

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

«Казанский государственный аграрный университет»

Агрономический факультет

Кафедра растениеводства и плодовоовощеводства

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
БАКАЛАВРА
направления 35.03.05 - «Садоводство» на тему:
ОСОБЕННОСТИ ВЫРАЩИВАНИЯ ЛИМОНА В УСЛОВИЯХ
ЗАЩИЩЕННОГО ГРУНТА**

**Исполнитель – студент 143 группы агрономического факультета
Искакова Диана Юрьевна**

**Научный руководитель
к. с.-х. наук, доцент**

Шаламова А.А

**Допущена к защите, зав. кафедрой,
д.с.-х.н., профессор**

Амиров М.Ф.

Казань- 2018

СОДЕРЖАНИЕ

	ВВЕДЕНИЕ	3
1.	ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	4
1.1.	История возникновения лимона	4
1.2.	Биологические особенности лимона	4
1.3.	Особенности размножения лимона	7
1.4.	Особенности возделывания лимона в комнатных условиях	9
1.5.	Устойчивость культуры лимона к болезням и вредителям	16
2.	ЗАДАЧИ, МЕТОДИКА И УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ	22
2.1.	Цели и задачи	22
2.2.	Условия проведения опыта	22
2.3.	Методика проведения исследований	23
2.4.	Метеорологические условия проведенных исследований	24
2.5.	Краткая характеристика изучаемых сортов лимона	25
3.	РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ	28
3.1.	Влияние регулирующей обрезки на параметры сортов лимона	28
3.2.	Влияние регулирующей обрезки на рост и развитие сортов лимона	29
3.3.	Фиторитмы лимонных растений в защищенном грунте	31
3.4.	Морфологические показатели лимона	33
3.5.	Урожайность лимона и структура урожая	36
3.6.	Качественные показатели плодов лимона	37
3.7.	Устойчивость к поражению болезнями	39
4.	ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЫРАЩИВАНИЯ ЛИМОНА	41
	ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ	43
	ВЫВОДЫ	45
	РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ	46
	СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	47

ВВЕДЕНИЕ

Лимонное дерево широко известно жителям нашей планеты вот уже на протяжении 8 веков. Еще в XII веке жители Индийского государства одомашнили это цитрусовое дерево и начали применять его плоды не только в кулинарии, но и в медицине.

На сегодняшний день лимонное дерево можно выращивать не только в открытом грунте на Юге (субтропическая зона), но и в комнатных условиях.

Комнатная культура лимона растет и плодоносит во всех районах нашей страны, начиная с Юга и заканчивая Крайним Севером.

В комнатных условиях лимоны выступают в качестве декора. Их цветки и плоды обладают сильным и приятным ароматом, а листья на протяжении дня поглощают CO₂. Помимо этого они выделяют фитонциды, которые убивают многочисленные патогенные бактерии.

Нынешнее время разведением комнатных лимонов занимаются многие садоводы-любители. При правильном уходе с дерева получают более 300 плодов в год.

В комнатных условиях лимон обычно имеет два-четыре периода роста - с февраля по октябрь и два срока цветения - в феврале - марте 29 и октябре - ноябре. Плоды созревают в южных районах через 150-170 дней после цветения, а в северных районах при комнатной культуре - через 180- 200 дней. Созревшие плоды лимона висят почти год в условиях защищенного грунта. Они по вкусовым качествам такие же, как и лимоны открытого грунта. Но имеют более тонкую кожуру, небольшое количество семян и сочные плоды.

Для комнатной культуры в северных районах рекомендуются следующие сорта: Павловский, Китайский, Уральский, Ударник, Курский; для южных районов – Дженоа, Лисбон, Майкопский, Коммуне, Вилла Франка, Кузнера и Сочинский.

1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1. История возникновения лимона

Впервые лимон был описан в Китае Шу-Кингом за 500 лет до н.э. Однако он не был известен вплоть до XII в н.э., так как китайцы и многие другие народы Азии предпочитали сладкие, а не кислые плоды. С середины XII в. лимон стали выращивать в зоне дельты р. Инд на юге нынешнего Пакистана. Отсюда арабы завезли его в страны Ближнего Востока, а с конца XII- начала XIII вв. лимон начали культивировать в странах Средиземноморья, в том числе в Италии и Испании. С конца XIII в. лимон стали выращивать и в Китае. Со второй половины XIX в. в Средиземноморском регионе стали закладывать промышленные насаждения. К концу XV в. испанские конкистадоры привезли лимон во Флориду (Северная Америка). С середины XIX века на американском континенте начали создаваться промышленные плантации лимона (Витковский, 2003).

В Россию лимон был завезен в период Петра I из Голландии. После этого лимон начали выращивать во многих домах состоятельного сословия, в подмосковных поместьях Орловых, Шереметьевых, Юсуповых были организованы крупные обогреваемые оранжереи.

С середины XIX века лимоны начали выращивать в домах ремесленников, крестьянских избах. Этому поспособствовал купец И. С. Карачистов из села Павлово Нижегородской губернии (ныне г. Павлов), который привез из Турции два маленьких деревца лимона. Адаптировавшись к местным условиям в результате многолетней народной селекции, лимон получил название "Павловский". Этот сорт лимона до сих пор является самым популярным (Долидзе, 2003).

1.2 Биологические особенности лимона

Лимон (*Citrus limon* Burny., 2n= 18, 27, 36) представляет собой многолетний вечнозеленый, теневыносливый кустарник, который может

достигать в открытом грунте до 4 м высоту, и более 2 м в условиях защищенного грунта (Чуб, Лезина, 2001).

Длительное возделывание лимона в закрытом грунте стало причиной низкого роста растения и практического отсутствия колючек. Но несмотря на эти особенности лимон имеет хорошо облиственную крону. Это связано с тем, что листья на растении могут держаться не менее 3 лет. При этом они поглощают CO₂ и накапливают питательные вещества.

Побеги имеют в году 3—4 периода роста, которые чередуются с периодами покоя. Тонкие корни лимона покрыты особыми грибками (микоризой), которые способствуют усвоению питательных веществ из почвы. Поэтому следует аккуратно пересаживать растение, чтобы не повредить корневую систему (Головкин, Головкина, 2006).

Фаза цветения у лимона наблюдается в разное время года, но в целом отмечается весной. Благоприятной температурой для цветения и завязывания плодов считается 14—17°C тепла.

Плодоносить лимоны могут без перекрестного опыления. Так, плоды лимона, образовавшие в результате партенокарпии, имеют ряд особенностей. Они медленно созревают и имеют мало семян. От их завязывания до созревания в открытом грунте проходит 140—170 дней, а в комнатных условиях — 210—270 дней.

Плоды с высокими качествами получают от первого весеннего цветения, в комнатных условиях они созревают зимой. Плодоношение лимона длится 50—60 и более лет; период максимального плодоношения прослеживается в 20—40-летнем возрасте. Плодоносит лимон в основном на прошлогодних приростах (Зиньковский, 1959).

Вне зависимости от технологии выращивания, рост комнатного лимона происходит не регулярно, а периодами. Новая волна роста наступает уже после созревания молодых листьев. Как только рост лимона останавливается, молодые побеги переходят в состояние покоя, и в это время наступает постепенное вызревание тканей листьев и древесины. Новый период роста

наступает уже после одревеснения молодых побегов.

Между периодами покоя и фазами роста бывают различия:

- наибольшее, при неблагоприятных условиях (недостаточная влажность, плохое питание, слабая освещенность);
- наименьшее, при хорошем уходе - первый период роста может начаться в феврале.

Периоды роста комнатного лимона:

- первая волна роста (самая длительная и сильная) конец марта - июнь.
- вторая (после кратковременного покоя) 2-я половина июня - 20 июля.
- третья волна роста - середина сентября - конец октября (Шаламова и др., 2016).

Для выращивания лимона в защищенном грунте подходят сорта и формы местного происхождения или сорта, выведенные в близлежащих районах. Несмотря на это и местные лимоны следует приобретать в молодом, одно-двухлетнем возрасте. Завозить их саженцы лучше ранней весной. Для северных районов можно рекомендовать следующие сорта лимонов: Павловский, Уральский комнатный; для средней полосы — Павловский, Уральский комнатный, Майкопские; для южной зоны — Майкопские, Новогрузинский, Дженоа, Лисбон, Китайский (Мейера) и другие. Но последние годы особую популярность имеют такие сорта лимонов, как Павловский, Майер, Новогрузинский, Курский и Пандероза.

Павловский. Сорт народной селекции, который был завезен в 60-х годах XIX века со средиземноморского побережья Турции в г. Павлово-на-Оке Нижегородской области. Небольшое деревце (или куст) от 1 до 1,5 м высотой. Он является одним из лучших сортов для выращивания в комнатных условиях.

Плоды овальные, часто бессемянные, партенокарпической формы. В среднем имеют вес 200 г. Лимоны желтого цвета, сочные, с тонкой кожурой. Урожайность 20-30 плодов с дерева, при правильном уходе может достигать до 120 плодов. Размножают зелеными черенками, а иногда и отводками.

Лисбон. Высокорослое дерево, калифорнийского происхождения. Плоды весом 120-160 г, обладают высокими вкусовыми качествами. Урожайность взрослого растения может достигать до 150 плодов. Сорт жаро- и засухоустойчив, а также устойчив к низким температурам (Зиньковский, 1959).

Курский. Относительно устойчив к засухе и дефициту света, очень урожаен. Плоды этого сорта обладают хорошей лежкостью. Они достаточно кислые, ароматные, весом 170-250 граммов. Имеют высоту 1,6 метров и зацветают на 3 год.

Майер. Гибрид лимона и апельсина. Самый низкорослый сорт (0,5-1м). Плоды весом 150-180 граммов, но их вкусовые качества обычно средненькие. Урожай 6-15 плодов в год. Саженьцы зацветают на 1-2 год. Лимон Мейер - капризный сорт, требует обязательной подсветки в холодное время года. Советую выбрать что-нибудь другое.

Пандероза. Гибрид лимона с грейпфруктом, помпельмусом и цитроном. Низкорослый (0,6-1м). Неприхотливый. Плоды вкусные, весом 300-900 граммов, но их немного 3-5 штук. Количество семян могут быть до 40 штук. Саженьцы зацветают на 1-2 год (Маркелова, 2006).

1.3 Особенности размножения лимона

Основными методами размножения комнатного лимона являются: семенной, метод культуры тканей, вегетативный (прививкой, черенкованием или отводками) (Тавлинова, 2003).

Лимоны при семенном размножении по сравнению с другими плодовыми культурами дают сеянцы культурного типа с хорошим качеством плодов. Так, растения, полученные с помощью посева семян, могут плодоносить уже с 6-летнего возраста. Полное плодоношение наступает на 10—15-й год жизни и даже позднее. В первую очередь это обусловлено особенностями сортов сеянцев, технологией ухода за ними и длиной светового дня. А у сеянцев с неправильно сформированной кроной и с

большим количеством молодых жировых побегов начало плодоношения замедляется.

Для посева необходимо брать тщательно отобранные, хорошо развитые, свежие, только что извлеченные из плода, семена (Трунов и др., 2004)

Метод размножения культуры из ткани (*In Vitro*) состоит в том, что почки предварительно культивируют до появления микропобегов на специальную питательно-стимулирующую среду МС с добавлением БАП 0,1 мг/л, НУК 0,5 мг/л, агар 0,7%. Затем вычленивают из них меристемы размером 0,4-0,6 мм с 2-3 примордиями и прививают их на подвой, выращенный *in vitro* на среде WPM, дополненной БАП 1 мг/л, ГК 2 мг/л, агар 0,7%, микропривитые растения культивируют на среде WPM с добавлением БАП 1 мг/л, ГК 2 мг/л, агар 7 г/л, сахарозы 20 г/л. Изобретение позволяет сохранять в коллекции *in vitro* ценные генотипы цитрусовых культур с высокой степенью генетической стабильности и однородности растительного материала.

Размножение черенками проводится черенками, полученными из вызревших молодых побегов прошлого года толщиной 4—5 мм от наилучших плодоносящих деревьев. Черенковые (корнесобственные) растения начинают плодоносить на 3-4-й год после, укоренения (Капцинель, 1953).

Черенки должны быть длиной 8—12 см с 3—5 почками каждый. Верхний срез черенка делают на 2—3 мм выше верхней почки, а нижний — на 2—3 мм ниже нижнего глазка.

Для того, чтобы влага сильно не испарялась черенки необходимо укрывать стеклянными банками, которые способствуют образованию мощной корневой системы и лучшему развитию. Черенки сажают по несколько штук на глубину 4—5 см в каждый горшок диаметром 10—12 см.

А для того чтобы получить хорошо укоренившееся растение перед посадкой необходимо держать черенки в 0,001 % растворе гетероауксина на протяжении 10-12 часов (Рындин и др., 2016).

Размножение отводками — укоренение побегов без предварительного отделения от родительского растения.

Отводки бывают простые, горизонтальные и воздушные. Простыми отводками размножают лимоны, которые имеют два или больше стволиков. На одном из них около земли снимают кольцо коры, ширина которой составляет 5 мм. Затем это место наполняют землей и периодически поливают. Для горизонтальных отводков используют свисающие ветки. На этот случай под окольцованную ветку ставят посуду с землей и прищипливают ветвь, после этого туда добавляют землю и так, чтобы конец ее выходил на поверхность. Для воздушных отводков используют ветки, которые находятся в кроне. Для этого окольцованное место обвязывают мхом или гигроскопической ватой. Затем с двух сторон окольцованного места фиксируют посуду с землей (Пенёнжек, 1979).

Лимоны в основном прививают глазком (почкой), взятой с плодоносящего дерева, выращенного в защищенном грунте. Черенки для прививки лучше заготавливать со второго (летнего) прироста на ветках 5—7-го порядка ветвления. Хранят черенки во влажном мху или песке. В качестве подвоев комнатного лимона применяют 1-2-летние (иногда 3-летние) сеянцы лимона. Толщина стволика у сеянца должна быть примерно 5—7 мм на высоте 10—12 см от корневой шейки. Глазки (почки) для прививки берут со средней части черенка (Зиньковский, 1959).

1.4. Особенности возделывания лимона в комнатных условиях

Уход за молодыми лимонами заключается в основании кроны (куста) и корневой системы; своевременных перевалок или пересадок; внесения удобрений; полива и опрыскивания; борьбы с вредителями и болезнями (Овсянников, 1957).

Для хорошего развития лимона в комнатных условиях необходимо правильно подобрать размер посуды, чтобы его корневая система получала нужное количество воды и питательных веществ.

Поэтому нижний диаметр горшка должен быть на 7 см меньше верхнего, а высота — на 2—5 см больше ширины посуды.

Диаметр в верхней части посуды должен быть (в см): для однолетних сеянцев и окулянтов 10—12, для укоренившихся черенков 12—15, для однолетних саженцев 15—20, для 2-летних деревьев 20—30, для 3—4-летних деревьев 25—30, для 5—6-летних деревьев 30—35, для 6—7-летних деревьев 35—45.

Для сильнорослых лимонов размер посуды увеличивают до 50—60 см. А для лимонов северных районов рекомендуется использовать посуду несколько меньших размеров, так как их содержат в помещении на постоянной основе.

Впервые 2—3 года после посадки лимоны рекомендуется пересаживать 2—3 раза за лето. 3—4-летние лимоны пересаживают каждый год, 4—7-летние лимонные деревца пересаживают через год, а 7—12-летние — через 2—3 года.

При перевалке дерева возраста 10 и более лет достаточно убрать верхний слой земли до разветвления корней. Также необходимо избавиться от больных и поврежденных корней (Дадыкин, 2008).

Грунт для посадки и пересадки лимона состоит из листовой и дерновой земли, речного песка и перегноя в пропорции 1:1:1. При отсутствии дерновой земли используют огородную. Благодаря такому составу почвы лимоны на протяжении 6 месяцев не будут нуждаться во внесении удобрений (Халилов, 2005).

Прежде чем заполнить посуду смесью земли необходимо насыпать дно дренажом, чтобы обеспечить сток воды и циркуляцию воздуха.

Для того, чтобы растение хорошо росло и плодоносило, необходимо сажать и пересаживать растение поверхностно и так, чтобы оно находилось в середине посуды.

После этого следует хорошо полить почву и поставить растение в затененное место. А вовремя жарких дней опрыскивать растение теплой

водой на протяжении 7—10 дней.

Лучшее время для пересадки лимона— весна (с февраля по март), когда начинают появляться новые побеги (Зиньковский, 1959).

Для максимального роста и развития молодых побегов и листьев необходимо использовать минеральные удобрения. Так же можно применить и навозную жижу.

Первый раз лимоны подкармливают через 6 недель после посадки укоренившегося черенка, а затем раз в неделю. Вносить удобрения следует только в период вегетации (с марта по октябрь) (Фогель, 2001).

Также для быстрого роста и улучшения плодоношения необходимо правильно сформировать крону. Поэтому в условиях защищенного грунта можно сформировать небольшой штамп высотой 10—15 см. А для черенкованных растений применяют бесштамбовую формировку.

Особенности ветвления лимона заключаются в том, что в начальный период роста растения имеют лишь одну точку роста и растут лишь один вертикальный побег, а в каждый последующий год они образуют очередные скелетные ветви первого и последующего порядка и уже на ветвях четвертого порядка начинают плодоносить (Карпун, 2014).

Лимоны на первом году жизни подрезают на 15—20 см, сохраняя лишь четыре хорошо развитые почки. Из этих почек образуются 3-4 скелетных побегов. После того как они достигнут 20-30 см их прищипывают. Подобные действия осуществляют и с побегами 2-го порядка. Как только они достигают 20-25 см, они подвергаются к обрезке. Следующие ветки в отличие от предыдущих должны быть на 5 см короче. Так, развитие скелета кроны примерно заканчивается на побегах 4-го порядка (Шайденкова, 2006).

Плодоносящее растение имеет несколько типов веток. Некоторые из них образуют плоды после первого года посадки, остальные в последующие годы. Помимо этого, могут образоваться ветки с одиночными верхушечными цветочками, а также жировые, которые растут вертикально и не плодоносят. В верхней части кроны находятся плодовые ветки, на которых формируется

большое количество полезной завязи (Кобляков, Трубачев, 1999).

Для того чтобы не загущать и не отягощать дерево лимона лишними и старыми ветками необходимо регулярно проводить обрезку. При этом следует укорачивать мощные и устранять старые, уродливые или растущие внутрь кроны побеги.

Жировые побеги нужно обрезать на 20-25 см для формирования маленьких плодовых веток, которые начнут давать урожай уже на следующий год.

Также необходимо запомнить, что короткая обрезка способствует образованию новых сильных побегов, а длинная — побуждает образование плодовых почек. Но не стоит подвергать растение к чрезмерной обрезке, это способствует к сильному угнетению деревца (Трунов и др., 2012).

Наиболее подходящее время для обрезки лимона считается начало весны, до начала формирования новых побегов. Однако слегка проредить крону можно уже зимой, после съема плодов. А в конце октября провести обрезку для улучшения плодоношения на следующий год.

При уходе за кроной следует всячески применять своевременную прищипку.

Для того чтобы получить хороший урожай вместе с обрезкой дерева и прищипкой побегов проводят нормировку урожая, т. е. устраняют части цветков. Обильное цветение вызывает угнетение растения и снижение количества полезных завязей. Отсюда следует, что при слишком высоком урожае плоды получаются низкого качества и дерево может не плодоносить в последующие годы. При нормировке урожая устраняют избыточные и слабые бутоны, цветки и даже цветущие ветки. Чем больше удаляется ненужных бутонов, тем больше остается полезной завязи.

Для старых лимонов с невысоким приростом делают омолаживающую обрезку. При этом ослабленные ветки коротко подрезают, для того чтобы спровоцировать рост новых побегов. Благодаря омолаживающей обрезке и правильной подкормке можно продлить плодоношение дерева еще на

несколько лет (Воронцов, Улейская, 2008).

Для дальнейшего воспитания растения необходимо приучить его к той среде, где он будет развиваться и расти.

Лимон относится к теневыносливым растениям. Поэтому его приучают к жизни в условиях малого количества света. Для этого растения в летнее время убирают подальше от окна, а в зимнее время, напротив, приближают к окну. Такое перемещение растений уравнивает количество света, получаемого растением в зимнее время и в летний сезон, и растение зимой никак не сбрасывает листья из-за недостаточного освещения (Овсянников, 1957).

Наилучшей температурой при умеренной влажности воздуха для комнатного лимона в зимний период считается 15-18°C тепла. В таких условиях растения хорошо перезимовывают, листья у них сохраняются, плоды созревают.

Весной лимоны, как и все растения, начинают прогрессивно расти и вступают в фазу бутонизации. Наилучшее формирование бутонов и большое количество полезной завязи у лимонов прослеживается при температуре 14—17° тепла.

В летний период для лимона требуется особый уход, состоящий в правильном внесении удобрений, поливе и своевременной прищипке побегов. Благоприятная температура для роста и созревания плодов 19—25°C тепла.

Осенью растение, привыкшее на открытом воздухе к холоду, постепенно подготавливают и не сразу перемещают в теплое помещение. В помещение лимоны необходимо вносить, когда температура наружного воздуха уменьшится до 10—8°C тепла (на юге это случается приблизительно в конце октября) (Вермейлен, 2001).

Лимоны — растения короткого дня. Отсюда следует, что растения, растущие на коротком дне, начинают быстрее плодоносить. На юге, к примеру, в летнее время дни короче, чем на севере, и чем дальше на север,

тем эта разница больше. По этой причине в средней и северной полосе сеянцам лимона необходимо уменьшать длительность светового дня, пока они не заплодоносят. Через некоторое время растения будут цвести и плодоносить при естественном световом дне (Богославская М. Е., 2004).

Цвести и плодоносить лимон начинает уже в трех - четырехлетнем возрасте, а нередко даже и в двухлетнем.

После этого меняется и уход за ними. Растения уже не переваливают, а пересаживают один раз в 2-3 года с частичной заменой земли. Подкормку осуществляют чаще и непременно с добавлением фосфора. Через 5-8 лет крону лимона омолаживают.

Ежегодно у плодоносящего деревца должно развиваться достаточное количество новых листьев, в тоже время следует проводить определенные меры, которые способствуют формированию большого числа плодовых веток (Греков, 2002).

Во время пересадки следует оставлять только молодые корешки, чтобы они могли впитывать растворы минеральных солей из почвы, однако необходимо устранять те корни, которые сильно загущают корневую систему. Места обрезки корней посыпают древесно-угольной пылью.

Во время пересадки очень старого дерева можно провести омолаживающую обрезку. При такой обрезке удаляют все ветви до четвертого и пятого порядка с тем, чтобы спровоцировать интенсивный рост спящих почек.

После омолаживающей обрезке дерево следует регулярно опрыскивать, и пока спящие почки не тронутся в рост, их следует держать в теплом и затененном месте.

До начала весеннего роста (приблизительно в конце февраля - начале марта) обрезают верхушки прошлогодних вертикальных побегов, сохраняя на них не более $2/3$ всех почек, но не менее 5-7. Из пазушных почек весной начинают быстро расти побеги.

Не менее одного - двух раз в месяц необходимо тщательно

рассматривать крону. При осмотре необходимо учитывать то, нет ли на растении признаков проявления вредителей и болезней. А также необходимо проследить за правильным развитием растения.

Фотосинтез в листьях лимона наиболее интенсивно происходит в летний сезон, а в зимнее время из-за нехватки света практически прекращается. Дыхание у лимона из-за высокой температуры воздуха идет примерно с одинаковой насыщенностью зимой и летом, а при дыхании расходуется достаточное число питательных веществ, отложенных в листьях (Овсянников, 1957).

Растение комнатного лимона следует увлажнять по мере подсыхания верхнего слоя почвы. Субстрат в емкости не должен полностью пересыхать.

Вода в городских условиях включает хлор, который причиняют огромный ущерб лимону, вызывая пятнистость (хлороз) листьев, нарушает обменные процессы. Горячая вода содержит меньше хлора, и она мягче. Воду для полива следует отстаивать не менее суток в открытой емкости с целью полного выведения хлора.

В холодное время года, надо поливать лимон теплой водой для улучшения роста и плодоношения. Полив нужно осуществлять по контуру емкости- пока в поддоне не появится вода. Кроме полива растение не менее одного раза в сутки следует опрыскивать водой для создания влажности, удаления пыли, чтобы листья "дышали" (Шаламова и др., 2016).

Корневая система у комнатных лимонов по объему в 30—40 раз меньше, чем у лимонов, выращенных в открытом грунте. Из-за этого следует постоянно, но умеренно вносить удобрения, чтобы не нанести урон растению.

По состоянию растения можно определить, какие макроэлементы (N, P, K) необходимы для поддержания жизнеспособности.

Так, например, при азотном голодании листья начинают желтеть и задерживаться в своем развитии, особенно на плодоносящих ветках, также снижается урожайность и качество плодов. Фосфорное голодание нарушает обмен веществ: листья бледнеют и опадают, плоды грубеют и часто

становятся уродливыми. Недостаток калия провоцирует повышение размера и складчатость листьев, урожай уменьшаются и плоды мельчают. При дефиците железа растение страдает хлорозом — пожелтение листовой пластины. Кроме того, лимон отрицательно влияет на недостаток таких микроэлементов, как Mg, Cu, B, Zn и другие (Зиньковский, 1959).

В период роста растений чаще всего применяют азотные удобрения (с марта по сентябрь). Подкармливают молодые растеньица 0,5-процентным раствором аммиачной селитры один раз в 7-10 дней.

В качестве фосфорного удобрения применяют суперфосфат (с июня по сентябрь). Для того чтобы повысить содержание фосфора в коме земли во время приготовления смеси добавляют немного роговых стружек, мелкораздробленных пережженных костей, фосфоритной муки или томасшлака.

Калий вносится в почву в виде раствора (0,5 г на 1 л воды). Норма полива раствором такая же, как и при внесении азота и фосфора. При возникновении неинфекционных заболеваний, связанных с дефицитом Zn, Fe, Mg, Mn и B (Овсянников, 1957).

Используются и органические удобрения, которые представлены чаще всего в виде перегноя, куриного помета и навозной жижей. Органические удобрения используют в летнее время, при содержании растения во дворе.

Следует отметить, что комнатные лимоны чаще всего страдают от избыточного внесения подкормок, поэтому следует вносить удобрения в умеренном количестве.

В качестве внекорневой подкормки, вызывающей рост растения, применяют слабый раствор железного купороса (2 г на 1 л воды). Зимой (ноябрь — февраль) растения лучше совсем не удобрять (Ганичкина, Ганичкин, 2014).

1.5 Устойчивость культуры лимона к болезням и вредителям

Одним из немаловажных мероприятий при выращивании лимона

является борьба с болезнями и вредителями. К основным вредителям лимона, приносящий большой ущерб, относятся такие вредители, как щитовка, червец и клещ (Зиньковский, 1959).

Красный цитрусовый клещик. Взрослая особь клеща красного цвета, а их личинки темно-зеленого. Размер насекомого от 0,3 до 0,6 миллиметров. Это насекомое угнетает все виды цитрусовых. Он поселяется и повреждает все части растения, в том числе и плоды. На поверхности у растения сначала появляются бледные точки, которые по мере повреждения объединяются и образуют непрерывные белесые пятна. После чего у растения начинают преждевременно опадать листья, что влечет за собой снижение урожая и гибель растения. Обработка растений серными препаратами.

Коричневая щитовка. Взрослая женская особь имеет округлый щиток с выпуклой серединой, светло или красновато-коричневый. Диаметр щитка 1,5 - 2 миллиметров. Большой вред растению приносят самки щитовки, которые присасываются и поглощают клеточный сок растения. По этой причине листья лимона начинают покрываться беловатыми и желтоватыми пятнами, а после этого скручиваются и опадают. Постепенно он перестает расти и погибает.

Опрыскивание в период покоя растений 2% раствором минерально-масляной эмульсией, приготовленной на мягком масле (трансформаторном) (Ахатов, 2004).

Мягкая ложнощитовка. Полифаг, поражающий цитрусовые и другие субтропические и тропические культуры. Тело самки длиной 3-4 миллиметра, ассиметричной формы, слегка выпуклая или плоская, яйцевидная или широкоовальная, желтовато-коричневого цвета. Она может откладывать до 1000 яиц и в условиях теплиц способна развиваться в 6 - 7 поколениях.

Растения повреждают самки и личинки. Они высасывают сок, тем самым вызывают у них пожелтение и опадание листьев.

Для их уничтожения наиболее эффективным среди биологических

средств защиты является коровка криптолемус (*Cryptolaemus montrouzieri* Muls.).

Из химических препаратов применяют актеллик, иногда карбофос и минеральные масла с хозяйственным мылом.

Мучнистый цитрусовый червец. Полифаг, вызывающий скручивание листьев и опадение плода.

Женская особь червеца светло-малинового цвета, покрыта восковым беловатым налетом, длиной до 4,5, шириной 2,5 миллиметров. Могут развиваться в 3 поколения.

Против них применяют из биологических препаратов лепидоцид, а из химических тиофос, актеллик, карбофос.

Цитрусовая белокрылка. Это насекомое, размер которого не превышает 2 миллиметров. Селятся на нижней стороне молодых листьев, плодovitость до 200 яиц. Основной вред лимону наносят личинки, которые питаются растительным соком и выделяют клейкий секрет, способствующий развитию сажистого грибка. После чего пораженный лист начинает постепенно скручиваться и увядать.

К агротехническим приемам борьбы относятся механическая обработка и стерилизация грунта, дезинсекция, отлавливание с помощью желтых клеевых ловушек. Химическими приемами являются применение адмирал, актара, конфидор, актеллика, пегаса и т.д., применяются также биологические средства - паразиты родов *Encarsia* и биопрепараты на основе грибов родов *Aschersonia* и др..

Цитрусовая тля. Сосущие насекомые, размером от 1 до 5 миллиметра и имеющие разнообразную окраску. Поражают молодые листья и побеги, высасывая из них клеточный сок. Тем самым вызывая деформацию листовой пластинки и искривление побегов.

Для их уничтожения используют такие препараты, как тиофол, анабазинсульфат и др..

Трипсы. Размер взрослой особи не более 1 миллиметра. Имеют желто-

коричневую окраску. Повреждают молодые листья и побеги. Листья покрываются светлыми точечками, и конце концов обесцвечиваются и опадают.

Для борьбы с ними растения опрыскивают акарином, актарой, карбофосом и др (Трейвас, 2007).

Кроме вредителей лимоны поражаются болезнями, которые могут быть вызваны бактериями, грибами, вирусами, а также неблагоприятными внешними условиями. Наиболее распространенными являются заболевания, вызываемые грибами (Овсянников, 1957).

Сажистый грибок (чернь). На растении возникает темный налет, вызванный повышенной температурой воздуха на фоне высокой влажности. Также болезнь развивается и на липких выделениях, насекомых (тли, белокрылки, трипсов, щитовок, червецов). Эта болезнь очень подавляет цитрусовые, вследствие чего рост всего растения замедляется.

Поэтому необходимо обеспечить растение свежим воздухом и влажностью около 50 %. После этого следует избавиться от насекомых, которые стали причиной заболевания, с помощью инсектицидов и вымыть «сажу» влажной тряпкой (Шкаликов и др., 2010).

Пятнистость листьев. Возбудителями этой болезни являются микроскопические грибы. Заболевание проявляется тем, что на листьях появляются темные пятна неправильной формы. При сильном распространении растение погибает.

Для этого больные листья и ветки удаляют, одновременно обрабатывая фунгицидом. На протяжении 4-5 недель лимон не опрыскивают, сокращают количество воды и частоту полива.

Антракноз. Заболевание вызванное грибами-фитопатогенами. Поражают всю надземную часть лимона, а также и плоды, при запущенном антракнозе. Больное растение начинает покрываться темно-бурыми пятнами. Это ведет к опаданию и усыханию листьев и побегов. Ее развитию могут способствовать высокая температура и влажность, а также недостаток

фосфора и калия.

Бороться с этим заболеванием можно уничтожив больные листья и побеги и обработав растение фунгицидом.

Мучнистая роса. Грибковое заболевание, возбудителем которого является мучнисторосяные грибы. Признаком этой болезни является беловато-серый налет на плодах и листьях. Листья начинают желтеть, скручиваться и замедляются в росте. Это заболевание, как и антракноз, крайне редко поражает комнатные лимоны.

Для борьбы с ними в первую очередь следует уничтожить все больные листья, после этого обработать растение раствором медного купороса (5 г медного купороса на 1 л воды) (Хессайон, 2012).

Гоммоз - инфекционное заболевание. Проявляется в виде трещин из которой выделяется камедь- жидкость золотистого оттенка, застывающая на воздухе. Со временем кора на этом месте начинает отмирать.

Причиной камедетечения могут быть механические повреждения, избыток азота, дефицит фосфора и калия, глубокая посадка, переувлажнение почвы и др.

Поэтому при возникновении заболеваний следует устранить все пораженные участки и продезинфицировать образовавшиеся раны 3-процентным раствором медного купороса, после чего замазать садовым варом (Зиньковский, 1959).

Парша (бородавчатость). Грибковое заболевание, поражающие плоды, листья и ветки. Для болезни характерно появление на листьях розовато-желтых, бурых наростов. Пораженные участки истощаются и опадают.

Для профилактики опрыскивают 1% раствором бордоской жидкости и уничтожение пораженных тканей.

Хлороз неинфекционный. Заболевание проявляется в нарушении образования хлорофилла в листьях. При этом листья желтеют, а прожилки остаются зелеными. Такое растение перестает нормально функционировать и может погибнуть. Основной причиной хлороза является нехватка железа и

цинка в почве, закисание почвы из-за неправильного полива, продолжительная засуха.

Для устранения проблем необходимо проводить подкормки комплексными минеральными удобрениями и правильно увлажнять почву. При застое воды стоит провести дренирование почвы.

Вирусные заболевания. Лимон может поражаться более 300 формами вирусов. Определить заболевание довольно трудно, поскольку симптомы схожи с признаками недостатка питательных веществ: рост растения приостанавливается, листья деформируются и обесцвечиваются, стебли искривляются и др. Основными переносчиками вируса являются насекомые и споры грибов.

Способов избавления от этого заболевания не существует, поэтому, чтобы предотвратить распространение на другие растения, необходимо уничтожить пораженное дерево (Игнатова и др., 2016).

2. ЗАДАЧИ, МЕТОДИКА И УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1. Цели и задачи

Цель работы - изучение биологических особенностей и разработка эффективных приемов повышения урожайности лимона в условиях защищенного грунта.

Перед нами были поставлены следующие задачи:

- выявить биологические особенности роста и сезонного развития лимона;
- изучить влияние обрезки и внесения микроудобрений на продолжительность фенологических фаз развития лимона и формирование урожайности;
- определить биометрические показатели плодов;
- оценить влияние регуляторов роста на укореняемость зеленых черенков лимона при различных сроках посадки;
- рассчитать экономическую эффективность влияния технологических приемов выращивания на урожайность и вегетативное размножение лимона.

2.2. Условия проведения опыта

Эксперимент проводился с 2016 по 2018 гг. на кафедре растениеводства и плодовоовощеводства и в тепличном комплексе Центра Ландшафтного дизайна Казанского ГАУ.

Субстрат дерновая земля, песок, торф в соотношении 1:1:1. В теплицах водный, тепловой, частично световой и газовый режимы поддерживаются искусственно. Тепловой режим теплиц делится на 2 периода: холодный (сентябрь - май) и теплый (май - сентябрь). Холодный период - температура окружающей среды до +15 °С. Теплый период - выше + 15 °С. В холодный период тепловой режим осуществляется водными отопительными системами (трубами), в которых подается вода от местной системы отопления. В теплый

же период тепловой режим направлен на оптимизацию температуры воздуха путем проветривания, создания сквозняков в жаркие часы дня.

Полив осуществляется дождеванием и шлангами.

Объектом исследований являлись 8-летние деревья лимона. Уход проводили в соответствии с разработанными в производстве технологиями.

Исследования проводились с сортами: Павловский и Пандероза.

Схема опыта

Сорт	Происхождение Сорта	Учреждение- Оригинатор
Павловский	Сорт народной селекции	Выведен селекционером Е.Д. Елагиным в селе Павлово
Пандероза	Гибрид лимона с грейпфрутом, помпельмусом и цитроном	США, сеянец выявлен в 1887 году в штате Мэриленд, в цитрусоводческом питомнике Д. Боумана

2.3. Методика проведения исследований

Наблюдения за прохождением фенологических фаз лимона, общего состояния, урожайности, качеств плодов, биохимического состава нами проведены согласно «Программы и методики сортоизучения плодовых, ягодных, субтропических и орехоплодных культур» (1999); фенологические наблюдения производились по методике ВНИИС имени И.В. Мичурина (1980) для цитрусовых культур:

- начало и конец первого, второго и третьего роста побегов;
- начала бутонизации;
- массовое цветение;
- конец цветения;

- начало изменения окраски плодов;
- массовое изменение окраски.

Общее состояние растений учитывали ежегодно у всех растений по 5-бальной шкале (Методика ВНИИС имени И.В. Мичурина, 1973).

Продуктивность оценивали по следующим компонентам:

- длина плодоносящей древесины;
- количество цветков, завязей и зрелых плодов;
- процент полезной завязи;
- средняя масса одного плода.

Весовой учет съемного урожая в килограммах вели по каждому дереву.

Оценку качества плодов лимона проводили в соответствии с ГОСТом 4429-70.

Размножение лимона зелеными черенками: заготовка побегов, нарезка черенков, наблюдения и учеты в опыте проводили по методике, предложенной М.Т. Тарасенко(1968).

Расчеты по экономической эффективности вариантов опыта были произведены согласно методике В.И. Кашина (1994).

Математическая обработка урожайных данных дисперсионным методом по Б.А. Доспехову.

2.4. Метеорологические условия проведения исследований

Несмотря на то, что лимон выращивается в комнатных условиях, его рост и развитие во многом зависит от метеорологических условий. Лимон-растение короткого светового дня. При длинном световом дне рост их усиливается, а плодоношение затягивается.

Для получения максимального количества света необходимо держать лимоны в южных сторонах комнаты, чтобы у них ускоряется рост, цветение и плодоношение.

В теплицах водный, тепловой, частично световой и газовый режимы поддерживаются искусственно. Тепловой режим теплиц делится на 2

периода: холодный (сентябрь - май) и теплый (май - сентябрь). Холодный период - температура окружающей среды до +15 °С. Теплый период - выше +15 °С. В холодный период тепловой режим осуществляется водными отопительными системами (трубами), в которых подается вода от местной системы отопления. В теплый же период тепловой режим направлен на оптимизацию температуры воздуха путем проветривания, создания сквозняков в жаркие часы дня. Для увлажнения воздуха зимой и весной, когда влажность воздуха в теплице низкая, используется система испарительного охлаждения растений и увлажнения воздуха. Система испарительного увлажнения предназначена как для снятия перегрева растений, так и для распыления химических средств защиты без использования ручного труда. Полив осуществляется дождеванием и шлангами.

2.5.Краткая характеристика изучаемых сортов лимона

Сорт «Павловский»

Сорт народной селекции, который был завезен в 60-х годах XIX века со средиземноморского побережья Турции в г. Павлово-на-Оке Нижегородской области.

Небольшое деревце (или куст) от 1 до 1,5 м высотой, на котором насчитывается 2—4 ответвления оливково-серого цвета. Имеет округлую форму кроны, достигающая в диаметре до 1 м. Кора молодых побегов темно-зеленого цвета. На ветвях имеются продольные трещины и острые колючки длиной до 1-2 см.

Листья крупные, глянцевые, длиной до 15 см, окраска варьируется от светло до темно-зеленого цвета, заостренные, с клиновидным основанием. Могут быть различной формы от широкоовальной до продолговатой, обратнойцевидной. Лимон сбрасывает листья один раз в 2-3 года.

Павловский лимон является самоопыляемым растением, имеющее обоеполые цветки размером до 3 см. Цветение лимона может длиться целый

год, поэтому на растении могут находиться одновременно молодые завязи, цветки и зрелые плоды. Обильное цветение наблюдается в марте-апреле, а осенью - в сентябре- октябре.

Данный сорт лимона имеет несколько периодов роста. Первый период начинается с конца февраля и длится до июня. После этого наступает кратковременный покой. С 15-20 июля начинается вторая волна роста. А третья - примерно с 15 сентября и заканчивается в конце октября. За этот период побеги могут увеличиться на 50-70 см.

Плоды завязываются на 3-4 год. В среднем имеют вес 200 г. Они овальные, часто бессемянные, партенокарпической формы. Лимоны желтого цвета, сочные, с тонкой кожурой. Урожайность 20-30 плодов с дерева, при правильном уходе может достигать до 120 плодов. Обычно созревание плодов длится 8-9 месяцев, но при недостатке освещения может затянуться до 1 года.

Содержание витамина С в мякоти лимона колеблется от 25 до 57 мг на 100 г вещества, а в кожуре в 2 раза больше. Кислотность варьируется от 4 до 7 %, ее соотношение с сахара и ароматическими веществами в большинстве случаев благоприятное.

Всхожесть семян колеблется от 80 до 90%. Размножают зелеными черенками, а иногда и отводками.

Сорт «Пандероза»

До сих пор нет достоверной информации о происхождении лимона «Пандероза». По одной из версий – это природный случайно созданный и закрепленный в последующих поколениях гибрид. Другая точка зрения – это сорт, полученный американским садоводом Д.Бауменом.

«Пандероза» представляет собой гибридное растение, возникший в результате скрещивания грейпфрута, цитрона или помпельмуса. Она является родоначальником таких сортов, как Скерневицкий, Юбилейный и Киевский крупноплодный.

Небольшое дерево (куст), высота которого не превышает 1,5 м, с раскидистой кроной, короткими, толстыми побегами. Старые побеги растения имеют сероватую кору с небольшими трещинами, которые появляются в результате роста. А молодые побеги отличаются гладкой, тонкой корой зеленого цвета. На стволе молодого лимона отсутствуют колючки или встречаются в небольших количествах. В тоже время у многолетних лимонов колючки всегда присутствуют на стволе.

Листья темно-зеленого цвета размером 15x8 см. Имеют округлую или продолговатую форму. Сбрасывает листья один раз в три года.

«Пандероза» отличается обильным цветением, источающий сильный приятный аромат. В год наблюдается 2-3 волны цветения. Цветки крупные бело-кремового цвета с длинными лепестками, собранные в соцветия по 5-8 шт. В центре соцветия находится самый большой цветок диаметром до 4 см с большим зеленым рыльцем. Часто цветки могут появляться на недавно укорененных черенках, тем самым снижая ростовую активность растения. При развитии такой ситуации, цветки необходимо оборвать до распускания.

Данный сорт вступает в плодоношение уже на 2 год. Средняя масса таких плодов 200-300 г, но иногда достигает до 1 кг. Плоды бывают округлой формы, а иногда и с грушевидными контурами. Имеют горькую кожуру с толщиной около 1 сантиметра. Плоды лимона ароматные и не очень кислые. Это связано с низким содержанием лимонной кислоты, но при этом содержание витамина С вполне достаточно. Урожайность до 10 плодов с дерева. Созревание плодов наступает через 6-10 месяцев.

3.РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1.Влияние регулирующей обрезки на параметры сортов лимона

Оценка общего состояния является интегрирующим показателем жизнеспособности растений. Формирование урожая зависит от особенностей развития надземной части (габитуса) растения.

Деревья лимона обладают наибольшей продуктивностью с округлой формой кроны, в которой скелетные ветви направлены под острым углом. У обеих групп модельных деревьев форма кроны округлая, средней густоты, с расположением скелетных ветвей под острым углом (табл. 1).

Таблица 1.Исходные параметры кроны лимона до обрезки

Сорт	Высота деревя, см	Диаметр кроны, См	Характеристика кроны
Павловский	118	98	Крона округлая, средней густоты, скелетные ветви под острым углом
Пандероза	109	87	

Высота кроны до обрезки у сорта «Павловский» составила – 118 см, форма ее была неровная, отдельные побеги имели длину от 56,4 до 65,5 см.

У сорта «Пандероза» форма кроны была запущенная, и некоторые побеги достигали длины более 70 см.

Лимоны, как правило, без обрезки вступают в плодоношение раньше, но при этом быстро загущаются и в дальнейшем не достигают длительной и высокой урожайности. По этой причине, перед нами была поставлена задача, при помощи обрезки создать оптимальный размер кроны данного сорта для лучшего плодоношения (табл. 2).

Таблица 2. Влияние регулирующей обрезки на параметры кроны лимона
после обрезки

Сорт	Высота дерева, см	Диаметр кроны, см	Характеристика кроны
Павловский	108	74	Крона округлая, средней густоты, скелетные ветви под острым углом
Пандероза	108	74	

Применение обрезки, способствовало снижению высоты деревца. После чего высота кроны у сортов «Павловский» и «Пандероза» снизилась до 108 см, и диаметр кроны составила 74 см.

Исходя из этого, можно сказать, что применение обрезки способствовало созданию целесообразного скелета кроны лимона, которая обеспечит получение наивысших урожаев высококачественных плодов.

3.2. Влияние регулирующей обрезки на рост и развитие сортов лимона

У плодоносящих лимонов уход должен быть направлен в первую очередь на развитие большего числа боковых веточек-плодушек, а также на сохранение и увеличение количества листьев.

Для этого следует ежегодно проводить регулирующую обрезку, чтобы увеличить количество боковых веток и плодов. Регулирующая обрезка осуществляется до начала весеннего роста, примерно в конце февраля - начале марта, при этом необходимо обрезать верхушки прошлогодних вертикальных побегов, сохраняя на них не более $2/3$ всех почек, но не менее 5-7.

Так, по вышеизложенным данным следует изучить, как влияет регулирующая обрезка на нарастание годичных приростов (табл.3,4).

Таблица 3. Влияние регулирующей обрезки на нарастание годичных приростов, 2016 год

Сорта	Количество годичных приростов, см				Всего, %
	более 15		10-15		
	шт.	%	шт.	%	
Павловский	29	64,4	11	24,4	88,8
Пандероза	30	66,7	9	20,0	86,7

Расчет показал, что в 2016 году после регулирующей обрезки у сорта лимона «Павловский» нарастание годичного прироста побегов более 15 см составило - 29 штук, что составляет - 64,4 % в кроне от общего прироста побегов у данного сорта.

У сорта «Пандероза» нарастание годичного прироста побегов более 15 см составило - 30 штук, что составляет - 66,7 % в кроне от общего прироста побегов у данного сорта.

Нарастание годичных приростов менее 15 см у сорта лимона «Павловский» имели 11 побегов, которые составляют 24,4% от общего прироста у растения.

Нарастание годичных приростов менее 15 см у сорта лимона «Пандероза» имели 9 побегов, которые составляют - 20,0 % от общего прироста у растения.

Также мы отмечаем положительное воздействие регулирующей обрезки и в 2017 году (табл.4).

Таблица 4. Влияние регулирующей обрезки на нарастание годичных приростов, 2017 г.

Сорта	Количество годичных приростов, см				Всего, %
	более 15		10-15		
	шт.	%	шт.	%	
Павловский	36	80,0	7	15,6	95,6
Пандероза	33	73,3	9	20,0	93,3

Нарастание годичного прироста побегов более 15 см у сорта «Павловский» в 2017 году составило - 36 штук, что составляет - 80,0 % в кроне от общего прироста побегов у данного сорта.

А у сорта «Пандероза» нарастание годичного прироста побегов более 15 см составило - 33 штук, что составляет - 73,3 % в кроне от общего прироста побегов у данного сорта.

Нарастание годичных приростов менее 15 см у сорта лимона «Павловский» имели 7 побегов, которые составляют 15,6 % от общего прироста у растения.

Нарастание годичных приростов менее 15 см у сорта лимона «Пандероза» имели 9 побегов, которые составляют - 20,0 % от общего прироста у растения.

Следовательно, можно отметить, что регулирующая обрезка способствует лучшему росту и развитию годичных приростов сортов лимона.

3.3. Фиторитмы лимонных растений в защищенном грунте.

Сезонное развитие лимона. Одной из особенностей биологии лимона, как отмечают Ф.Х. Бахтеев (1970), Е.С. Конькова (2001), является цикличность роста. Активный рост побегов в период вегетации чередуется с

периодами относительного покоя. Проведенные нами наблюдения свидетельствуют, что период вегетации для лимона в условиях защищенного грунта характерно 3 периода роста побегов, чередующихся с периодами покоя (табл. 5).

Таблица 5. Фенологические наблюдения, 2016-2017 гг.

Периоды роста	Сорта лимона	
	Пандероза	Павловский
Первый период роста побегов	11.03.-28.05	09.03-16.06
Распускание почек	17.03-13.04	14.03-10.04
Бутонизация	15.04-10.05	11.04-12.05
Цветение	11.05-01.06	13.05-28.05
Плодоношение	01.06-15.10	28.05-15.10
2-й период роста побегов	13.07-15.09	15.06-13.07
Распускание почек	21.07-17.08	19.06-16.07
Бутонизация	18.08-12.09	17.07-11.08
Цветение	13.09-14.10	10.08-12.09
Плодоношение	14.10-20.02	11.09-19.01
3-й период роста побегов	01.11-11.01	15.09-17.10
Распускание почек	11.11-06.12	09.10-05.12
Бутонизация	07.12-02.01	06.12-03.01
Цветение	02.01-04.02	03.01-06.02
Плодоношение	04.02-10.04	06.02-12.04

Начало первого периода роста побегов лимона сорта «Пандереза» наблюдали в первой половине марта – 11.03, а окончание в конце мая – 28.05.

У сорта «Павловский» начало роста побегов наблюдали – 9.03, а окончание – 16.06. В этот период у сорта «Пандероза» отмечено

максимальное число бутонов, процесс цветения отмечался 11 мая и продолжается до начала июня. У сорта «Павловский» отмечается с 13 мая и продолжается до 28 мая. Второй период роста побегов у сорта «Пандероза» начинался с 13.07 и продолжался 65 дней до 15.09, а у сорта «Павловский» наступило 15 июня, и завершился 13 июля.

Во время второго периода роста были единичные бутоны, процесс цветения отмечался с 13 сентября и длился до 14 октября у сорта «Пендероза», а у сорта «Павловский» с 10 августа и фаза длилась до 12 сентября.

Третий период роста побегов начинался у сорта «Пендероза» с 1 ноября, и продолжалось до 11 января. На протяжении третьего периода роста цветение наблюдалось с 2-го января и длилось до 4 февраля. У сорта «Павловский» третий период роста побегов начался 15 сентября и завершился 17 октября, фаза цветения наступила, и продолжалось примерно в таких же числах, как и у сорта «Пандероза».

Цветение, как процесс феноритмики растения, у культуры лимон происходит круглогодично, но массовое цветение для сорта «Пендероза» отмечено нами лишь один раз за вегетативный период. Во время второго и третьего периода цветения образуется 8-10 % плодов от общего сбора.

Следовательно, при выращивании лимона в условиях защищенного грунта наиболее значимым для получения товарной продукции плодов является первый период цветения.

3.4. Морфологические показатели лимона.

Плод лимона – померанец, или гесперидий, с ботанической точки зрения представляет ягоду, и состоит из сросшихся между собой плодолистиков, которые развиваются из средней завязи, с мясистой частью из разросшихся мясистых волосков внутренней части кожуры с сухой губчатой корой.

Плод состоит из экзокарпия и мезокарпия (кожура), эндокарпия (небольшой слой клеток внутренней части кожуры) и мякоти, а также из

семян. Кожура плодов покрыта кутинизированным слоем клеток.

Верхний слой кожуры называется флаведо (цедра). В этом слое в виде не очень глубоких (вдавленных) точек расположено основное количество эфирномасличных желёзок (60-120 на 1 см²). Молодые плоды до начала их созревания имеют темно-зеленую окраску, а в стадии полного созревания приобретают типичную для каждого вида и сорта. Следующий за флаведо слой кожуры, состоящий из белой рыхлой волокнистой (губчатой) ткани, называется альбедо.

Толщина обоих слоев кожуры, в зависимости от сортовых и видовых особенностей растений, значительно варьирует.

Мякоть плода, продолжающая ткани альбедо, состоит из пленки плодолистиков (долек), в которых содержатся соковые мешочки. Эти мешочки состоят из слизистой оболочки, эпидермальной ткани, наружной и центральной паренхимы. Соковые мешочки служатместилищем воды и питательных веществ для нормального роста и развития зародыша в условиях засухи и голодания растений.

Сердцевина (ось) состоит из губчатой бело-кремового цвета ткани, которая является остатком разрушенных центральных проводящих пучков плодолистиков (долек).

На основании общего морфологического описания лимона провели сравнительную характеристику исследуемых сортов (табл.6).

Таблица 6.Морфологическая показатели лимона

Параметры	Сорт	
	Павловский	Пандероза
Размер кроны, см	74	74
Количество плодов	9	6
Длина, мм	73	105
Диаметр, мм	54	87
Масса, г	135	330

Так, сорт «Павловский» имеет плоды весом около 135 г, средняя толщина кожуры – 3 мм. Плоды овальной формы. Закругленное основание плода постепенно переходит в короткую шейку и заканчивается коническим тупым соском. Кожица лимонно-желтая, гладкая, блестящая. Мякоть очень сочная, состоит в среднем из 9-10 долек одинаковой величины. Количество плодов на растении – 9 шт.

Сорт «Пандероза» отличается крупноплодностью, вес плода которого составляет в среднем 330 г. Плоды широкоовальной формы с закругленным основанием, которое заканчивается широким и тупым соском. Кожица желто-зеленого цвета с толщиной 9 мм, на вкус горькая. Мякоть светло-зеленого цвета, грубоватая, среднесочная, слабокислая, в среднем состоит из 10-12 долек разной величины. Количество плодов на растении- 6 шт.

В плодоношение исследуемые сорта лимонов «Павловский» и «Пандероза» вступают на 3-4 год после укоренения слабо одревесневших зеленых черенков. Плоды заканчивают рост через 8-10 месяцев после цветения, причем фаза созревания длится 30-35 дней.

Многие исследователи культуры считают размер плодов и их массу константным признаком, генетически обусловленным сортом.

Как показали исследования, диаметр кроны у изучаемых сортов практически не отличились. У сорта «Павловский» и сорта «Пандероза» диаметр кроны составил – 74 см.

Так на размер кроны 74 см средняя масса плода Павловского лимона составляет 135 г. В соответствии с этим длина плода 73 мм, а диаметр его центральной части – 54 мм.

А средняя масса плода сорта «Пандероза» с таким же размером кроны составляет 330 г. Длина плода 105 мм, а диаметр центральной части 87 мм.

Исходя из вышеуказанного, можно отметить, что на морфологические показатели плода зачастую сказываются сортовые особенности исследуемых сортов.

3.5. Урожайность лимона и структура урожая

Урожайность сорта является одним из важнейших показателей, которые отражают его биологическую и хозяйственную характеристику. От величины урожая, прежде всего, зависит экономическая эффективность возделывания культуры. Являясь наследственным признаком, урожайность сорта вместе с тем зависит от ряда экологических факторов и агротехнических приемов в садоводстве. Обеспечение высокого уровня агротехники, а именно соблюдение пищевого режима и орошения, применение стимуляторов роста, подкормка макро- и микроудобрениями, способствует получению стабильных урожаев культуры (табл.7).

Таблица 7. Урожайность сортов лимона

Сорт	Повторности			Среднее, кг/растения
	1	2	3	
Павловский	1,224	1,116	1,305	1,215
Пандероза	2,090	1,871	1,980	1,980
НСР ₀₅				1,17

Наблюдения показали, что наибольшая урожайность плодов лимона было у сорта «Пандероза» и составила – 1,980 кг на растение, что на 760 г больше, чем у сорта «Павловский».

У растения лимона сорта «Павловский» средняя урожайность составила – 1,215 кг с одного растения.

Таким образом, можно отметить, что на продуктивность изучаемых сортов лимона влияет регулирующая обрезка, а также их сортовые особенности и агротехнические мероприятия.

Продуктивность лимонных деревьев определяется элементами структуры урожая. Следующими элементами структуры, которые представлены в таблице 8 являются: количество плодов, среднее число цветков и завязей на куст и средний вес плода.

Таблица 8. Структура урожая лимона

Сорт	Количество плодов, шт.	Среднее число на куст, шт.		Средний вес плода, г
		цветков	завязей	
Павловский	9	21	16	135
Пандероза	6	17	10	330

Как указано в таблице, на дереве лимона сорта «Павловский» сформировалось 21 цветков, а затем образовалось 16 завязей. После естественного физиологического осыпания осталось 9 плодов, каждый весом в среднем 135 г. Аналогичные показатели были проведены и для сорта «Пандероза». На дереве образовалось 17 цветков, после этого из них возникло 10 завязей. И в конечном итоге сформировалось лишь 6 плодов, каждый весом в среднем 330г.

Отсюда следует, что увеличение числа плодов происходило за счет увеличения завязываемости плодов на деревьях, при благоприятном сочетании всех факторов, влияющих на рост и развитие растений. За счет увеличения количества плодов и повышения массы каждого плода повышалась и урожайность исследуемых сортов.

3.6. Качественные показатели плодов лимона

В последнее время придается большое значение получению экологически чистой продукции, особенно в регионах, которые по своим экологическим условиям не полностью отвечают установленным требованиям. Поэтому многие исследователи большое значение придают качеству плода. Под качеством плодов следует понимать все многообразие особенностей и свойств, обуславливающих их потребительскую ценность, то

есть товарные, питательные и вкусовые достоинства. Хозяйственную ценность сорта определяют такие понятия, как товарность, внешний вид и вкус плодов.

Таблица 9. Качественная оценка плодов сортов лимона

Сорт	Средняя масса плода, г	Аскорбиновая кислота, мг/100 г	Кислотность, %
Павловский	135	25-57	4,3-7
Пандероза	330	36	4

Плоды сорта «Павловский» овальной формы, с лимонно-желтой, гладкой, блестящей кожурой и средней величины, весом около 135 г. Длина плода 73 мм, а диаметр его центральной части – 54 мм, толщина кожуры 3 мм. Мякоть сочная, состоит в среднем из 9-10 долек одинаковой величины.

Лимон отличается высокими вкусовыми достоинствами, тонким ароматом, приятным, освежающим вкусом. Количество витамина С в мякоти – от 25 до 57 мг на 100 г. вещества, а в кожуре – в 1,5-2 раза больше. Кислотность колеблется от 4,3 до 7%, соотношение ее с сахарами и ароматическими веществами в большинстве случаев весьма благоприятное.

Плоды сорта «Пандероза» широкоовальной формы, весом около 330 г. Кожица желто-зеленого цвета с толщиной 9 мм, на вкус горькая. Длина плода 105 мм, а диаметр центральной части 87 мм. Мякоть светло-зеленого цвета, грубоватая, слабокислая, среднесочная, в среднем состоит из 10-12 долек разной величины.

Сорт обладает ароматным, приятным, лимонным вкусом. Количество витамина С – более 36 мг на 100 г. вещества. Содержание лимонной кислоты и сахара около 4%.

Допускаемые отклонения установлены стандартами для каждого вида плодов по следующим показателям: свежесть, целостность, форма, состояние поверхности и размер. Под допускаемыми понимают отклонения фактического значения показателя качества плодов от номинального в

пределах, регламентируемых стандартами.

Общими допускаемыми отклонениями для большинства свежих плодов являются механические повреждения и повреждения сельскохозяйственными вредителями.

Оба исследуемые сорта имеют свои достоинства. Достоинством обоих сортов является высокое содержание витамина С.

Отличительной чертой плода сорта «Пандероза» является большой размер и низкое содержание лимонной кислоты.

Плоды сорта «Павловский» отличаются высокими вкусовыми достоинствами, т.е. приятным и освежающим вкусом, а также тонким цитрусовым ароматом.

Таким образом, можно отметить, что качество плодов лимона, выращенных в условиях закрытого грунта, практически не отличаются от лимонов, произрастающих в открытом грунте в теплых регионах России.

3.7. Устойчивость к поражению болезнями

Одним из важнейших показателей практической ценности сорта является его устойчивость к различным грибным заболеваниям. Степень вредоносности заболеваний зависит от многих факторов. К важнейшим из них следует отнести микроклимат внутри теплицы и собственно устойчивость сорта. Важное значение имеет и агротехника возделывания. Ослабление растения стрессом предполагает его поражение болезнями и вредителями вследствие снижения активности защитных реакций. В конечном итоге заболевание приводит к нарушению физиологических процессов, что влечет за собой замедление в росте, отмирание отдельных частей и органов и даже к гибели всего растения. У пораженных растений стремительно понижается урожайность и качество урожая. По этой причине особую актуальность приобретает выращивание сортов, обладающих комплексной устойчивостью к болезням и вредителям.

Наиболее распространенными заболеваниями лимона в условиях

защищенного грунта являются гоммоз, парша и чернь.

При оценке устойчивости лимона к этим бактериальным болезням часто приходится прибегать к визуальному методу оценки поражаемости. Ниже в таблице 10 представлена степень устойчивости сортов лимона «Павловский» и «Пандероза» к этим болезням.

Таблица 10. Степень устойчивости сортов лимона к болезням

Сорт	Степень устойчивости		
	Гоммоз	Парша	Чернь
Павловский	Среднеустойчивый	Высокоустойчивый	Среднеустойчивый
Пандероза	Среднеустойчивый	Слабоустойчивый	Среднеустойчивый

Как видно из таблицы, практически у изучаемых сортов лимонов было отмечено средняя устойчивость поражения гоммозом. Гоммоз не приобрел массового характера при соблюдении правильной агротехники.

Повышенный уровень влажности в теплице оказало большое влияние на интенсивность развития возбудителя парши и черни. Сильное поражение плодов и листьев паршой было у сорта «Пандероза», а у сорта «Павловский» за период изучения не наблюдалось поражений ни плодов, ни листьев. Среднюю сопротивляемость к черню имеет оба сорта лимона.

Таким образом, по степени устойчивости «Павловский» лимон является наиболее устойчивым сортом и приемлемым для выращивания в наших регионах.

4. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЫРАЩИВАНИЯ ЛИМОНА

В плодоводстве, как и в других отраслях сельского хозяйства необходимо учитывать экономическую эффективность. При оценке экономической эффективности лимонов необходимо применять комплекс показателей, таких как затраты, урожайность в кг с дерева, стоимость продукции, чистый доход и рентабельность (табл.11).

Таблица 11.Экономическая эффективность возделывания лимона

Сорта	Всего затрат, руб.	Урожайность, кг	Стоимость продукции, руб.	Чистый доход, руб.	Рентабельность, %
Пандероза	191,9	1,980	376,2	184,3	96,0
Павловский	191,9	1,215	230,85	38,95	20,0

Самым продуктивным сортом при всех равных условиях является сорт лимона «Пандероза», с которого получена урожайность – 1,980 кг с дерева. При сложившейся реализационной цене 190 рублей за килограмм продукции, стоимость 1,980 кг продукции составила 376,2 рублей.

При сумме всех затрат 191,9 рублей получен чистый доход 184,3 рубля с дерева. Данный сорт имеет высокую рентабельность, что составляет 96,0%.

Урожайность лимона сорта Павловский составляет 1,215 кг с дерева. Его реализационная цена такая же, как и у предыдущего сорта –190 рублей за кг. Стоимость 1,215 кг продукции составляет 230,85 рублей.

При сумме всех затрат 191,9 рублей получен чистый доход 38,95 рубля с дерева. Рентабельность сорта составляет 20,0%, что почти в 5 раза ниже рентабельности сорта «Пандероза».

Анализ приведенных данных свидетельствует о том, что выращивание лимонов в защищенном грунте экономически выгодно. В общем, самые высокие экономические показатели имеет сорт «Пандероза», где условно чистый доход составил 184,3 рублей, рентабельность 96,0%, и на этом исследуемом сорте получена самая высокая урожайность плодов 1,980 кг.

ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов – одна из самых значимых проблем, которая может повлечь за собой неблагоприятные последствия.

Поэтому чтобы избежать загрязнения окружающей среды необходимо обозначить ряд природоохранных мероприятий.

- защита почв от эрозии;
- защита растений от болезней, вредителей и сорных растений;
- применение биологических методов защиты и другие.

Охрана окружающей среды при выращивании лимона в условиях закрытого грунта также имеет ряд важных аспектов. Земельный участок, отводимый под строительство тепличных комбинатов, должен соответствовать государственным санитарно-эпидемиологическим правилам и нормам. Так, при строительстве теплиц предусматриваются следующие природоохранные мероприятия:

- предварительное снятие плодородного слоя почвы, складирование его во временные отвалы с последующим использованием при благоустройстве;
- герметизация подземных водонесущих сетей и сооружений с учетом сейсмичности района строительства и глубины промерзания грунтов;
- во избежание попадания дренажных стоков в грунтовые воды предусматривается устройство системы дренажа закрытого типа со сбором и отводом стоков в канализационную сеть с последующей очисткой и повторным использованием;
- установка шумоглушителей на вентиляционное оборудование, использование звукопоглощающих кожухов;
- временное хранение отходов, образующихся в период строительства в специальных местах для исключения загрязнения земель;
- по завершению работы следует очистить строительную площадку от мусора и вывезти отходы в соответствии с классификационными

признаками;

– благоустройство территории, озеленение, устройство проездов и площадок с твердым покрытием.

Вследствие неблагоприятных воздействий антропогенных факторов на окружающую среду, вопросы рационального и сбалансированного использования минеральных удобрений имеют особую актуальность.

К значительному загрязнению воздуха, воды и почвы приводят бесконтрольное применение средств химизации, что создает опасность накопления их в продуктах растениеводства и попадания в организм человека и животных.

Основными загрязнителями являются тяжелые металлы, которые оказывают токсическое воздействие на живые организмы. Они ухудшают качество и пищевую ценность растительной продукции.

Полный отказ от применения минеральных удобрений и средств защиты растений может привести к катастрофическому сокращению производства продовольствия. Следовательно, единственным правильным решением этой проблемы является оптимизация технологии применения минеральных удобрений и пестицидов, внесение их в обоснованных дозах и соотношениях, правильное хранение.

Для снижения опасности при использовании средств химизации земледелия культуры, выращиваемые в тепличном комплексе Центра Ландшафтного дизайна Казанского ГАУ, помещения и инструмент обрабатывают наименее опасными для человека и животных химическими средствами, которые включены в «Список химических и биологических средств борьбы с вредителями, болезнями, сорняками и регуляторов роста растений, размещенных для применения в сельском хозяйстве», обновляемый и утверждаемый ежегодно.

ВЫВОДЫ

1. Применение обрезки способствовало образованию компактной кроны, которая обеспечила наибольшую продуктивность сортов лимона.
2. Регулирующая обрезка способствовало нарастанию побегов лимона на второй год длиной более 15 см до 73,3 – 80,0 %.
3. Наиболее значимым для получения товарной продукции плодов является первый период цветения.
4. Морфологические показатели плода изучаемых сортов зависели от сортовой особенности культуры.
5. На продуктивность изучаемых сортов лимона влияет регулирующая обрезка, а также их сортовые особенности: увеличение числа плодов происходило за счет завязываемости плодов.
6. Наибольшая урожайность с растения была получена у сорта «Пандероза» – 1,980 кг.
7. Качество плодов лимона, выращенных в условиях закрытого грунта, практически не отличаются от лимонов, произрастающих в открытом грунте.
8. По степени устойчивости «Павловский» лимон является наиболее устойчивым сортом и приемлемым для выращивания в защищенном грунте.
9. Выращивание лимонов в защищенном грунте экономически выгодно. В общем, самые высокие экономические показатели имеет сорт «Пандероза».
10. Условно чистый доход составил у сорта «Пандероза» – 184,3 рублей,
11. Рентабельность производства плодов лимона составила у сорта «Пандероза» – 96,0%.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ

Для выращивания лимона в защищенном грунте и в комнатных условиях садоводам-любителям рекомендуем высокоурожайный сорт «Пандероза».

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ахатов А.К. Вредители тепличных и оранжерейных растений (морфология, образ жизни, вредоносность, борьба) / Ахатов А.К., Ижевский С.С. (ред.).– М.: Товарищество научных изданий КМК, 2004.– 307 с.
2. Богославская М.Е. Цитрусоводство Абхазии // Садоводство и виноградарство. – 2004. – № 4. – 46 с.
3. Вермейлен Н. Растения в горшках. Иллюстрированная энциклопедия / Н. Вермейлен; пер. с англ. А.Н. Головкина, Б.Н. Головкина.– М.: Изд. Лабиринт-Пресс, 2001.– 279 с.
4. Витковский В.Л. Плодовые растения мира. Учебник. СПб.: Изд. «Лань», 2003. – 592 с.: ил.
5. Воронцов В.В. Улейская Л.И. Лимон и другие цитрусовые растения в доме. Изд. «Фитон».– М.: 2008.– 144 с.
6. Воронцов В.В. Целительные комнатные растения. Изд. «Фитон».– М.: 2004.– 144 с.
7. Ганичкина О.А., Ганичкин А.В. Все о цветах в вашем доме.– М.: Изд. «ОНИКС-ЛИТ», 2014.– 160 с., ил.
8. Гасанова Ф.И. Влияние болезней, вредителей на потребительские свойства цитрусовых плодов и экспертиза качества. Баку: 2016.– 95 с.
9. Головкин Б.Н., Головкина Е.Б. 50 лучших неприхотливых комнатных растений. Изд. «Кладезь-Букс».– М.: 2006.– 95 с.
10. ГОСТ Р 53135-2008. Посадочный материал плодовых, ягодных, субтропических, орехоплодных, цитрусовых культур и чая.– М.: Стандартиформ, 2009. – 42 с.
11. Греков С.П. Субтропические в средних широтах. ООО «Издательство АСТ»; Донецк: «Сталкер»–М.: 2002.– 93 с.
12. Дадыкин В.В. Цитрусовый сад на вашем окне.– М.: «АСТ-ПРЕСС

КНИГА»– М.: 2008.– 304 с.

13. Долидзе К.Г. Происхождение и современная классификация цитрусовых // Достижения науки и техники АПК.– 2003.– № 12.– 42 с.
14. Зиньковский В.М. Комнатная культура лимона. 2-е изд. Государственное издательство сельскохозяйственной литературы.– М.: 1959.– 26 с.
15. Игнатова Е.А., Айба Л.Я., Карпун Н.Н., Шинкуба М.Ш., Акаба Ю.Г., Михайлова Е.В. Атлас вредителей и болезней косточковых и семечковых культур на Черноморском побережье Кавказа.– Сочи-Сухум: 2016.– 142 с.
16. Калиновский С.К. Полное очищение и лечение лимоном. Изд. «Баро-Пресс».– Ростов-на-Дону: 2000.– 56 с.
17. Капцинель М.А. Выращивание цитрусовых культур в Ростовской области. Ростовское книжное издательство.– Ростов-на-Дону: 1953.– 76 с.
18. Карпун Ю.Н. Древесные растения Восточной Азии.– Сочи: СБСК–ВНИИЦиСК, 2014.– 74 с.
19. Кобляков В.В., Трубачев В.В. Выращивание лимона в Краснодаре // На ниве кубанской. – №2 (9).– 1999.– 76 с.
20. Маркелова И.В. Лимоны. Уход и выращивание. Изд. «Авеонт».– М.: 2006.– 96 с.
21. Овсянников И.В. Комнатная культура цитрусовых. Изд. «МКХ».– М.: 1957.– 101 с.
22. Пат. 2580033 Российская Федерация. Способ культивирования лимона *in vitro* / Л.С. Сергеева, Т.М. Коломиец. – № 2014120524/10; заявл. 21.05.2014; опубл. 10.04.2016, Бюл. № 10 – 5 с.: ил.
23. Пенёнжек С.А. Лимоны на окне / С.А. Пенёнжек; пер. с польского А. Абловой– М.: Изд. «Колос». 1979.– 54 с.
24. Потапов В.А. и др. Плодоводство.– М.: «Колос». 2000.– 483 с.

25. Рындин А.В., Горшков В.М., Кулян Р.В., Карпун Н.Н., Игнатова Е.А., Сабекия Д.А. Любительское цитрусоводство. Монография. – Сочи, ВНИИЦиСК, 2016.– 130 с.
26. Сабекия Д.А. Хозяйственно-биологическая оценка мандарина в республике Абхазия. Сочи: 2016.– 134 с.
27. Тавлинова Г.К. Лимоны, апельсины, мандарины. Изд. «Эксмо».– М.: 2003.– 64 с.
28. Трейвас Л.Ю. болезни и вредители декоративных садовых растений. Атлас- определитель.– М.: Изд. «Фитон», 2008.– 192с.
29. Трунов Ю.В. Размножение плодовых и ягодных растений / Ю.В. Трунов, А.В. Верзилин, А.В. Соловьев.– Изд. МичГАУ. Мичуринск: 2004.–180 с.
30. Трунов Ю.В., Самощенко Е.Г., Дорошенко Т.Н. Плодоводство / под ред. Ю.В. Трунова, Е.Г. Самощенко.– М.: «КолосС», 2012.– 415 с.
31. Фогель В.А. Выращивание лимонов в домашних условиях.– Сочи, 2001.– 114 с.
32. Халилов Ф.Х. Настольная книга садовода. Татар. кн. изд. Казань. 2005.– 192с.
33. Хессайон Д.Г. Все о болезнях и вредителях растений / Д.Г. Хессайон; пер. с англ. Романова О.И.– М.: Изд. «Кладезь», 2012.– 128 с.
34. Чуб В.В., Лезина К.Д. Полная энциклопедия комнатных растений. Изд. «Эскиммо-Пресс».– М.: 2001.– 415 с.
35. Шайденкова Л.В. Лимон: Выращивание. Уход. Разведение. Изд. «Харвест». Мн.: 2006.– 142 с.
36. Шаламова А.А., Абрамов А.Г., Абрамова Г.В. Субтропические культуры. Изд. КГАУ.– Казань: 2016.– 160 с.
37. Шепелев А.Ф., Кожухова О.И. Товароведение и экспертиза плодоовощных товаров. Учебное пособие. Изд. центр «Март».– Ростов-на-Дону: 2001.– 64 с.
38. Шерер Д.В. Биоэкологические особенности роста и развития лимона

кислого (*Citrus aurantifolia* L.) в защищенном грунте. Барнаул: 2004.– 20 с.

39. Шкаликов В.А., Белошапкина О.О., Букреев Д.Д. и др. Защита растений от болезней / Под ред. В.А. Шкаликова.– 3-е изд. «Колос».– М.: 2010.– 404 с.