. Затем, начиная с фазы завязывания первых плодов, ФП данных вариантов опыта начинает нивелироваться и даже снижается, по сравнению с вариантами с площадью питания одного растения 4,5 м² и 4,0 м², поскольку часть листьев в загущенных посевах теряется, к тому же сокращается и продолжительность вегетации растений в таких ценозах, в среднем от 2 до 12 дней.

По данным многих исследователей величина урожаев сельскохозяйственных растений зависит не только от размеров листовой поверхности и фотосинтетического потенциала, но и от интенсивности работы ассимиляционного аппарата, которая оценивается показателем чистой продуктивности фотосинтеза (ЧПФ). (А.В. Соловьев, 2010; С.В. Соловьев, 2012; Е.А. Устименко [и др.], 2019, 2021; О.З. Арова [и др.], 2023; А.Л. Тойгильдин [и др.], 2023). При этом авторы отмечают, что индексы продуктивности фотосинтеза не стабильны и сильно зависят от условий среды обитания и степени воздействия человека на растительный организм. По данным В. В. Епифанцев (2014), В.В. Епифанцев [и др.] (2016), А.А. Коновалова (2021), В.В. Скориной [и др.] (2022), А.В. Гончарова (2023), Н.К. Хидировой [и др.] (2023), значения ЧПФ в посевах тыквы могут варьировать от 1,5 до 9,0 и более г/м² ·сутки.

В наших опытах чистая продуктивность фотосинтеза в течение вегетации менялась от 1,89 до 7,64 г/м² ·сутки и равнялась в среднем

2,96-6,98 г/м²·сутки (табл. 9). Исследованиями установлено, что существенное влияние на показатели ЧПФ оказывает густота стояния растений в посевах, а также их обеспеченность элементами минерального питания. Но вместе с тем, экспериментами выявлены и общие закономерности характерные для всех вариантов опыта. Увеличение индексов показателей ЧПФ в посевах происходит постепенно начиная с периода всходы-образование «шатрика», когда они равны 3,21-4,09 г/м²·сутки, достигают максимума в период образование плетей второго порядка - завязывание первых плодов – 4,98-7,00 г/м²·сутки. Затем, к фазе созревания первых плодов, происходит снижение показателей ЧПФ до 1,89-6,39 г/м²·сутки. Данная закономерность особо четко прослеживается в вариантах, где площадь питания 1 растения уменьшается с 3,5 м² и далее до 2,0 м². В посевах заложенных по схеме 2,10 м х 2,14 м и 2,10м х 1,90 м соответственно с площадью питания 1 растения 4,5 м² и 4,0 м², наоборот, показатели чистой продуктивности сохраняются на прежнем уровне до конца вегетации, оставаясь в пределах 5,01-7,64 г/м²·сутки, что безусловно способствует большей аккумуляции сухого вещества в фитомассе данных вариантов.

Опыты показали, что в контрольных вариантах (фон 1) на первых этапах развития растений, до периода образование плетей второго порядка - завязывание первых плодов, показатели ЧПФ остаются примерно равными по всем вариантам схем посева или даже с небольшим превышением в загущенных плантациях. В последующем, в вариантах с площадью питания 1 растения 3,5 м², 3,0 м² и 2,5 м² индексы ЧПФ снижаются, по сравнению с показателями посевов с площадью питания 1 растения 4,5 м² и 4,0 м², в 1,2-1,9 раза – до 2,68-4,04 г/м²·сутки, а в максимально загущенном варианте с площадью питания 1 растения 2,0 м² – в 2,7 раза. В результате средние значения ЧПФ за вегетацию в загущенных плантациях оказались на 13,0-60,1 меньше, чем в вариантах с площадью питания 1 растения 4,5 м² и 4,0 м². Причем наиболее низкий средний индекс ЧПФ был в максимально уплотнённом посеве с площадью питания 1 растения 2,0 м² – 2,96 г/м²·сутки.

Таблица 9 – Чистая продуктивность фотосинтеза, г/м²сутки, 2017-2019 гг.

Варианты опыта		Периоды развития растений				Среднее за вегетационный период
Уровень минерального питания	Площадь питания 1 растения, м ²	всходы - фаза «шатрика»	фаза «шатрика» - образование плетей второго порядка	образование плетей второго порядка - завязывание первых плодов	завязывание первых плодов - созревание первых плодов	
Фон 1 - контроль (без удобрений)	4,5	3,21	4,18	4,98	5,01	4,74
	4,0	3,23	4,19	4,95	5,04	4,74
	3,5	3,22	4,20	4,95	4,04	4,18
	3,0	3,25	4,23	5,00	3,54	3,92
	2,5	3,27	4,25	5,02	2,68	3,42
	2,0	3,28	4,26	4,90	1,89	2,96
Фон 2 – НРК на 30 т плодов с 1 га	4,5	3,60	4,84	5,57	5,16	5,08
	4,0	3,62	4,88	5,60	5,49	5,27
	3,5	3,66	4,90	5,62	4,81	4,89
	3,0	3,67	4,92	5,76	4,24	4,59
	2,5	3,70	4,94	5,80	3,00	3,94
	2,0	3,72	5,00	5,71	2,74	3,82
Фон 3 – НРК на 50 т плодов с 1 га	4,5	3,93	5,90	6,90	7,21	6,68
	4,0	3,95	5,92	6,90	7,64	6,98
	3,5	4,00	6,01	6,93	6,39	6,14
	3,0	4,10	6,12	7,00	5,95	6,03
	2,5	4,09	6,15	6,88	5,29	5,68
	2,0	4,05	6,10	6,70	4,56	5,24
НСР ₀₅ по фактору А		0,09	0,12	0,20	0,16	0,18
НСР ₀₅ по фактору В и АВ		0,06	0,10	0,15	0,09	0,12

Внесение в почву минеральных удобрений в расчете на 30 т плодов с 1 га (фон 2) существенно стимулировало работу фотосинтетического аппарата особенно в первый период вегетации растений - до начала образования первых плодов. В это время индексы ЧПФ удобренных растений были в среднем на 11,8-17,3% больше таковых в контрольных посевах. В целом за вегетационный период ЧПФ вариантов данного фона минерального питания растений равнялась 3,82-5,27 г/м²сутки, что в среднем на 11,1-29,0% больше показателей неудобренного фона 1. При этом максимальные значения ЧПФ отмечались в посевах с площадью питания 1 растения 4,0 м² и 4,5 м², а минимальные – в варианте с площадью питания 1 растения 2,0 м².

Повышение уровня минерального питания растений до фона 3 (НРК на 50 т плодов с 1 га) существенно оптимизировало фотосинтетические процессы в посевах увеличивая индексы ЧПФ, по сравнению с неудобренными вариантами, на начальных этапах развития растения в среднем на 22,4-25,0% - до 3,93-4,10 г/м²сутки, к фазе завязывания первых плодов в среднем на 36,7-39,4% - до 4,90-7,00 г/м²сутки, а к фазе созревания первых плодов в 1,5-2,3 раза – до 4,45-7,64 г/м²сутки. В среднем за вегетационный период значения ЧПФ в вариантах с внесением повышенных норм минеральных удобрений равнялись 5,24-6,98 г/м²сутки, что в среднем на 32,4-37,1% больше показателей посевов умеренного удобренного фона 2 и на 47,2-77,0 больше индексов контрольных посевов фона 1.

Внесение минеральных удобрений не меняют выявленных ранее закономерностей о снижении значений ЧПФ по мере загущения посевов тыквы с 3,5 м² до 2,0 м². Наиболее высокие индексы чистой продуктивности фотосинтеза в удобренных вариантах в целом за вегетационный период отмечались нами в вариантах размещенных по схеме 2,10 м x 2,14 м и 2,10 м x 1,90 м, с площадью питания 1 растения 4,5 м² и 4,0 м²- 5,27-6,98 г/м²сутки.

Конечным результатом работы фотосинтетического аппарата является накопление сухого вещества в растениях, величина которого является основным критерием определения оптимальной схемы посева тыквы,

возможностей получения планируемых урожаев плодов и, как следствие, планирования денежных расходов на покупку и внесение минеральных удобрений. Исследованиями Ю.А. Быковского [и др.] (2016), А.Г. Елацковой [и др.] (2017), Т.Н. Троян [и др.] (2018), Л.И. Акабиров [и др.] (2020), В.А. Цепляковым (2022) выявлено, что накопление сухой массы тыквы идет в течение всего вегетационного периода, но наибольшие ее приросты происходят в период от начала завязывания плодов до их созревания. По данным Н.А. Гранкиной [и др.] (2015), А.Г. Елацковой (2019), А.А. Коновалова (2021), В.В. Скориной [и др.] (2022), А.В. Гончарова (2023), среднесуточные приросты сухого вещества в фитомассе тыквы в этот период могут достигать 25-32 и более г на 1 м².

Наблюдениями в наших опытах установлено, что на начальном этапе развития тыквы, в период от всходов до фазы «шатрика» накопление сухого вещества в растениях идет сравнительно медленно и не превышает в среднем 1,36-2,02 г/м²сутки, а общие объемы его аккумуляции в биомассе за этот период составляют 35,5-53,8 г/м². Затем, по мере увеличения мощности фотосинтетического аппарата и повышения чистой продуктивности фотосинтеза темпы среднесуточных приростов сухого вещества в растениях возрастали и в период от фазы «шатрика» до образования плетей второго порядка равнялись 6,12-12,26 г/м²сутки, что в 4,5-6,0 раз больше значений предыдущего периода, а объемы его накопления на 1 м² достигали суммарного значения 158,7-299,0 г/м². Причем, за указанный период объем накопления сухой биомассы на 1 м², по сравнению с начальным этапом развития тыквы, увеличился в 3,4-4,5 раз – на 122,4-245,2 г (табл. 10, 11).

Дальнейшие наблюдения за динамикой прироста сухого вещества в растениях показали, что темпы его аккумуляции продолжают увеличиваться и

Таблица 10 – Среднесуточные приросты сухого вещества, г/м²сутки, 2017-2019 гг.

Варианты опыта		Периоды развития растений				Среднее за вегетационный период
Уровень минерального питания	Площадь питания 1 растения, м ²	всходы - фаза «шатрика»	фаза «шатрика» - образование плетей второго порядка	образование плетей второго порядка - завязывание первых плодов	завязывание первых плодов - созревание первых плодов	
Фон 1 - контроль (без удобрений)	4,5	1,36	6,12	13,93	14,09	8,55
	4,0	1,37	6,24	13,84	14,34	8,84
	3,5	1,38	6,53	14,61	12,47	8,08
	3,0	1,42	6,54	14,80	10,18	7,78
	2,5	1,42	6,69	15,08	7,66	7,00
	2,0	1,41	6,77	14,89	5,40	6,10
Фон 2 – НРК на 30 т плодов с 1 га	4,5	1,66	8,01	17,60	16,14	9,81
	4,0	1,66	8,16	17,61	17,49	10,50
	3,5	1,66	8,37	18,34	15,85	10,20
	3,0	1,68	8,56	19,15	13,78	9,72
	2,5	1,72	8,75	19,53	9,22	8,38
	2,0	1,73	9,00	20,30	8,34	8,26
Фон 3 – НРК на 50 т плодов с 1 га	4,5	1,89	10,80	24,50	24,70	13,42
	4,0	1,90	10,97	24,95	26,80	14,66
	3,5	1,94	11,05	25,90	22,31	13,26
	3,0	1,97	11,78	25,16	20,22	12,23
	2,5	2,00	12,08	27,11	17,71	11,98
	2,0	2,02	12,26	26,80	15,00	11,01
НСР ₀₅ по фактору А		0,12	0,24	0,35	0,41	0,22
НСР ₀₅ по фактору В и АВ		0,18	0,22	0,22	0,34	0,24

Таблица 11 – Накопление сухого вещества, г/м², 2017-2019 гг.

Варианты опыта		Периоды развития растений				Сумма за вегетационный период
Уровень минерального питания	Площадь питания 1 растения, м ²	всходы - фаза «шатрика»	фаза «шатрика» - образование плетей второго порядка	образование плетей второго порядка - завязывание первых плодов	завязывание первых плодов - созревание первых плодов	
Фон 1 - контроль (без удобрений)	4,5	36,3	122,4	143,5	493,4	795,6
	4,0	35,5	124,8	142,6	501,7	804,6
	3,5	36,8	130,7	150,5	402,0	720,0
	3,0	38,0	130,9	152,5	356,0	677,4
	2,5	37,8	133,8	155,4	268,2	595,2
	2,0	37,6	135,4	153,3	186,1	512,4
Фон 2 – НРК на 30 т плодов с 1 га	4,5	44,1	160,3	182,0	565,6	952,5
	4,0	44,4	163,2	181,2	612,0	1001,0
	3,5	44,2	167,4	189,0	554,8	955,4
	3,0	44,9	171,2	197,2	482,6	895,9
	2,5	45,8	175,1	201,2	332,9	755,0
	2,0	46,1	180,0	209,1	292,0	727,2
Фон 3 – НРК на 50 т плодов с 1 га	4,5	50,3	217,1	252,9	867,7	1383,0
	4,0	50,5	219,5	257,0	939,8	1466,8
	3,5	51,6	221,1	266,8	780,5	1300,0
	3,0	52,4	235,6	269,5	713,0	1270,5
	2,5	53,3	241,6	279,2	622,9	1197,0
	2,0	53,8	245,2	276,1	525,7	1101,0
НСР ₀₅ по фактору А		3,2	6,2	7,5	8,9	13,4
НСР ₀₅ по фактору В и АВ		2,8	4,4	4,6	5,8	10,4

достигают к фазе образования первых плодов в среднем 13,84-27,11 г/м²сутки, при этом на 1 м² накапливается уже в среднем от 445,7 до 574 г сухой массы.

Опытами выявлено, что до периода образования плетей второго порядка - завязывания первых плодов схемы посева тыквы практически не оказывают влияние на среднесуточные приросты сухого вещества и темпы его накопления в посевах. Его аккумуляция в вариантах с разной площадью питания растений происходит практически синхронно и даже с небольшим преимуществом загущенных посевов (2,0-3,5 м² на 1 растение), в среднем на 4,4-15,0%. Однако после прохождения фазы начала завязывания первых плодов среднесуточные приросты сухого вещества в вариантах с площадью питания 1 растения 3,5 м² и 3,0 м² снижаются, по сравнению с растениями разреженных плантаций обеспечивающих площадь питания 1 растения 4,5 м² и 4,0 м², в среднем на 10,4% и 40,8%. В загущенных посевах, заложенных по схеме 2,10 м x 1,19 м и 2,10 м x 0,95 м с площадью питания 1 растения 2,5 м² и 2,0 м², эта разница достигала уже в 1,8-2,5 раза. Соответственно, уменьшались и объемы накопления сухой биомассы на 1 м².

Установлено, что при естественном уровне плодородия почвы (фон1) посеvy тыквы, в зависимости от обеспеченности растений площадью питания, могут накапливать за вегетационный период в биомассе в среднем от 512,4 до 804,6 г сухого вещества на 1 м². При этом максимальное его количество аккумулялировала фитомасса посева заложенного по схеме 2,10 м x 1,90 м с площадью питания 1 растения 4,0 м², при среднесуточных приростах за вегетацию – 8,84 г. Затем следовал вариант с площадью питания 1 растения 4,5 м² – 795,6 г/м², уступая первому посеvu только 9,0 г/м², при среднесуточных темпах аккумуляции – 8,55 г. С уменьшением площади питания 1 растения с 3,5 м² до 3,0 м² и далее до 2,0 м² потери сухого веществ в посевах равнялись уже, соответственно, 84,66 г/м², 127,26 г/м² и 292,26 г/м², а интенсивность среднесуточных приростов снижалась до 8,08 г, 7,78 г и 6,10 г. То есть уменьшение площади питания тыквы ведет к резкому торможению

фотосинтетических процессов и накопления сухого вещества в растениях, причем в наиболее благоприятный для этого период органогенеза культуры.

Внесение расчетных норм минеральных удобрений не меняло выявленных закономерностей аккумуляции сухого вещества в вариантах с разными схемами посева и густотой стояния растений, но позволяла существенно увеличить темпы его среднесуточных приростов и суммарных объёмов накопления на 1 м² плантаций. Так применение удобрений в расчете на получение 30 т плодов с 1 га (фон 2) обуславливало увеличение, по сравнению с посевами естественного уровня плодородия почвы (фон 1) среднесуточных приростов сухого вещества за вегетацию и его накопление в фитомассе в среднем на 18,7-35,4%, соответственно, до 8,26-10,50 г/м²сутки и 727,2-1001,0 г/м². При повышении уровня минерального питания до фона 3 (НРК на 50 т плодов с 1 га) темпы прироста сухого вещества в посевах повышались, по сравнению с контролем, в среднем на 65,7-80,4% до 11,01-14,66, а его количество к концу вегетации на 1 м² составляло 1101,0-1466,8 г/м².

Важнейшими критериями оценки эффективности работы фотосинтетического аппарата является объем утилизации энергии солнца в фитомассы зеленого растения на единице площади и коэффициент использования приходящей фотосинтетически активной радиации (К_{ФАР}). М.К. Каюмов (1989), Umena Yu. et al. (2011), В.И. Филин (2014), В. С. Ульянов [и др.] (2017), В.Б. Троц [и др.] (2022), Г.С. Посыпанов [и др.] (2023) отмечают, что в обычных посевах используется не более 0,5-1,0% приходящей ФАР, в оптимизированных травостоях это значение возрастает до 2-3%. В наиболее благоприятных условиях коэффициент использования солнечной энергии может достигать 4-5 и даже 8-10% ФАР.

По сведениям С. М. Доценко [и др.] (2018) в условиях орошения Среднего Поволжья для формирования урожаев плодов на уровне 35-40 т с 1 га тыква сорта Волжская серая использовала только 1,3-1,6% ФАР. О сравнительно небольшом коэффициенте утилизации приходящей энергии

солнца – в пределах 1,5-2,0% сообщает и А.А. Коновалов (2021), проводивший исследования с крупноплодной тыквой на светло-каштановых почв Волго-Донского междуречья. Н. Д. Смашевский (2014), изучая различные виды растений, в том числе и бахчевые культуры, установил, что зеленый лист поглощают около 80-85% энергии фотоактивных лучей солнечного спектра но из всей поглощенной энергии на фотосинтез используется только 1,5-2,0%, остальная ее часть теряется из-за несбалансированности других жизненно необходимых факторов зеленого растения. Автор подчеркивает, что одной из главнейших задач агробиологов является повышение коэффициента утилизации солнечной энергии посевами продовольственных культур за счет совершенства технологий их возделывания.

При расчетах величины накопления солнечной энергии в наших опытных посевах использовались данные Федерального государственного бюджетного учреждения "Башкирское управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды" (ФГБУ «Башкирское УГМС») и справочные сведения энергоемкости 1 кг сухого вещества тыквы – 12,24 МДж/кг (М.К. Каюмов, 1989; В.И. Грязева, 2016; А.С. Шпаков [и др.], 2021).

Исследованиями выявлено, что накопление энергии в урожае и коэффициент ее использования ($K_{ФАР}$) находится в прямой зависимости от мощности фотосинтетического аппарата. Поэтому наибольшее количество солнечной энергии накапливали посеvy с площадью питания 1 растения 4,0 м² и 4,5 м², соответственно, 98,1-179,5 ГДж/га и 97,3-169,2 ГДж/га. Затем, уступая им в среднем на 6,3-12,8%, следовал вариант с площадью питания 1 растения 3,5 м² – 88,1-159,1 ГДж/га. Наибольшие значения $K_{ФАР}$ – 1,24-2,53% также отмечались в этих вариантах опыта (табл. 12).

Загущение посевов тыквы и снижение площади питания 1 растения до 3,0 м² и далее до 2,5 м² и 2,0 м² вело к разбалансировки экологических факторов жизнеобеспечения растений и депрессированию фотосинтетических процессов. В результате объемы утилизации солнечной энергии в посевах данных вариантов опыта оказались в среднем на 15,4-41,8% меньше, чем в

Таблица 12 – Аккумуляция энергии ФАР в бимассе тыквы, ГДж/га,
2017-2019 гг.

Варианты опыта		Аккумуляция энергии ФАР, ГДж/га	Коэффициент использования ФАР ($K_{\text{ФАР}}$), %
уровень минерального питания	площадь питания 1 растения, м ²		
Фон 1 - контроль (без удобрений)	4,5	97,3	1,37
	4,0	98,1	1,38
	3,5	88,1	1,24
	3,0	82,9	1,16
	2,5	72,8	1,02
	2,0	62,7	0,88
Фон 2 – НРК на 30 т плодov с 1 га	4,5	116,5	1,64
	4,0	122,5	1,72
	3,5	116,9	1,64
	3,0	109,5	1,54
	2,5	92,4	1,30
	2,0	89,0	1,25
Фон 3 – НРК на 50 т плодov с 1 га	4,5	169,2	2,38
	4,0	179,5	2,53
	3,5	159,1	2,24
	3,0	155,5	2,19
	2,5	146,5	2,06
	2,0	134,7	1,89
НСР ₀₅ по фактору А		4,1	0,17
НСР ₀₅ по фактору В и АВ		3,7	0,15

посева с площадью питания 1 растения 4,0 м², 4,5 м² и 3,5 м² – 62,1-155,5 ГДж/га, а коэффициент использования ФАР не превышал 0,88-2,19%.

По данным И. Г. Кадермас (2014), Х.А. Хамокова (2016), Б.М. Амирова [и др.] (2022) А.Л. Тойгильдин [и др.] (2023) и других авторов, внесение удобрений более полно оптимизирует экологические факторы жизнедеятельности растений и существенно стимулирует работу фотосинтетического аппарата.

В годы наших исследований наибольшее количество солнечной энергии концентрировалось в посевах повышено удобренного фона 3

– 134,7-179,5 ГДж/га с коэффициентом использования ФАР – 1,89-2,53%. В вариантах умеренно удобренного фона 2 накапливалось в среднем 89,0-122,5 ГДж/га энергии солнца при коэффициенте ее использования 1,25-1,72%, что, соответственно, на 46,7-51,3% и в 1,6-2,1 раза меньше показателей вариантов с внесением NPK в расчете на получение 50 т плодов с 1 га. Возделывание тыквы без применения минеральных удобрений, при естественном уровне плодородия почвы (фон 1) биомасса растений аккумулировала только 62,7-98,1 ГДж/га с использованием ФАР на уровне 0,88-1,38%. Это в среднем в 1,8-2,1 раза меньше показателей вариантов фона 3 и в 1,2-1,4 раза ниже индексов фона 2.

Корреляционный анализ влияния отдельных параметров фотосинтетического аппарата (ФА) на объемы аккумуляция энергии ФАР в биомассе тыквы выявил, что продуктивность посевов этой культуры в юго-западной части Предуральной лесостепи в первую очередь определяются чистой продуктивностью фотосинтеза ($r = 0,98$) и лишь затем фотосинтетическим потенциалом ($r = 0,86$) и площадью листьев ($r = 0,80$) (табл. 13).

Таблица 13 – Зависимость фотосинтетических параметров посевов и объемов аккумуляция энергии ФАР в биомассе тыквы, 2017-2019 гг.

Параметры ФА	Коэффициент корреляции, r	Степень зависимости	Уравнение регрессии
ПЛ	0,80	высокая	$x = 116,29 y = 36,76$
ФП	0,86	высокая	$x = 116,29 y = 1909,89$
ЧПФ	0,98	высокая	$x = 116,29 y = 4,91$

По результатам исследований можно сделать заключение, что наиболее мощный фотосинтетический аппарат с ФП 2 068,3-2 114,8 тыс.м² · дн./га способный аккумулировать 134,7-179,5 ГДж/га солнечной энергии с коэффициентом использования ФАР – 1,89-2,53% формируют удобренные посеvy тыквы с нормами внесения NPK в расчете на получение 50 т плодов с 1 га (фон 3). Размещение тыквы на делянках с внесением NPK в расчете на

получение 30 т плодов с 1 га (фон 2), а также на участках без внесения минеральных удобрений (фон 1) уменьшало мощность фотосинтетического аппарата соответственно на 8,3-10,4% и 21,6-23,3%, а его производительность на 46,7-51,3% и в 1,8-2,1 раза, при этом коэффициент использования ФАР понижался до 1,25-1,72% и 0,88-1,38%.

Максимально высокую производительность фотосинтетического аппарата тыквы с аккумуляцией солнечной энергии в биомассе растений на уровне 98,1-179,5 ГДж/га и 97,3-169,2 ГДж/га, при коэффициенте использования ФАР на уровне 1,37-2,53% имели посеы заложенные по схеме 2,10 м х 2,14 м и 2,10 м х 1,90 м с площадью питания 1 растения, соответственно, 4,0 м² и 4,5 м².

Объемы аккумуляции энергии солнца в растениях тыквы в первую очередь определяются чистой продуктивностью фотосинтеза ($r = 0,98$), затем фотосинтетическим потенциалом ($r = 0,86$) и площадью листьев ($r = 0,80$).

3.5 Урожайность плодов

О высокой урожайности тыквы крупноплодной сообщают многие исследователи (Т.А. Сенникова и др., 2009; И.Ф. Юрченко, 2018; А.П. Дунин и др., 2019; В.Б. Троц и др., 2020), при этом отмечается, что суммарный вес плодов с 1 га в 20-40 т может быть получен даже без орошения, при обычной технологии возделывания, а при внесении удобрений и дополнительном увлажнении урожайность плантации достигает 150-200 т/га (А. Оразов, 1994; В. Палагин, 2014; В.В. Скорина и др., 2015).

Нашими исследованиями выявлено, что урожайность тыквы крупноплодной в Предуральской лесостепи Республики Башкортостан во многом определяется агротехникой возделывания растений. Так при естественном уровне плодородия почвы (фон 1) максимальный урожай плодов, в среднем за три года, был получен в варианте со схемой посева 2,10 м х 1,90 м и площадью питания 1 растения 4,0 м² – 27,8 т/га. Дальнейшее

увеличение площади питания растений – до 4,5 м² вело к снижению урожая плодов в среднем на 4,5% – до 26,6 т/га. Очевидно при этой схеме посева начинают прослеживается эффект не рационального использования поверхности поля и имеющихся абиотических ресурсов. Примерно равную с данным вариантом опыта обеспечивает урожайность и посев со схемой размещения семян 2,10 м x 1,67 м и площадью питания 1 растения 3,5 м² (вариант 3) – 26,4 т/га (табл. 14).

Таблица 14 – Урожайность плодов тыквы, т/га, 2017-2019 гг.

Варианты опыта		Годы				Выполнение программы, %
Уровень минерального питания	Площадь питания 1 растения, м ²	2017	2018	2019	Среднее	
Фон 1 - контроль (без удобрений)	4,5	28,3	24,3	27,4	26,6	-
	4,0	29,5	25,9	28,0	27,8	-
	3,5	28,3	24,2	26,7	26,4	-
	3,0	26,0	21,7	23,1	23,6	-
	2,5	25,2	20,2	23,0	22,4	-
	2,0	23,0	18,5	21,5	21,0	-
Фон 2 – НРК на 30 т плодов с 1 га	4,5	35,8	28,9	35,5	33,4	111,3
	4,0	37,2	32,8	36,8	35,6	118,6
	3,5	36,4	28,7	34,2	33,1	110,3
	3,0	33,6	28,4	32,8	31,6	105,3
	2,5	32,4	24,6	30,0	29,0	96,6
	2,0	30,2	23,6	29,0	27,6	92,0
Фон 3 – НРК на 50 т плодов с 1 га	4,5	52,4	47,4	51,2	50,3	100,6
	4,0	54,2	51,8	53,0	53,0	106,0
	3,5	53,0	49,1	52,6	51,5	103,1
	3,0	52,5	46,1	51,4	50,0	100,0
	2,5	50,3	44,3	48,2	47,6	95,2
	2,0	47,5	42,5	46,2	45,4	90,8
НСР ₀₅ по фактору А		1,3	1,1	1,0	0,9	-
НСР ₀₅ по фактору В и АВ		1,8	1,5	1,3	1,1	-

По нашему мнению в этом посеве уже начинает проявляться внутривидовая конкуренция. Дальнейшее увеличение растений в рядке при посеве по схеме 2,10 м x 1,43 м и загущенные тыквы до площади питания 1 растения 3,0 м² снижало урожайность до 23,6 т/га, или на 17,7% по сравнению с посевом заложенным по схеме 2,10 м x 1,90 м (вариант 2). В варианте с размещением растений по схеме 2,10 м x 1,19 м и обеспечивающей площадь питания 1 растения в 2,5 м² недобор продукции составлял уже 24,1%, а в варианте с посевом по схеме 2,10 м x 0,95 м и площадью питания 1 растения 2,0 м² недополучалось около 32,3% урожая, или 6,8 т плодов с 1 га.

Аналогичные закономерности прослеживались и на делянках с внесением минеральных удобрений в расчете на планируемый урожай плодов в 30 т/га (фон 2), с той разницей, что урожайность всех вариантов опыта была в среднем на 25,3-33,8% выше контрольных значений. При этом максимальную продуктивность – 35,6 т/га также обеспечивала схема посева 2,10 м x 1,90 м, а минимальную – 27,6 т/га - посев по схеме 2,10 м x 0,95 м. Разница в продуктивности крайних вариантов составляла 28,9%. Очевидно при более высоком уровне плодородия почвы внутривидовая конкуренция в загущенных посевах несколько снижается и растения способны даже при относительно небольшой площади питания формировать сравнительно высокие урожаи. Установлено, что получение планируемых урожаев плодов в 30 т/га при данном уровне плодородия почвы могут обеспечить посевы заложенные по схеме: 2,10 м x 1,90 м; 2,10 м x 2,14 м; 2,10 м x 1,67 м; 2,10 м x 1,43 м. Полнота выполнения программы в этих вариантах опыта равнялась соответственно 118,6%, 111,3%, 110,3% и 105,3%. Загущенные посевы, заложенные по схеме 2,10 м x 1,19 м и 2,10 м x 0,95 м, могут гарантировать получение высоких урожаев только в отдельные благоприятные годы.

Анализ экспериментальных данных полученных на плантациях повышено удобренного фона 3 (внесение NPK в расчете на 50 т плодов с 1 га) показал, что путем внесения удобрений можно управлять процессами взаимоотношения растений и уменьшить ценотическое напряжение в посеве,

но полностью исключить внутривидовую конкуренцию не удастся. В результате разница между максимально урожайным вариантом, заложенным по схеме 2,10 м x 1,90 м с площадью питания 1 растения 4,0 м² (53,0 т/га) и минимально продуктивным - 2,10 м x 0,95 м, с площадью питания 1 растения 2,0 м² (45,4 т/га) остается в пределах 16,7% или 7,6 т/га. Это существенно меньше, чем при естественном уровне плодородия почвы (фон 1) и умеренном внесении удобрений (фон 2), но все же она является неприемлемо высокой.

Установлено, что ежегодные стабильно высокие урожаи тыквы в 50 т и более плодов с 1 га в условиях Предуральской лесостепи в типичных погодных условиях можно получать только при ее посевах по схеме 2,10 м x 1,90 м с площадью питания 1 растения 4,0 м². Полнота выполнения программы в данном варианте опыта в среднем за годы исследований равнялась 106,0%. Увеличение площади питания 1 растения до 4,5 м² вело к снижению продуктивности на 5,3%, а уменьшение – до 3,5 м² и далее до 2,0 м² - к недобору урожая в пределах 1,5-7,6 т/га, или на 2,9-16,7%. Выполнение намеченной программы в среднем за 3 года обеспечивалось только в посевах с площадями питания растений - 4,5 м², 4,0 м²; 3,5 м² и 3,0 м². Посев по схеме 2,10 м x 1,19 м с площадью питания 1 растения в пределах 2,5 м² может гарантировать получение 50 т плодов с 1 га только в отдельные годы. При схеме посева 2,10 м x 0,95 м и площадью питания 1 растения 2,0 м² планируемый урожай получить невозможно. В среднем за годы исследований продуктивность данного варианта опыта составила 45,4 т/га, причем даже в самом благоприятном 2017 году было получено не более 47,5 т плодов с 1 га.

Эксперименты показали высокую отзывчивость тыквы на внесение удобрений. Так при внесении расчётных норм удобрений на 50 т плодов с 1 га урожайность всех вариантов опыта, по сравнению с контролем увеличивалась в среднем в 1,8-2,2 раза.

Наряду с агротехническими приемами урожайность тыквы во многом определяется и погодными условиями вегетационного периода. Максимально полно свои потенциальные возможности сорт тыквы Уфимская реализовывал

в сравнительно благоприятных метеорологических условиях весенне-летнего периода 2017 года при ГТК- 1,04 ед. Снижение значения ГТК в 2019 году до 0,94 ед. уменьшало урожайность всех вариантов опыта в среднем на 3,4-12,5%, а жаркая погода и относительно сухая погода с ГТК 0,70 ед. - в 2018 году снижала урожайность опытных посевов в среднем на 11,7 -31,7%.

Корреляционный анализ биометрических параметров посевов, определяющих урожайность тыквы с 1 га с выявил, что данный хозяйственно важный показатель в большей степени зависит от мощности и продуктивной работы фотосинтетического аппарата растений ($r = 0,89-0,96$), а также от продолжительности вегетации вариантов опыта ($r = 0,84$). Длина стеблей тыквы безусловно влияет на урожайность посевов, но в меньшей степени ($r = 0,68$), как и густота стояния растений к моменту уборки ($r = 0,13$).

Таблица 16 – Зависимость урожайности плодов от биометрических параметров посева, 2017-2019 гг.

Параметры посева	Коэффициент корреляции, r	Уравнение регрессии
длина вегетационного периода	0,84	$x = 36,09 \ y = 93,67$
густота стояния растений к уборке	0,13	$x = 36,09 \ y = 22,57$
длина стеблей	0,68	$x = 36,09 \ y = 636,83$
площадь листьев	0,89	$x = 36,09 \ y = 36,76$
фотосинтетический потенциал	0,93	$x = 36,09 \ y = 1909,89$
чистая продуктивность фотосинтеза	0,96	$x = 36,09 \ y = 4,91$

Таким образом по результатам исследований можно сделать заключение, что максимальная урожайность тыквы крупноплодной сорта Уфимская в условиях юго-западной части Предуральской лесостепи обеспечивается при схеме посева семян 2,10 м x 1,90 м и площади питания 1 растения 4,0 м² - 27,8-53,0 т плодов с 1 га. Изменение схемы посева и уменьшение площади питания 1 растения до 3,5 м² и далее до 2,0 м² соответственно ведет к недобору продукции в пределах 2,9-32,3%. Внесение

расчетных минеральных удобрений на планируемый урожай плодов в 30 т/га (фон 2) уменьшает внутривидовую конкуренцию при загущенных схемах посева и увеличивает урожайность тыквы в среднем в на 25,3-33,8%, а при внесении NPK в расчете на 50 т плодов с 1 га (фон 3) повышает сбор плодов в 1,8-2,2 раза. Получение планируемых урожаев тыквы на уровне 30 т и 50 т плодов с 1 га возможно только при схемах посева растений: 2,10 м x 2,14 м; 2 - 2,10 м x 1,90 м; 2,10 м x 1,67 м; 2,10 м x 1,43 м, соответственно, обеспечивающих площадь питания 1 растения в пределах 4,5 м²; 4,0 м²; 3,5 м² и 3,0 м².

Урожайность посевов тыквы в первую очередь зависит от мощности и продуктивной работы фотосинтетического аппарата растений ($r = 0,89-0,96$), а также от продолжительности вегетации вариантов опыта ($r = 0,84$).

3.6. Структура урожая

Известно, что урожайность тыквы определяется количеством растений и числом сформировавшихся плодов на единице площади, а также их весом. По имеющимся литературным сведениям на одном растении может формироваться до 2-3 плодов, но чаще всего завязывается 1-2 нормально сформировавшихся плода, при этом вес одного плода может достигать 50 и даже 100 кг, а иногда и больше (А.П. Дунин и др., 2020; А.В. Гончаров 2023).

Проведенными исследованиями установлено, что при выбранных нами схемах посева к моменту уборки урожая на неудобренной черноземной почве (фон 1 - контроль) сохраняется в среднем 1635- 3500 шт. растений. Они формируют на 1 га от 3087 шт. до 4200 шт. нормально развитых плодов. При этом одно растение тыквы образовывало в среднем от 1,2 до 1,9 шт. плодов. С повышением уровня минерального питания растений до фона 2 (30 т плодов с 1 га) число сохранившихся к уборке растений повышалось на 14,2-15,5%, а общий сбор плодов с 1 га увеличивался на 23,8-28,2% - до 33750-5200 шт.

Среднее количество плодов на одном растении возрастало до 1,3-2,0 шт. или на 8,3-11,1% (табл. 17).

Таблица 17 – Число и средний вес плодов тыквы, 2017-2019 гг.

Варианты опыта		Число растений шт./га	Число плодов, шт.		Вес плодов, кг	
Уровень минерального питания	Площадь питания 1 растения, м ²		на 1 га	на 1 растении	с 1 растения	средний вес 1 плода
Фон 1 - контроль (без удобрений)	4,5	1625	3087	1,9	16,3	8,57
	4,0	2000	3400	1,7	13,9	8,18
	3,5	2250	3600	1,6	11,7	7,31
	3,0	2500	3750	1,5	9,4	6,27
	2,5	2875	3737	1,3	7,8	6,00
	2,0	3500	4200	1,2	6,0	5,00
Фон 2 – НРК на 30 т плодов с 1 га	4,5	1875	3750	2,0	17,8	8,90
	4,0	2375	4275	1,8	15,0	8,33
	3,5	2625	4463	1,7	12,6	7,41
	3,0	2875	4600	1,6	11,0	6,88
	2,5	3250	4875	1,5	8,9	5,93
	2,0	4000	5200	1,3	6,9	5,31
Фон 3 – НРК на 50 т плодов с 1 га	4,5	1875	4312	2,3	26,8	11,65
	4,0	2625	5250	2,0	20,9	10,45
	3,5	2625	5250	2,0	19,6	9,80
	3,0	3000	5400	1,8	16,7	9,27
	2,5	3500	5600	1,6	13,6	8,50
	2,0	4375	6250	1,4	10,4	7,14
НСР ₀₅ по фактору А				0,1	2,1	1,14
НСР ₀₅ по фактору В и АВ				0,2	1,8	1,75

На повышено удобренном фоне 3 (50 т плодов с 1 га) общее число сохранившихся к моменту уборки растений достигало 1875-4375 шт./га, а количество сформировавшихся тыквин на 1 га было, в среднем на 42,4-48,8 % больше, чем на контрольном фоне 1 и на 14,5-20,1% больше чем на удобренном фоне 2 и равнялось 4312-6250 шт. При этом на одном растении формировалось в среднем от 1,4 шт. до 2,3 шт. нормально развитых плодов.

Установлено, что на ряду с уровнем минерального питания растений количество плодов на 1 га определяется и схемой их посева. Четко прослеживаемой закономерностью, характерной для всех лет исследований, являлось то, что с уменьшением площади питания растений число плодов на единице площади возрастает. Так, при естественном уровне плодородия почвы (фон 1 – контроль) уменьшение площади питания растений с 4,5 м² до 2,0 м² увеличивало число тыквин на 1 га в среднем на 43,5% соответственно с 2925 шт. до 4200 шт. В вариантах фона 2 количество плодов в загущенных посевах повышалось в среднем на 38,6%, а в вариантах фона 3 на 44,9%, соответственно с 3750 шт. до 5200 шт. и с 4312 шт. до 6250 шт. В первую очередь это можно объяснить увеличением числа растений на 1 га, которые даже в экстремальных условиях существования стремятся оставить потомство и сохранить присутствие вида в экологической нише.

Однако, стесненное жизненное пространство, жёсткая внутривидовая конкуренция и ограниченность ресурсов света, влаги и элементов минерального питания не позволяет растениям плантаций, заложенным по схеме посева 2,10 м x 0,95 м и площадью питания одного растения 2,0 м², формировать большое количество плодов. При всех изучаемых уровнях минерального питания среднее число плодов на одном растении, при данной схеме посева, не превышает 1,2-1,4 шт. К тому же они имеют сравнительно малый суммарный вес. Так на контроле (фон 1) средний вес плодов с одного растения в данном варианте опыта составил 6,0 кг, в посевах фона 2 – 6,9 кг, а фона 3 – 10,4 кг.

С увеличением площади питания 1 растения до 2,5 м² среднее число плодов на растении возрастает до 1,3-1,6 шт., а их суммарный вес до 7,8-13,6 кг. Дальнейшее изреживание посевов – до 3,0 м² на 1 растение, не смотря на уменьшение их густоты стояния на единицы площади, увеличивает среднее число нормально завязавшихся плодов на одном растении до 1,5-1,8 шт. а их вес до 9,4-16,7 кг. При схеме посева 2,10 м x 1,67 м, обеспечивающей площадь питания 1 растения в 3,5 м², на нем образуется уже 1,6-2,0 шт. плодов, а их

суммарный вес равняется 11,7-19,6 кг. Создание посевов обеспечивающих площадь питания 1 растения в 4,0 м² позволяет уверенно получать с каждого растения в среднем 1,7-2,0 шт. зрелых плодов суммарным весом 13,9-20,9 кг. Дальнейшее увеличение площади питания 1 растения – до 4,5 м² обеспечивает максимальное число плодов на одном растении тыквы – 1,8-2,3 шт., при этом их общий вес достигает 16,3-26,8 кг.

Большое влияние на число плодов и их суммарный урожай с одного растения оказывают уровни минерального питания. Внесение расчетных доз NPK на 30 т плодов с 1 га (фон 2) повышало число плодов на одном растении, по сравнению с неудобренными вариантами (фон 1) в среднем на 11,1-25,0%, а их суммарный вес на 9,2-15,0%. В вариантах повышено удобренного фона 3 (NPK на 50 т плодов с 1 га) число плодов на одном растении было в среднем на 16,6-27,7% а их вес в 1,6-1,7 раза больше контрольного значения.

Схемы посева растений и их уровни минерального питания оказывали влияние и на вес одного плода тыквы. В годы исследований минимально легкие тыквы были получены в посевах заложенных по схеме 2,10 м x 0,95 м с площадью питания 1 растения 2,0 м² и равнялся в среднем 5,00-8,50 кг. С повышением площади питания растений, вес тыквин закономерно возрастал и достигал максимального значения в вариантах заложенных по схеме 2,10 м x 1,90 м и 2,10 м x 2,14 м с площадями питания 1 растения 4,0 м² и 4,5 м² составляя соответственно 8,18-10,45 кг и 9,05-11,65 кг, что в среднем на 22,9-63,6% и 37,0-90,0% больше значений максимально загущенных вариантов опыта (2,0 м²).

Установлено, что внесение минеральных удобрений, даже при загущенных схема посева тыквы, позволяет увеличить вес плода. Так на фоне внесения расчетных норм NPK на 30 т плодов с 1 га (фон 2) вес одного плода в вариантах с площадью питания 1 растения 2,0 м², 2,5 м² и 3,0 м² был в среднем на 6,1-9,7% больше показателей вариантов контрольного фона, а на фоне внесения расчетных норм NPK на 50 т плодов с 1 га (фон 3) эта разница достигала уже 41,6-47,8 %. В посевах с площадью питания 1 растения 3,5 м²,

4,0 м² и 4,5 м² данная зависимость была меньше и в вариантах фона 2 разница в весе одного плода по сравнению с контролем составляла только 1,3-3,8%, то есть находилась в пределах статистической ошибки опыта. В вариантах фона 3 она равнялась 27,7-34,0 %. По нашему мнению загущенные посевы тыквы стараются максимально полно использовать внесенные в почву дополнительные питательные вещества с целью реализации генетически обусловленного инстинкта размножения вида и формирования потомства. В нормально сформированных посевах данный инстинкт проявляется меньше и степень зависимость веса одного плода с уровнем минерального питания растения снижается.

Математический анализ зависимости урожайности плантаций тыквы от количество плодов на 1 растении и их веса показал, что продуктивность посевов в первую очередь определяется весом плодов тыквы с коэффициентом корреляции признаков $r = 0,78$ и только затем их количеством на 1 растении - $r = 0,62$ (табл. 18).

Таблица 18 – Корреляционная зависимость урожайности плантаций тыквы от числа плодов на одном растении и их веса, 2017-2019 гг.

Число плодов на 1 растении		Средний вес 1 плода	
коэффициент корреляции, r	уравнение регрессии	коэффициент корреляции,	уравнение регрессии
0,62	$x = 36,09$ $y = 1,68$	0,78	$x = 36,09$ $y = 7,84$

Таким образом по результатам исследований можно сделать заключение, что при естественном уровне плодородия почвы в юго-западной части Предуральской лесостепи тыква крупноплодная сорта Уфимская образует от 3087 шт. до 4200 шт. нормально развитых плодов со средним числом тыквин на одном растении 1,2-1.9 шт., их суммарным весом от 6,0 до 16,3 кг и средней массой одно плода 5,00-8,57 кг. Внесение расчетных норм НРК на планируемый урожай 30 т плодов с 1 га (фон 2) увеличивает общий сбор плодов с 1 га, по сравнению с контролем, на 23,8-28,2%, повышает их

число на одном растении на 8,3-11,1%, а суммарный вес и среднюю массу одного плода, соответственно, на 9,2-15,0% и 3,8-6,2%.

При внесении расчётных норм NPK на планируемый урожай 50 т плодов с 1 га (фон 3) число сформировавшихся тыквин на 1 га возрастает по отношению к контролю в среднем на 42,4-48,8%, а их количество на одном растении повышается на 16,6-21,0%, при этом суммарный их вес составляет 10,5-26,8 кг, при средней массе одного плода 7,14-11,65 кг. С уменьшением площади питания 1 растения с 4,5 м² до 2,0 м² число плодов на 1 га, при всех уровнях минерального питания растений, возрастает в среднем на 36,0-44,9%. Однако их суммарный вес и масса одного плода снижаются, соответственно, в 2,6-2,7 и 1,6-1,8 раза.

Урожайность посевов тыквы в первую очередь зависит от среднего веса плодов на одном растении ($r = 0,78$) и только затем от их числа ($r = 0,62$).

3.7. Химический состав и кормовая ценность плодов

Указывая на высокую биологическую ценность тыквы, как пищевого и кормового растения многие авторы отмечают, что в зрелых плодах тыквы крупноплодной содержится от 6,0 до 30,0% сухого вещества, 1,5-15,0% – сахаров, 4-23% – клетчатки, 0,5-1,4% – золы и 5,0-28,0 мг/100 г – каротина. При этом сообщается, что химический состав плодов может существенно меняться в зависимости от зоны возделывания растения, приемов агротехники и сортовых особенностей, а также метеорологических особенностей в период вегетации (Е. Волошина, 2012; И.Б. Коротцева, 2015; А.М. Шантасов и др., 2016; Е.В. Суняйкина и др., 2018; А.Г. Елацковой, 2019). По данным ФГБНУ «Уфимский федеральный исследовательский центр РАН» – оригинатора сорта тыквы Уфимская, ее плоды содержат около 79,5,0-90,0 % воды, 10,0-20,5 % – сухого вещества, 6,6-8,2 % – общего сахара, в т. ч. 2,1-5,3% – сахарозы и 11,2-16,0 мг/100 г – каротина (Ильгамов М.А., 2007).

Лабораторные анализы плодов, полученных в наших опытах, показали, что химический состав тыквы во многом определяется схемой посева растений, а следовательно и площадью их питания, а также уровнем плодородия почвы (табл. 19).

Таблица 19 – Химический состав плодов, 2017-2019 гг.

Варианты опыта		Сухое веществ о, %	Сахара, %	Клетчат ка, %	Зола, %	Каротин, мг/100 г
Уровень минераль ного питания	Площадь питания 1 растения, м ²					
Фон 1 - контроль (без удобрений)	4,5	16,40	6,71	7,63	1,22	11,01
	4,0	16,10	6,63	7,50	1,20	10,65
	3,5	15,17	6,44	7,36	1,18	10,12
	3,0	14,55	6,00	7,09	1,11	9,45
	2,5	13,78	5,22	6,14	0,98	9,11
	2,0	12,14	4,88	5,65	0,87	8,44
Фон 2 – НРК на 30 т плодов с 1 га	4,5	17,82	7,33	8,10	1,45	13,44
	4,0	17,60	7,25	7,98	1,40	13,38
	3,5	17,00	7,10	7,56	1,38	12,64
	3,0	16,56	6,87	7,29	1,24	12,10
	2,5	15,33	6,45	6,68	1,08	11,13
	2,0	14,66	6,15	6,00	0,90	10,14
Фон 3 – НРК на 50 т плодов с 1 га	4,5	18,44	8,07	8,90	1,65	15,23
	4,0	18,12	7,90	8,56	1,60	15,00
	3,5	17,80	7,23	8,40	1,55	14,67
	3,0	17,34	7,00	8,14	1,42	14,00
	2,5	16,78	6,87	7,89	1,33	13,59
	2,0	16,18	6,26	7,23	1,08	13,05
НСР ₀₅ по фактору А		0,11	0,10	0,18	0,08	1,12
НСР ₀₅ по фактору В и АВ		0,10	0,11	0,19	0,5	0,8

Так, содержание сухого вещества в тыквах, выращенных в посевах неудобренных вариантов (фон 1- контроль) варьировало от 12,14% до 16,40%. При этом наименьшее его количество отмечалось в мякоти плодов полученных при минимальной площади питания растений – 2,0 м². По мере

разреживания посевов и увеличения площади питания растений содержание воды в плодах уменьшалось, а концентрация сухого вещества возрастала и достигала максимального значения 16,40% в плодах посевов заложенных по схеме 2,10 м х 2,14 м и площадью питания одного растения 4,5 м², что в среднем на 35,1% больше, чем при загущенной схеме посева 2,10 м х 0,95 м с площадью питания одного растения 2 м².

Отмечено, что увеличение площади питания одного растения всего лишь на 0,5 м² с 2,0 м² до 2,5 м² и далее до 3,5 м² обеспечивает прибавку концентрации сухого вещества в плодах в среднем на 6,8-13,5%. Четко прослеживалась разница в содержании сухого вещества и в плодах полученных в посевах с достаточно большой площадью питания одного растения 4,0 м² и 4,5 м² однако она была существенно меньше и не превышала в среднем 1,8%. Это еще раз подтверждает имеющиеся литературные сведения о высокой требовательности тыквы к условиям освещения и отзывчивости растения на оптимизацию жизненного пространства (В.И. Кныщ, 2012; Н.А. Шмыкова и др., 2015; В.Б. Троц и др., 2022; А.М. Градов и др., 2023).

Содержание сухого вещества в плодах в конечном итоге определяло и концентрацию других химических элементов находящихся в мякоти тыквы. Установлено, что суммарное количество сахаров в плодах тыквы сорта «Уфимская», выращенной при естественном уровне плодородия почвы, может варьировать от 4,88% до 6,61%. Причем максимальную концентрацию углеводов имели плоды растений в посевах заложенных по схеме 2,10 м х 2,14 м и 2,10 м х 1,90 м с площадью питания одного растения соответственно 4,5 м² и 4,0 м². По мере загущения посевов и уменьшения площади питания одного растения до 3,5 м² и далее до 2,0 м² закономерно снижалась эффективность работы фотосинтетического аппарата, а следовательно и ассимиляция органического вещества. В результате содержание сахаров в этих вариантах опыта была в среднем на 2,8-37,5% меньше.

Схемы посева растений влияли и на содержание клетчатки – основного источника растительных волокон, необходимых для нормального

функционирования органов пищеварения человека и животных. В целом ее количество в тыкве, по сравнению с другими растениями (Т.М. Никулина и др., 2018) было сравнительно небольшое и не превышало 5,65-7,63%. При этом ее концентрация по мере увеличения площади питания растений с 2,0 м² до 2,5 м² и далее до 4,5 м² увеличивалась в среднем на 3,5-35,0%, достигая максимального индекса в варианте опыта с наибольшей площадью питания одного растения.

Выявленные ранее закономерности в развитии растений с разной площадью питания сказывались и на аккумуляции в плодах зольных элементов, наибольшее количество которых отмечалось в вариантах с площадью питания одного растения 3,5 м², 4,0 м² и 4,5 м² – в среднем 1,18-1,22%. Уменьшение площади питания одного растения до 3,0 м², 2,5 м² и далее до 2,0 м² снижало их количество в плодах загущенных посевов в среднем на 9,9-40,2% до 0,87-1,11%.

Пищевая и кормовая ценность тыквы крупноплодной во многом зависит от содержания в ней каротина – мощного антиоксиданта, иммуностимулятора и катализатора многих физиологических процессов организма, суточная потребность которого в рационе человека составляет около 6 мг, а крупного рогатого скота, в зависимости от возраста - 50-125 мг (Е.А. Тяпугин и др., 2016). Опытами установлено, что его количество в плодах тыквы, выращенной без внесения минеральных удобрений, равняется, в среднем 8,44-11,01 мг/100 г. При этом наибольшая концентрация этого химического соединения отмечалась в плодах посевов с площадью одного растения 4,5 м², 4,0 м² и 3,5 м², соответственно, 11,01 мг/100 г, 10,65 мг/100 г и 10,12 мг/100 г. По мере загущения посевов с 3,0 м² до 2,5 м² и далее до 2,0 м² количество каротина в плодах уменьшалось в среднем на 16,5-30,4%, достигая минимального индекса в плодах посевов, заложенных по схеме 2,10 м x 0,95 м.

Наряду со схемами посева на химический состав плодов тыквы большое влияние оказывает и уровень плодородия почвы. С внесением расчётных норм минеральных удобрений до фона 2 (NPK на 30 т плодов с 1 га) содержание

сухого вещества в плодах тыквы, при всех изучаемых схемах посева растений, возрастает в среднем на 8,6-20,7%, достигая 14,66-17,82%. Вместе с сухим веществом в плодах увеличивается и количество сахаров – до 6,15-7,33%, или на 9,2-26,0%, а также клетчатки и зольных элементов, соответственно, на 2,7-8,7% и 3,4-18,8%. Повышается и количество каротина – до 10,14-13,44 мг/100 г, что на 20,1-28,4% больше значений контрольного фона.

Дальнейшее повышение уровня минерального питания растений до фона 3 (NPK на 50 т плодов с 1 га) позволило получить максимально полноценный урожай тыквы с содержанием сухого вещества в плодах от 16,18% до 18,44%, что в среднем на 12,4-38,2% больше значений контрольного фона 1 и на 3,4-10,3% больше индексов умеренно удобренного фона 2. Вместе с сухим веществом в плодах также повышалось количество сахаров, клетчатки и зольных элементов - достигая в среднем соответственно 6,26-8,07%, 7,23-8,90% и 1,08-1,65%, что на в среднем на 16,6-35,2% выше контрольных показателей и на 3,4-20,3% больше индексов фона 2. Концентрация каротина в плодах, при данном уровне минерального питания растений, варьировала от 13,05 мг/100 г до 15,23 мг/100 г., или была в 1,4-1,5 раз и 1,2-1,3 раза выше значений вариантов фона 1 и фона 2.

Химический состав плодов тыквы в конечном итоге определял пищевую и кормовую ценность урожая, а также выход сухого вещества, обменной энергии, сахара, каротина и кормовых единиц с урожаем. В вариантах естественного уровня плодородия почвы (фон 1) сбор сухого вещества с урожаем ровнялся в среднем за годы исследований 2,55-4,47 т/га (табл. 20). При этом минимальное его количество было получено с урожаем посева заложенного по схеме 2,10 м x 1,90 м с площадью питания одного растения 2,0 м². С увеличением площади питания растений до 2,5 м² и далее до 4,0 м² сбор сухого вещества с урожаем возрастает в среднем на 20,7-75,2%, достигая своего максимума в посевах заложенных по схеме 2,10 м x 0,95 м. Дальнейшее увеличение площади питания одного растения – до 4,5 м², несмотря на

повышенное содержание сухого вещества в плодах, вело к снижению его валовых сбора с урожаем, что обусловлено излишней изреженностью посевов

Таблица 20 – Выход с урожаем, 2017-2019 гг.

Варианты опыта		Сухого вещества, т/га	Обменной энергии, тыс. ГДж/га, (КРС)	Сахара, т/га	Каротина, кг/га	Кормовых единиц, тыс./га
Уровень минерального питания	Площадь питания 1 растения, м ²					
Фон 1 - контроль (без удобрений)	4,5	4,42	54,1	1,78	29,2	3,19
	4,0	4,47	54,7	1,84	29,6	3,34
	3,5	4,00	48,9	1,70	26,9	3,16
	3,0	3,43	41,9	1,42	22,3	2,83
	2,5	3,08	37,3	1,16	20,4	2,69
	2,0	2,55	27,2	1,02	17,7	2,52
Фон 2 – НРК на 30 т плодов с 1 га	4,5	5,95	72,8	2,44	44,8	4,00
	4,0	6,26	76,6	2,58	47,6	4,27
	3,5	5,62	68,7	2,35	41,8	3,97
	3,0	5,23	64,0	2,17	38,2	3,76
	2,5	4,44	54,3	1,87	32,2	3,48
	2,0	4,04	49,4	1,69	27,9	3,31
Фон 3 – НРК на 50 т плодов с 1 га	4,5	9,22	112,8	4,05	76,6	6,03
	4,0	9,60	117,5	4,18	79,5	6,36
	3,5	9,16	112,1	3,72	75,5	6,18
	3,0	8,67	106,1	3,50	70,0	6,00
	2,5	7,98	95,7	3,27	64,6	5,71
	2,0	7,34	86,5	2,84	59,2	5,44
НСР ₀₅ по фактору А		0,32	1,4	0,15	2,5	0,53
НСР ₀₅ по фактору В и АВ		0,40	1,2	0,18	1,8	0,44

и не рациональным использованием имеющихся жизненных факторов при схеме размещения растений 2,10 м x 2,14 м.

Анализ результатов лабораторных анализов мякоти плодов показал, что в 1 кг сухого вещества тыкв, выращенных в посевах различной плотности стояния растений, содержится в среднем 12,00-12,40 МДж обменной энергии (КРС). При такой энергоёмкости урожая ее общий выход, при естественном

уровне плодородия почвы, равнялся в среднем 27,2-54,7 ГДж/га. Существенная вариация полученных значений в первую очередь обуславливалась схемами размещения растений по площади питания. Ее уменьшение с 4,0 м² до 3,5 м² и далее до 2,0 м² снижало выход обменной энергии с урожаем в 1,2-2,0 раза. Излишнее разреживание посевом – до 4,5 м² на одно растение, также не способствовало увеличению сборов обменной энергии с урожаем.

Отмечая физиологическую ценность тыквы, подавляющая часть исследователей, в первую очередь рекомендуют использовать ее плоды в качестве источника легкоусвояемых сахаров, позволяющего легко балансировать рационы скота и птицы по сахара-протеиновому соотношению (А.М. Артемьева и др., 2018). Опытами установлено, что суммарный сбор сахара с полученным нами урожаем плодов, в неудобренных вариантах посевов равнялся 1,02-1,84 т/га, с наибольшим его количеством в урожае посева заложенного по схеме 2,10 м х 1,90 м с площадью питания одного растения 4,0 м². Загущение посевов до 3,5 м² и далее до 2,0 м² уменьшало сбор сахара с 1 га плантаций тыквы в среднем на 8,2-80,4%. Недобор сахара, в среднем около 3,4%, отмечался и в изреженном посеве, с площадью питания одного растения 4,5 м².

Высокая ценность тыквы обусловлена и повышенным уровнем содержания в ней каротина, концентрация которого, по имеющимся сведениям, значительно превышает его количество в моркови, томатах, абрикосе и других растениях (А.В. Белякова, 2015). Нами выявлено, что выход каротина с урожаем тыквы, даже при естественном плодородии черноземной почвы, может составлять 17,7-29,6 кг с 1 га. При этом наибольшее количество каротина было получено в варианте посева заложенного по схеме 2,10 м х 1,90 м с площадью питания одного растения 4,0 м², а наименьшее – при посеве по схеме 2,10 м х 0,95 м и площадью питания одного растения 2,0 м². Разница в объемах его сборов между этими вариантами опыта равнялась в среднем 67,2%. Причем уменьшение сборов каротина, в среднем на 10,3% отмечалось

нами даже при снижении площади питания одного растения на 0,5 м² – до 3,5 м². По мере загущения посевов эта закономерность еще более возрастала.

Корреляционный анализ зависимости сборов каротина с единицы площади выявил, что этот показатель в большей степени зависит от урожайности посевов ($r = 0,99$) и в средней ($r = 0,42$) от его концентрации в плодах тыквы (табл. 21).

Таблица 21 – Зависимость сборов каротина от урожайности посевов и его концентрации в плодах, 2017-2019 гг.

Урожайность посевов		Содержание каротина в плодах	
коэффициент корреляции, r	уравнение регрессии	коэффициент корреляции,	уравнение регрессии
0,99	$x = 44,67$ $y = 36,09$	0,42	$x = 44,67$ $y = 11,30$

С повышением уровня минерального питания растений до фона 2 (30 т плодов с 1 га) выход сухого вещества, обменной энергии, сахара и каротина с 1 га посевов, при всех схемах их создания, возрастает в среднем в 1,4-1,8 раза, а внесение расчётных норм удобрений на 50 т плодов с 1 га (фон 3) повышает их сбор с урожаем, по сравнению с контролем в 2,1-2,9 раз.

Указывая на высокую ценность тыквы, как растения богатого углеводами, органическими кислотами, витаминами, макро, микро элементами и другими физиологически активными веществами авторы сообщают, что ее плоды не отличаются высоким содержанием кормовых единиц, их число в 1 кг плодов тыквы находится на уровне корнеплодов и клубнеплодов (В.С. Токарев и др., 2015; А.Н. Бондаренко и др., 2018).

Лабораторные анализы наших плодов показали, что их кормовая ценность не превышает 0,12-0,13 кормовых единиц на 1 кг. При этом суммарный их сбор с урожаем с 1 га в вариантах неудобренного фона 1 не превышает 2,52-3,34 тыс. С увеличением уровня минерального питания растений до фона 2, закономерно увеличивается и сбор кормовых единиц с 1

га достигая 3,31-4,27 тыс., прибавляя к контролю 27,8-31,0%. Однако это происходит не за счет повышения кормовой ценности плодов, а путем возрастания их урожайности с единицы площади. Внесение повышенных норм NPK на делянках фона 3 позволяет достичь довольно высоких сборов кормовых единиц с урожаем – до 5,44-6,36 тыс./га. Это в среднем в 1,5-1,6 раза больше значений контрольного фона 1 и в 1,9-2,2 раза – умеренно удобренного фона 2.

Опытами выявлено, что максимальный сбор кормовых единиц с урожаем, при всех уровнях минерального питания растений можно получить только при посеве семян по схеме 2,10 м x 1,90 м обеспечивающим площадь питания 1 растения в пределах 4,0 м². Дальнейшее размежевание посевов, также как и их загущение ведет к уменьшению объемов получения кормовых единиц в среднем на 4,7-32,5%. Причем наименьшее их количество было собрано с урожаем посевов заложенных по схеме 2,10 м x 0,95 м с площадью питания 1 растения 2,0 м².

Таким образом по результатам исследований можно сделать следующие основные выводы. С увеличением площади питания одного растения тыквы с 2,0 м² до 4,5 м² содержание сухого вещества в плодах увеличивается в среднем на 13,9-35,1%, достигая максимального значения в 16,40-18,44% в урожае посевов заложенных по схеме посевах 2,10 м x 2,14 м. Вместе с концентрацией сухого вещества в плодах изреженных посевов увеличивается количество сахара, клетчатки, золы и каротина достигая соответственно индексов в 6,71-8,07%, 7,63-8,90%, 1,22-1,65% и 11,01-15,23 мг/100 г, что 19,1-37,5%, 23,1-35,0%, 40,2061,1% и 16,7-32,5% больше показателей полученных в плодах загущенных посевов заложенных по схеме 2,10 м x 0,95 м с площадью питания 1 растения 2,0 м².

Внесение расчетных норм минеральных удобрений на 30 т/га (фон 2) и 50 т/га (фон 2) позволяет увеличить содержание в плодах тыквы сухого вещества, сахаров, клетчатки, зольных элементов и каротина, по сравнению с контролем в среднем на 8,0-28,3%, а при повышении уровня минерального

питания растений до фона 3 (50 т плодов с 1 га) их концентрация возрастает на 12,6-48,2%.

Максимальный выход с урожаем сухого вещества – 4,47-9,60 т/га, обменной энергии – 54,7-117,5 тыс. ГДж/га, (КРС), сахара – 1,84-4,18 т/га, каротина – 29,6-79,5 т/га и кормовых единиц 3,34-6,36 тыс./га плантации тыквы сорта Уфимская в условиях Предуральской лесостепи отмечается при схеме посева семян 2,10 м х 1,90 м, обеспечивающего площадь питания 1 растения в пределах 4,0 м². С повышением уровня минерального питания растений до фона 2 (30 т плодов с 1 га) выход сухого вещества, обменной энергии, сахара и каротина с 1 га посевов, при всех схемах их создания, возрастает в среднем в 1,4-1,8 раза, а внесение расчётных норм удобрений на 50 т плодов с 1 га (фон 3) повышает их сбор с урожаем, по сравнению с контролем в 2,1-2,9 раз.

Сбор каротина с единицы площади в большей степени зависит от урожайности посевов ($r = 0,99$) и в средней ($r = 0,42$) от его концентрации в плодах тыквы.

3.8. Водопотребление и вынос основных элементов минерального питания с урожаем

Известно, что для успешного функционирования ассимиляционного аппарата и создания биомассы растениям требуется постоянный доступ воды, как основного источника водорода и минеральных химических элементов, необходимых для синтеза органического вещества. По данным, Н.В. Тютюма (2017), А.А. Коновалова (2021), А.Н. Бондаренко и др. (2023) на формирование 1 т плодов тыкве требуется от 36 до 180 м³ воды, а ее общее водопотребление за вегетацию может составлять 1500-3000 и более м³ на 1 га. О.Н. Семен (2014), Н.В. Тютюма и др. (2017) отмечают, что количество расходуемой тыквой воды зависит от многих факторов и в первую очередь от видовых и сортовых особенностей растений, уровня плодородия почвы и степени

обеспеченности растений макро и микроэлементами, климатических условий и агротехники выращивания растений. При этом практически все исследователи отмечают способность тыквы экономно расходовать доступную влагу, даже в условиях орошения. Так в опытах В.А. Кулыгина (2014) на формирование 1 т плодов орошаемой тыкве на черноземной почве Ростовской области понадобилось 88,1 м³ воды, а суммарное водопотребление при урожайности 33,7 т/га равнялось 2968 м³/га.

Влагообеспеченность растений тыквы в наших опытах зависела от метеорологических условий года и, в первую очередь, определялась запасами почвенной влаги, накопленной за счет осенне-зимних осадков и количеством выпавших осадков. Искусственное орошение опытных растений не проводилось, а грунтовые воды на участке залегали на глубине более 3 м и не могли существенно влиять на водный баланс посевов.

Объем почвенных запасов воды, к моменту посадки семян тыквы, варьировал по годам и равнялся 1560-1620 м³/га. В период вегетации растений приход атмосферная влага в виде дождя, тумана и росы составлял 1565-1900 м³/га. С учетом коэффициента использования почвенной и атмосферной влаги растения могли использовать на формирование урожая от 2208 до 2452 м³/га воды.

Исследованиями выявлено, что для формирования 1 т урожая плодов, при естественном уровне плодородия чернозема типичного, тыкве крупноплодной сорта Уфимская требуется в среднем 85,0-112,9 м³ воды. При этом существенное влияние на ее расход, или, как принято говорить, коэффициент водопотребления, оказывали схемы посева растений. Их размещение с небольшой площадью питания - 2,0-3,0 м² на 1 растение, увеличивали расход воды на создание единицы урожая в среднем 18,0-26,1%, по сравнению с более разреженными вариантами – 3,5-4,5 м² на 1 растение (табл. 22).

Очевидно, в результате внутривидовой конкуренции и постоянной борьбы растительного организма за жизненные факторы у растений

загущенных посевов нарушается нормальная функция закрытия и открытия устьиц листовых пластинок, что повышает непродуктивное испарение влаги через

Таблица 22 – Водопотребление тыквы, м³ на 1 т плодов, 2017-2019 гг.

Варианты опыта		Годы исследований			
Уровень минерального питания	Площадь питания 1 растения, м ²	2017	2018	2019	Среднее
Фон 1 - контроль (без удобрений)	4,5	86,6	90,9	88,4	88,6
	4,0	83,1	85,3	86,5	85,0
	3,5	86,6	91,2	90,7	89,5
	3,0	94,3	101,8	104,8	100,3
	2,5	97,3	109,3	105,3	104,0
	2,0	106,6	119,4	112,7	112,9
Фон 2 – NPK на 30 т плодов с 1 га	4,5	68,5	76,4	68,2	71,0
	4,0	65,9	67,3	65,8	66,3
	3,5	67,4	76,9	70,8	71,7
	3,0	73,0	77,7	73,8	74,8
	2,5	75,7	89,7	80,7	82,0
	2,0	81,2	93,5	83,5	86,1
Фон 3 – NPK на 50 т плодов с 1 га	4,5	46,8	46,5	47,3	46,9
	4,0	45,2	42,6	45,7	44,5
	3,5	49,3	44,9	46,0	46,7
	3,0	47,7	47,8	46,2	47,2
	2,5	48,7	49,8	50,2	49,6
	2,0	51,6	51,9	52,4	52,0

устьица. К тому же, у депрессированных растений, слой защитной кутикулы на листьях и стеблях может быть тоньше, что также будет способствовать дополнительной потере влаги.

Существенное влияние на расход воды оказывали условия пищевого режима растений. С повышением уровня минерального питания до фона 2 (NPK на 30 т плодов с 1 га) расход воды на формирование 1 т плодов при всех схемах посева растений, уменьшался по сравнению с контрольным фоном 1, в среднем на 28,2-31,1% и варьировал от 66,3 до 86,1 м³/т. Внесение

повышенных норм минеральных удобрений в расчете на 50 т плодов тыквы с 1 га (фон 2) способствовало достаточно хорошей оптимизации минерального, воздушного и светового режимов растений. Они имели хороший тургор, нормальное осмотическое давление и сбалансированную концентрацию клеточного сока. В результате расход воды на создание единицы урожая в посевах данного варианта опыта оказался в среднем в 1,9-2,1 раза меньше, чем в неудобренных посевах фона 1 и на 48,9-65,5% меньше показателей расходов воды посевами умеренно удобренного фона 2. На создание 1 т плодов тыквы в посевах данного фона минерального питания требовалось в среднем от 44,5 до 52,0 м³ воды.

В практической деятельности достаточно часто, наряду с показателем водопотребления на единицу урожая готовой продукции, важно знать и расход воды на создание растениями 1 грамма или 1 тонны сухого вещества.

Проведенные нами исследования показывают, что тыква крупноплодная сорта «Уфимская» при естественном уровне плодородия почвы в природно-климатических условиях южной части Предуральской лесостепи может обеспечивать сбор сухого вещества в пределах 2,55-4,47 т с 1 га. Для этого посеvy израсходуют около 528,0- 925,5 м³/га воды (табл. 23).

Таблица 23 – Коэффициент водопотребления тыквы, м³ на 1 т сухого вещества, 2017-2019 гг.

Площадь питания 1 растения, м ²	Уровень минерального питания		
	Фон 1 контроль (без удобрений)	Фон 2 NPK на 30 т плодов с 1 га	Фон 3 – NPK на 50 т плодов с 1 га
4,5	533,9	396,6	256,0
4,0	528,0	377,0	245,8
3,5	590,0	419,9	257,6
3,0	688,0	451,2	272,2
2,5	766,2	531,6	295,7
2,0	925,5	584,1	321,5

Причем, наиболее экономно данный природный ресурс будет расходоваться в вариантах с площадью питания 1 растения от 3,5 до 4,5 м². При уменьшении площади питания растений до 3,0 м² и далее до 2,0 м² коэффициент водопотребления возрастает на 30,0-56,8%.

Данная закономерность сохраняется и в посевах вариантов, где вносились расчетные нормы минеральных удобрений. Хотя с повышением уровня минерального питания опытных растений – до фона 2, расход воды на создание единицы сухого вещества, по сравнению с неудобренными вариантами, уменьшается в среднем в 1,4-1,6 раз и составляет 377,0-584,1 м³. При дальнейшем увеличении пищевого режима растений – до фона 3, экономия воды, по отношению к вариантам фона 2 возрастает, еще в среднем на 53,3-81,6%, а коэффициент водопотребления снижается до 245,8-321,5 м³.

Современное ресурсо- и природосберегающее земледелие требует изучения круговорота азота, фосфора, калия и других элементов питания растений с целью регулирования их баланса в почве. Знание объемов выноса макроэлементов с урожаем тыквы имеет большое практическое значение и позволяет научно обоснованно планировать величину возможной урожайности, приобретение и внесение удобрений и в конечном итоге управлять уровнем плодородия почвы.

Вопросы потребности тыквы в элементах минерального питания, в настоящее время, достаточно хорошо изучены (К.В. Корсаков и др., 2020; В.В. Пронько и др., 2022;) и в справочной литературе имеются сведения о выносе элементов минерального питания различными видами тыквы в том числе и в условиях Предуральской лесостепи (С.Н. Баженов, 2002; В.Б. Троц и др., 2022). Однако авторы сообщают, что эти данные являются ориентировочными, поскольку величина потребления азота, фосфора и калия сильно варьируют в зависимости от агрохимических свойств почв, метеорологических условий, вида, дозы и способа применения удобрений, сортовых особенностей тыквы и приемов агротехники. Поэтому при использовании справочных данных о потреблении биогенных элементов

урожаем фитомассы в конкретных почвенно-климатических и производственных условиях их уточняют и корректируют.

Вынос азота, фосфора и калия в наших опытах определялся величиной урожая тыквы, различиями в химическом составе плодов, уровнем минерального питания растений и схемой их посева. Исследованиями установлено, что для формирования урожая плодов тыква крупноплодная больше всего извлекает из почвы калия, несколько меньше азота и еще меньше фосфора (табл. 24).

Таблица 24 – Вынос основных элементов минерального питания с урожаем тыквы, 2017-2019 гг.

Варианты опыта		Вынос с урожаем плодов, кг/га			Вынос на 1 т плодов, кг/га		
Уровень минерального питания	Площадь питания 1 растения, м ²	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
		Фон 1 - контроль (без удобрений)	4,5	74,5	47,9	127,7	2,8
4,0	75,0		47,2	130,6	2,7	1,7	4,7
3,5	68,6		39,6	121,4	2,6	1,5	4,6
3,0	59,0		40,1	110,9	2,5	1,7	4,7
2,5	58,2		40,3	105,2	2,6	1,8	4,7
2,0	58,8		40,0	100,8	2,8	1,9	4,8
Фон 2 – НРК на 30 т плодов с 1 га	4,5	90,2	53,4	157,0	2,7	1,6	4,7
	4,0	92,6	53,4	163,8	2,6	1,5	4,6
	3,5	82,7	46,3	148,9	2,5	1,4	4,5
	3,0	79,0	44,2	145,4	2,5	1,4	4,6
	2,5	75,4	43,5	136,3	2,6	1,5	4,7
	2,0	71,8	41,4	129,7	2,6	1,5	4,7
Фон 3 – НРК на 50 т плодов с 1 га	4,5	120,7	60,3	226,3	2,4	1,2	4,5
	4,0	122,0	63,6	249,1	2,3	1,2	4,7
	3,5	123,6	67,0	237,0	2,4	1,3	4,6
	3,0	120,0	70,0	230,0	2,4	1,4	4,6
	2,5	119,0	66,6	219,0	2,5	1,4	4,6
	2,0	109,0	59,0	208,8	2,4	1,3	4,6

При этом урожай плодов на уровне 21,0-27,8 т с 1 га может быть сформирован и без внесения минеральных удобрений (фон 1). Для этого из

почвы будет извлечено в среднем 58,2-75,0 кг азота, 39,6-47,9 кг – фосфора и 100,8-130,6 кг – калия, при этом для создания 1 т плодов потребуется в среднем 2,5-2,8 кг азота, 1,5-1,9 кг – фосфора и 4,6-4,8 кг – калия.

С внесением расчетных норм минеральных удобрений на планируемый урожай 30 т плодов с 1 га (фон 2) происходит закономерное увеличение урожайности плодов – до 26,7-35,6 т с 1 га, возрастает и вынос элементов минерального питания из почвы, в среднем по азоту - до 71,8-92,6 кг, фосфору – до 41,4-53,4 кг и калию – до 129,7-163,8 кг, это, соответственно, в среднем на 4,4-28,6% больше, чем с урожаем неудобренных посевов. При данном уровне плодородия почвы для формирования 1 тонны плодов тыквы из почвы отчуждалось 2,5-2,6 кг азота, 1,4-1,6 кг – фосфора и 4,5-4,7 кг – калия.

Внесение расчетных норм минеральных удобрений на планируемый урожай 50 т плодов с 1 га (фон 3) повышало вынос элементов минерального питания с урожаем по сравнению с контрольными посевами в среднем в 1,4-2,0 раза, а по отношению к посевам умеренно удобренного фона 2 на 25,5-60,3%. Для получения урожая на уровне 45,4-53,0 т плодов с 1 га из почвы извлекалось и концентрировалось в продукции в среднем 109,0-123,6 кг азота, 59,0-67,0 кг - фосфора и - 208,0-249,0 кг – калия, при этом на образование 1 т тыкв индекс потребления азота составил 2,3-2,5 кг, фосфора и калия соответственно 1,2-1,4 кг и 4,5-4,7 кг.

Существенное влияние на объемы потребления элементов минерального питания из почвы оказывали и схемы посева растений. При всех изучаемых уровнях минерального питания, максимальное количество биогенных элементов на формирование урожая извлекали из почвы посевы с площадью питания 1 растения 4,0 м² и 4,5 м², а наименьшее загущенные посевы с площадью питания 1 растения 2,0 м² и 2,5 м². Эта разница по азоту составляла 27,1%, а фосфору и калию соответственно 18,4% и 24,2%. Однако соотношение и расход химических элементов на создание единицы урожая по вариантам с различными схемами посевов оставался примерно равным или варьировал в пределах статистической ошибки.

Но вместе с тем нами и установлено, что посе́вы ты́квы повы́шено удобренного фона 3, по сравнению с контрольными посевами (фон 1) на образование единицы урожая, при равных расходах калия извлекали из почвы почти на 8,6-12,0% меньше азота и на 25,0-35,7% калия. Очевидно при достаточной обеспеченности растений элементами минерального питания происходит более полная оптимизация других жизненных параметров растительного организма и он с меньшими затратами не живых природных ресурсов способен синтезировать большее количество органического вещества.

Таким образом, при возделывании ты́квы крупноплодной сорта «Уфимская» на черноземе типичном Предуральской лесостепи следует учитывать, что для получения планируемых урожаев на уровне 30 т и 50 т плодов с 1 га коэффициент водопотребления будет составлять соответственно 377-584 и 245-321 м³ воды на 1 т сухого вещества. При расчете норм внесения минеральных удобрений на планируемый урожай плодов 30 т с 1 га можно использовать следующие коэффициенты выноса питательных веществ на 1 т продукции: азота - 2,5-2,6 кг, фосфора - 1,4-1,6 кг и калия - 4,5-4,7 кг. При расчете норм внесения минеральных удобрений на планируемый сбор 50 т плодов с 1 га коэффициенты выноса азота и фосфора на единицу продукции можно уменьшить в среднем соответственно на 10,0% и 30,0%.

4. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ И АГРОЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ТЫКВЫ

Известно, что основой успешного ведения агробизнеса и внедрения современных технологий в растениеводстве является экономическая целесообразность производства и в первую очередь окупаемость затрат, особенно невозполнимых ресурсов (Е.И. Зуева и др., 2016; О.А. Родионова и др., 2017; Г.Х. Абидова и др., 2023; А.М. Градов и др., 2024). С целью экономической оценки разработанных нами приемов возделывания тыквы крупноплодной приведен анализ следующих показателей: стоимость валовой продукции; производственные затраты; условный чистый доход; и рентабельность производства. Стоимость валовой продукции определялась в рыночных ценах на оптовые закупки плодов тыквы крупноплодной, которые в последние три года (2020-2023 гг.) складываются на уровне 2,00 рублей за 1 кг. Производственные затраты на выращивание продукции рассчитывались нами по технологическим картам, в ценах сложившихся на начало 2023 года.

В условиях нестабильной рыночной экономики, с постоянно меняющимися ценами на энергетические и материальные ресурсы, инфляционными процессами, экономические методы определения эффективности технологий не всегда могут быть объективны. Поэтому во многих странах мира для оценки устойчивости агроэкосистем пользуются агроэнергетическим методом, сущность которого заключается в учете всех потоков энергии, направленных на производство продукции и ее выхода с урожаем. При этом все затраты живого и овеществленного труда (в т.ч. и плодородия почвы) выражаются в показателях системы «СИ»: джоулях (Дж), мегаджоулях (МДж), гигаджоулях (ГДж) и т. д. Такой сравнительный подход позволяет давать объективную оценку как применяемым методам производства конкретной продукции, так и самим продуктам.

Расчет энергетических потоков в наших анализах сделан на основе технологических карт путем перевода всех затрат в энергетические

эквиваленты, а выход обменной энергии (ОЭ) с урожаем установлен в соответствии с рекомендациями В.Г. Васина и др. (2005).

4.1 Экономическая оценка возделывания тыквы при различных уровнях минерального питания и схемах посева

Экономическая оценка полученных нами результатов еще раз подтвердила имеющиеся литературные сведения о высоко доходности этой культуры (В.Б. Троц и др. 2022; И.М. Куликов и др., 2023; А.М. Градов и др., 2023) и показала, что выращивание тыквы крупноплодной сорта Уфимская в условиях Предуральской лесостепи Республики Башкортостан является выгодным коммерческим мероприятием, даже не смотря на относительно небольшую закупочную цену на ее плоды.

Установлено, что благодаря высокой потенциальной продуктивности растения и его способности хорошо использовать имеющееся плодородие почвы можно даже без применения удобрений на типичном черноземе получать урожаи плодов на уровне 21,0-27,8 т с 1 га. При этом стоимость выращенной продукции будет равняется 42,0-55,6 тыс. руб. Безусловно, для ее получения требуются выполнить комплекс агротехнологических мероприятий по обработке почвы, посеву растений, уходу за посевами, уборке урожая и т.д. Необходимо приобрести необходимое количество семян. Это требует достаточно больших денежных расходов, суммарный объем которых равняется 17,3-18,7 тыс. руб./га. Однако они полностью окупаются стоимостью произведенной продукции с получением условно чистого дохода в пределах 23,3-38,0 тыс. руб./га. При этом уровень рентабельности производства составляет 124,5-216,0% (табл. 21).

Выявлено, что показатели экономической эффективности во многом зависят от схемы посева растений и размещения их по площади питания. Наименьшие стоимостные индексы продукции, а следовательно условно чистого дохода и окупаемости затрат отмечалась нами в варианте посева

Таблица 21 – Экономическая эффективность возделывания тыквы, 2017-2019 гг.

Варианты опыта		Стоимость продукции, тыс. руб./га	Производственные затраты, тыс. руб./га	Условный чистый доход, тыс. руб./га	Рентабельность, %
Уровень минерального питания	Площадь питания 1 растения, м ²				
Фон 1 - контроль (без удобрений)	4,5	53,2	17,3	35,9	207,5
	4,0	55,6	17,6	38,0	216,0
	3,5	52,8	17,9	34,9	194,9
	3,0	47,2	18,1	29,1	160,7
	2,5	44,8	18,4	26,4	143,4
	2,0	42,0	18,7	23,3	124,5
Фон 2 – NPK на 30 т плодov с 1 га	4,5	66,8	21,6	45,2	209,2
	4,0	71,2	21,9	49,3	225,1
	3,5	66,2	22,2	44,0	198,1
	3,0	62,4	22,5	39,9	177,3
	2,5	58,0	22,8	35,2	154,3
	2,0	55,2	23,1	32,1	138,9
Фон 3 – NPK на 50 т плодov с 1 га	4,5	100,6	32,2	68,4	212,4
	4,0	106,0	32,5	73,5	226,1
	3,5	103,1	32,7	70,4	215,2
	3,0	100,0	33,0	67,0	203,0
	2,5	95,2	33,3	61,9	185,8
	2,0	90,4	33,5	56,9	169,8

заложенного по схеме 2,10 м x 0,95 м с площадью питания одного растения 2,0 м². С увеличением площади питания растений до 2,5 м² стоимость продукции,

а следовательно и условно чистый доход возрастают в среднем на 6,6% и 13,3%. Растет и уровень рентабельности, в среднем на 15,1%. Данная закономерность четко прослеживается и при дальнейшем разреживании посевов. С увеличением площади питания тыквы до 3,0 м², 3,5 м² индексы экономической эффективности, по сравнению с вариантом максимального загущения (2,0 м²), увеличиваются соответственно на 12,3-24,8% и 23,8-49,7%. Уровень рентабельности производства повышается до 160,7% и 194,9 %.

Максимально высокий показатель стоимости продукции – 55,6 тыс. руб./га, и условный чистый доход – 38,0 тыс. руб./га, при естественном уровне плодородия почвы (фон 1), был получен нами в варианте с схемой посева 2,10 м x 1,90 м и площадью питания растений 4,0 м². Уровень рентабельности производства в этом варианте опыта равнялся 216,0%. Дальнейшее разреживание посевов - до 4,5 м² на одно растение вело к потере стоимости продукции почти в среднем на 4,5% или 2,4 тыс. руб./га. Снижался и условный чистый доход – на 2,1 тыс. руб./га, или 7,9%. Уровень рентабельности производства понижался до 207,5%, или 4,1%.

Внесение расчётных норм минеральных удобрений до фона 2 (30 т плодов с 1 га) обуславливало существенное увеличение производственных затрат во всех вариантах опыта, объем которых, по сравнению с контрольным фоном 1, повышался до 21,6-23,1 тыс. руб./га, или 23,5-24,8%. Но дополнительно внесенные в почву элементы минерального питания растений обеспечивали повышение урожайности посевов и получение дополнительной продукции на сумму 13,2-15,6 тыс. руб./га, или 28,0-31,4%. Это позволило окупить все дополнительные затраты и увеличить величину условно чистого дохода, по сравнению с контролем, в среднем на 8,8-9,3 тыс. руб./га, или 29,7-37,7% достигнув индексов в 32,1-49,3 тыс. руб./га. Рентабельность производства составила 138,9-225,1%, что на 4,2-11,5% больше показателей контрольного фона 1. Однако внесение удобрений не меняло выявленных ранее закономерностей в эффективности посевов с разной площадью питания растений. Наибольший объем производимой продукции в стоимостном выражении - 71,2 тыс. руб./га с получением условного чистого дохода в 49,3 тыс. руб./га при уровне рентабельности производства 225,1% отмечался нами в варианте с площадью питания одного растения 4,0 м², а наименьший – 55,2 тыс. руб./га с условным чистым доходом – 32,1 тыс. руб./га и уровнем рентабельности – 138,9% в варианте с площадью питания одного растения 2,0 м².

Получение планируемых урожаев в 50 т плодов с 1 га (фон 3) требует серьезных материальных затрат на покупку и внесение значительного количества минеральных удобрений. В результате производственные затраты возрастают, по сравнению с контрольным фоном 1, в среднем в 1,8-1,9 раз, а по отношению к умеренно удобренному фону 2 в 1,4-1,5 раз и достигают 32,5-33,5 тыс. руб./га. Но благодаря созданию лучшего агрофона и наиболее полной оптимизации минерального питания растений растет и урожайность посевов достигая стоимостного показателя в 90,4-106,0 тыс. руб./га. Это в среднем и в 1,9-2,2 раза больше показателей контрольного фона 1 и в 1,5-1,6 раз индексов фона 2. При этом все затраты на выращивание планируемых урожаев тыквы в 50 т с 1 га полностью окупаются условно чистым доходом, величина которого составляет в среднем 56,9-73,5 тыс. руб./га, при уровне рентабельности производства в пределах 169,8-226,1%. Данный объем денежного поступления в 1,9-2,4 раза выше показателей посевов естественного уровня минерального питания растений (фон 1) и в 1,6-1,9 раз больше значений умеренно удобренного фона 2.

Установлено, что из всех изучаемых вариантов посевов наиболее полно может использовать внесенные в почву элементы минерального питания посев созданный по схеме 2,10 м x 1,90 м с площадью питания одного растения 4,0 м². Именно в этом варианте опыта было получено максимальное количество продукции, оцениваемой в 106,0 тыс. руб./га, условно чистого дохода – 73,5 тыс. руб./га и уровень рентабельности в 226,1%. Близко к данному варианту стояли и посевы с площадью питания растений 4,5 м², однако по экономической эффективности они были на 5,8-6,2% ниже. Уменьшение площади питания растений до 3,5 м² и далее до 2,0 м² вело к существенной потере продукции и недобору денежной выручки. Особенно низкие экономические показатели отмечались нами в варианте с площадью питания одного растения 2,0 м². Стоимость продукции здесь оценивалась в 90,4 тыс. руб./га, а условный чистый доход равнялся только 56,9 тыс. руб./га

при рентабельности 169,8%, что, соответственно, на 17,2%, 29,1% и 33,1% меньше значений варианта с площадью питания одного растения 4,0 м².

По результатам исследований можно сделать заключение, что выращивание тыквы крупноплодной при всех изучаемых схемах посева экономически оправдано. Однако наибольший выход продукции в стоимостном выражении – 55,6 – 106,0 тыс. руб./га и условный чистый доход – 38,0-73,5 тыс. руб./га с уровнем рентабельности 216,0-226,1% способны обеспечивать только посеы тыквы созданные по схеме 2,10 м x 1,90 м с площадью питания одного растения 4,0 м². Их рентабельность в среднем на 6,1-56,1% выше других вариантов опыта.

Внесение расчётных норм минеральных удобрений до фона 2 (30 т плодов с 1 га) способствовало повышению объемов получения продукции во всех вариантах опыта, по сравнению с контрольным фоном 1, в среднем на 28,0-31,4%, величины условно чистого дохода на 29,7-37,7% а уровня рентабельности производства на 4,2-11,5%.

Повышение уровня минерального питания растений до фона 3 (50 т плодов с 1 га) обеспечивает денежное поступление в 1,9-2,4 раза превышающие показатели посевов естественного уровня минерального питания растений (фон 1) и в 1,6-1,9 раз умеренно удобренного фона 2.

4.2. Агроэнергетическая оценка возделывания тыквы при различных схемах посева и уровнях минерального питания

Энергетическая оценка полученных результатов показала, что производство тыквы в условиях Предуральской лесостепи, даже без внесения минеральных удобрений является выгодным коммерческим мероприятием, поскольку все энергетические затраты на ее выращивание полностью компенсируются выходом обменной энергии с урожаем. Однако наибольший чистый энергетический доход могут обеспечить лишь отдельные варианты опыта. Это посеы с площадью питания одного растения 3,5 м², 4,0 м² и 4,5 м²

гарантирующие получение чистого энергетического дохода в пределах 22,2-28,2 ГДж/га (табл. 22). При этом максимальный выход обменной энергии с урожаем и энергетический доход с коэффициентом энергетической

Таблица 22 – Экономическая эффективность возделывания тыквы, 2017-2019 гг.

Варианты опыта		Выход ОЭ с урожаем, ГДж/га	Затраты совокупной энергии, ГДж/га	Чистый энергетический доход, ГДж/га	Коэффициент энергетической эффективности
Уровень минерального питания	Площадь питания 1 растения, м ²				
Фон 1 - контроль (без удобрений)	4,5	54,1	26,4	27,7	2,04
	4,0	54,7	26,5	28,2	2,06
	3,5	48,9	26,7	22,2	1,83
	3,0	41,9	26,6	15,3	1,57
	2,5	37,3	26,5	10,8	1,40
	2,0	27,2	26,4	1,4	1,03
Фон 2 – НРК на 30 т плодов с 1 га	4,5	72,8	37,0	35,8	1,96
	4,0	76,6	37,5	39,1	2,04
	3,5	68,7	37,3	31,4	1,84
	3,0	64,0	37,6	26,4	1,69
	2,5	54,3	37,8	16,5	1,43
	2,0	49,4	37,7	11,7	1,31
Фон 3 – НРК на 50 т плодов с 1 га	4,5	112,8	60,5	52,3	1,86
	4,0	117,5	60,7	56,8	1,93
	3,5	112,1	60,3	51,8	1,85
	3,0	106,1	60,2	45,9	1,76
	2,5	95,7	60,0	35,7	1,59
	2,0	86,5	59,8	26,7	1,44

эффективности 2,06 отмечался нами в варианте посева заложенного по схеме 2,10 м x 1,90 м с площадью питания одного растения 4,0 м².

Дальнейшее разреживание посевов и увеличение площади питания одного растения до 4,5 м² снижало показатели энергетической эффективности в среднем на 1,1-1,8, а коэффициент энергетической эффективности – до 2,04.

Не способствовали получению высокого чистого энергетического дохода и загущенные посевы. В варианте заложенном по схеме 2,10 м x 1,43 м с площадью питания одного растения 3,0 м² данный показатель снижался, по сравнению с вариантом с площадью питания одного растения 3,5 м², в среднем на 45,0%. Коэффициент энергетической эффективности уменьшался до 1,57. Дальнейшее уменьшение площади питания одного растения до 2,5 м² вело к потерям почти еще 46,6% энергетического дохода. Вариант опыта с минимальной площадью питания одного растения – 2,0 м², хотя и обеспечивал положительный энергетический баланс, но приносил минимальный доход – 1,4 ГДж/га. Практически весь выход обменной энергии купировался затратами энергии на производство продукции. Коэффициент энергетической эффективности равнялся только 1,03 единицам. С внесением расчетных норм минеральных удобрений до фона 2 (30 т плодов с 1 га) затраты совокупной энергии на производство, по отношению к контрольному фону 1, возрастали в среднем на 40,1-41,5% достигая 37,0-37,8 ГДж/га. Увеличивался и выход обменной энергии – до 49,4-76,6 ГДж/га, или в 1,4-1,8 раз. Существенно повышался и чистый энергетический доход достигая – 11,7-39,1 ГДж/га, при коэффициенте энергетической эффективности 1,31-2,04. Установлено, что при данном уровне минерального питания растений, также как и на контрольном фоне 1, энергетически целесообразно тыкву выращивать при площади питания одного растения 4,0 м². Данный вариант опыта гарантирует получение максимального количества обменной энергии с урожаем и чистого энергетического дохода при сравнительно небольших энергозатратах на производство продукции и сравнительно высоком коэффициенте энергетической эффективности. С повышением площади питания растений до 4,5 м², а также с загущением посевов до 3,5 м² и далее, энергетическая эффективность выращивания тыквы резко снижается, достигая минимума при площади питания одного растения 2,0 м².

Повышение уровня минерального питания растений до фона 3 (50 т плодов с 1 га) увеличивало энергозатраты на производство, по сравнению с

контрольным фоном 1, почти в 2,2-2,3 раза – до 59,8-60,7 ГДж/га, причем основной поток затраченной энергии приходился на покупку, транспортировку и внесение минеральных удобрений. Но эти затраты полностью окупались выходом 86,5-117,5 ГДж/га обменной энергии с урожаем, что в 2,1-3,2 раза больше контрольных индексов и в 1,5-1,7 раз показателей умеренно удобренного фона 2. Достаточно высокая энергоемкость продукции позволила получить чистый энергетический доход в пределах 26,7-56,8 ГДж/га, обеспечивая коэффициент энергетической эффективности на уровне 1,44-1,93. При этом наиболее высокие показатели энергетической эффективности отмечались нами в варианте с площадью питания одного растения 4,0 м². Дальнейшее размежевание посевов до 4,5 м² уменьшало получение энергетического дохода на 8,6%, загущение посевов до 3,5 м² – на 9,6%. Дальнейшее уменьшение площади питания одного растения до 3,0 м², 2,5 м² и 2,0 м² снижала эффективность использования энергии, соответственно на 23,7%, 59,1% и в 2,1 раза.

По результатам исследований можно сделать заключение, что возделывание тыквы крупноплодной сорта «Уфимская» в условиях Предуральско лесостепи при всех схемах размещения растений в посевах и уровнях минерального питания растений энергетически оправдано. Однако наибольший энергетический чистый доход, способны обеспечивать только посева тыквы заложенные по схеме 2,10 м х 1,90 м с площадью питания одного растения в пределах 4,0 м². Их коэффициент энергетической эффективности в среднем на 5,5-34,0 выше других вариантов посева тыквы.

Внесение расчетных норм минеральных удобрений на планируемый урожай 30 т (фон 2) и 50 т плодов с 1 га позволяет увеличить выход обменной энергии, по сравнению с контрольным фоном 1 соответственно в 1,4-1,8 и 2,1-3,2 раза и получить чистый энергетический доход в пределах – 11,7-39,1 ГДж/га и 26,7-56,8 ГДж/га, обеспечивая коэффициент энергетической эффективности на уровне 1,31-2,04.

ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРОВЕРКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ

Разработанные нами технологические приемы создания высокопродуктивных плантаций тыквы крупноплодной прошли апробацию в различных почвенно-климатических условиях и внедрены в производство в ряде хозяйств Республики Башкортостан, Оренбургской и Самарской областей, что подтверждено актами внедрений и справками территориальных управлений сельского хозяйства.

Так в период с 2018 по 2020 годы, по нашим рекомендациям и с нашим участием, в учебном хозяйстве ГБПОУ «Аксеновский агропромышленный колледж имени Н.М. Сибирцева», расположенном в Альшеевском районе Республики Башкортостан, на неорошаемом участке были заложены посевы тыквы сорта Уфимская на площади 3 га и сорта Башкирская 245 на площади 2 га со схемой посева семян 2,10 м x 1,90 м и площадью питания 1 растения в пределах 4,0 м². В контрастных погодных условиях при естественном уровне плодородия черноземной почвы, в среднем за три года по первому сорту было получено 22,0 т, а по второму сорту 31,4 т зрелых плодов с 1 га. При этом ежегодная денежная выручка от продажи плодов составляла около 100-150 тыс. руб., при суммарных затратах на возделывание тыквы в пределах 15-20 тыс. руб.

В этом же районе Республики в ООО «Раевский», по нашим рекомендациям, с 2021 года на площади около 20 га на кормовые цели высевается тыква сорта Волжская серая 92, при этом семена размещаются в почве широкорядной сеялкой по схеме обеспечивающей площадь питания 1 растения в пределах 4,0 м². Перед посевом под культивацию в почву вносятся минеральные удобрения из расчета получения планируемых урожаев на уровне 50 т плодов с 1 га. Благодаря высокой культуре земледелия и своевременно проводимым агротехническим мероприятиям по уходу за посевами тыквы в хозяйстве добиваются сравнительно больших урожаев

культуры – на уровне 43-51 т плодов с 1 га. Это позволяет использовать тыкву в системе конвейерного производства сочного корма и ежегодно скармливать скоту около 800-1000 т тыквы. При этом затраты на выращивание тыквы относительно не большие и полностью окупаются стоимостью производимой продукции с уровнем рентабельностью 210-240%.

Результаты наших исследований нашли отражение в системе ведения сельскохозяйственного производства КФХ Вишняков В.В. Матвеевского района Оренбургской области, где на площади около 5 га выращивается коммерческая продукция тыквы сорта Волжская серая 92. Начиная с 2020 года ежегодно производится около 250 т высококачественных товарных плодов. Ежегодно от продажи тыквы хозяйство получает в пределах 1,0-1,3 млн. руб. денежной выручки, затрачивая на производство денег в пределах 300 тыс. руб.

Технология выращивания тыквы сорта Волжская серая 92 апробирована нами и внедрена в производство в овцеводческом хозяйстве ООО «Степь» Кинельского района Самарской области. В 2021-2023 гг. В условиях неравномерного увлажнения с ГТК – 0,70-0,90 на типичном черноземе с каждого из 15 га было получено в среднем 36,6 т плодов. При скармливании поливитаминного корма овцам в осеннее–зимний период, хозяйству удалось избежать заболевания и падежа скота, при этом по данным животноводов значительно экономились средства на покупку молока для выпойки ягнят. Поскольку тыква способствовала повышению молочной продуктивности овцематок.

Разработанные нами приемы возделывания тыквы на кормовые цели используются и в АО «Красный Ключ» Исаклинского района, где на площади 30 га в 2024 году было получено в среднем 35 т плодов с 1 га. В результате около 1000 т тыквы поступило на корм скоту. Посевы тыквы выполнялся на удобренном фоне сеялкой Gaspardo MTR 8R с междурядьями 2,1 м и расстоянием между семенами в рядке 1,9 м. Уход за посевами включал две междурядные обработки. Рентабельность производств составила 217%, при производственных затратах на 1 га в пределах 17,5 тыс. руб.

ВЫВОДЫ

По результатам исследований можно сделать следующие основные выводы:

1. В условиях юго-западной части Предуральской лесостепи Республики Башкортостан тыква крупноплодная сорта Уфимская формирует урожай за 81-105 дней после появления всходов. При ее посеве по схеме 2,10 м х 2,14 м с площадью питания 1 растения – 4,5 м² для создания урожая растениям требуется 89-105 дней. По мере загущения посевов длина вегетационного периода тыквы сокращается и при схеме посева 2,10 м х 0,95 м с площадью питания 1 растения 2,0 м² составляет 81-88 дней. Внесение минеральных удобрений под тыкву задерживает наступление основных фаз развития и отодвигает уборочную спелость плодов в среднем на 5-12 дней. Моделируя посеvy тыквы с различной площадью и уровнем минерального питания растений можно создавать сырьевые конвейеры со сроками уборки плодов с 20 августа по 10 сентября.

2. Полевая всхожесть семян тыквы сорта Уфимская составляет 82,7-94,4% и не зависит от схемы посева ($r = - 0,50$) и внесенных в почву удобрений ($r = - 0,35$). Наибольшую сохранность растений к уборке – 75,0-93,3% имеют плантации заложенные по схеме 2,10 м х 2,14 м с площадью питания 1 растения 4,5 м². При уплотнении посевов тыквы сохранность растений снижается до минимальных значений - 63,6-77,7% при схеме посева 2,10 м х 0,95 м и площади питания 1 растения 2,0 м². Внесение минеральных удобрений до фона – 2 (N₆₂P₃₆K₁₂₃ на 30 т плодов с 1 га) увеличивает сохранность растений при всех вариантах посева в среднем на 9,1-13,6%, а до фона – 3 (N₁₆₂P₅₆K₃₉₀ на 50 т плодов с 1 га) - на 13,1-18,3%. Сохранность растений к уборке находится в прямой зависимости от уровня их минерального питания ($r = 0,99$) и схемы посева семян ($r = 0,90$).

3. Длина главного стебля тыквы сорта Уфимская может варьировать от 384 см до 892 см, при этом наиболее длинные стебли имеют растения в посевах

заложенных по схеме 2,10 м x 2,14 м с площадью питания 1 растения 4,5 м². С загущением плантации длина главного стебля уменьшается в среднем на 6,4-79,6%. Наиболее интенсивные линейные приросты стеблей происходят в период массового цветения - завязывания плодов и достигают 15,5-22,1 см в сутки. Растения тыквы формируют от 10 шт. до 39 шт. стеблей первого, второго, третьего и даже четверного порядка с общей длиной к моменту уборки урожая от 14,2 м до 62,7 м, при этом наибольшее количество боковых стеблей максимальной длины имели посевы с площадью питания 1 растения 4,5 м², а минимальное - плантации с площадью питания 1 растения 2,0 м². Внесение минеральных удобрений до уровня фона – 2, при всех схемах посева растений, повышало побегообразование на 11,7-40,0% и общую длину стеблей в 1,2-2,0 раза, а при улучшении плодородия почвы до уровня фона – 3, соответственно, в 1,7-2,2 раза и в 1,3-2,4 раза, по сравнению с неудобренными вариантами.

4. Наиболее мощный ассимиляционный аппарат с фотосинтетическим потенциалом 2 068,3-2 114,8 тыс.м² · дн./га, способный аккумулировать 134,7-179,5 ГДж/га солнечной энергии с коэффициентом использования ФАР – 1,89-2,53%, формируют удобренные посевы фона 3. Размещение тыквы на участках умеренно удобренного фона 2, а также на участках без внесения минеральных удобрений (фон 1) уменьшало мощность фотосинтетического аппарата соответственно на 8,3-10,4% и 21,6-23,3%, а его производительность на 46,7-51,3% и в 1,8-2,1 раза, при этом коэффициенте использования ФАР – 1,25-1,72% и 0,88-1,38%. Максимально высокую производительность фотосинтетического аппарата тыквы с аккумуляцией солнечной энергии в биомассе растений на уровне 98,1-179,5 ГДж/га и 97,3-169,2 ГДж/га, при коэффициенте использования ФАР – 1,37-2,53% имели посевы с площадью питания 1 растения, соответственно, 4,0 м² и 4,5 м². Объемы аккумуляции энергии солнца в растениях тыквы в первую очередь определяются чистой продуктивностью фотосинтеза ($r = 0,98$), затем фотосинтетическим потенциалом ($r = 0,86$) и площадью листьев ($r = 0,80$).

5. Максимальная урожайность тыквы крупноплодной сорта Уфимская в условиях юго-западной части Предуральской лесостепи обеспечивается при схеме посева семян 2,10 м x 1,90 м и площади питания 1 растения 4,0 м² – 27,8-53,0 т плодов с 1 га. Изменение схемы посева и уменьшение площади питания 1 растения до 3,5 м² и далее до 2,0 м² ведет к недобору продукции в пределах 2,9-32,3%. Внесение минеральных удобрений на планируемый урожай плодов в 30 т/га (фон 2) уменьшает внутривидовую конкуренцию при загущённых схемах посева и увеличивает урожайность тыквы в среднем на 25,3-33,8%, а при внесении NPK в расчете на 50 т/га (фон 3) повышает сбор плодов в 1,8-2,2 раза. Гарантированное, ежегодное получение планируемых урожаев тыквы на уровне 30 т и 50 т плодов с 1 га возможно только при схеме посева растений 2,10 м x 1,90 м обеспечивающего площадь питания 1 растения 4,0 м².

Урожайность посевов тыквы в первую очередь зависит от мощности и продуктивной работы фотосинтетического аппарата растений ($r = 0,89-0,96$), а также от продолжительности их вегетации ($r = 0,84$).

6. Тыква крупноплодная сорта Уфимская при естественном плодородии образует на одном растении в среднем 1,2-1,9 шт. плодов с массой одного плода в пределах 5,00-8,57 кг. Внесение расчетных норм NPK на планируемый урожай 30 т (фон 2) и 50 т (фон 3) повышаем число плодов на одном растении соответственно в среднем на 5,2-8,3% и 16,6-21,0% а массу одного плода на 3,8-6,2% и 35,9-42,8% - до 5,31-8,90 кг и 7,14-11,65 кг. С уменьшением площади питания 1 растения с 4,5 м² до 4,0 м² и далее до 2,0 м² масса одного плода снижаются на 4,7-71,4%. Урожайность посевов тыквы в первую очередь зависит от среднего веса плодов ($r = 0,78$) и только затем от их числа на одном растении ($r = 0,62$).

7. Максимальный выход с урожаем сухого вещества – 4,47-9,60 т/га, обменной энергии – 54,7-117,5 тыс. ГДж/га, (КРС), сахара – 1,84-4,18 т/га, каротина – 29,6-79,5 т/га и кормовых единиц 3,34-6,36 тыс./га плантации тыквы сорта Уфимская в условиях Предуральской лесостепи отмечается при

схеме посева семян 2,10 м х 1,90 м, обеспечивающего площадь питания 1 растения в пределах 4,0 м². С повышением уровня минерального питания растений до фона 2 (30 т плодов с 1 га) выход сухого вещества, обменной энергии, сахара и каротина с 1 га посевов, при всех схемах их создания, возрастает в среднем в 1,4-1,8 раза, а внесение расчётных норм удобрений на 50 т плодов с 1 га (фон 3) повышает их сбор с урожаем, по сравнению с контролем в 2,1-2,9 раз. Выход каротина с единицы площади в большей степени зависит от урожайности посевов ($r = 0,99$) и в средней ($r = 0,42$) от его концентрации в плодах тыквы.

8. При возделывании тыквы крупноплодной сорта Уфимская на черноземе типичном Предуральской лесостепи следует учитывать, что для получения планируемых урожаев на уровне 30 т и 50 т плодов с 1 га коэффициент водопотребления будет составлять соответственно 377-584 и 245-321 м³ воды на 1 т сухого вещества. При расчете норм внесения минеральных удобрений на планируемый урожай плодов 30 т с 1 га можно использовать следующие коэффициенты выноса питательных веществ на 1 т продукции: азота – 2,5-2,6 кг, фосфора – 1,4-1,6 кг и калия – 4,5-4,7 кг. При расчете норм внесения минеральных удобрений на планируемый сбор 50 т плодов с 1 га коэффициенты выноса азота и фосфора на единицу продукции можно уменьшить в среднем соответственно на 10,0% и 30,0%.

9. Выращивание тыквы крупноплодной при всех изучаемых схемах посева экономически и энергетически оправдано. Однако наибольший выход продукции с максимальным уровнем рентабельности – 216,0-226,1% и коэффициенте энергетической эффективности – 1,93-2,06 способны обеспечивать только посеvy тыквы, созданные по схеме 2,10 м х 1,90 м с площадью питания одного растения 4,0 м².

Внесение расчётных норм минеральных удобрений до фона 2 и фона 3 способствовало повышению уровня рентабельности производства и коэффициента энергетической эффективности, соответственно, на 4,1-11,5% и 5,5-36,2.

ПРЕДЛОЖЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВУ

1. В условиях юго-западной части Предуральской лесостепи Республики Башкортостан на черноземе типичном с содержанием гумуса 5,8%, подвижного фосфора – 15,3 мг и обменного калия – 22,9 мг на 100 г почвы для получения планируемых урожаев тыквы крупноплодной сорта Уфимская на уровне 30 т плодов с 1 га следует вносить полное минеральное удобрение в норме $N_{62}P_{36}K_{123}$, а урожаев на уровне 50 т плодов с 1 га – в норме $N_{162}P_{56}K_{390}$.

2. Учитывать, что гарантированное получение урожаев тыквы на уровне 30 т и 50 т плодов с 1 га возможно только при посеве семян по схеме 2,10 м х 1,90 м обеспечивающей площадь питания 1 растения в пределах 4,0 м².

3. При расчете норм внесения минеральных удобрений на планируемый урожай плодов 30 т с 1 га использовать следующие коэффициенты выноса питательных веществ на 1 т плодов: азота - 2,5-2,6 кг, фосфора - 1,4-1,6 кг и калия - 4,5-4,7 кг. При расчете норм внесения минеральных удобрений на планируемый сбор 50 т плодов с 1 га коэффициенты выноса азота и фосфора можно уменьшить соответственно на 10,0% и 30,0%.

ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ

Тема исследований представляет интерес для дальнейшего развития в направлении разработки адаптированных к условиям юго-западной части Предуральской лесостепи Республики Башкортостан технологий выращивания новых сортов крупноплодной тыквы на кормовые цели и получения маслосемян, а сортов мускатной тыквы для нужд кондитерской и перерабатывающей промышленности. Требуется изучить и внедрить в производство агротехнические приемы, позволяющие существенно снизить затраты на уход за посевами и уборку урожая, а также механизировать сбор плодов с помощью современных тыквоуборочных комбайнов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Абезин В.Г. Механизированная технология выборочной уборки бахчевых культур // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса – 2014. – № 3(35). – С. 179 – 184.
2. Абидова Г. Х. Экономическая эффективность возделывания картофеля в условиях горной зоны КБР при применении жидких комплексных органоминеральных удобрений / Г. Х. Абидова, И. М. Ханиева [и др.] // Экономика сельского хозяйства России. – 2023. – № 6. – С. 68-74.
3. Агафонов Е. В. Удобрение арбуза при орошении с максимальным использованием биологического азота / Е. В. Агафонов, В. С. Барыкин [и др.] – п. Персиковский, 2010. – 139 с.
4. Агафонов Е. В. Совместное применение минеральных и бактериальных удобрений под арбуз на орошении эффективно / Е. В. Агафонов, В. С. Барыкин [и др.] // Картофель и овощи. – 2009. – № 6. – С. 23-24.
5. Агафонов Е. В. Удобрение баклажана на черноземе обыкновенном / Е. В. Агафонов // Агрохимия. – 2008. – № 1. – С. 36-45.
6. Агафонов Е. В. Совместное применение минеральных и бактериальных удобрений при возделывании арбуза / Е. В. Агафонов, С. А. Гужвин // Земледелие. – 2010. – № 7. – С. 40-41.
7. Акабиров Л. И. Исследование физико-химической характеристики местных сортов тыквы / Л. И. Акабиров, К. Х. Гафуров [и др.] // Экономика и социум. – 2020. – № 10 (77). – С. 338-342.
8. Аканова Н. И. Агроэкологическая эффективность применения калийно-натриевого глинистого удобрения на посевах сельскохозяйственных культур в условиях Среднего Поволжья / Н. И. Аканова, Н. М. Троц [и др.] // АгроВектор. – 2021. – № 1 (001). – С. 32-40.

9. Алексеева С. Н. Направления стратегии развития растениеводства / С. Н. Алексеева, С. А. Саватеева // Нива Поволжья. – 2018. – № 3 (48). – С. 2-7.
10. Амиров Б. М. Влияние удобрений на фотосинтетическую продуктивность и урожайность репчатого лука на обыкновенных сероземах Алматинской области / Б. М. Амиров, А. Т. Сейтменбетова, К. К. Құлымбет // Почвоведение и агрохимия. – 2022. – № 2. – С. 75-84.
11. Андреев Ю. М. Овощеводство / Ю. М. Андреев. – М.: «Академия», 2003. – 256 с.
12. Андреева И. И. Ботаника / И. И. Андреева. – М.: Колос, 2007. – 528 с.
13. Ардашев Н. И. Кормовые культуры / Н. И. Ардашев, М. В. Визгалова. – Уфа, Башкирское книжное издательство, 1969. – С. 137 - 144.
14. Арова О. З. Программирование урожаев сельскохозяйственных культур: учебное пособие для обучающихся по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия / О. З. Арова, Л. А. Шевхужева. – Черкесск: БИЦ СКГА, 2023. – 172 с.
15. Артемьева А. М. Местные сорта овощных и бахчевых культур Казахстана в коллекции ВИР как источники для селекции / А. М. Артемьева, Т. М. Пискунова, И. В. Гашкова [и др.] // Овощи России. – 2018. – № 3 (41). – С. 60-66.
16. Аутко А. А. Технологии возделывания овощных, бахчевых культур, картофеля, пряно-ароматических и лекарственных растений. / А. А. Аутко, В. К. Пестис, В. В. Гракун [и др.]. – Беларуская навука, 2021. – 616 с.
17. Ахтямова Г. А. Регуляция фотосинтеза, транспорта ассимилятов и продуктивности растений в условиях разной освещенности // Автореф. Дисс. канд. биолог. наук. – Казань, 2013. - 24 с.
18. Баженов С. Н. Технологические приемы возделывания крупноплодной тыквы в условиях Оренбургского Предуралья // Дис. ... кан. с.-х. наук. – Оренбург, 2002. – 151 с.

19. Баздырев Г. И. Земледелие / Баздырев Г. И., Захарченко А. В. [и др.]. – М. : Колос, 2008. – 607 с.
20. Байдулова Э. В. Сорты и гибриды тыквы для кондитерской промышленности / Э. В. Байдулова, Н. Н. Воробьёва [и др.] // Картофель и овощи. – 2010. – № 10. – С. 8-9.
21. Балашов Н. Н. Бахчеводство / Н. Н. Балашов. – Ташкент: Уктувчи, 1976. – С. 82-105.
22. Баратова Л. А. О жирнокислотном составе масла семян тыквы / Л. А. Баратова // Химия природных соединений. – 1982. – № 12. – С. 248-249.
23. Безуглова О. С. Новый справочник по удобрениям и стимуляторам роста / О. С. Безуглова. – Ростов на Дону: Феникс, 2003. – 384 с.
24. Бексеев Ш. Г. Большая энциклопедия огородничества / Ш. Г. Бексеев – СПб.: Диля, 1999. – 78 с.
25. Белик В. Ф. Методика опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве / В. Ф. Белик. – М.: Агропромиздат, 1992. – 319 с.
26. Белик В. Ф. Методика физиологических исследований в овощеводстве и бахчеводстве / В. Ф. Белик. – М., 1970. – С. 18-149.
27. Белик В. Ф. Методика опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве / В. Ф. Белик. – М.: Колос, 1992. – 320 с.
28. Белик В. Ф. Бахчеводство / В. Ф. Белик. – М.: Колос, 1982. – 175 с.
29. Белик В. Ф. Бахчевые культуры / В. Ф. Белик. – М.: Колос, 1975. – 269 с.
30. Беляев В. И. Эффективность использования тыквенного жмыха различной технологии производства в рационах быков-производителей // Диссертация кандидата с.-х. наук. – Оренбург, 2000. – 131 с.
31. Беляков А. В. Обоснование экономических параметров Волгоградского бахчеводства / А. В. Беляков, Е. А. Лихолетов, И. Е. Лучина // Вестник Волгоградского института бизнеса. – 2014. – № 3 (28). – С. 154-158.
32. Белякова А. В. Тыква, кабачок, баклажан / А. В. Белякова. – Москва: Эксмо, 2015. – 32 с.

33. Бондаренко А. Н. Формирование урожая различных сортов тыквы по интенсивной технологии возделывания в условиях капельного способа полива / А. Н. Бондаренко, Н. В. Тютюма, О. В. Костыренко // Вестник Марийского государственного университета. Серия «Сельскохозяйственные науки. Экономические науки». – 2018. – Т. 4. – № 1. – С. 9-14.

34. Бондаренко А. Н. Способ возделывания тыквенных культур при капельном орошении в зоне светло-каштановых почв Северного Прикаспия с применением ростостимуляторов [Электронный ресурс] / А. Н. Бондаренко, Н. В. Тютюма [и др.] – Режим доступа: [patents.google.com>patent/RU2767078C1/ru](https://patents.google.com/patent/RU2767078C1/ru) (дата обращения 20.03.23 г.).

35. Борисов В. А. Качество и лёжка овощей / В. А. Борисов, С. С. Литвинов [и др.]. – М., 2003. – 628 с.

36. Бочарников А. Н. Селекционная работа по созданию гетерозисных гибридов F1 тыквы крупноплодной, проводимая в отделе селекции бахчевых культур ГНУ ВНИИОБ / А. Н. Бочарников, С. Д. Соколов // Аграрный вестник Урала. – 2014. – № 2 (120). – С. 6-7.

37. Бочарников А. Н. Особенности проявления мужской стерильности у различных видов тыквы / А. Н. Бочарников, А. М. Шантасов // Теоретические и прикладные проблемы агропромышленного комплекса. – 2012. – № 4. – С. 6-8.

38. Буриев Х. Ч. Справочная книга бахчевода / Х. Ч. Буриев. – М.: Колос, 1984. – 140 с.

39. Бывших Н. А. О биохимической и хозяйственной разнокачественности семян тыквы в пределах плода / Н. А. Бывших // Труды Плодоовощеводческого института им И.В. Мичурина. – 1963. – Вып.15. – С. 231-245.

40. Быковский Ю. А. Российское бахчеводство состояние и перспективы / Ю. А. Быковский // Сбор. науч. трудов по овощеводству и бахчеводству к 80-летию со дня основания ГНУ ВНИИО. – М.: Россельхозакадемия, 2011. – С. 34-42.

41. Быковский Ю. А. Технология производства бахчевых / Ю. А. Быковский, Т. Г. Колебошина // Картофель и овощи. – 2016. – № 10. – С. 11-13.
42. Быковский Ю. А. Состояние и перспективы развития бахчеводства на Юге России / Ю. А. Быковский // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Инновационное обеспечение развития комплекса Юга России». – Донской ГАУ, п. Перемановский, 2008. – С. 22-26.
43. Быковский Ю. Л. Особенности возделывания триплоидных (бессемянных гибридов арбуза / Ю. Л. Быковский // Картофель и овощи. – 2010. – № 8. – С. 19-20.
44. Ванеян С. С. Развитие орошения овощных культур в различных почвенно-климатических зонах России / С. С. Ванеян, А. М. Меньших // Сбор. науч. трудов по овощеводству и бахчеводству к 80-летию со дня основания ГНУ ВНИИО. – М.: Россельхозакадемия, 2011. – С. 78-86.
45. Варивода Е. А. Королева осени / Е. А. Варивода // Земля и Жизнь. – 2023. – № 22 (294). – С. 29-30.
46. Варивода Е. А. Результаты сортоиспытания новых сортов и гибридов арбуза в богарных условиях Волгоградского Заволжья / Е. А. Варивода, Т. Г. Колебошина, С. В. Малуева // Рисоводство. – 2019. – № 4 (45). – С. 84-88.
47. Васин В.Г. Растениеводство / В. Г. Васин, А. А. Васин [и др.]. – Самара, 2009. – 528 с.
48. Васин В. Г. Энергетическая эффективность полевых агрофитоценозов в Среднем Поволжье / В. Г. Васин, А. А. Толпекин [и др.] // Учебное пособие. – Самара, 2005. – 124 с.
49. Власова К. В. Использование эмульгирующих свойств семян тыквы в технологии песочного полуфабриката // Автореф. дисс. канд. технич. наук – Орел, 2011. – 23 с.
50. Воденеев В. А. Влияние переменного потенциала на фотосинтез проростков тыквы (*Cucurbita pepo* L.) / В. А. Воденеев, Е. А. Румянцев, Л. М. Сурова и [др.]. // Биофизика. – 2013. – Том 58. – Вып. 3. – С. 468-473.

51. Волошина Е. Прививка арбуза как способ получения ранней и экологически чистой продукции / Е. Волошина // Овощеводство. – 2012. – № 6. – С. 14-16.

52. Галимова Р. Г. Агроклиматические ресурсы Республики Башкортостан / Р. Г. Галимова, Ю. П. Переведенцев, Г. А. Яманаев // Вестник ВГУ, серия: география. Геоэкология. – 2019. – № 3. – С. 29-38.

53. Гаршин М. В. Оценка агроклиматического потенциала районов Республики Башкортостан / М. В. Гаршин, К. В. Казаков // Теория и практика современной науки. – 2016. – № 1 (7). – С. 53-58.

54. Гатаулина Г. Г. Технология производства продукции растениеводства / Г. Г. Гатаулина. – М.: Колос С, 2007. – 528 с.

55. Гончаров А. В. Агробиологические и технологические основы повышения продуктивности и качества тыквы при механизированном возделывании в условиях центрального региона Нечерноземной зоны Российской Федерации // Диссертация доктора с.-х. наук. – Махачкала, 2023. – 312 с.

56. Гончаров А. В. Новое в селекции и технологии выращивания тыквы в России и за рубежом / А. В. Гончаров // Овощеводство и тепличное хозяйство. – 2017. – № 2. – С. 24-28.

57. Гончаров А. В. Селен в семенах тыквенных культур / А. В. Гончаров // Картофель и овощи. – 2011. – № 8. – С. 22.

58. Горлов И. Ф. Применение тыквита в качестве стимулятора производительной функции у коров и ремонтных телок / И. Ф. Горлов, В. В. Безбородин [и др.]. // Сб. науч. трудов «Технология производства и переработки продукции животноводства». – Волгоград, 1996. – С. 113-115.

59. Градов А. М. Использование трофических ресурсов тыквой крупноплодной на чернозёмной почве Республики Башкортостан / А. М. Градов, В. Б. Троц, Н. М. Троц, Р. Р. Абдулвалеев // Известия Оренбургского ГАУ. – 2024. – № 3 (107). – С. 93-99.

60. Градов А. М. Экономическая и агроэнергетическая эффективность выращивания тыквы крупноплодной в Республике Башкортостан / А. М. Градов, В. Б. Троц, Н. М. Троц, Р. Р. Абдулвалеев // Известия Оренбургского ГАУ. – 2023. – № 4 (102). – С. 48-53.

61. Градов А. М. Хозяйственно-биологические особенности тыквы / А. М. Градов, В. Б. Троц, Н. М. Троц // Сборник научных статей по материалам XII Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы науки и техники. Инноватика». – Уфа, 2023. – С. 188-195.

62. Гранкина Н. А. Изменение химического состава плодов тыквы в процессе хранения / Н. А. Гранкина [и др.] // Молодой ученый. – 2015. – № 22 (102). – С. 103-106.

63. Григорьев Н. Г. Новая система оценки энергетической питательности кормов для животных / Н. Г. Григорьев, Н. П. Волков // Кормопроизводство. – 1984. – № 6. – С. 14-17.

64. Грязева В. И. Влияние регуляторов роста на продуктивность тыквы столовой сорта Зимняя сладкая / В. И. Грязева // Нива Поволжья. – 2016. – № 3 (40). – С. 13-18.

65. Губкин В. Н. Возможности улучшения посевных качеств семян овощных культур / В. Н. Губкин, – М.: ВНИИСС ОК, 1984. – Вып.19. – С. 66-70.

66. Гуляева Г. В. Качество плодов арбуза и энергетические затраты при их производстве / Г. В. Гуляева, Т. В. Боева // Генофонд бахчевых культур, пути его использования в решении селекционных и технологических проблем: Материалы Международной научно-практической конференции. – Астрахань: ВНИИОБ, 2008. – С. 148-154.

67. Гуляева Г. В. Оценка качества овощной и бахчевой продукции – актуальная задача / Г. В. Гуляева, В. В. Корниец // Картофель и овощи. – 2012. – С. 34-36.

68. Гусев А. М. Плодовые овощные культуры (тыквенные культуры) / А. М. Гусев. – М.: «Реклама», 1992. – 46 с.
69. Гуцалюк Т. Г. Бахчеводство / Т. Г. Гуцалюк, П. Эренбург. – Алма-Ата: Кайнар, 1965. – 176 с.
70. Гуцалюк Т. Г. Бахчеводство Казахстана / Т. Г. Гуцалюк. – Алма-Ата: Кайнар, 2006. – 227 с.
71. Гэлстон А. Жизнь зеленого растения / А. Гэлстон, Р. Девис [и др.]. Перевод с английского. – М.: Мир, 1983. – 550 с.
72. Ливингстан Д. Путешествия и исследования в Южной Африке / Д. Ливингстан. – М., 1955. – С. 25-40.
73. Данилевская Н. На тыквенной делянке / Н. Данилевская // Приусадебное хозяйство. – 2009. – № 4. – С. 24-25.
74. Долгодворов В. Е. Растениеводство / В. Е. Долгодворов. – М.: Колос С, 2007. – 612 с.
75. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – 5-е издание, дополненное и переработанное. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
76. Доценко С. М. Научно-практические основы технологии приготовления формованных кормовых продуктов с использованием тыквенно-зерновых композиций / С. М. Доценко [и др.]. – Благовещенск: Изд-во Дальневосточного государственного аграрного университета, 2017. – 350 с.
77. Дулепинских Л. Н. Зоотехнический анализ кормов: учебное пособие / Л. Н. Дулепинских, Л. В. Сычёва, О. Ю. Юнусова [и др.]. – Пермь: ИПЦ «Прокрость», 2022. – 91 с.
78. Дунин А. П. Влияние схем посева и минеральных удобрений на рост стеблей тыквы крупноплодной / А. П. Дунин, В. Б. Троц // Сборник статей Международной научно-практической конференции «Теория и практика модернизации научной деятельности». – Оренбург, 2019. Часть 2. – С. 130-134.
79. Дунин А. П. Выращивание планируемых урожаев тыквы крупноплодной / А. П. Дунин, В. Б. Троц // Материалы Международной

научно-практической конференции «Вклад молодых ученых в аграрную науку». – Кинель, 2020. – С. 9-13.

80. Дунин А. П. Особенности линейного роста и длина стеблей тыквы крупноплодной / А. П. Дунин, В. Б. Троц // Сборник научных трудов Национальной научно практической конференции посвященной памяти профессора Ельчаниновой Н.Н. – Кинель, 2019. – С. 35-40.

81. Дунин А. П. Влияние схем посева и минерального питания на особенности развития и урожайность тыквы / А. П. Дунин, С. В. Троц, В. Б. Троц // Сборник II национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием «Теория и практика современной аграрной науки». – Новосибирск, 2020. – С. 76-80.

82. Дунин А. П. Влияние приемов возделывания на густоту стояния тыквы крупноплодной / А. П. Дунин, В. Б. Троц // Сборник научных трудов Национальной научно практической конференции посвященной памяти профессора Ельчаниновой Н.Н. – Кинель, 2019. – С. 40-45.

83. Дютин К. Е. Генетика и селекция бахчевых культур / К. Е. Дютин. – Астрахань : Нова, 2007. – 320 с.

84. Дютин К. Е. Приусадебное бахчеводство / К. Е. Дютин. – Астрахань: Нова, 2004. – 67 с.

85. Елацкова А. Г. Разнообразие коллекции тыквы и ее наследственный потенциал. Результаты и перспективы селекции / А. Г. Елацкова // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – 2019. – № 180 (2) – С. 77-82.

86. Елацкова А.Г. Исходный материал для выведения скороспелых сортов мускусной тыквы (*Cucurbita moschata* Duch.) / А. Г. Елацкова, Ю. А. Елацков // в сборнике: Тезисы к международной конференции «Идеи Н. И. Вавилова в современном мире». – СПб. 2017. – С. 248.

87. Епифанцев В.В. Особенности технологии выращивания сортов тыквы столовой в условиях Приамурья / В. В. Епифанцев, А. Б. Жирнов // Дальневосточный аграрный вестник. – 2016. – № 4 (40). – С. 16-21.

88. Епифанцев В. В. Потенциал продуктивности тыквенных культур на полях Приамурья / В. В. Епифанцев // Международный академический вестник. – 2014 – № 2. – С. 31-33.

89. Ерин И. В. Сортовые особенности семенной и масличной продуктивности тыквы / И. В. Ерин // Научный журнал КубГАУ. – 2011. – № 72 (08). – С. 18-28.

90. Ермаков Л. И. Содержание и состав масла различных видов тыквы / Л. И. Ермаков, З. Д. Артугина // Физиология и биохимия культурных растений. – 1982. – Т. 14. – № 4. – С. 332-336.

91. Жуковский П. М. Современное состояние проблемы происхождения культурных растений / П. М. Жуковский // Ботанический Журнал. – 1957. – Т. 43. – № 11. – С. 123-126.

92. Жуманиязова Н. Б. Агротехнологии выращивания тыквы на основе различных вариантов климатических, природных и экологических условий Хорезмского оазиса / Н. Б. Жуманиязова, Г. Й. Жуманиязова [и др.]. // Химия и Биология. – 2022. – № 8. – С. 36-40.

93. Жученко А. А. Адаптивное растениеводство / А. А. Жученко. – Кишинев: Штинца, 1990. – 431 с.

94. Жученко А. А. Комплексное использование генетических ресурсов растений / А. А. Жученко, Т. И. Рыбченко [и др.]. // в сборнике «Актуальные вопросы развития органического сельского хозяйства». – 2018. – С. 40-51.

95. Жученко А. А. Стратегия адаптивного растениеводства и ресурсосбережения / А. А. Жученко // АПК: экономика, управление. – 2017. – № 6. – С. 11.

96. Задорожный А. М. Тыква обыкновенная / А. М. Задорожный, А. Г. Кошкин // Справочник по лекарственным растениям. – 1992. – С. 18-20.

97. Звалинский В. И. Фотосинтез: теория и эксперимент / В. И. Звалинский // Физиология растений. – 2023. – Т. 70. – № 1. – С. 14-26.

98. Зуева Е. И. Экономика сельского хозяйства / Е. И. Зуева, Е. А. Лиховцова. – Саратов: ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ, 2016. – 82 с.

99. Иванов А. Л. Методическое руководство по проектированию применения удобрений в интенсивном овощеводстве открытого грунта / А. Л. Иванов, Л. М. Державина. – Москва: Росинформагротех, 2012. – 474 с.
100. Иванова Е. И. Качество и сокращение потерь овощебахчевой продукции / Е. И. Иванова, И. И. Начевная [и др.]. – Астрахань, 2008. – 247 с.
101. Ильгамов М. А. Уфимский научный центр / М. А. Ильгамов // Башкирская энциклопедия. – Уфа. ГАУН РБ «Башкирская энциклопедия», 2007. – Том 3. – С. 302-303.
102. Исмагилов К. Р. Оценка агроклиматических условий возделывания кукурузы на территории Республики Башкортостан / К. Р. Исмагилов // Пермский аграрный вестник. – 2020. – № 2 (30). – С. 39-45.
103. Исмагилов К. Р. Проявление глобального изменения агроклиматических ресурсов на территории Республики Башкортостан / К. Р. Исмагилов, Р. Р. Исмагилов, И. А. Русаков // Успехи современного естествознания. – 2024. – № 4. – С. 85-91.
104. Кадермас И. Г. Формирование фотосинтетического и симбиотического аппаратов растений и их вклад в повышение продуктивности агроценозов гороха посевного (*Pisum sativum* L.) // Диссертация кандидата биологических наук. – Омск, 2014. – 141 с.
105. Калашников А. П. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных. Справочное пособие / А. П. Калашников, В. И. Фисина, В. В. Щеглова [и др.]. 3-е издание переработанное и дополненное. – Москва, 2003 – 456 с.
106. Камалова Р. Г. Оценка изменений агроклиматических ресурсов Республики Башкортостан в условиях глобального потепления / Р. Г. Камалова, Н. В. Наумова, А. Ф. Закирова // Вестник науки. – 2023. – №12 (69). – Том 4. – С. 1405-1413.
107. Карапетян А. С. Изменение биохимического состава плодов тыквы в зависимости от сроков хранения / А. С. Карапетян // Овощи России. – 2015. – № 3. – 48-51.

108. Кахана Б. Й. Биохимия тыквы. Биохимия бахчевых культур / Б. Й. Кахана // Биохимия культурных растений. – Кишинев, 1966. – Вып. 4. – С. 93-95.
109. Каюмов М. К. Программирование урожаев сельскохозяйственных культур / М. К. Каюмов. – Москва: Агропромиздат, 1989. – 317 с.
110. Кираев Р. С. Рациональное использование пахотных земель Южного Урала / Р. С. Кираев. – Уфа: БГАУ, 2003. – 260 с.
111. Кныш В. И. Адаптация технологии выращивания овощных и бахчевых культур к изменяющимся климатическим условиям / В. И. Кныш // Овощеводство. – 2013. – № 11. – С. 12-14.
112. Кныш В. И. Бахчеводство на Юге Украины / В. И. Кныш // Овощеводство. – 2012. – №7. – С. 22-24.
113. Колебошина Т. Г. Сроки сева арбуза, дыни, тыквы в зависимости от их биологических особенностей / Т. Г. Колебошина, Г. С. Егорова, Н. Б. Рябчикова [и др.]. // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекс. – 2017. – № 4 (48). – С. 129-134.
114. Колебошина Т. Г. Влияние площади питания и удобрений на урожайность длинноплетистых и кустовых форм тыквы Т. Г. Колебошина // Агрехимический вестник. – 2010. – № 5. – С. 28-29.
115. Коломейченко В. В. Растениеводство / В. В. Коломейченко. – М.: Агробизнесцентр, 2007. – 600 с.
116. Комелин Р. В. Лекции по систематике растений / Р. В. Комелин. – Барнаул : Азбука, 2004. – 226 с.
117. Комисаров Г. Г. Новая концепция фотосинтеза, Открывающаяся перспектива / Г. Г. Комисаров // Вестник международной академии наук (Русская секция). – 2010. – № 2. – С. 52-57.
118. Коновалов А. А. Перспективные агроприемы технологии возделывания тыквы в подзоне светло-каштановых почв Волго-Донского междуречья // Диссертация канд. с.-х. наук. – Махачкала, 2021. – 152 с.

119. Коротцева И. Б. Направления работы и основные достижения лаборатории селекции и семеноводства тыквенных культур ВНИИССОК / И. Б. Коротцева // Овощи России. – 2015. – № 3 (28). – С. 54-57.
120. Коринец В. В. Интенсификация производства- основа развития бахчеводства в Астраханской области / В. В. Коринец, Е. В. Боева // Картофель и овощи. – 2009. – С. 22-23.
121. Коровина О. Н. Культурная флора СССР. Тыквенные / О. Н. Коровина. – М.: Колос, 1982. – С. 145-272.
122. Коротцева И. Б. Основные направления и задачи селекции тыквенных культур / И. Б. Коротцева, Г. А. Химич // Овощи России. – 2015. – №2. – С. 17-21.
123. Коротцева И. Б. Основные направления и задачи селекции тыквенных культур / И. Б. Коротцева, Г. А. Химич // Овощи России. – 2013. – № 2. – С. 17-20.
124. Корсаков К. В., Пронько Н.А. Сравнительная оценка отзывчивости орошаемых овощных культур на гуминовые удобрения в Саратовском Заволжье / К. В. Корсаков, Н. А. Пронько [и др.]. // Проблемы агрохимии и экологии. – 2020. – № 3. – С. 3-7.
125. Котов В. П. Овощеводство: Учебное пособие / В. П. Котов, Н. А. Адрицкая. – СПб: Издательство «Лань», 2017. – 496 с.
126. Кревченко Л. Е. Бахчеводство Северного Кавказа / Л. Е. Кревченко. – Краснодар, 1972. – С. 37-82.
127. Крелина И. Н. Совершенствование технологии разделения на фракции порошка тыквы на установках инерционного сепарирования // Диссертация канд. техн. Наук. – Москва, 2007. – 166 с.
128. Кретович В. Л. Биохимия растений / В. Л. Кретович. – М.: «Высшая школа», 1980. – 445 с.
129. Кузнецов В. В. Физиология растений: Учебник / В. В. Кузнецов, Г. А. Дмитриев. – М.: Абрис, 2011. – 784 с.

130. Куликов И. М. Продовольственная безопасность в сфере потребления овощей и плодов бахчевых культур / И. М. Куликов, И. А. Минаков // Экономика сельского хозяйства России. – 2023. – № 10. – С. 59-66.

131. Кулыгин В. А. Влияние элементов технологии на продуктивность и водопотребление тыквы в условиях орошения / В. А. Кулыгин // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации. – 2014. – № 4 (16). – С. 37-48.

132. Курамбаев Ш. Р. Особенности масла из тыквы сорта «Атлант», выращенной в Хорезмской области / Ш. Р. Курамбаев, Н. И. Байжанов, Р. Х. Собирова, М. А. Шеров. // Молодой ученый. – 2016. – № 27 (131). – С. 95-97.

133. Кушнерёва В. П. Результаты работы лаборатории селекции и семеноводства тыквенных культур / В. П. Кушнерёва // Картофель и овощи. – 2005. – № 4. – С. 9-10.

134. Лазько В. Э. Тыква Ценное сырье для получения масла / В. Э. Лазько, Н. И. Цибульский [и др.]. // Картофель и овощи. – 2011. – № 7. – С. 23-24.

135. Лебедева А. Т. Тыква, кабачок, патиссон / А. Т. Лебедев. – М.: Росагропромиздат, 1989. – С. 13-20.

136. Лебедева А. Т. Тыквенные культуры А. Лебедева. – М.: Россельхозиздт, 1987. – С. 32-42.

137. Лебедева Е. Н. Биохимия фотосинтеза (от открытия молекулярных механизмов к искусственному фотосинтезу) с мультимедийным интерактивным сопровождением / Е. Н. Лебедева, С. Н. Афолина, Л. В. Гирина [и др.]. // Научное обозрение. Реферативный журнал. – 2015. – № 1. – С. 46-46.

138. Левахин В. И. Сравнительная оценка продуктивного действия силосов из различных кормовых культур / В. И. Левахин, В. В. Левахин [и др.]. // Кормопроизводство. – 2005. – № 1. – С. 28-30.

139. Ливников С. С. Влияние предшественников на засоренность арбуза / С. С. Ливников // Картофель и овощи. – 2010. – № 8. – С. 17-18.

140. Литвинов С. С. Состояние и перспективы развития бахчеводства / С. С. Литвинов, В. А. Борисова [и др.]. // Селекция и агротехника бахчевых

культур: Сбор. науч. трудов к 75-летию Быковской бахчевой селекционной опытной станции. – М., 2005. – С. 92-98.

141. Литвинов С. С. Методика полевого опыта в овощеводстве / С. С. Литвинов. – М.: Россельхозакадемия, 2011. – 600 с.

142. Лихолетов Е. А. Технологическо-экономические основы орошаемого бахчеводства в зоне Волгоградского Заволжья // Автореферат диссертация кандидата с.-х. наук. – Волгоград, 2003. – 22 с.

143. Личко Н. М. Технология переработки продукции растениеводства / Н. М. Личко. – М.: Колос С, 2008. – 616 с.

144. Лотова Л. И. Ботаника. – Морфология и анатомия высших растений / Л. И. Лотова. – М.: КомКнига, 2007. – 512 с.

145. Лудилов В. А. Всё об овощах: Полный справочник / В. А. Лудилов, М. И. Иванов. – М.: ЗАО «Фитон+», 2010. – 424 с.

146. Лудилов В. А. Семеноведение овощных культур и бахчевых культур / В. А. Лудилов. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2005. – 391 с.

147. Лымарь А. О. Бахчевые культуры / А. О. Лымарь. – Киев: Аграрная наука, 2000. – 330 с.

148. Магафуров К. Б. Системное земледелие / К. Б. Магафуров. – Уфа, 1996. – 156 с.

149. Майданюк В. Тыква твердокорая / В. Майданюк // Овощеводство. – 2014. – № 2. – С. 24-26.

150. Макаровский А. Ф. Бахчевые культуры на юге и юго-востоке СССР / А. Ф. Макаровский. – Москва: Сельхозгиз, 1958. – 91 с.

151. Макарцов Н. Г. Кормление сельскохозяйственных животных / Н. Г. Макарцов. – Калуга: ГУП «Облиздат», 1999. – С. 53-94.

152. Малатов Ф. М. Агрегат для новой технологии подготовки почвы под бахчевые культуры / Ф. М. Малатов, Д. Ш. Чуянов [и др.]. // Картофель и овощи. – 2011. – № 1. – С. 27-28.

153. Мальцев В. Ф. Технология производства продукции растениеводства / В. Ф. Мальцев. – М.: Феникс, 2008. – 601 с.

154. Мамонов Е. В. Применение регуляторов роста растений на культурах семейства тыквенные (Cucurbitaceae) / Е. В. Мамонов, Г. А. Старых, А. В. Гончаров // Известия ТСХА. – 2012. – № 2. – С. 94-99.
155. Мартиросов С. И. К вопросу экономической оценки кормовых культур / С. И. Мартиросов, В. М. Мартиросова // Корма. – 1977. – №2. – С. 17-20.
156. Мартиросян Г. С. Результаты применения технологии прививки огурца на разные подвои тыквы / Г. С. Мартиросян // Овощи России. – 2018. – № 6 (44). – С. 31-33.
157. Мачулкина В. А. Влияние типа почвы и условий хранения на качество плодов тыквы / В. А. Мачулкина, Т. А. Санникова, Л. В. Павлов // Овощи России. – 2014. – № 3. – С. 26-29.
158. Мегедь А. Г. Пчеловодство / А. Г. Мегель, В. П. Полищук. – М.: Высшая школа, 1990. – С. 45-60.
159. Медведев Г. А. Практикум по бахчеводству / Г. А. Медведев, Д. Е. Михальков [и др.]. – М.: Лань. – 2014. – 112 с.
160. Медведев Г. А. Бахчеводство / Г. А. Медведев, А. Н. Цепляев. – Волгоград: Волгоградский ГАУ. – 2012. – 191 с.
161. Методика биоэнергетической оценки технологий производства продукции растениеводства. – М., 1983. – С. 3-43.
162. Методика биоэнергетической оценки эффективности технологий в орошаемом земледелии. – М., 1989. – С. 3-79.
163. Методическое пособие по агроэнергетической и экономической оценке технологий и систем кормопроизводства. – М., 1995. – 106 с.
164. Методология и методика энергетической оценки агротехнологий в агроландшафтах. – Москва, 2007. – 21 с.
165. Минеев В. Г. Агрехимия / В. Г. Минеев. – М.: Изд-во Московского университета, 2006. – 751 с.

166. Минькач Т. В. Основы научных исследований в селекции и растениеводстве / Т. В. Минькач. – Благовещенск: Издательство Дальневосточного государственного аграрного университета, 2019. – 88 с.

167. Моисейченко В. Ф. Основы научных исследований в агрономии / В. Ф. Моисейченко [и др.]. – М.: Колос, 1996. – 336 с.

168. Моисейченко В. Ф. Основы научных исследований в плодоводстве, овощеводстве и виноградарстве / В. Ф. Моисейченко, А. Х. Заверюха [и др.]. – М.: «Колос», 1994. – 381 с.

169. Муравин Э. А. Агрохимия / Э. А. Муравин. – М.: «Колос», 2003. – 384 с.

170. Никитин С. Н. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах и динамика ростовых процессов при применении биологических препаратов / С. Н. Никитин // Успехи современного естествознания. – 2017. – № 1. – С. 33-38.

171. Никляев В. С. Основы технологии сельскохозяйственного производства. Земледелие и растениеводство / В. С. Никляев, В. С. Косинский [и др.]. – М.: «Былина», 2000. – С. 132-155.

172. Никулина Т. М. Новинка селекции столовой тыквы – сорт Элия / Т. М. Никулина, Д. П. Курунина // Плодоводство и овощеводство. – 2021. – № 1 (32). – С. 57-60.

173. Никулина Т.М. Генетические источники новый исходный материал для селекции тыквы в условиях Нижнего Поволжья / Т. М. Никулина, Д. П. Курунина, Е. С. Масленникова // Овощи России. – 2018. – № 4 (42). – С. 39-43.

174. Ничипорович А. А. Фотосинтез и урожай / А.А. Ничипорович. – Москва: Знание, 1966. – 48 с.

175. Ничипорович А. А. Теория фотосинтетической продуктивности растений / А. А. Ничипорович // Итоги науки и техники. Физиология растений. – М.: ВИНТИ, 1977. – Т. 3. – С. 11-54.

176. Оразов Г. А. Пути улучшения местных сортов дынь в условиях среднего течения Амударьи // Автореферат диссертации канд. с.-х. наук. – М.: ВНИИССОК, 1994. – 20 с.
177. Палагин В. Делать все вовремя и на совесть / В. Палагин // Картофель и овощи. – 2014. – № 4. – С. 11-12.
178. Панников В. Д. Почва, климат, удобрение и урожай / В. Д. Панников. – М.: Агропромиздат, 1987. – 512 с.
179. Пантелеев Я. Х. Азбука овощевода / Я. Х. Пантелеев. – М.: Колос, 1994. – С. 432-433.
180. Певнев Д. С. Возделывание бахчевых культур. В кн. Бахчевые культуры арбуз, дыня, тыква / Д. С. Певнев. – М.: Сельхозгиз, 1938. – С. 90-126.
181. Петенко А. И. Физиолого-биохимические аспекты подбора сортов тыквы для использования в кормопроизводстве / А. И. Петенко, С. Б. Хусид // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2013. – № 44. – Том 1. – С. 117-125.
182. Петриченко В. Н. Удобрения и регуляторы роста растений повышают содержания пектина в продукции / В. Н. Петриченко, С. В. Логинов [и др.]. // Картофель и овощи. – 2011. – № 2. – С. 14-16.
183. Петрова М. В. Синтаксономия степных сообществ юга Башкирского Предуралья / М. В. Петрова, С. М. Ямалов // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2015. – № 10 (185). – С. 48-53.
184. Попова С. Б. Совершенствование процесса сушки тыквы в технологии плодовоовощных концентратов // Диссертация канд. технических наук – Москва, 2004. – 174 с.
185. Посыпанов Г. С. Растениеводство / Г. С. Посыпанов. – М.: Колос С, 2007. – 612 с.
186. Посыпанов Г. С. Растениеводство / Г. С. Посыпанов, В. Е. Долгодворов. – М.: Колос, 1997. – С. 307-310.

187. Посыпанов Г. С. Растениеводство / Г. С. Посыпанов. – М.: Колос». – 1997. – 447 с.
188. Посыпанов Г. С. и др. Растениеводство / Г. С. Посыпанов. – Москва. ИНФРА-М, 2023. – 612 с.
189. Пронько В. В., Корсаков К.В. и др. Вынос и потребление элементов питания овощными и бахчевыми культурами на почвах Поволжья при внесении минеральных и гуминовых удобрений / В. В. Пронько, К. В. Корсаков [и др.]. // Плодородие. – 2022. – № 2. – С. 67-70.
190. Пупонин А. И. Земледелие / А. И. Пупонин, Г. И. Бездырев [и др.]. – М.: Колос С, 2000. – 550 с.
191. Решецкий Н. П. [и др.] Физиология и биохимия растений. Методические указания / Н. П. Решецкий [и др.]. – Горки: Белорусская государственная сельскохозяйственная академия. – 2000. – 144 с.
192. Родионова О. А. Экспертная оценка экономических отношений и эффективности сельскохозяйственных организаций / О. А. Родионова, Л. А. Головина, О. В. Логачева // Экономика сельского хозяйства России. – 2017. – № 11. – С. 2-4.
193. Рубин Б. А. Курс физиологии растений / Б. А. Рубин. – М.: Высшая школа, 1976. – 576 с.
194. Сазонова Н. М. Бахчеводство Дона. Арбуз, дыня, тыква / Н. М. Сазонова. – Ростов-на Дону: Ростовское книжное издательство, 1989. – 128 с.
195. Санникова Т. А. Влияние типов почв на содержание токсичных элементов в плодовых бахчевых культурах / Т. А. Санникова, Е. И. Иванова [и др.]. // Материалы Международной научно-практической конференции «Генофонд бахчевых культур, пути его использования в решении селекционных и технологических проблем» –Астрахань, 2008. – С. 144-147.
196. Санникова Т. А. Цукаты из кабачков – ценный диетический продукт / Т. А. Санникова, В. А. Мичулина // Картофель и овощи. – 2009. – № 4. – С. 11-13.

197. Северина В. Я. Природное земледелие и эффективные микроорганизмы / В. Я. Северина. – Владивосток: Изд-во ООО «Рея», 2019. – 53 с.

198. Семен О. Н. Водный режим посевов тыквы мускатной при выращивании на юге Украины / О. Н. Семен // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2014. – № 6 (50). – С. 46-49.

199. Семеринова А. Г. Агротехника бахчевых культур / А. Г. Семеринова. – М.: Россельхозиздат, 1978. – 103 с.

200. Сенникова Т. А. Цукаты из кабачков ценный диетический продукт / Т. А. Сенникова, В. А. Мичулкина // Картофель и овощи. – 2009. – № 9. – С. 6-7.

201. Скорина В. В. Начальный рост растений сортообразцов разных видов тыквы в рассадный период / В. В. Скорина, А. В. Гончаров, Г. А. Старых // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 3. – С. 21-25.

202. Скорина В. В. Результаты государственного испытания новых сортов тыквы для Беларуси / В. В. Скорина, А. В. Гончаров, Н. Л. Почтовая // Известия ФНЦО. – 2022. – № 3-4. – С. 32-38.

203. Смашевский Н. Д. Экология фотосинтеза / Н. Д. Смашевский // Астраханский вестник экологического образования. – 2014. – № 2 (28). – С. 165-180.

204. Соколов А. С. Бахча и рыбоводство на рисовых чеках – двойная выгода / А. С. Соколов, А. С. Соколов [и др.]. // Картофель и овощи. – 2013. – № 10. – С. 18-19.

205. Соколов С. Д. Исходный материал и методы создания гетерозисных гибридов F1 бахчевых культур / А. С. Соколов, А. С. Соколов, Н. В. Смолинова [и др.]. // Орошаемое овощеводство и бахчеводство в развитии адаптивно-ландшафтных систем юга России: материалы Международной научно-практической конференции. – Астрахань, 2012. – С. 27-31.

206. Соколов Ю. В. Арбуз на капельном орошении / Ю. В. Соколов, И. М. Соколова // Картофель и овощи. – 2013. – № 5. – С. 14-16.
207. Соловьёв С. В. Приемы ухода за посевами и показатели чистой продуктивности фотосинтеза / С. В. Соловьёв // Альманах современной науки и образования. – Тамбов: Грамота, 2012. – № 3 (58). – С. 134-136.
208. Соловьёв, А. В. Программирование урожаев крупяных культур: учебное пособие / А. В. Соловьёв. – Москва: Российский государственный аграрный заочный университет, 2010. – 116 с.
209. Суворов В. В. Ботаника с основами геоботаники / В. В. Суворов. – М.: Арис, 2012. – 520 с.
210. Суняйкина Е. В. Изучение коллекции арбуза и дыни отечественной селекции в условиях южной зоны Амурской области / Е. В. Суняйкина, В. Ф. Кирсанова, А. С. Соколов // Овощи России. – 2018. – С. 71-73.
211. Сухов В. С. Влияние переменного потенциала на фотосинтез проростков тыквы (*Cucurbita pepo* L.) / В. С. Сухов, Н. Н. Шерстнева [и др.]. // Биофизика. – 2013. – Т. 58. – Вып. 3. – С. 468-473.
212. Сыч З. Д. Арбузы и дыни / З. Д. Сыч, О. В. Сыч [и др.]. – Издательство АСТ, 2002. – С. 3-20.
213. Сычёв В. Г. Совершенствование методов оценки состояния калийного режима / В. Г. Сычёв // Эколого-агрохимическая оценка состояния калийного режима почв и эффективность калийных удобрений: Мат. научно-практической конференции. – М.: ЦИНАО, 2005. – С. 21-30.
214. Тараканов Г. И. Овощеводство / Г. И. Тараканова, В. Д. Мухина. – М.: Колос, 2002. – 472 с.
215. Тойгильдин А. Л. Фотосинтетический потенциал и продуктивность зерновых бобовых культур в условиях лесостепной зоны Среднего Поволжья / А. Л. Тойгильдин, М. И. Подсевалов и [др.]. / Международный научно-исследовательский журнал. – 2023. – № 1 (127). – С. 1-5.

216. Токарев В. С. Химический состав и питательность кормов Западной Сибири: Справочное пособие / В. С. Токарев, Л. И. Лисунова. – Новосибирск: Новосибирский ГАУ, 2015. – 58 с.

217. Третьяков Н. Н. Физиология и биохимия сельскохозяйственных растений / Н. Н. Третьяков. – М.: Колос С, 2005. – 656 с.

218. Третьяков Н. Н. Физиология и биохимия сельскохозяйственных растений / Н. Н. Третьяков, Е. И. Кошкин и [др.]. – М.: Колос, 2000. – 640 с.

219. Троц В. Б. [и др.]. Химический состав и кормовая ценность тыквы крупноплодной / В. Б. Троц и [др.] // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2022. – № 6 (98). – С. 67-72.

220. Троц В. Б. Химический состав и кормовая ценность тыквы крупноплодной / В. Б. Троц, А. М. Градов [и др.] // Известия Оренбургского ГАУ. – 2022. – № 6 (98) – С. 67-73.

221. Троц В. Б. Структура урожая тыквы крупноплодной в Предуральской лесостепи / В. Б. Троц, А. П. Дунин [и др.] // Известия Оренбургского ГАУ. – 2022. – № 97 (5). – С. 63-67.

222. Троц В. Б. Влияние схем посева на развитие растений и урожайность тыквы / В. Б. Троц, А. П. Дунин, С. В. Троц // Аграрная Россия. – 2020. – № 1. – С. 44-48.

223. Троц Н. М. Динамика состояния морфологического строения профиля черноземных почв при нулевой обработке / Н. М. Троц, В. Б. Троц // Сборник статей III Всероссийской научно-практической конференции «Достижения и перспективы научно-инновационного развития АПК». – Курган, 2022. – С. 97-101.

224. Троян Т. Н. Рост и развитие тыквы крупноплодной (*Cucurbita maxima* Duch.) при возделывании в кормовых целях / Т. Н. Троян, Э. С. Новожилова // Научный журнал «Известия КГТУ». – 2018. – № 49. – С. 228-235.

225. Тютюма Н. В. Влияние стимуляторов роста на продуктивность тыквы в условиях светло-каштановых почв Северо-Западного Прикаспия

/ Н. В. Тютюма [и др.] // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее образование. – 2017. – № 2 (46). – С. 125-129.

226. Тютюма Н. В., и др. Коэффициент водопотребления тыквенных культур в условиях аридного климата Северо-Западного Прикаспия / Н. В. Тютюма, А. Н. Бондаренко [и др.] // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2017. – № 3. – С. 32-38.

227. Тютюма Н. В. Эффективность применения различных доз минеральных удобрений при возделывании арбуза в условиях Астраханской области / Н. В. Тютюма, С. Б. Кимс // Агротехнологии и научное обеспечение интенсивного земледелия Нижней Волги на современном этапе. – М.: Издательство «Современные тетради». – 2005. – С. 295-301.

228. Тютюма Н. В. Ресурсосберегающие и экологически безопасные технологии возделывания сельскохозяйственных культур в условиях светло каштановых почв Северного Прикаспия / Н. В. Тютюма, Е. Г. Мягкова [и др.]. – ФГБНУ «Прикаспийский НИИ аридного земледелия», 2017. – 195 с.

229. Тяпугин Е. А. Справочник химического состава и питательности кормов / Е. А. Тяпугин, Г. А. Симонов, Е. В. Богатырева – Вологда – Молочное: Вологодская ГСХА, 2016. – 35 с.

230. Ульянов В. С. Программирование урожаев сельскохозяйственных культур / В. С. Ульянов, Т. В. Князева. – Краснодар: КубГАУ, 2017. – 50 с.

231. Устименко Е. А. Основы программирования урожаев сельскохозяйственных культур: учебное пособие / Е. А. Устименко, Е. В. Голосной, А. Н. Есаулко [и др.]. – Ставрополь: АГРУС, 2021. – 222 с.

232. Устименко, Е. А. Программирование урожаев сельскохозяйственных культур: учебное пособие / Е. А. Устименко, А. Н. Есаулко, Е. В. Голосной [и др.]. – Ставрополь: АГРУС, 2019. – 178 с.

233. Фатеев Ю. В. Новые овощные растения семейства тыквенных / Ю. В. Фатеев, Г. А. Кудрявцев [и др.] // Картофель и овощи. – 2009. – № 4. – С. 12-14.

234. Федоров А. В. Биологические и технологические основы применения прививки при выращивании тыквенных культур в сооружениях защищенного грунта // Диссертация доктора с.-х. наук – Ижевск, 2007 – 392 с.
235. Федулов Ю. П. Фотосинтез и дыхание растений / Ю. П. Федулов, Ю. В. Подушин. – Краснодар, Куб.ГАУ, 2019. – С. 50-65.
236. Филин В. И. Программирование урожая: от идеи к теории и технологиям возделывания сельскохозяйственных культур / В. И. Филин // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса. – 2014. – № 3 (35). – С. 1-11.
237. Филов А. И. Бахчеводство / А. И. Филов. – М.: Государственное издательство сельскохозяйственной литературы, 1959. – 567 с.
238. Фирсов И. И. Технология растениеводства / И. И. Фирсов. – М.: Колос С, 2006. – 472 с.
239. Фурса Т. Б. Культурная флора СССР. Тыквенные / Т. Б. Фурса, А. И. Филов. – М.: Колос, 1982. – С. 145-268.
240. Фурсов Н. В. Нитраты, нитриты и проблемы азотного питания растений / Н. В. Фурсов // Опыт, проблемы, перспективы функционирования АПК: Материалы 4 научно-практической конференции молодых ученых и аспирантов. – Астрахань: ГНУ ВНИИОБ, 2008. – С. 76-80.
241. Халанский В. М. Сельскохозяйственные машины / В. М. Халанский, И. В. Горбачёв. – М.: Колос, 2004. – 624 с.
242. Хазиахметов Ф. С. Рациональное кормление животных / Ф. С. Хазиахметов. – Санкт-Петербург. «Лань», 2011. – 361 с.
243. Хазиев Ф. Х. Ретроспективы и проблемы почвенно-энзимологических исследований в Башкортостане / Ф. Х. Хазиев // Вестник академии наук РБ. – 2014. Том 19. – № 3. – С. 3-14.
244. Хамоков Х. А. Активность фотосинтеза и симбиотическая деятельность посевов гороха и вики в различных природно-климатических зонах КБР / Х. А. Хамоков // NovaInfo. Ru. – 2016. – № 44. – С. 76-85.

245. Харченко Н. А. Пчеловодство / Н. А. Харченко, В. Е. Рыдин. – М.: Академия, 2003. – С. 240-280.
246. Хахулин М. С. Управление стратегиями развития растениеводства в РФ / М. С. Хахулин, А. А. Мамакин // Экономика: вчера, сегодня, завтра. – 2023. – Т. 13. – № 3А. – С. 663-670.
247. Хвоина Т. Ю. Фотосинтетический потенциал и чистая продуктивность гороха / Т. Ю. Хвоина, Г. В. Василенко // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2004. – № 4. – С. 140-142.
248. Хидирова Н. К. Действие композиции биостимулятора с микроэлементами для ускорения роста и повышения продуктивности тыквы / Н. К. Хидирова, М. Р. Баратова [и др.] // Агрохимия. – 2023. – № 4 – С. 62-66.
249. Химич Г. А. Разнообразие овощных тыкв: кабачок и патиссон / Г. А. Химич, В. П. Кушнерёва // Овощи России. – 2009. – № 3. – С. 43-45.
250. Хорошилова А. А. Фотосинтетическая продуктивность и структура урожая яровой пшеницы под влиянием нанокремния в сравнении с биологическим и химическим препаратами / А. А. Хорошилова, Павловская [и др.] // Вестник аграрной науки. – 2021. – № 6 (81). – С. 13-20.
251. Хохрин С. Н. Кормление крупного рогатого скота, овец, коз и лошадей / С. Н. Хохрин. – СПб.: Издательство «Профикс», 2003. – С. 10–37.
252. Цепляев В. А. Теоретическое обоснование технологии ухода за посевами бахчевых культур / В. А. Цепляев // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2022. – № 2. – С. 315-318.
253. Цепляев В. А. Уборка плодов бахчевых культур / В. А. Цепляев // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2011. – № 2. – С. 155-159.
254. Чаленко В. В. Технологические основы ресурсосберегающей системы машин для производства плодов арбуза // Автореферат диссертации доктора с.-х. наук. – Астрахань, 2007. – 35 с.

255. Чанышев И. О. Оптимизация сельскохозяйственного землепользования в Республике Башкортостан / И. О. Чанышев, А. Х. Мукатанов [и др.]. – М.: Наука, 2008. – 318 с.
256. Чернова В. Народная ягода / В. Чернова // Приусадебное хозяйство. – 2004. – № 12. – С. 34-36.
257. Чистякова А. А. Семеноводство мускатной тыквы / А. А. Чистякова, Е. Н. Яковлева [и др.]. // Картофель и овощи. – 2013. – № 5. – С. 32-33.
258. Шантасов А. М. Селекция гибридов F₁ разновидностей тыквы твердокорой для консервной промышленности / А. М. Шантасов, С. Д. Соколов, А. В. Рогов // Овощи России. – 2016. – № 2 (31). – С. 42-46.
259. Шатковский А., Черевичный. Тыква голосеменная / А. Шатковский, Черевичный [и др.]. // Овощеводство. – 2012. – № 5. – С. 16-20.
260. Шафран С. А. Динамика применения удобрений и плодородие почв / С. А. Шафран // Агротехника. – 2004. – № 1. – С. 9-17.
261. Шмыкова Н. А. Перспективы получения удвоенных гаплоидов растений семейства *Cucurbitaceae* / Н. А. Шмыкова, Г. А. Химич, И. Б. Коротцева, Е. А. Домблидес // Овощи России. – 2015. – № 3 (28). – С. 28-31.
262. Шпаков А. С. Агроэнергетический анализ в специализированных животноводческих хозяйствах / А. С. Шпаков, Т. В. Прологова, В. Т. Воловик. – Москва, 2021. – 96 с.
263. Щетинин В. П. Стратегические направления развития агропромышленного комплекса Российской Федерации / В. П. Щетинин // Аналитический Вестник. – 2018. – № 10. – С. 5-9.
264. Эрметов Ю. Будущее сельского хозяйства: как технологии могут обеспечить новый рост / Ю. Эрметов, М. Торяев // Молодой ученый. – 2023. – № 26 (473). – С. 117-119.
265. Юнусов Г. С. Сельскохозяйственные машины / Г. С. Юнусов, И. И. Максимов [и др.]. – Йошкар-Ола: Марийский государственный университет, 2009. – 152 с.

266. Юрченко И. Ф. Полевое кормопроизводство на орошаемых землях / И. Ф. Юрченко // Экономика: экономика и сельское хозяйство. – 2018. – № 3 (27). – С. 3-24.
267. Ягодин Б. А. Роль микроэлементов в круговороте азота в природе: в кн. Биологический азот в растениеводстве / В. А. Ягодин. – М.: ГСХА, 1996. – С. 21-22.
268. Ainsworth E. Carbohydrate export from the leaf: a highly regulated process and target to enhance photosynthesis and productivity / E. Ainsworth, D. Bush // *Plant Physiol.* – 2011. – V. 155. – P. 64-69.
269. Allakhverdiev S. Heat stress: an overview of molecular responses in photosynthesis / S. Allakhverdiev, V. Kreslavski, V. Klimov, D. Los, R. Carpentier, P. Mohanty // *Photosynth Res.* – 2008. – V. 98. – P. 541-550.
270. Baratova M. R. Efficiency of the technology of growing ecologically poor pumpkin with using bio stimulators / M. R. Baratova, N. K. Xidirova // *European Science Review.* – 2020. – P. 42-48.
271. Kurtar E. S. Modelling the effect of temperature on seed germination in some cucurbits / E. S. Kurtar // *African journal of iotechnology.* – 9 (9). – 2010. – P. 1343–1353.
272. Lawal A. B. Influence of mineral fertilizer on productivity and growth of four varieties of squash pumpkin (*Cucurbita maxima* L.) / A. B. Lawal, B. M. Aissami, H. M. Lawal // *Advances in Horticultural Science.* – 2009. – 23 (3). – P. 201-204.
273. Oloyede F. M. Planting date and fertilizer affect antioxidants in pumpkin fruit / F. M. Oloyede, O. C. Adebooye, E. M. Obuotor // *Scientia Horticulturae.* – 2014. – N 168. – P. 46-50.
274. Pazyuk V. Determination of rational modes of pumpkin seeds drying / V. Pazyuk, Z. Petrova, O. Chepeliuk // *Ukrainian Food Journal.* – 2018. – N 7 (1). – P. 135-150.
275. Ulchenko N. T. Lipids from fruit of *Caccinia crassifolia* / N.T. Ulchenko // *Chem. Nat. Compd.* – 2013. – V. 48. – P. 1067-1068.

276. Umena Y. Crystal structure of oxygen-evolving photosystem II at a resolution of 1.9 angstrom / Y. Umena, K. Kawakami, J.-R. Shen, N. Kamiya // Nature. – 2011. – 473. – P. 55-60.

277. Yano J. Where water is oxidized to dioxygen: Structure of the photosynthetic Mn₄Ca cluster / J. Yano, J. Kern, K. Sauer, et al. // Science. – 2006. – Vol. 314. – P. 821-825.

278. Zehtab-Salmasi S. Study of Cardinal temperatures for pumpkin seed germination / Zehtab-Salmasi S. // Journal of Agronomy. – 2006. – P. 95-97.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Температура воздуха в годы проведения исследований, °С

(по данным МС «Аксаково»)

Период		Среднее многолетнее	2017 г.	2018 г.	2019 г.
месяц	декада				
I	-	-12.7	-12.9	-10.9	-13,2
II	-	-11.8	-17.6	-15.1	-9,5
III	-	-5.4	-6.9	-6.2	-7,5
IV	1	1.3	1.6	4.2	3,4
	2	5.1	2.9	14.5	4,3
	3	8.6	7.1	16.9	8,7
<i>средняя</i>		5.0	3.9	11.8	5,5
V	1	11.7	14.1	13.0	11,1
	2	13.2	12.3	18.1	14,4
	3	14.6	16.1	18.0	16,5
<i>средняя</i>		13.2	14.2	16.4	14,1
VI	1	16.5	15.3	18.6	14,5
	2	18.2	14.8	20.7	20,6
	3	18.9	18.9	20.3	21,9
<i>средняя</i>		17.9	16.4	19.9	19,0
VII	1	19.4	24.1	21.4	20,1
	2	19.1	20.7	24.4	18,4
	3	19.5	24.9	18.6	19,1
<i>средняя</i>		19.3	23.3	21.4	19,2
VIII	1	18.3	17.9	24.7	17,3
	2	16.7	21.0	20.7	21,1
	3	15.4	14.3	16.2	15,7
<i>средняя</i>		16.8	17.6	20.4	17,9
IX	-	11.1	11.8	12.0	11,6
X	-	3.2	5.7	6.9	3,3
XI	-	-4.8	-6.5	-0.7	-1,6
XII	-	-9.7	-8.2	-11.1	-13,7

Количество осадков в годы проведения исследований, мм

(по данным МС «Аксаково»)

Период		Среднее многолетнее	2017 г.	2018 г.	2019 г.
месяц	декада				
I	-	45	34,9	7,1	30,0
II	-	41	20,3	5,8	19,0
III	-	32	78,5	71,1	51,0
IV	1	12	22,2	21,7	8,6
	2	12	39,2	4,2	5,8
	3	13	0,9	20,7	44,5
<i>сумма</i>		<i>37</i>	<i>62,3</i>	<i>46,6</i>	<i>58,9</i>
V	1	12	32,0	9,2	19,2
	2	12	5,7	2,3	6,4
	3	13	1,8	11,9	0,5
<i>сумма</i>		<i>37</i>	<i>39,5</i>	<i>23,4</i>	<i>26,1</i>
VI	1	19	33,7	32,4	23,5
	2	20	7,7	22,7	1,0
	3	21	60,5	10,5	17,1
<i>сумма</i>		<i>60</i>	<i>101,9</i>	<i>65,6</i>	<i>41,6</i>
VII	1	21	8,6	15,9	7,6
	2	20	3,7	0,6	27,7
	3	20	0,0	15,6	25,2
<i>сумма</i>		<i>61</i>	<i>12,3</i>	<i>32,1</i>	<i>60,5</i>
VIII	1	20	60,3	0,8	43,9
	2	20	-	16,0	17,9
	3	20	13,9	30,1	24,5
<i>сумма</i>		<i>60</i>	<i>74,2</i>	<i>46,9</i>	<i>86,3</i>
IX	-	54	79,0	58,4	79,0
X	-	51	32,1	75,2	73,0
XI	-	53	5,0	58,7	58,0
XII	-	50	37,9	71,7	62,0
Всего	-	581	577,9	562,6	645,4

Расчет доз минеральных удобрений на получение 30 т плодов тыквы с 1 га

Показатели	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Вынос питательных веществ с 1 т зеленой массы, кг	2,5	1,2	4,0
Вынос питательных веществ с урожаем, кг	75	55	120
Содержание в пахотном горизонте, мг/100 г почвы	5,8	15,3	22,9
Содержание в пахотном горизонте, кг/га	174	459	687
Использование элементов питания из почвы, %	25	10	12
Использование элементов питания из почвы, кг/га	44	46	83
Биологическая фиксация, кг/га	-	-	-
Требуется внести с удобрениями, кг/га	31	9	37
Коэффициент использования из удобрений, %	50	25	30
Доза минеральных удобрений, кг/га	62	36	123
Вид удобрения	мочевина	двойной суперфосфат	хлористый калий
Норма внесения, ц/га	1,34	0,85	2,05
Норма внесения, кг/300 м ²	4,02	2,55	6,15

Расчет доз минеральных удобрений на получение 50 т плодов тыквы с 1 га

Показатели	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Вынос питательных веществ с 1 т зеленой массы, кг	2,5	1,2	4,0
Вынос питательных веществ с урожаем, кг	125	60	200
Содержание в пахотном горизонте, мг/100 г почвы	5,8	15,3	22,9
Содержание в пахотном горизонте, кг/га	174	459	687
Использование элементов питания из почвы, %	25	10	12
Использование элементов питания из почвы, кг/га	44	46	83
Биологическая фиксация, кг/га	-	-	-
Требуется внести с удобрениями, кг/га	81	14	117
Коэффициент использования из удобрений, %	50	25	30
Доза минеральных удобрений, кг/га	162	56	390
Вид удобрения	мочевина	двойной суперфосфат	хлористый калий
Норма внесения, ц/га	3,52	1,16	6,29
Норма внесения, кг/300 м ²	10,56	3,48	18,87

Положение 5

Фенологические наблюдения за развитием тыквы в опыте с различными схемами посева и уровнями минерального питания, 2017 г.

Варианты опыта		Даты наступления основных фаз развития растения										Длина вегетационного периода, дней
Уровень минерального питания	Площадь питания 1 растения, м ²	Поев	Всходы	Образование первого настоящего листа	Формирование «шатрика»	Образование плетей первого порядка	Образование плетей второго порядка	Начало цветения мужских цветков	Начало цветения женских цветков	Завязывание первых плодов	Созревание первых плодов	
Фон 1 - контроль (без удобрений)	4,5	20.05	28.05	04.06	25.06	02.07	17.07	19.07	21.07	23.07	29.08	93
	4,0	20.05	28.05	04.06	25.06	01.07	15.07	17.07	20.07	23.07	27.08	91
	3,5	20.05	28.05	04.06	24.06	01.07	13.07	16.07	19.07	22.07	25.08	89
	3,0	20.05	28.05	04.06	24.06	01.07	12.07	15.07	18.07	21.07	24.08	87
	2,5	20.05	28.05	04.06	22.06	30.06	10.07	14.07	17.07	20.07	23.08	86
	2,0	20.05	28.05	04.06	21.06	30.06	10.07	13.07	16.07	19.07	22.08	85
Фон 2 – НРК на 30 т плодов с 1 га	4,5	20.05	28.05	04.06	29.06	06.07	21.07	23.07	25.07	27.07	02.09	97
	4,0	20.05	28.05	04.06	29.06	05.07	20.07	23.07	24.07	27.07	01.09	96
	3,5	20.05	28.05	04.06	28.06	05.07	18.07	21.07	23.07	26.07	31.08	95
	3,0	20.05	28.05	04.06	28.06	05.07	16.07	19.07	22.07	25.07	30.08	94
	2,5	20.05	28.05	04.06	26.06	04.07	14.07	18.07	21.07	24.07	28.08	92
	2,0	20.05	28.05	04.06	25.06	04.07	14.07	17.07	20.07	23.07	26.08	90
Фон 3 – НРК на 50 т плодов с 1 га	4,5	20.05	28.05	04.06	30.06	12.07	28.07	29.07	01.08	03.08	10.09	105
	4,0	20.05	28.05	04.06	30.06	11.07	26.07	29.07	30.07	02.08	07.09	102
	3,5	20.05	28.05	04.06	29.06	10.07	24.07	27.07	29.07	01.08	06.09	101
	3,0	20.05	28.05	04.06	29.06	07.07	18.07	21.07	24.07	27.07	03.09	98
	2,5	20.05	28.05	04.06	27.06	04.06	16.07	19.07	23.07	26.07	29.08	93
	2,0	20.05	28.05	04.06	26.06	03.06	15.07	19.07	22.07	25.07	28.08	92

Фенологические наблюдения за развитием тыквы в опыте с различными схемами посева и уровнями минерального питания, 2018 г.

Варианты опыта		Даты наступления основных фаз развития растения										Длина вегетационного периода, дней
Уровень минерального питания	Площадь питания 1 растения, м ²	Поев	Всходы	Образование первого настоящего листа	Формирование «шатрика»	Образование плетей первого порядка	Образование плетей второго порядка	Начало цветения мужских цветков	Начало цветения женских цветков	Завязывание первых плодов	Созревание первых плодов	
Фон 1 - контроль (без удобрений)	4,5	22.05	1.06	07.06	24.06	03.07	10.07	15.07	20.07	24.07	28.08	89
	4,0	22.05	1.06	07.06	24.06	03.07	09.07	13.07	18.07	22.07	26.08	87
	3,5	22.05	1.06	07.06	24.06	02.07	07.07	11.07	15.07	20.07	24.08	85
	3,0	22.05	1.06	07.06	23.06	01.07	06.07	09.07	13.07	18.07	23.08	84
	2,5	22.05	1.06	07.06	22.06	30.06	06.07	09.07	12.07	17.07	22.08	83
	2,0	22.05	1.06	07.06	22.06	30.06	05.07	09.07	12.07	15.07	20.08	81
Фон 2 – НРК на 30 т плодов с 1 га	4,5	22.05	1.06	07.06	26.06	05.07	12.07	17.07	22.07	26.07	02.09	95
	4,0	22.05	1.06	07.06	26.06	05.07	11.07	15.07	20.07	25.07	01.09	93
	3,5	22.05	1.06	07.06	26.06	04.07	09.07	14.07	17.07	22.07	29.08	90
	3,0	22.05	1.06	07.06	25.06	03.07	08.07	11.07	15.07	20.07	28.08	88
	2,5	22.05	1.06	07.06	24.06	02.07	08.07	11.07	14.07	19.07	25.08	86
	2,0	22.05	1.06	07.06	24.06	02.07	09.07	10.07	13.07	17.07	24.08	85
Фон 3 – НРК на 50 т плодов с 1 га	4,5	22.05	1.06	07.06	30.06	09.07	15.07	20.07	26.07	30.07	05.09	100
	4,0	22.05	1.06	07.06	30.06	09.07	15.07	19.07	24.07	29.07	03.09	98
	3,5	22.05	1.06	07.06	30.06	08.07	13.07	17.07	21.07	26.07	02.09	95
	3,0	22.05	1.06	07.06	29.06	08.07	12.07	15.07	19.07	23.07	01.09	93
	2,5	22.05	1.06	07.06	28.06	05.07	12.07	15.07	19.07	23.07	30.08	90
	2,0	22.05	1.06	07.06	27.06	04.07	10.07	14.07	18.07	22.07	27.08	88

Фенологические наблюдения за развитием тыквы в опыте с различными схемами посева и уровнями минерального питания, 2019 г.

Варианты опыта		Даты наступления основных фаз развития растения										Длина вегетационного периода, дней
Уровень минерального питания	Площадь питания 1 растения, м ²	Поев	Всходы	Образование первого настоящего листа	Формирование «шатрика»	Образование плетей первого порядка	Образование плетей второго порядка	Начало цветения мужских цветков	Начало цветения женских цветков	Завязывание первых плодов	Созревание первых плодов	
Фон 1 - контроль (без удобрений)	4,5	19.05	27.05	06.06	22.06	04.07	12.07	14.07	18.07	22.07	29.08	94
	4,0	19.05	27.05	06.06	22.06	04.07	12.07	14.07	18.07	21.07	27.08	93
	3,5	19.05	27.05	06.06	22.06	03.07	10.07	13.07	17.07	20.07	25.08	91
	3,0	19.05	27.05	06.06	21.06	02.07	08.07	12.07	16.07	19.07	24.08	90
	2,5	19.05	27.05	06.06	20.06	30.06	07.07	11.07	14.07	17.07	23.08	89
	2,0	19.05	27.05	06.06	19.06	29.06	05.07	10.07	12.07	16.07	22.08	88
Фон 2 – НРК на 30 т плодов с 1 га	4,5	19.05	27.05	06.06	25.06	07.07	15.07	17.07	21.07	25.07	03.09	99
	4,0	19.05	27.05	06.06	25.06	07.07	15.07	17.07	21.07	24.07	02.09	97
	3,5	19.05	27.05	06.06	26.06	06.07	13.07	16.07	20.07	23.07	31.08	96
	3,0	19.05	27.05	06.06	24.06	05.07	11.07	15.07	19.07	22.07	31.08	95
	2,5	19.05	27.05	06.06	23.06	02.07	10.07	14.07	17.07	20.07	29.08	93
	2,0	19.05	27.05	06.06	22.06	02.07	08.07	13.07	15.07	19.07	26.08	90
Фон 3 – НРК на 50 т плодов с 1 га	4,5	19.05	27.05	06.06	27.06	09.07	17.07	19.07	23.07	26.07	08.09	104
	4,0	19.05	27.05	06.06	26.06	08.07	16.07	18.07	22.07	25.07	04.09	102
	3,5	19.05	27.05	06.06	26.06	07.07	14.07	17.07	21.07	24.07	03.09	100
	3,0	19.05	27.05	06.06	25.06	06.07	12.07	16.07	20.07	23.07	31.08	98
	2,5	19.05	27.05	06.06	24.06	04.07	11.07	15.07	18.07	21.07	29.08	95
	2,0	19.05	27.05	06.06	23.06	03.07	09.07	14.07	16.07	20.07	28.08	93

Акты внедрения результатов

**Справка о
внедрении
результатов научно-исследовательской работы**

в учебном хозяйстве ГБПОУ «Аксеновский агропромышленный колледж имени Н.М. Сибирцева» Республики Башкортостан материалов научных исследований по изучению элементов технологии производства тыквы крупноплодной, выполненных соискателем ФГБОУ ВО Самарский ГАУ **Градовым Алексеем Михайловичем**, под руководством д. с. - х. наук, профессора Троиц Н. М.

С 2018 по 2020 годы в учебном хозяйстве ГБПОУ «Аксеновский агропромышленный колледж имени Н.М. Сибирцева», расположенном в Альшеевском районе Республики Башкортостан, на неорошаемом участке были заложены посевы тыквы сорта Уфимская на площади 3 га и сорта Башкирская 245 на площади 2 га со схемой посева семян 2,10 м х 1,90 м и площадью питания 1 растения в пределах 4,0 м². В контрастных погодных условиях при естественном уровне плодородия черноземной почвы, в среднем за три года по первому сорту было получено 22,0 т, а по второму сорту 31,4 т зрелых плодов с 1 га. При этом ежегодная денежная выручка от продажи плодов составляла около 100-150 тыс. руб., при суммарных затратах на возделывание тыквы в пределах 15-20 тыс. руб.

Директор
ГБПОУ «Аксеновский агропромышленный
колледж имени Н. М. Сибирцева»
доктор с.-х. наук



Абдулвалеев Р. Р.

01 февраля 2022 года

**Справка о
внедрении
результатов научно-исследовательской работы**

в производство КФХ Вишняков В. В. Матвеевского района Оренбургской области материалов научных исследований по изучению элементов технологии производства тыквы крупноплодной, выполненных соискателем ФГБОУ ВО Самарский ГАУ Градовым Алексеем Михайловичем, под руководством д. с. - х. наук, профессора Троц Н. М.

Результаты исследований нашли отражение в системе ведения сельскохозяйственного производства КФХ Вишняков В.В. Матвеевского района Оренбургской области, где на площади около 5 га выращивается коммерческая продукция тыквы сорта Волжская серая 92. Начиная с 2020 года ежегодно производится около 250 т высококачественных товарных плодов. Ежегодно от продажи тыквы хозяйство получает в пределах 1,0-1,3 млн. руб. денежной выручки, затрачивая на производство денег в пределах 300 тыс. руб.

Глава
КФХ Вишняков В. В.



В. В. Вишняков

01 февраля 2021 года

**Справка о
внедрении
результатов научно-исследовательской работы**

в производство ООО «Раевский» Республики Башкортостан материалов научных исследований по изучению элементов технологии производства тыквы крупноплодной, выполненных соискателем ФГБОУ ВО Самарский ГАУ **Градовым Алексеем Михайловичем**, под руководством д. с. - х. наук, профессора Троиц Н. М.

В ООО «Раевский», Республики Башкортостан с 2021 года на площади около 20 га на кормовые цели высевается тыква сорта Волжская серая 92, при этом семена размещаются в почве ширококрядной сеялкой по схеме, обеспечивающей площадь питания 1 растения в пределах 4,0 м². Перед посевом под культивацию в почву вносятся минеральные удобрения из расчета получения планируемых урожаев на уровне 50 т плодов с 1 га. Благодаря высокой культуре земледелия и своевременно проводимым агротехническим мероприятиям по уходу за посевами тыквы в хозяйстве добиваются сравнительно больших урожаев культуры – на уровне 43-51 т плодов с 1 га. Это позволяет использовать тыкву в системе конвейерного производства сочного корма и ежегодно скармливать скоту около 800-1000 т тыквы. При этом затраты на выращивание тыквы относительно не большие и полностью окупаются стоимостью производимой продукции с уровнем рентабельностью 210-240%.

Генеральный директор
ООО «Раевский»



Свечников И.Е.

01 февраля 2021 года

**Справка о
внедрении
результатов научно-исследовательской работы**

в производство АО «Красный ключ» Иса克林ского района Самарской области материалов научных исследований по изучению элементов технологии производства тыквы крупноплодной, выполненных соискателем ФГБОУ ВО Самарский ГАУ **Градовым Алексеем Михайловичем**, под руководством
д.с. - х. наук, профессора Троиц Н. М.

Разработанные приемы возделывания тыквы на кормовые цели используются в АО «Красный Ключ» Иса克林ского района, где на площади 30 га в 2024 году было получено в среднем 35 т плодов с 1 га. В результате около 1000 т тыквы поступило на корм скоту. Посевы тыквы выполнялись на удобренном фоне сеялкой Gaspardo MTR 8R с междурядьями 2,1 м и расстоянием между семенами в рядке 1,9 м. Уход за посевами включал две междурядные обработки. Рентабельность производств составила 217%, при производственных затратах на 1 га в пределах 17,5 тыс. руб.

Директор
АО «Красный Ключ»
Иса克林ского района Самарской области

 Немов В. Г.

01 февраля 2024 года



**Справка о
внедрении
результатов научно-исследовательской работы**

в производство ООО «Степь» Кинельского района Самарской области научных исследований по изучению элементов технологии производства тыквы крупноплодной, выполненных соискателем ФГБОУ ВО Самарский ГАУ Градовым Алексеем Михайловичем, под руководством д. с. - х. наук, профессора Троц Н. М.

Технология выращивания тыквы сорта Волжская серая 92 апробирована и внедрена в производство в овцеводческом хозяйстве ООО «Степь» Кинельского района Самарской области. В 2021-2023 гг. В условиях неравномерного увлажнения с ГТК – 0,70-0,90 на типичном черноземе с каждого из 15 га было получено в среднем 36,6 т плодов. При скармливании поливитаминного корма овцам в осеннее - зимний период, хозяйству удалось избежать заболевания и падежа скота, при этом по данным животноводов значительно экономились средства на покупку молока для выпойки ягнят. Поскольку тыква способствовала повышению молочной продуктивности овцематок.

Директор ООО «Степь»

Шуринов А. В.

23 декабря 2023 года