

Вой промышленности СССР
ИЗДАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
НАУКИ И КУЛЬТУРЫ

Г. В. НАДАРЯЯ

ИНДИВИДУАЛЬНОЕ УКРЫТИЕ ЛИМОНОВ, КАК МЕТОД ЗАЩИТЫ ОТ МОРОЗА



Махарадзе — Янасеули
СУХУМИ 1938

THE PEOPLE'S COMMISSARIAT FOR FOOD INDUSTRY OF THE USSR
THE ALL-UNION SCIENTIFIC RESEARCH INSTITUTE OF
TEA INDUSTRY AND OF SUBTROPICAL CULTURES

G. B. NADARAYA

THE INDIVIDUAL SHELTERING OF LEMONS
AS A METHOD OF FROST PROTECTION

Maharadze—Anaseouli
SUKHUMY 1938

К. П.
Н 17
НАРОДНЫЙ КОМИССАРИАТ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ СССР
ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ЧАЯ И СУБТРОПИЧЕСКИХ КУЛЬТУР

Г. Б. НАДАРАЯ ✓

1570 П
107485

8701 /
ИНДИВИДУАЛЬНОЕ УКРЫТИЕ
ЛИМОНОВ, КАК МЕТОД ЗАЩИТЫ
ОТ МОРОЗА

НАЦИОНАЛЬНАЯ БИБЛИОТЕКА
АБХАЗИИ им. И. Г. ПАПАСКИР
Отдел национальной и краеведческой
литературы

Махарадзе — Анасеули
Сухуми 1938

ПРЕДИСЛОВИЕ

Предлагаемая работа есть обобщение четырехлетней научной работы сектора агрометеорологии бывш. ВНИИВС'а по индивидуальным укрытиям, как способу защиты цитрусовых (лимон) культур от мороза.

Результаты публикуемой работы являются предварительными и имеют целью: ознакомить цитрусоводов последовательно с теми научными данными, которые получены с 1933 по 1937 г.г. и имеют актуальное производственное значение; вскрыть те недостатки, которые имели место в прошлом применении данного мероприятия и показать пути ликвидации этих недостатков.

Вся работа по изучению индивидуальных укрытий и их воздействия на организм растения была построена на основе комплексного участия секторов агрометеорологии, физиологии, биохимии и защиты растений от вредителей и болезней.

В работе участвовали от сектора агрометеорологии, кроме автора, старшие научные сотрудники: Александров А. Д. (работа в Ботаническом саду бывш. ВНИИВС'а зимою 1934-35 гг.) и Лаврийчук В. С. (работа в совхозе «Уреки» зимою 1934-35 г.г.), под непосредственным руководством проф. Софотерова Н. К., отчетные материалы которых и использованы в данной работе, и младший научный сотрудник Антонозская Г. А., (работа в совхозе «Пицунда» зимою 1934-35 г.г.). От сектора физиологии: старш. научный сотрудник Еленев Л. К. и Миримаян В. А., от лаборатории биохимии: старш. научный сотрудник Богданова Т. И. и младший науч. сотрудн. Котлярова М. В. и от сектора защиты растений — младший научн. сотрудник Окорокова В. Э.

В техническом выполнении от сектора агрометеорологии участвовали Гервятовская Е. А., Панцулая В. А., Гвасалия М. И. и Смуглякова В. М.

АВТОР.

1. КРАТКИЙ ИСТОРИЧЕСКИЙ ОБЗОР ИЗУЧЕНИЯ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ УКРЫТИЙ

В климатическом отношении зона влажных субтропиков СССР далеко не всегда и не везде является благоприятной для нормального развития и плодоношения цитрусовых культур. Так например, наблюдавшиеся в 1911, 24, 28, 32 г. г. морозы, причинили цитрусовым культурам большие повреждения во многих районах Черноморского побережья.

Особенно часто и в значительной степени подвергается действию низких температур лимон, поскольку даже самый теплый район зоны—Батумский — не обеспечивает в климатическом отношении полную сохранность этой культуры (особенно урожая).

Низкая способность лимонов противостоять действию морозов обусловлена отсутствием у них полного зимнего ростового покоя.

На данном этапе развития цитрусового хозяйства, чтобы обеспечить нормальное развитие и плодоношение культур, особенно лимона, советская наука идет тремя путями: выведением новых более морозостойких сортов, повышением зимостойкости культур посредством соответствующей системы мероприятий (удобрение, регулировка водного режима, приостановка роста и пр.) и разработкой рациональных прямых способов защиты от морозов существующих и вновь закладываемых насаждений.

Выведение морозостойких сортов цитрусовых находится в стадии проработки, а производство нуждается в настоящее время и будет нуждаться в ближайшем будущем в мероприятиях защиты на зимние периоды. Поэтому, вопрос о нахождении способов защиты, обеспечивающих сохранение цитрусовых от злейшего врага, каковым в наших условиях являются морозы, представляется особо актуальным.

Одним из наиболее популярных и широкоприменяемых способов защиты цитрусовых от мороза в наших условиях является применение индивидуальных укрытий растений различными материалами. Масштаб применения индивидуальных укрытий весьма широк. Нет районов в субтропической зоне СССР, где этот способ не применялся бы в производственных условиях. При этом применяемые индивидуальные укрытия различаются как по форме, так и по используемым материалам.

В Аджарии и других районах зоны влажных субтропиков с давних пор применяют разные формы укрытий; так, например, наглухо закрытые конусообразные формы укрытия, в виде навеса из кукурузной чалы (стеблей) или хвороста (см. рис. 1) и др.; некоторые цитrusоводы применяют для плодоносящих лимонов специальные постройки из досок. В Сухуми, в Ботаническом саду более 30 лет тому назад имеют место применение домиков из драги.

В Сочи проф. Селянинов изучал в 1928 г. рогожные и фанерные домики и деревянные бочки, которыми покрывались отдельные растения.

За рубежом также с давних пор применялись и в настоящее время имеют применение, в качестве защиты от мороза, индивидуальные домики. Так, например, во Флориде для защиты от морозов и холодных ветров вокруг апельсиновых деревьев строят иногда деревянные сараи, застекленные с южной стороны. Для защиты очень молодых растений в США иногда прибегают к применению обертывания газетной бумагой и пр.

Изучение действия индивидуальных покрывшек, как способа защиты, также давно привлекало внимание исследователей как у нас, так и за рубежом. при этом внимание было направлено в основном на выявление термической эффективности покрывшек и исследовательская работа не углублялась в иных направлениях.

Все исследователи по данному вопросу, в том числе и Г. Т. Селянинов, наиболее широко исследовавший и обосновавший термический режим индивидуальных укрытий, пришли к однородному заключению: индивидуальные укрытия не дают сколь-либо значительного повышения температуры под укрытиями; наоборот, при длительных похолоданиях температура воздуха внутри покрывшек бывает ниже температуры воздуха вне таковых.

Обосновав термический режим покрывшек (охлаждение внутри покрывшек за счет излучения большой поверхности последних), Г. Т. Селянинов на основе своих работ впервые подошел к иным моментам действия индивидуальных защит: высказал предположение, что полезное действие укрытия заключается в создании обстановки безветрия, обуславливающей более медленное остывание растений. Этим он ограничивает полезное действие укрытий.

Первые работы бывш. ВНИИВС*), проведенные зимой 1933—34 г. в Сухумском Ботаническом саду, имели такой же характер и ставили целью проверку термического режима покрывшек из иных материалов. Опыты ставились на 5-летних лимонах с покрывками конусообразной формы из следующих материалов: кукурузные стебли, солома с рогожей, солома с пергаментной бумагой. Для контроля оставлено было 3 куста лимонов без укрытия. Опытные растения закрывались наглухо, без доступа света. (см. рис. 2).

Для учета термической эффективности устанавливались термометры минимальные, максимальные и срочные в бамбуковых трубках, на высоте одного метра от почвы. Бамбуковые трубки выходили через стенки укрытия наружу, а шарик термометров выступали из трубки внутрь укрытия на 10 см от стенки. Контрольная установка была на такой же высоте в бамбуковой защите.

Наблюдения показали, что температура в покрывках из различных материалов была при радиационных типах морозов на 1°C ниже, чем на контрольном участке.

Результаты этого опыта по изучению термической эффективности наглухо закрытых покрывшек подтвердили отсутствие положительной тер-

*) Всесоюзного научно-исследов. ин-та влажных субтропиков.



Рис. № 1. Укрытия цитрусовых, применяемые крестьянами в Абхазии.

мической эффективности их, что показывает таблица 1, где для сравнения приведены также данные проф. Г. Т. Селянинова (Сочи).



Рис. 2. Плантация лимонов с защитой укрытиями из различных материалов.

Таблица 1.

Термическая эффективность индивидуальных покрывшек из различных материалов

Место работы	За период наблюдения	Контроль	Чала*)	Пап. рог.	Рогожи + сено	Бумага + сено	Место работ	За период наблюдения	В метеор. будке	Большие рогожи	Большие фанеры
Сухуми ботсад	1933-34 г. Декабрь—март	4,1	4,0	4,1	4,1	4,5	Сочи опытная станция	1928-29 г. декабрь—январь	3,6	3,1	2,9
Разность с контролем											
			-0,1	0,0	0,0	+0,4				-0,8	-0,9
Средние разности в ясные дни											
			-1,2	-1,1	-1,2	-1,1				-1,0	-1,5
Средние разности в пасмурные дни											
			-0,6	-0,8	-0,9	-0,3				-0,7	-0,6

Как видно из таблицы все виды укрытия снижали температуру воздуха в ночные часы в силу большой поверхности излучения. Потеря тепла под покрывками, независимо от материала, при ясной погоде была больше, чем при пасмурной.

*) Чала — местное название стеблей кукурузы.

Выявление отсутствия положительного термического эффекта в данном способе защиты по исследованиям за период до зимы 1933—34 г. включительно, казалось бы, должно было повлечь исключение укрытия растений из практического применения. В действительности же этот способ оставался и остается в настоящее время одним из наиболее широко применяемых.

Что же послужило основанием к такому разрыву теоретических обоснований и практики?

Ответом на данный вопрос может быть одно: одностороннее изучение индивидуальных покрывшек оказалось не достаточно убедительным для обоснования всех тех явлений, которые наблюдались практикой. И сами эти явления были чрезвычайно противоречивы. В одних случаях зафиксировано положительное действие покрывшек на растения при низких температурах, и в других — ослабление растений и наличие внешних повреждений даже в мягкие зимы.

Все это явилось следствием основного недостатка указанных исследований: главный объект — защищаемое растение и воздействие укрытия на состояние этого растения совершенно выпали из исследований.

Вести дальнейшую работу только по изучению термического режима индивидуальных защит было бы излишне, так как других результатов ожидать не приходилось.

Большой поворот в научно-исследовательской работе по защите цитрусовых культур от морозов был сделан в результате постановления Всесоюзного совещания, состоявшегося в Москве в 1934 г. В итоге работ совещания выяснилось, что, несмотря на чрезвычайно важное значение индивидуальных укрытий, в прежних исследованиях отсутствовало изучение состояния самих растений под укрытиями, и методика исследовательской работы не учитывала биологических, агротехнических и экономических моментов.

Принимая во внимание эти указания, бывш. ВНИИВС в основу работ 1934—35 г. г. положил проработку нижеследующих вопросов:

1) Изучение влияния различных материалов и типов укрытий на термический режим и состояние растений.

2) Проверку термической эффективности различного типа защит при обогреве и без такового при низких температурах, а также в теплые дни зимнего периода.

3) Выявление сущности защитного действия покрывшек на растения.

4) Изучение действия различных защит на физиологические процессы и общее состояние организма растений.

5) Определение наилучшего способа защиты для производственных условий.

II. ИСПЫТАНИЕ НЕОБОГРЕВАЕМЫХ И ОБОГРЕВАЕМЫХ ПОКРЫШЕК В 1934—35 г.

Опыты были поставлены в различных физико-географических условиях зоны влажных субтропиков, а именно: в Ботаническом саду Сухуми, и в совхозах Лимантреста: Уреки (Махарадзевский район) и Пицунда (Гагринский район). Опыты по изучению термической эффективности укрытий в зависимости от материала, с параллельными биологическими наблюдениями проводились во всех указанных пунктах, а опыты по индивидуальному обогреву проводились в Сухуми и Уреки.

1. Опыты в совхозах Пицунда и Уреки

— Опыт в Пицундском совхозе был поставлен в условиях чрезвычайно сложного и изрезанного рельефа, на 2-х обособленных, но совершенно однообразных, имеющих форму амфитеатров, участках с крутыми склонами, обращенными в основном на юго-западную и южную стороны. Высота опытных участков над уровнем моря 60—100 м. Удаленность от моря 400 м. Опытные участки со всех сторон защищены склонами.

В совхозе Лимантреста «Пицунда» работа по изучению влияния индивидуальных покрышек из различных материалов производилась на неплодоносящих 3-летних лимонах.

В целях изучения светового режима одна часть опытных растений закрывалась наглухо, а другая часть открывалась в теплые периоды зимы. Испытанию подверглись укрытия из следующих материалов: чала, сено с рогожей, сено, укрытое в верхней части покрышки мульчбумагой, папоротник и экран из чалы.

Под покрышками из одного материала предполагалось испытать по 20 растений. Однако, в виду сложности рельефных условий, найти нужное количество растений оказалось невозможным. Поэтому пришлось уменьшить для некоторых типов покрышек количество растений до 18, а для экранов даже до 9.

В качестве контроля без укрытия было оставлено 7 растений.

Каждый вид укрытия, за исключением экрана, ставился в двух вариантах:

Одна половина опытных растений укрывалась наглухо на весь зимний период, а 2-я половина растений в течение зимы полуосвещалась через специально приспособленные дырки в покрышках, открываемые на определенную сторону и закрываемые только в жаркие периоды.

Экраны из чалы устанавливались с трех сторон растения (северная сторона открыта) на кольях высотой до 2-х метров; между экранами и почвой оставался промежуток в 15 см.

Каждый вариант опыта располагался по диагонали направления склона, почему каждый горизонтальный ряд по склону включал все виды укрытий.

Для изучения предельных температур воздуха под покрывками были установлены с северной стороны в бамбуковых оправах предельные и обыкновенные термометры на уровне средней высоты растений.

В Уреках, как и в Пицунде, опыт был заложен на склоне, имеющем южное направление. Высота над уровнем моря была 45—60 м, удаленность от моря 2 километра.

Для испытания применялись те же материалы, что и в Пицунде, за исключением папоротника, взамен которого испытывалось чилопи (*Molinia coerulea*) (болотная трава куга). В виду ограниченности растений, для каждого варианта было взято по 10 лимонов. (Рис. 3).

2. Результаты метеорологических и биологических наблюдений

Метеорологические наблюдения, проведенные зимой 1934—35 гг., дали следующие результаты.

В Пицунде — на опытном участке, на высоте 50 см над поверхностью земли наблюдалось за период опыта всего 16 случаев падения температуры воздуха ниже 0°. Предельная температура за период наблюдения опускалась только один раз до —4,2° и второй раз до —3°; в остальных случаях она колебалась от —0,1 до —2,0. Сравнение минимальных температур воздуха под покрывками с минимальными температурами открытого воздуха за морозные ночи приведено в таблице 2.

Таблица 2.

Предельное понижение температуры под покрывками из различных материалов в дни с морозом
Совхоз Пицунда.

Месяц и число	Контр.	Сено с рогожей	Сено с бумагой	Чала	Папоротн.	Экран из чалы	Отклонение от контроля				
							Сено с рогож.	Сено с бумагой	Чала	Папоротн.	Экран из чалы
2/XII	-1,5	-1,6	-0,3	-1,0	0,0	—	-0,1	1,2	0,5	1,5	—
9 „	-1,2	0,5	-0,3	-0,6	-0,3	—	1,7	0,9	0,6	0,9	—
10 „	-1,4	0,1	-1,2	-1,5	-1,3	—	1,5	0,2	-0,1	0,1	—
11 „	-1,0	0,1	-0,9	-0,5	0,0	—	1,1	0,4	0,5	1,0	—
12 „	-0,3	0,5	0,4	0,2	0,5	—	0,8	0,7	0,5	0,8	—
9/I	-0,3	-0,3	-0,3	-0,9	0,0	0,5	0,0	0,0	-0,6	0,3	-0,2
10 „	-0,5	0,1	0,3	-0,7	0,0	-0,5	0,6	0,8	-0,2	0,5	0,0

Продолжение таблицы 2.

Месяц и число	Контр.	Сено с рогожей	Сено с бумагой	Чала	Папороти.	Экраны из чалы	Отклонение от контроля				
							Сено с рогожей	Сено с бумагой	Чала	Папор.	Экран из чалы
4 XII	-0,7	0,6	-0,2	-1,5	-0,5	1,0	1,3	0,5	-0,8	0,2	1,7
14 .	-0,1	1,3	-0,2	-0,5	0,9	0,0	1,4	-0,1	-0,4	1,0	0,1
18 .	-0,8	0,4	-0,1	-1,3	-0,8	0,0	1,2	0,7	-0,5	0,0	0,8
20 .	-2,1	-0,9	-1,8	-2,2	-2,2	-1,5	1,2	0,3	-0,1	-0,1	0,6
21 .	-1,0	0,4	-0,2	-1,4	-0,7	-1,2	1,4	0,8	-0,4	0,8	-0,2
15/III	-0,6	1,2	0,3	0,2	0,2	0,2	1,8	0,9	0,8	0,8	0,8
16 .	-0,2	1,0	0,0	0,3	0,8	0,0	1,2	0,2	0,5	1,0	0,2
21 .	-4,2	-3,4	-3,8	-3,8	3,8	-3,8	0,8	0,4	0,4	0,4	0,4
22 .	-3,0	-2,2	-3,2	-4,1	-2,9	2,8	0,8	-0,2	-1,1	0,1	0,2
Среднее отклонение							1,0	0,5	-0,0	0,6	0,4

Под покрывками из сена с рогожей среднее положительное отклонение минимальных температур от контроля составляло $+1,0^{\circ}$, под папоротником $+0,6^{\circ}$, под сеном с бумагой $+0,5^{\circ}$, под чалой $0,0$, а под экраном $+0,4$. Наряду с этим, в отдельные ночи температура под покрывками из всех материалов опускалась ниже, чем на открытом воздухе.

Наблюдавшиеся под укрытиями положительные отклонения, по сравнению с температурой наружного воздуха, объясняются тем, что радиационные заморозки в районе Пицунды сменялись фенообразными течениями воздуха по склону. В виду кратковременности похолодания, покрывки в силу своей инерции держали температуру выше, чем на открытом воздухе.

Для характеристики терморезима укрытий в дневные часы теплых дней (с температурой выше 15°) приводим таблицу 3.

Таблица 3.

Предельное повышение температуры под покрывками из различных материалов в дни с температур. выше 15°
Совхоз Пицунда

Месяц и число	Контр.	Сено с рогожей	Сено с бумагой	Чала	Папороти.	Экраны из чалы	Отклонение от контроля				
							Сено с рогожей	Сено с бумагой	Чала	Папор.	Экран из чалы
4/XII	18,0	14,6	15,6	14,0	17,0	—	-3,4	-2,4	-4,0	-1,0	—
13 .	15,0	17,8	13,9	13,2	17,3	—	2,8	-1,1	-1,8	2,0	—
15 .	15,0	19,3	16,1	15,3	20,0	—	4,3	1,1	0,3	5,0	—
16/XII	15,5	23,1	16,6	16,2	20,0	—	7,6	1,1	0,7	4,5	—
17 .	16,0	23,1	17,7	16,0	20,3	—	7,1	1,7	0,0	4,3	—
18 .	17,0	25,1	19,6	17,8	22,2	—	8,1	2,6	0,8	5,2	—
19 .	15,0	22,6	16,9	16,2	19,8	—	7,6	1,9	1,2	4,8	—
20 .	15,5	21,1	17,1	15,7	20,0	—	5,6	1,6	0,2	4,5	—

Месяц и число	Контр.	Сено с рогожей	Сено с бумагой	Чала	Папороти.	Экраны из чалы	Отклонение от контроля				
							Сено с рогожей	Сено с бумагой	Чала	папор.	Экран из чалы
15/1	15,0	17,8	17,7	16,8	20,0	15,8	2,8	2,7	1,8	5,0	0,8
27 "	16,0	23,5	17,6	17,5	21,0	15,5	7,5	1,6	1,5	5,0	-0,5
28 "	19,2	21,6	18,9	20,0	22,0	18,3	2,4	-0,3	0,8	2,8	-0,9
29 "	16,0	21,9	16,1	16,5	13,0	15,5	5,9	0,1	0,5	-3,0	-0,5
30 "	20,2	23,6	21,6	21,2	15,7	20,5	8,4	1,4	1,0	-4,5	0,3
31 "	17,5	23,6	18,5	19,3	22,5	17,7	6,1	1,0	1,8	5,0	0,2
Среднее отклонение							5,2	0,9	0,3	3,6	-0,1

Под всеми видами покрывшек в теплые дни наблюдается перегрев. Особенно высокими отклонениями от контроля отличается покрывка из сена с рогожей и из папоротника.

Среднее отклонение за 13 суток по первому укрытию достигает до +5,2 и предельное повышение температуры под укрытием составляло 28,6°, а по укрытию папоротником +3,6° и предельная температура 22,5°, покрывки из чалы и сена с бумагой своими отклонениями близки к контролю. Температура воздуха под экраном, как и нужно ожидать, близка температуре открытого места.

В результате перезимовки опытных растений даются в следующем описании состояния растений по внешним признакам:

1. Контрольное растение — опадение листвы не наблюдалось.
2. Растения под экранами — состояние вполне нормальное.
3. " " сеном с бумагой а) растения под наглухо закрытой покрывшкой потеряли от 50% до 100%.
- б) полуоткрытые перезимовали в нормальном состоянии
4. " " " " рогожей а) наглухо закрытые растения вышли из перезимовки почти в таком же виде, как под покрывшкой из сена с бумагой.
- б) полуоткрытые растения — 7 кустов перезимовали нормально; остальные потеряли листву более чем на половину.
5. " " " папоротником а) наглухо закрытые потеряли листву до 90%.
- б) Полуоткрытые растения — опадения листьев не замечалось.
6. Растения под матами из чалы а) закрытые наглухо по сравнению с другими перезимовали

лучше, т. е. потеряли мало
листья.

б. Растения под матом из чала б) из полукрытых растений
только 3 сбросили листья до
20%. Остальные перезимо-
вали нормально.

Такие же данные, независимо от материала, растения, перезимовавшие
над матом закрытые соломенными, пострадали значительно более, чем
над полукрытыми.

Результаты наблюдений над температурой воздуха в морозные ночи
в Урекском совхозе сведены в следующей таблице.

Таблица 4.

Предельное понижение температуры под покрыв-
ками из различных материалов в морозные ночи
Совхоз Уреки (см. рис. 3)

Месяц и число	Контроль	Чала	Чилопи	Сено с рогожей	Маты из соломы	Сено с бумагой	Экран	Отклонение					
								Чала	Чилопи	Сено с рогожей	Маты из соломы	Сено с бумагой	Экран
2/XII	-0,1	-0,4	-0,2	0,6	0,0	0,6	0,2	-0,3	-0,1	0,7	0,1	0,7	0,3
3	-1,6	-1,1	-1,0	-1,5	-1,5	-1,4	-1,4	0,5	0,6	0,1	0,1	0,2	0,2
4/I	-1,4	-1,3	-0,9	-1,1	-0,5	-1,2	-1,6	0,1	0,5	0,3	0,9	0,2	-0,2
11	-3,0	-3,0	-2,8	-2,8	-1,6	-3,3	-3,7	0,0	0,2	0,2	1,4	-0,3	-0,7
12	-3,1	-3,2	-2,9	-3,7	-1,8	-3,1	-3,8	-0,1	0,2	-0,6	1,3	-0,3	-0,7
13	-0,5	-0,6	-0,6	-1,4	-0,5	-0,4	-0,9	-0,1	-0,1	-0,9	0,0	0,1	-0,4
14	-0,5	-0,4	-0,1	-0,9	-0,5	-0,3	-0,9	0,1	0,4	-0,4	0,0	0,2	-0,4
25	-1,6	-1,7	-1,5	-1,4	-0,5	-1,9	-2,2	-0,1	0,1	0,2	1,1	-0,3	-0,6
27	-1,5	-1,6	-1,6	-1,3	-0,4	-1,8	-2,1	-0,1	-0,1	0,2	1,1	-0,3	-0,6
6/II	-0,4	-0,9	0,2	-0,3	0,2	-0,7	-0,9	-0,5	0,6	-0,4	0,6	-0,3	-0,5
16	-1,2	-2,0	-0,9	-1,6	-0,5	-0,7	-1,6	-0,8	0,3	-0,4	0,7	0,5	-0,4
21	-2,4	-3,3	-2,4	-2,4	-1,4	-3,0	-2,9	-0,9	0,0	0,0	1,0	-0,6	-0,5
24	-0,4	-1,1	0,1	-0,6	-0,5	-0,6	-1,0	-0,7	0,5	-0,2	-0,1	-0,2	-0,6
8/III	-0,1	-1,2	-0,2	-0,9	0,5	-0,8	-0,5	-1,1	-0,1	-0,8	0,6	-0,7	-0,4
Среднее отклонение								-0,2	0,2	-0,1	0,6	-0,1	-0,4

За период производства опытов температура воздуха ниже 0° наблю-
далась всего в течение 14 ночей; при этом температура в -3,0° отмече-
на 2 раза, в остальных случаях температура варьировала от -0,1 до
-2,4°. В среднем под всеми видами покрывок температура воздуха в
морозные ночи была близка к температуре на контроле. В термическом
отношении все укрытия, за исключением соломенных мат, в данных ус-
ловиях дали отрицательные отклонения, т. е. получилось обратное тому.

что было в Пиджиде. Объясняется это большей продолжительностью морозов в Уреках, в связи с чем инертность покрывок потеряла свое значение.

Дней с температурой под различными покрывками выше 15° было 17. Сопоставление температур под укрытиями в эти дни дает таблица 5.

Таблица 5.

Предельное повышение температуры под покрывками из различных материалов в дни с температурой выше 15°

Совхоз Уреки

Месяц и число	Контроль	Чала	Чилопи	Сено с бумагой	Маты из соломы	Сено с рогожей	Экран	Отклонение от контроля					
								Чала	Чилопи	Сено с бумагой	Маты из соломы	Сено с рогожей	Экран
16/XII	15,2	12,6	14,3	12,6	10,0	13,2	11,2	-2,6	-0,9	-2,6	-5,2	-2,0	-4,0
17 "	17,2	16,4	16,5	16,6	14,4	15,3	13,8	-0,8	-0,7	-0,6	-2,8	-1,9	-3,4
18 "	17,7	16,9	18,3	17,0	15,3	16,4	14,4	-0,8	0,6	-0,7	-2,4	-1,3	-3,3
19 "	17,2	16,6	18,5	17,4	16,3	16,6	15,2	-0,6	1,3	0,2	-0,9	-0,6	-2,0
20 "	17,1	17,1	17,5	18,0	14,9	17,0	14,5	0,0	0,4	0,9	-2,2	-0,1	-2,6
21 "	16,6	15,2	15,3	15,2	13,5	15,5	15,4	-1,4	-1,3	-1,4	-3,1	-1,1	-1,2
22 "	17,5	16,4	15,6	15,0	14,0	15,6	15,8	-1,1	-1,9	-2,5	-3,5	-1,9	-1,7
23 "	16,2	15,1	15,0	15,0	15,0	15,0	15,1	-1,1	-1,2	-1,2	-1,2	-1,2	-1,1
24 "	15,6	15,1	17,4	14,6	14,6	15,6	15,2	-0,5	1,8	-1,0	-1,0	0,0	-0,4
27 "	15,4	13,3	14,7	13,0	12,2	13,8	13,5	-2,1	-0,7	-2,4	-3,2	-1,6	-1,9
1/1	17,2	15,2	14,4	13,0	12,5	15,4	15,0	-2,0	-2,8	-4,2	-4,7	-1,8	-2,2
15 "	16,6	13,0	12,1	13,1	10,3	13,2	11,7	-3,6	-4,5	-3,5	-6,3	-3,4	-4,9
17 "	17,0	15,0	14,9	15,0	14,3	15,3	15,4	-2,0	-2,1	-2,0	-2,7	-1,7	-1,6
28 "	20,7	18,1	18,1	17,5	16,7	18,1	17,9	-2,6	-2,6	-3,2	-4,0	-2,6	-2,8
29 "	21,1	19,0	19,2	18,3	16,7	18,9	17,6	-2,1	-1,9	-2,8	-4,4	-2,2	-3,5
30 "	18,2	20,0	23,6	19,6	18,6	19,2	17,0	1,8	5,4	1,4	0,4	1,0	-1,2
31 "	16,4	18,0	19,3	17,7	17,1	17,4	16,5	1,6	2,9	1,3	0,7	1,0	0,1
Среднее отклонение								-1,2	-0,5	-1,4	-2,7	-2	-2

В преобладающем числе случаев теплых дней наблюдается отрицательное отклонение температуры под всеми видами покрывок по сравнению с температурой открытого воздуха, что говорит о смягчающем их влиянии в теплые дни.

При снятии покрывок было обнаружено, что все закрытые растения под всеми видами укрытий были в нормальном состоянии. Однако, в последующий период (в мае) было отмечено частичное опадение листьев.

3. Испытания индивидуальных защит с обогревом

Опыты проводились на плодоносящих лимонах в совхозе «Уреки» и на территории ботсада в Сухуми.



Рис. № 3. Опытное укрытие лимонов в совхозе Уреки.

Объектом изучения в совхозе «Уреки» были плодоносящие лимоны в возрасте 10 лет, высотой около 3 метров. Всего опытных деревьев было шесть, из них три дерева были защищены цыновками из местной травы чилопи и 3 — обычной рогожей (рис. 4). Защиты устроены были в виде домиков с двускатной крышей. Размер их колебался, в зависимости от высоты и мощности развития растений. В теплые дни зимнего периода, северная сторона домиков открывалась для доступа света и закрывалась только при наступлении низких температур. В зависимости от интенсивности заморозка в домиках зажигали две грелки типа «Грец».

В холодные ночи и в ясные дни внутри покрышек и на контрольном участке производились наблюдения над температурой воздуха. Минимальные температуры в морозные ночи, за исключением 10, 11 и 12 января, когда проводился опытный обогрев, сведены в таблице 6.

Таблица 6.

Число и месяц	10/I	11/I	12/I	13/I	14/I	25, I	27/I	16/II	21/II	23/II	Сред. откл.
Минимальная температура в домике из чилопи	-0,2	-1,6	-2,2	-1,0	-0,6	-1,6	-0,4	-0,5	-2,3	-0,6	-0,2
Минимальная температура в домике из рогожи	-0,8	-2,8	-3,3	-1,6	-1,5	-2,4	-1,0	-1,6	-2,9	-1,1	-1,0
Контроль	-0,4	-2,5	-3,3	0,4	0,6	-1,1	0,3	-0,6	-2,0	-0,5	—

Как видно из приведенной таблицы, среднее отклонение от контроля в морозные ночи под перекрытием из чилопи было $-0,2^{\circ}$, а из рогожи $-1,0^{\circ}$.



Рис. 4. Обогреваемые укрытия из цыновок чилопи (второе слева) и рогожи в совхозе Уреки.

Предельное повышение температуры под покрывками в ясные теплые дни показывает таблица 7.

Таблица 7.

Месяц и число	28/1	29/1	30/1	9/II	10/II	23/II	24/II	25/II	27/II	Средн. отк. от контр.
Максим. темп. в домике из чилопи	18,0	16,0	16,6	17,2	18,0	14,6	20,0	21,5	23,1	-1,2
Максим. темп. в домике из рогожи	19,6	20,5	17,5	19,7	19,3	20,0	22,0	23,2	25,5	2,5
Контроль	18,8	17,2	17,3	18,1	18,7	15,0	20,2	21,2	23,4	—

В теплые дни покрывка из рогожи давала больший перегрев, чем из циновок чилопи. Средняя величина положительного отклонения температуры под рогожей составляла $+2,5^{\circ}$, а в некоторых случаях доходила до $+5,0^{\circ}$, тогда как перекрытие из чалы давало, как правило, температуру ниже контроля, и отрицательное отклонение равнялось в среднем $-1,2^{\circ}$. Это явление объясняется хорошими термозоляционными свойствами чилопи.

Для выяснения вопроса о возможности поднятия температуры под индивидуальными укрытиями, с целью сохранения от повреждения морозом завязей и плодов, проводился опытный обогрев их в течение 3 ночей. В виду малой эффективности одной грелки зажигались две. Ход температуры при обогреве в разных перекрытиях изображен на графике.

График 1.



Грелки были зажжены после часа ночи. В 10 часов утра, по окончании обогрева, температура быстро приняла обычный ход. Температурный перепад в данном опыте достигал до 3° .

Работа в Сухуми по обогреву индивидуальных укрытий была поставлена в Ботаническом саду. Объектом изучения были лимоны, (местный сорт. Ново-Афонский), в возрасте от 5 до 7 лет. Большая часть опытных

растений находилась в начальной стадии плодоношения. В целях сохранения завязи и плодов, как и в «Уреки», укрытия обогревались керосиновыми грелками. Для опытных укрытий были использованы материалы: мульчбумага, как одна из наиболее дешёвых, чала и бамбуки. Данные материалы применялись в 3 видах покрышек. 1) из мульчи как таковой, 2) из мульчи, укрытой сверху слоем чала, и 3) из тонких стеблей бамбука (без листьев). Внешний вид этих укрытий представлен на рисунках 5, 6 и 7.

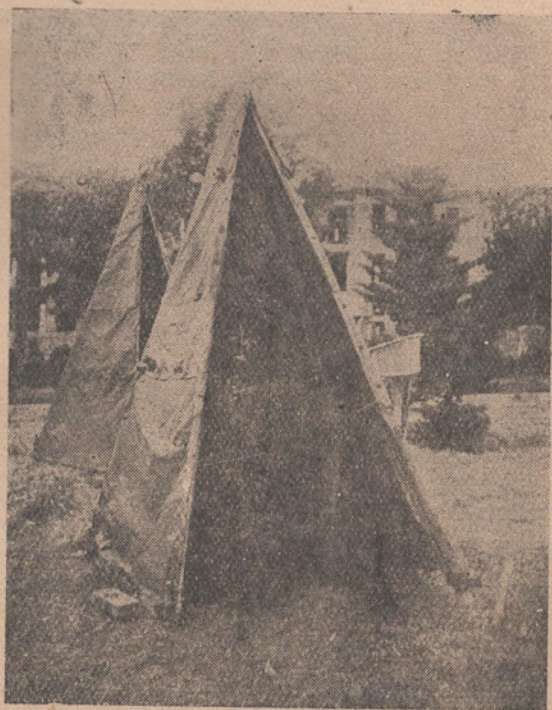


Рис. 5. Обогреваемое укрытие из мульч. бумаги.

Техника устройства всех вариантов укрытий (наличие отъёмной стены у покрышек двух первых вариантов и просветов в щитах из бамбука) обеспечивала нормальную вентиляцию и освещение растений в теплые периоды. И, наоборот — два первых типа покрышек создавали ограниченную вентиляцию при обогревах. Температурный режим покрышек, как таковых, и при обогреве изучался при посредстве предельных и срочного термометров, установленных внутри покрышек. При этом определялся режим покрышек в наглухо закрытом виде и с открытой северной стороной. Спорадически ход температуры под покрышками учитывался ежеминутными отсчетами температуры по срочному термометру.

Минимальные температуры в покрышках из мульчбумаги в сравнении с таковыми на контроле даны в таблице 8-й (одна сторона укрытия света).

Таблица 8.

Ч и с л о и м е с я ц									
		3/XII	4/XII	10/XII	11/XII	12/XII	13/XII	14/XII	18/XII
Минимальная температура под перекрытиями из мульч. бумаги		-0,9	0,6	-2,6	-2,4	-1,4	-1,7	-1,9	-2,5
Контроль		0,2	2,3	-2,0	-1,8	-0,8	-1,0	-1,0	-1,5

Как и следовало ожидать, под перекрытиями из мульчбумаги, даже при неполном укрытии, в морозные ночи минимальная температура опускалась почти на один градус ниже, чем на контроле. При спорадических наблюдениях с закрытой рамой отрицательное отклонение температуры под покрывкой достигало $2,9^{\circ}\text{C}$. Объясняется это расходом тепла посредством теплоизлучения большой поверхности покрывки черного цвета.

В дневные часы при ясной погоде эти покрывки в силу поглощения тепла давали значительный перегрев воздуха под покрывкой, по сравнению с внешним воздухом. Так, в открытой покрывке перегрев превышал 5° , а в закрытой доходил до 15° .

Ход температуры под покрывками из мульчбумаги в дневные часы, в ясную погоду, при закрытой раме, показывает график 2.

График 2.



Перекрытия из чины с подкладкой из мульчбумаги дали более сглаженный ход температуры, чем покрывки из одной мульчбумаги; это видно из таблицы 9.

Таблица 9.

	3/XII	4/XII	9/XII	11/XII	13/XII	14/XII	19/XII
Максимальная температура воздуха в укрытии	-0,2	2,5	0,0	-1,7	1,0	-0,8	-0,5
Контроль	-0,2	3,0	-0,1	-1,1	1,5	-0,1	-0,2

Данные наблюдения произведены при радиационном типе погоды.

Предельный отрицательный температурный перепад в морозные ночи не превышал $0,7^{\circ}$ и в неморозные $0,5^{\circ}$.



Рис. 6. Обогреваемое укрытие из мульч. бумаги и чалы.

При ясной и теплой погоде, в дневные часы, как в закрытых, так и в открытых укрытиях из чалы температура внутри их была несколько выше, чем на открытом воздухе; результаты наблюдений при ясной погоде сведены в таблице 10.

Таблица 10.

Дневной ход температуры в открытом и закрытом
перекрытии из мульчбумаги и чалы

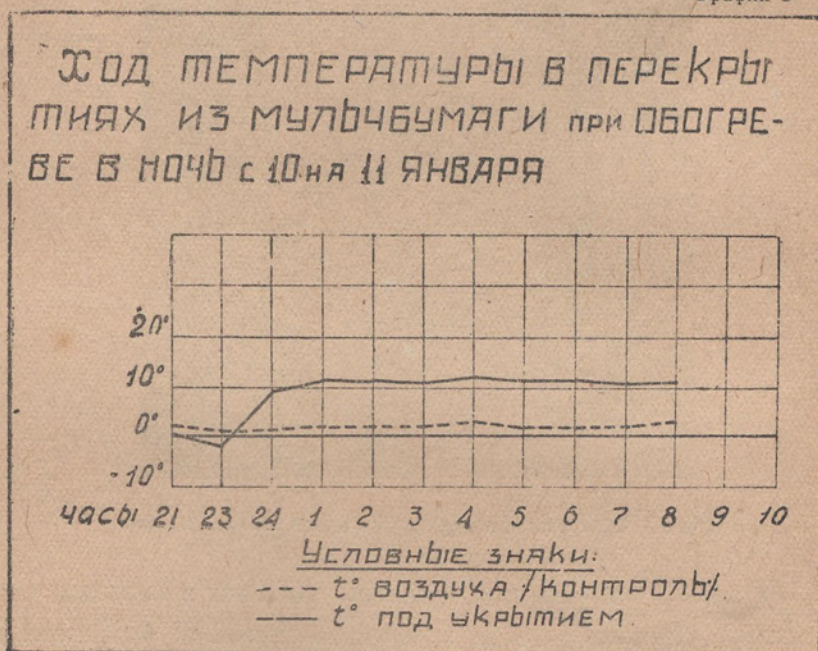
		В закрытых перекрытиях								
Часы		10	11	12	13	14	15	16	17	18
Внутри защиты . .		4,4	6,9	12,9	13,9	12,5	14,1	11,9	8,6	7,0
Внешний воздух . .		5,2	8,3	11,4	13,9	13,8	15,2	13,5	9,3	7,9
		В открытых перекрытиях								
Внутри защиты . .		5,4	8,8	13,9	13,3	13,2	13,6	11,4	9,3	8,0
Внешний воздух . .		6,2	8,8	13,5	14,0	14,2	14,7	11,9	9,7	8,6

В перекрытиях из чалы с мульчбумагой перегрева в дневные часы как при закрытом, так и при открытом стоянии не наблюдалось; наоборот, температура внутри покрывки как в первом случае (за исключением 12 час.), так и во втором была несколько ниже, чем на открытом воздухе.

Испытание покрывок из бамбука дало следующие результаты. При ветре покрывки такого типа оказывают защитное действие от механического повреждения им плодов. В безветренную погоду, благодаря воздухопроницаемости материала, происходит выравнивание температуры внутреннего и внешнего воздуха (см. рис. 7).

Ход температуры при опытном обогреве, произведенном в ночь с 10 на 11 января под покрывками из мульчбумаги, изображен на графике.

График 3



Как показывает график за все время обогрева температура воздуха под укрытием держалась от 10° до 12° и перепад достигал 13° .

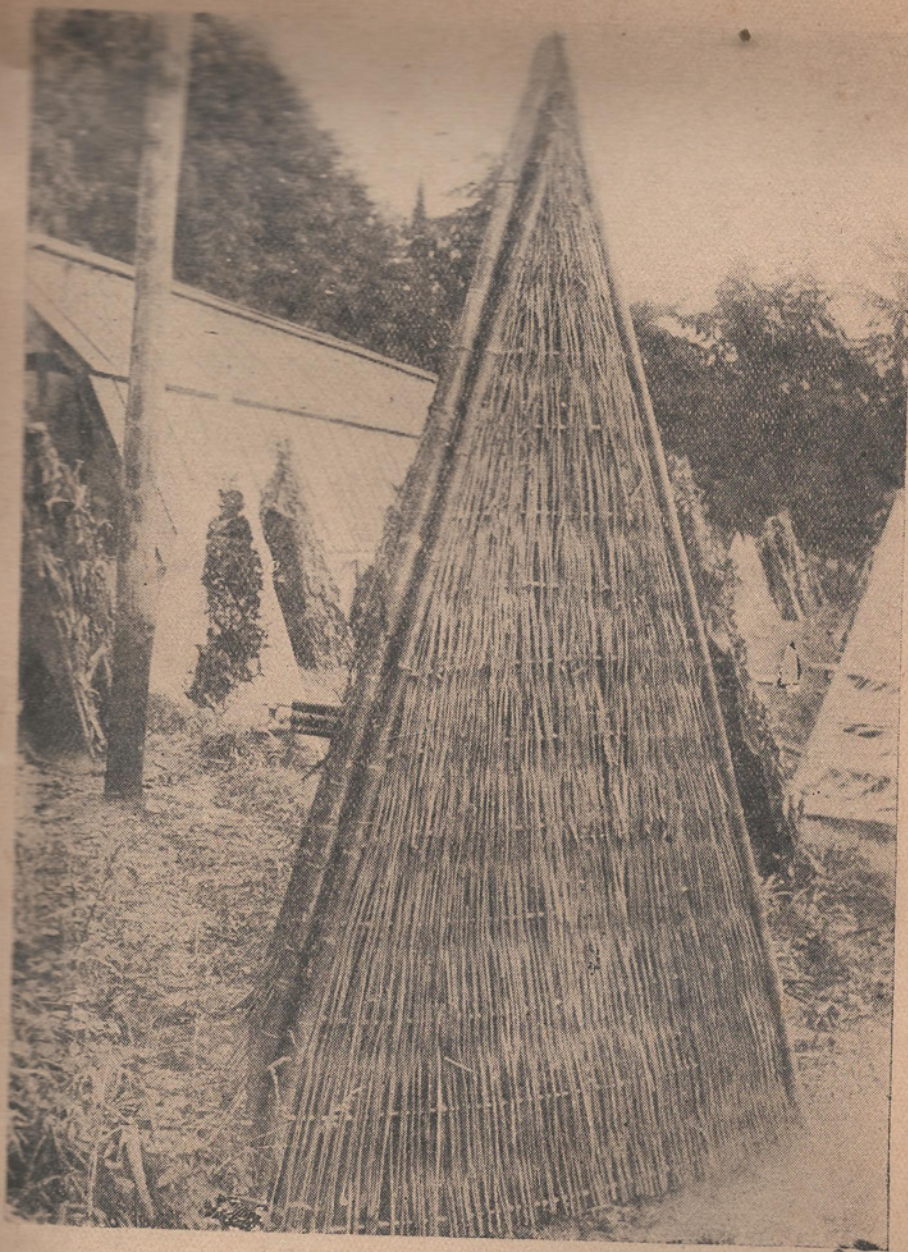


Рис. 7. Укрытие из бамбука,

Благодаря тому, что мульчбумага уменьшала воздухопроницаемость, мы имеем положительное влияние на устойчивость температуры при обогреве.

Такие же результаты дали перекрытия из чалы с мульчбумагой.

Покрывалка из бамбука с обогревом не дала никакого эффекта, в виду своей воздухопроницаемости.

4. Температура растений

В тех же опытах с укрытиями было проведено изучение температуры самого растения.

Для измерения температуры листа и плода применен был обыкновенный термометр (малой модели психрометра Ассмана). Для измерения температуры поверхности листьев резервуар термометра плотно зажимался в согнутом листе (рис. 8).

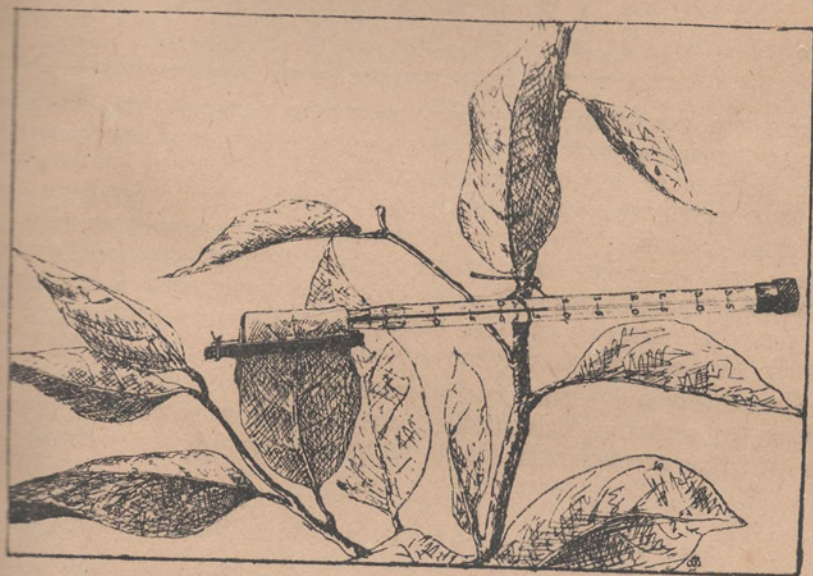
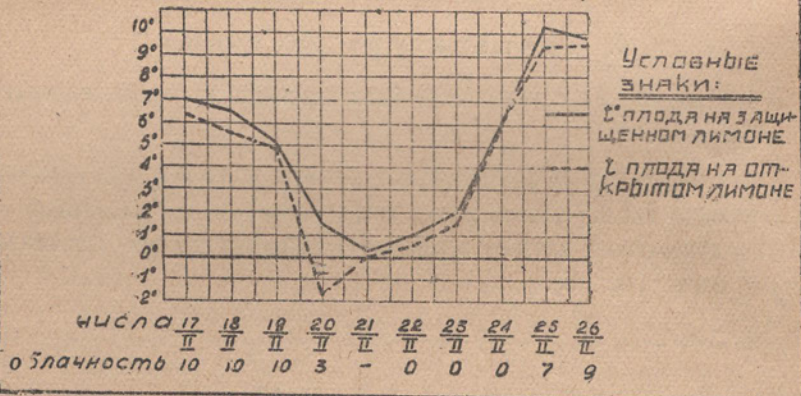


Рис. 8. Измерение температуры поверхности листа.

Температура плода изучалась погружением в плод до его центра резервуара термометра. Края ранок замазывались парафином. Наблюдения носили спорадический характер.

Как показали наблюдения в различное время суток (6, 7, 21 час) с 17 по 26 февраля при радиационном морозе (20-II), температура листьев и плодов защищенных растений, под покрывками оказалась почти на 3° выше, чем у открытых растений; это видно из графика 4. Объясняется

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ ХОД ТЕМПЕРАТУРЫ
В ПЛОДАХ НА ОТКРЫТОМ И ЗАЩИЩЕННОМ
ЛИМОНЕ /защита из чалбы и мульч-
бумаги/



это тем, что покрывки уменьшают излучение с поверхности растения благодаря экранированию и переносу деятельного слоя излучения с поверхности растения на поверхность перекрытия.

Физиологические исследования*), проведенные над растениями под укрытиями выяснили, что лимоны подвергаются до некоторой степени закалке и для пополнения питательных веществ (углеводов), расходуемых растением в процессе дыхания в зимний период, нуждаются в освещении, так как в противном случае (без света) они теряют зимостойкость и замерзают при более высоких температурах.

Доказательством этого служит опадение листвы в результате перезимовки под темными покрывками, тогда как под покрывками с просветами растения перезимовали вполне нормально при тех же условиях зимы.

5. Выводы из работы зимою 1934—35 г.г.

На основании рассмотренных выше материалов по изучению защитных свойств необогреваемых укрытий было установлено:

1. Независимо от типа защиты, под перекрытием в период заморозков по всей зоне влажных субтропиков получены отрицательные отклонения температуры. Величина отклонения зависела от применяющегося материала, характера заморозка, его продолжительности, типа погоды и конструкции перекрытия.

2. Незначительные положительные отклонения, имевшие место при испытании приемов укрытия растений в Пицунде, можно объяснить кратковременностью похолодания и плотностью покрывок.

*) Физиологическое исследование проведено Л. Я. Эртель

3. Положительные свойства защиты в основе выразились:

а) в уменьшении излучения поверхности растения, под укрытиями, благодаря чему температура не превышает температуру тканей открытых растений.

б) в теплые и солнечные дни светопроницаемая защита, уменьшая энергию растений, способствует ослаблению процесса транспирации и поэтому, что в целом благоприятствует сохранению зимостойкости;

в) тип и метод укрытия, как показали исследования физиологического периода и общего состояния растений после перезимовки, оказали влияние на морозостойкость защищенных растений и общее биологическое их состояние.

Опыты по изучению обогревания индивидуальных укрытий привели к следующим предварительным выводам:

1) Перекрытие из достаточно плотного свето- и воздухопроницаемого материала при обогреве может обеспечить нужное повышение температуры и сохранить не только вегетативные органы, но и плоды.

2) В теплые дни такие типы покрывшек должны открываться для доступа света, в целях поддержания физиологических процессов в растении.

Таким образом, в результате испытаний индивидуальных защит из свето-воздухопроницаемых и непроницаемых материалов, проведенных в 1933—34 и 1934/35 г.г., были установлены их положительные и отрицательные свойства. Последние особенно ярко проявились при употреблении плотных светонепроницаемых материалов для укрытий. Причем, если в силу мягкости зимы или кратковременных похолоданий, эти укрытия спасали растения от повреждений морозами, то лишение света все-же приводило растения к болезненному состоянию. Это выражалось в опадении листьев лимонов, а последнее влекло за собой и потерю урожая.

Совершенно ясно обрисовалось, что даже открывающаяся в теплые дни одна из стенок укрытий не обеспечивала в достаточной мере растение светом. У таких подопытных растений часть кроны, обращенная к открывающейся стенке, сохраняла облиствление, тогда как противоположная — теневая — сбрасывала листву.

Те же опыты одновременно показали, что свето- и воздухопроницаемые укрытия, не дающие теплотехнического эффекта, все-же имеют положительные свойства. Снижая излучение листовой поверхности, они в то же время не подвергают внутренний воздух переохлаждению, а создавая сниженную равномерную освещенность, создают благоприятные условия для процессов ассимиляции и накопления пластических веществ.

Все эти заключения и послужили базой для дальнейших исследований приемов защиты цитрусовых культур от морозов.

III. ИСПЫТАНИЕ НЕОБОГРЕВАЕМЫХ И ОБОГРЕВАЕМЫХ ПОКРЫШЕК В 1935—1936 г.г.

При изучении индивидуальных укрытий в зиму 1935—36 г. г. наблюдения за теплотехнической эффективностью покровных материалов ставились не как самоцель, а как средство для обнаружения ее влияния на физиологические процессы в растении, в основном, ассимиляцию и диссимиляцию. На первое место был выдвинут организм растения в его проявлении морозостойкости, и укрытия должны были содействовать сохранению и усилению последней. Кроме того, после выявления значения света, как фактора, способствующего повышению морозостойкости растений, с целью стандартизации его дозировки, естественно встал вопрос о замене растительных материалов для укрытия материалом фабричного производства.

Целеустремленность работы по изучению индивидуальных защит и выявлению их защитных свойств в указанном направлении сводилась к следующей программе:

- 1) Выбор материала перекрытия в отношении воздействия на физиологические процессы.
- 2) Конструкция перекрытий с учетом освещенности, аэрации, уменьшения излучения и воздухопроницаемости.
- 3) Температура растительной ткани и ее водный режим.
- 4) Влияние защиты на физиологические и биохимические процессы в растении в разное время зимнего периода при различных условиях микроклимата, создаваемого покрывкой.
- 5) Поведение растения до укрытия под покрывкой и после снятия ее.
- 6) Изучение влияния покрывок на состояние вредных насекомых и болезней.

Опыты были поставлены в Сухумском Ботаническом саду на плодоносящих лимонах, в возрасте от 6 до 8 лет.

Для подготовки растения к перезимовке, на опытной плантации с сентября месяца была прекращена всякая работа: перекопка, полка и проч. Подвязка ветвей, окучивание стволов были закончены к 15 ноября.

В Ботаническом саду испытывались следующие виды покрывок:

Первый тип — тип укрытия, применяемый хозяйствами зоны с плотными светонепроницаемыми стенками:

- а) с открывающейся западной стороны (см. рис. 9);
- б) наглухо закрытое (см. рис. 10).

Второй тип — со свето и воздухопроницаемыми стенками (см. рис. 11).

Третий тип — светопроницаемые и воздухопроницаемые (см. рис. 12).

Для первого типа покрывки делались из чалы с мульчбумагой, для второго — из марли в один и три слоя и, наконец, для третьего типа была применена по инициативе Физико-агрономического Института (Ленинград), ацетицеллюлезная пленка в один и два слоя с воздушной между ними прослойкой.

Размер покрывшек, в зависимости от высоты растений, варьировал от 2-х до 3-х метров.

Для выявления действия световой дозировки на состояние растений под покрывками, светопроницаемые укрытия изучались в двух вариантах — часть опытных растений держалась в течение зимы наглухо закрытой, а вторая часть в теплые дни в открытом виде.

Два растения лимона были оставлены не укрытыми, как контроль. Дополнительным контролем служили также глухие покрывки первого типа.

Для учета термического режима под укрытиями и на контроле были установлены на высоте одного метра срочный и предельный термометры. Термометры вводились внутрь покрывшек через их стенки посредством бамбуковых трубок, второй конец которых выходил наружу. Резервуары термометров под покрывками помещались в будке Попова. На контроле термометры были установлены в будке Селянинова. Кроме того, все виды укрытия были снабжены термографами.

Метнаблюдения проводились ежедневно три раза в сутки (7, 13 и 21 часы по солнцу) и дополнительно велись спорадические наблюдения во время понижения температуры ниже 0° С.

Для измерения температуры тканей растений применялся метод термопар по способу проф. Софотерова Н. К. Исследования светового режима производились при помощи селеновых фотоэлементов (ФАИ). Наблюдения над температурой листа растений и световым режимом носили спорадический характер.

Биологические исследования заключались в изучении физиологических и биохимических процессов и в наблюдениях над состоянием растений (учет опавших листьев, завязей и проч.), а равно над поведением вредных насекомых и развитием болезней растений.

1. Результаты температурных наблюдений

За период наблюдений (7/II по 10/III) резкое падение температуры наблюдалось в АССР Абхазии только в средних числах февраля, вследствие вторжения холодных полярных масс воздуха на Черноморское побережье. Похолодание сопровождалось обильным снегопадом. (см. рис. 13).

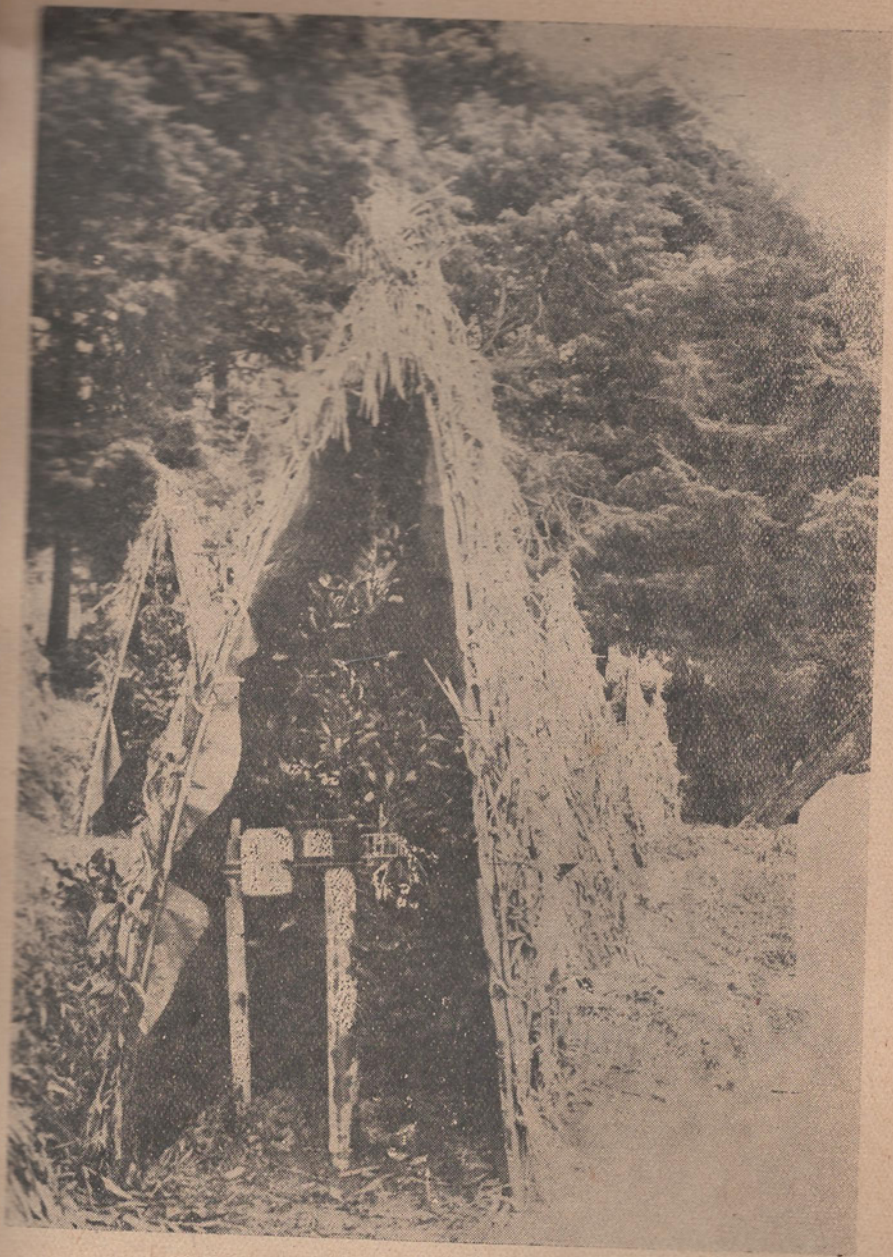


Рис 9. Укрытия из чалы с мульчбумагой с открывающейся западной стороной



Рис. 10. Глухое укрытие из чалы.



Рис. 11. Марлевая защита.



Рис. 12. Зимнее укрытие лимона из ацетилцеллулезной пленки.



Рис. 13. Плантация лимонов с различными укрытиями в период февральских похолоданий.

Метеорологическая характеристика этих дней приведена в таблице 11.

Таблица 11.

Число дней	Температура воздуха (в °С)		Сумма осадков в м/м ²
	Максимальная	Минимальная	
12	14,6	6,5	—
13	14,2	0,6	29,5
14	6,2	-0,2	18,7
15	2,3	-2,0	15,4
16	4,4	-4,7	1,4
17	7,3	-2,0	6,7
17	8,4	1,5	2,1

За весь период наблюдения температура опускалась ниже 0° в течение 4-х дней. Из них только один раз температура доходила до -4,7° (16 II), а в остальных случаях колебалась в пределах от -0,2° до -2,0°.

Сравнение минимальных температур на опытном участке под укрытиями с минимальными температурами за эти же ночи на контроле дано в таблице 12.

Таблица 12.

Предельное понижение температуры под укрытиями из различных материалов в дни с морозом

Месяц и число	Контроль	Отклонения											
		Пленка 2 сл.	Пленка один сл.	Марля 3 сл.	Марля один сл.	Бамбук	Чала	Плен. 2 сл.	Плен. од. сл.	Марля 3 сл.	Марля од. сл.	Бамбук	Чала с мульч.
16-1	-0,1	-0,2	-0,3	-0,8	-0,8	-1,2	-0,5	0,3	-0,2	-0,7	-0,7	-0,9	-0,4
15-11*)	-2,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16-11	-4,5	-1,5	-2,4	-4,1	-4,8	-5,5	-3,8	3,0	2,1	0,4	-0,3	-1,0	0,7
17-11	-1,5	-0,0	-0,5	-1,5	-2,3	-2,5	-1,7	1,5	1,0	0,0	-0,8	-1,0	-0,2

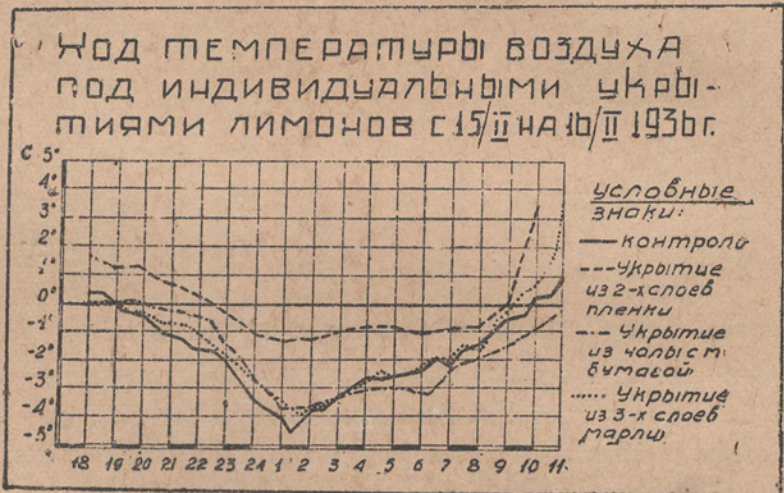
Приведенная таблица дает представление о температурном режиме, создаваемом укрытиями.

Самыми теплыми в эти ночи оказались укрытия из пленки 2 слойной и однослойной. Пеструю картину дают покрывки из кукурузных стеблей, где положительные отклонения чередуются с отрицательными. Наиболее холодными оказались покрывки из бамбука и марли. Это явление объясняется, кроме проницаемости их для воздуха тем, что указанные укрытия были более открыты доступу холодных потоков из ущелья, вблизи которого расположены данные варианты укрытий.

О ходе падения и нарастания температуры воздуха под укрытиями в сравнении с открытым пространством дает наглядное представление график 5.

Как показывает ход кривых, лучший тепловой показатель дает укрытие из 2-слойной пленки, худший — укрытия из 3-слойной марли и стеблей кукурузы, почти равные по величине.

График 5.



*) 15-11 проведем опытный обогрев.

После двух часов ночи жары в силу своей воздухопроницаемости выравнивает температуру с температурой окружающего воздуха, а после восхода солнца под ней укрытием быстрое нарастание тепла.

Укрытие из кукурузных стеблей, вследствие большой тепловой инерции и воздухопроницаемости, отстает в накоплении тепла от других видов укрытия.

Таблица 13.

Среднедневная температура под покровками (в °С)

Месяц	Домашн	Контроль	Пленка 2-х слойная	Пленка одинарная	Марля 3-х слойная	Марля одинарная	Бамбук	Чала с мульчбумаг.
Декабрь	II	11,8	13,0	13,6	10,7	11,0	11,5	10,7
	III	8,6	10,7	11,8	7,1	7,4	8,1	7,6
Январь	I	6,8	9,7	11,1	5,8	5,8	6,7	6,1
	II	6,7	8,4	9,0	6,0	6,1	6,2	5,9
Февраль	III	9,5	11,4	12,6	8,5	8,9	9,1	8,2
	I	11,4	14,1	14,5	10,9	11,0	11,4	10,3
	II	4,4	6,3	7,7	4,3	4,4	3,8	3,8
	III	8,8	12,6	13,3	8,3	8,4	8,6	8,1
Средняя		8,5	10,8	11,7	7,7	7,9	8,2	7,6

Таблица 13 дает представление об общем температурном режиме, создаваемом этими укрытиями в течение зимнего периода. Самые низкие температуры наблюдались под укрытиями хозяйственного типа из кукурузы с мульчбумагой. Марля 3-х и однослойная в среднем дают температуру близкую к укрытиям из кукурузы и также ниже, чем в окружающем воздухе.

Таким образом, среднее тепловое состояние под марлевыми укрытиями оказалось не хуже, чем под плотным укрытием из кукурузных стеблей с мульчбумагой.

Средний тепловой режим их можно признать одинаковым и пониженным против окружающего воздуха. Наиболее близок к термическому режиму последнего режим под укрытием из плетеного бамбука, что было обнаружено и в предшествующих опытах.

Что касается покровок из целлулезной пленки, то они по термической эффективности заняли первое место. Так, покровка из однослойной пленки по сравнению с контролем была теплее в среднем на 3,2°, а из пленки в 2 слоя на 2,3°. Объясняется это прозрачностью пленки для всего солнечного спектра и предохранением от потери на рассеивание тепловой энергии, аккумулируемой в дневные часы почвой под покровками.

Самая низкая температура воздуха под светонепроницаемой покровкой из чала объясняется тем, что чала, как светонепроницаемый материал, в дневные часы не пропускает лучистой энергии солнца, а в ночное время под нею от большого объема излучающей поверхности происходит потеря тепла. Снижение температуры под марлевой покровкой объясняется ее физическими свойствами: белым цветом, гидро-

свойствами материала и воздухопроницаемостью. Одновременно следует отметить, что марлевые покрывки в полуденные часы затенялись от лучей солнца вершинами растущих ниже по склону деревьев (зипарисов).

График хода средней температуры по пентадам наглядно демонстрирует термический режим под покрывками за период наблюдения (см. график 6).

График 6.



За весь период наблюдения, температура под покрывками из пленки держалась выше, чем под марлей и на открытом пространстве. В свою очередь температурный режим под укрытием из однослойной и 2-слойной пленки различен. Так, например, под первой температура держится выше, чем под второй. Постепенное понижение кривых температур с четвертой пятидневки декабря объясняется резким снижением температуры воздуха и более пасмурной погодой. Наблюдавшееся второй раз резкое падение температуры в средних числах февраля произошло вследствие вторжения холодных масс воздуха.

Его средние минимальные и максимальные температур под укрытиями в зимний период представлены в таблице 14.

Таблица 14.

Месты	Контроль	Пленка 2-х сл.	Пленка однослой- ная	Марля 3-х сл.	Марля однослой- ная	Бамбук	Чала с мульч бумагой
1. Средние минимальные							
Январь	4,2	3,8	2,8	3,2	3,3	3,4	3,8
Февраль	4,9	5,2	4,6	4,7	4,3	4,0	4,7
2. Средние максимальные							
Январь	12,6	21,6	25,6	13,4	13,1	11,9	10,7
Февраль	12,2	21,7	25,6	14,0	13,9	11,6	10,7

Как видно из приведенной таблицы, за период наблюдения под всеми видами покрывок средние минимумы температур за январь месяц ниже, чем в контроле. Особенно выделяется низкой температурой укрытие из однослойной пленки. За февраль заметно общее увеличение средней величины минимальных температур, как на открытом воздухе, так и под всеми видами покрывок. Соотношение между укрытиями остается почти прежним, за исключением 2-хслойной пленки, которая дала наибольшие показатели: нарастание температуры под ней объясняется, как увидим ниже, нагреванием почвы.

Судя по величинам средних из максимумов, укрытия из пленки помещались местами: наивысший показатель дает пленка однослойная, за нею следует двухслойная.

Покрывка из стеблей кукурузы выделяется низкими показателями; остальные виды покрывок близки к контролю.

В связи с физиологическими процессами в растениях амплитуды температуры под укрытиями представляют значительный интерес. Размеры амплитуды под различными видами покрывок приведены в таблице 15.

Таблица 15.

Средние амплитуды температуры под укрытиями лимонов

У к р ы т и я	Ясные дни	Пасмурные дни
Контроль	11,6	5,2
Пленка в 2 слоя	25,2	10,0
Пленка в один слой	32,7	12,7
Марля в 3 слоя	14,4	6,8
Марля в 1 слой	12,6	—
Бамбук	12,2	6,0
Чала	9,5	4,8

Как правило, наибольшую амплитуду под всеми видами покрывшек имеем при ясной погоде, а наименьшую при пасмурной; наибольшими амплитудами особенно выделяется в обоих случаях пленка одно и 2-слойная, наименьшую амплитуду дают укрытия из кукурузных стеблей.

2. Температура почвы

Как показали наблюдения, температурный эффект укрытий сводится к сохранению накопленного почвой тепла путем предохранения почвы от излучения. Подтверждение этого находим в таблице 16.

Таблица 16.

Средняя температура почвы на глубине 15 см.
под индивидуальными укрытиями

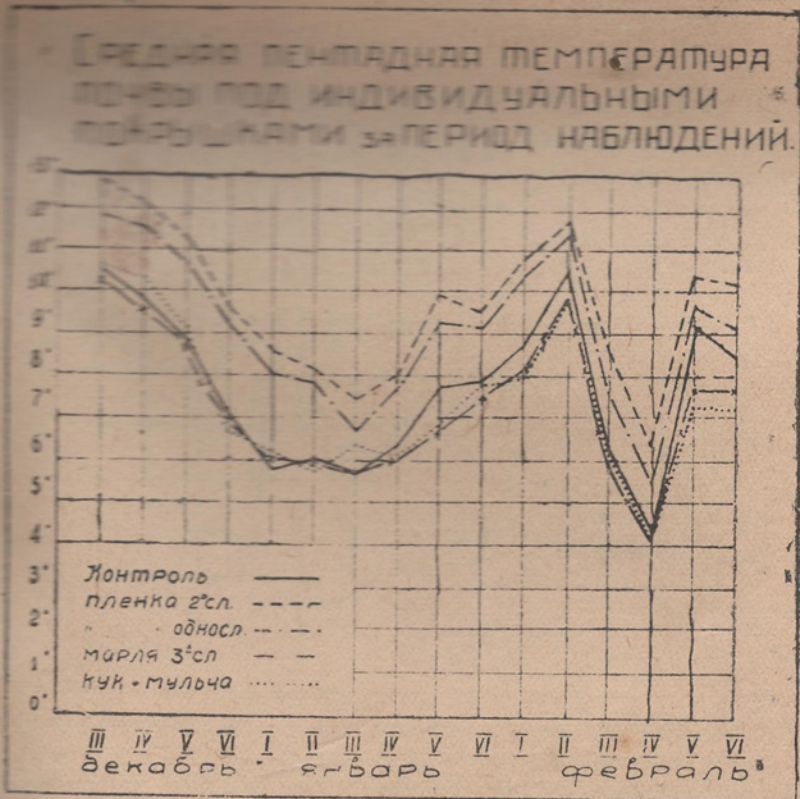
Месяцы	Декады	Контроль	Пленка 2-слойная	Пленка одинарная	Марля трехслойная	Чала с мульч-бумагой
Декабрь	II	10,2	12,5	11,6	10,1	10,5
	III	7,9	10,4	9,8	7,7	7,9
Январь	I	5,9	8,3	8,0	5,9	6,0
	II	6,0	7,7	7,2	5,8	6,2
Февраль	III	8,5	10,6	10,1	7,9	8,0
	I	9,6	11,2	10,8	8,9	8,8
	II	5,2	7,4	6,6	5,1	5,2
	III	8,8	10,2	9,4	7,6	7,1
Средняя		7,8	9,8	9,2	7,4	7,5

Низкая температура почвы на глубине 15 см. под марлевой покрывшкой объясняется потерей части тепла путем излучения, а также ее воздухопроницаемостью. Температура почвы под чалой по сравнению с контролем ниже, но выше чем под марлевой покрывшкой. Объясняется это тем, что, хотя в дневные часы приток тепла под покрывшкой был меньше в виду светонепроницаемости укрытия из чалы, но благодаря физическим своим свойствам она способствовала ослаблению излучения тепла из почвы и потере его конвекцией.

Температура почвы под укрытием из 2-слойной пленки была 2° и под однослойной на 1,4° выше по сравнению с контролем. Под 2-слойной пленкой температура почвы держится выше, вследствие уменьшения потерь тепла под ней при наличии двух слоев пленки, разделенных воздушной прослойкой. Под покрывками из однослойной пленки тепла теряется значительно больше, что и вызывает, по сравнению с 2-слойной пленкой, понижение температуры почвы.

Для иллюстрации температуры почвы под покрывками приводим график 7.

Как показывает ход кривых за все время наблюдения, температура почвы под покрывками из марли и чалы держится ниже, чем открытой почвы. Что касается 2-слойной пленки, то под ней температура почвы выше, чем под одинарной.



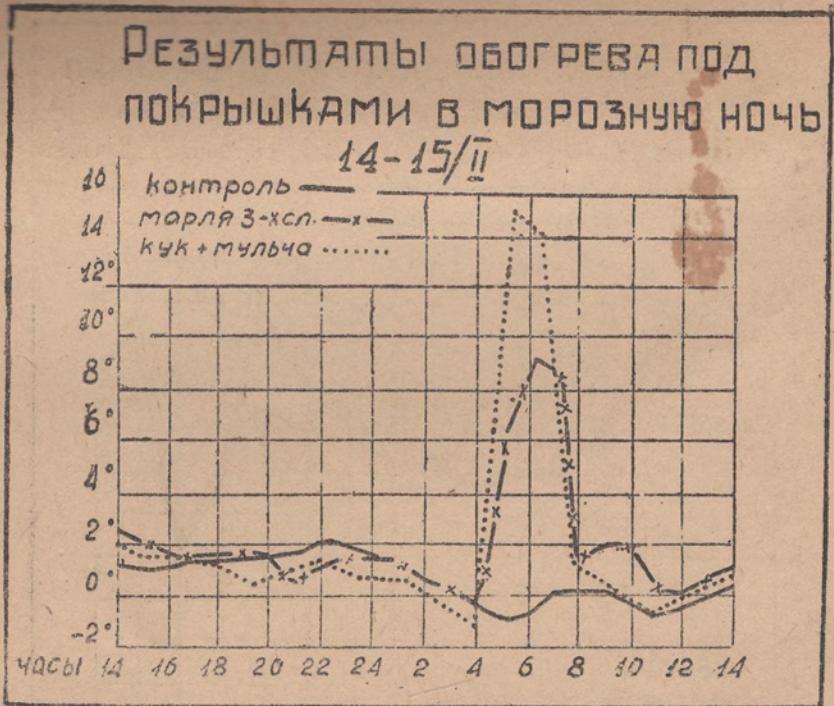
3. Световой режим под укрытиями

Исследования светового режима под укрытиями при помощи селеновых фотоэлементов обнаружили под 2-слойной пленкой световой режим близкий к открытому грунту. Под марлевым трехслойным укрытием на южной стороне освещение составляло 80% от освещения на контроле и на северной стороне — 70%.

4. Испытание индивидуального обогрева под укрытиями

Принимая во внимание, что в зимы с катастрофическими похолоданиями, подобными 1911, 1924 годам, все виды индивидуальных укрытий являются несостоятельной мерой защиты, в опытах 1935—1936 г. повторно было проведено испытание способа обогрева изучаемых укрытий керосиновыми грелками.

График 8 изображает ход температуры при обогреве керосиновыми «Грел» (по одной грелке).



Перепад температуры под укрытиями из кукурузных стеблей достиг около $15,0^{\circ}$ тогда, как под трехслойной марлей — $9,0^{\circ}$.

Высокий эффект данного обогрева можно объяснить штилевым состоянием атмосферы и хорошей работой трелок. Все же повышение температуры воздуха под покрывкой из марли было значительно меньше, чем под покрывкой из чалы. Последнее свидетельствует о различиях в плотности и воздухопроницаемости материалов двух данных укрытий.

Повторный обогрев произведен в ночь с 15 на 16 февраля. Через 15 минут после зажигания трелок наблюдалось следующее повышение температуры воздуха под покрывками:

Под укрытием из чалы с мульчбумагой	$7,0^{\circ}$
” ” ” 2-слойной пленки	$10,5^{\circ}$
” ” ” однослойной пленки	$9,5^{\circ}$
” ” ” 3-слойной марли	$5,9^{\circ}$
” ” ” однослойной марли	$2,5^{\circ}$
” ” ” бамбука	$1,5^{\circ}$

Эти же показатели по различным укрытиям сохранились, примерно, до конца обогрева.

Результаты второго обогрева растений, проведенного под всеми видами индивидуальных укрытий, с еще большей очевидностью говорят о значении плотности и воздухопроницаемости материалов, применительно к обогреву.

Так наилучший эффект дала наиболее плотная и наименее воздухопроницаемая покрывка из двухслойной пленки, за нею следуют покрывки

на их поверхности лимона и чала с мультбумагой. II. наконец, незначительный эффект получе под наиболее воздухопроницаемыми укрытиями, из марли и чала в 1 слой.

3. Наблюдения над температурой листьев

В январе 1935—36 г. для определения температуры листьев был применен более усовершенствованный метод термометр. составленных из пары мед-константан (конструкция проф. Н. К. Софотерова).

Сопоставляя с результатами наблюдений, проведенных лично проф. Софотерова, и с его же заключениями о температурном состоянии листьев лимона. Первые наблюдения проводились с 31 декабря по 1 января 1936 г. над температурой листьев лимона на контрольном дереве, под глубине укрытиями из чала с мультбумагой, и под укрытиями из марли в три слоя и целлулозной пленки в 2 слоя. Наблюдения производились в ясные дни через каждый час, а в момент наиболее резких смен температуры через 15 минут. Итоги наблюдения представляются в следующей таблице.

Таблица 17.

Периоды времени наблюдений	Средние температуры							
	Воздуха				Листьев			
	Под укрытиями				Контроль, дерево	Под укрытиями		
	Откр. прост-ранство	Из пленки	Из марли	Из чала с мульт-бумагой		Из пленки	Из марли	Из чала с мульт-бумагой
1. 16 ч. 30 м.—24 ч. 30 м.	3,3	3,7	2,1	3,7	2,7	2,3	2,3	3,9
2. 24 ч. 30 м.— 5 ч. 30 м.	2,2	1,7	1,6	2,3	1,7	1,1	1,7	2,2
3. 5 ч. 30 м.— 7 ч. 30 м.	1,8	1,3	1,2	1,8	1,4	0,7	1,4	1,5

В данных наблюдениях проф. Софотеров отмечает пример длительного замедливания укрывки и деревьев посредством излучения, которое проявляется от 16 часов 31 декабря до 7 часов следующего дня.

Защитное действие укрывки при таком типе погоды оказалось несомнительным. Только массивное укрытие из чала, медленно снижая свою температуру, следует ходу температуры окружающего воздуха. Пленка и марля дают отрицательную эффективность. Под пленкой замечается весьма большая потеря от излучения его листьями, что свидетельствует о слабом защитном ее действии. Марлевое укрытие оказалось в данном случае более эффективным.

Амплитуда температуры листьев за время этих наблюдений представляется в следующих величинах.

Таблица 18.

За весь период наблюдения	На открытом воздухе	Под укрытиями		
		Из чала	Из пленки 2-слойной	Из марли в 3 слоя
Самая высокая	9,0° (15 ч. 50 м.)	10° (15 ч. 50 м.)	26,6° (15 ч. 30 м.)	15,7° (1 ч. 50 м.)
Самая низкая	0,3° (7 ч.)	1,1 (6 ч. 30 м.)	0,3° (7 ч. 30 м.)	0,8° (4 ч. 30 м.)
Амплитуда	8,7°	8,9°	26,3°	14,9°

Самая низкая температура и высокий максимум температуры листьев обнаружен под укрытием из пленки, за ней следует марля в три слоя; укрытие из чалы дает сходные показатели с контрольным деревом.

Результаты измерения температуры листьев, различно расположенных в кроне дерева, в наблюдениях 31 декабря — 1 января показывает таблица 19.

Таблица 19.

Периоды времени наблюдений	Температ. открытого пространства	Температура листьев лимона															
		На контр. дереве			Под укрыт. из пленки			Под укрыт. из марли			Под укрыт. из чалы						
		Северная сторона	Южная сторона	В середине кроны	Северная сторона	Южная сторона	В середине кроны	Северная сторона	Южная сторона	В середине кроны	Северная сторона	Южная сторона	В середине кроны				
31-XII—1/I																	
1. 18 ч. 30 м.	3,3	2,4	2,4	3,3	2,1	2,1	2,4	2,3	2,1	2,6	3,8	3,8	4,2				
24 ч. 30 м.																	
2. 24 ч. 30 м.	2,2	1,5	1,4	2,2	1,1	1,1	1,1	1,6	1,5	2,0	1,9	2,2	2,4				
5 ч. 30 м.																	
3. 5 ч. 30 м.	1,8	1,2	1,1	2,0	0,7	0,6	0,6	1,3	1,1	1,8	1,7	1,7	1,9				
7 ч. 30 м.																	

Как видно из таблицы — листья, расположенные внутри кроны, оказываются самыми теплыми. Это указывает на то, что периферийная часть кроны сама является укрытием для внутри расположенных листьев, почему следует учитывать и этот момент при подвязывании кроны на зимний период. Что касается листьев, расположенных на периферии кроны с северной стороны, то, как обнаруживают наблюдения, они даже под укрытиями теряют менее тепла от излучения по сравнению с листьями южной стороны. Меньшее излучение тепла северной частью кроны проф Софотеров приписывает экранирующему действию ветрозащитной посадки, расположенной вблизи плантации с северной стороны.

Как свидетельствуют приведенные данные, защитное свойство укрытий, независимо от их материала и в данных условиях выхолаживания, себя не оправдало, в силу продолжительного выстывания.

Какое влияние оказывает покрывка при кратковременном радиационном выхолаживании видно из наблюдений в ночь на 17 января, когда снижение температуры после заката солнца продолжалось от 10 ч. 30 м. до 2 ч. 30 м., после чего наблюдался фен и нарастание температуры (см. табл. 20).

Таблица 20.

	Температура воздуха внутри	На южной стороне	На северной стороне	В середине кроны
У листьев хвойного дерева				
Средняя	2,1	-0,1	0,3	0,5
Минимальная	2,0	-0,2	-0,4	-0,2
У листьев под укрытием из кукурузных стеблей				
Средняя	0,1	1,0	1,1	1,4
Минимальная	-0,5	0,7	0,8	1,0
Лимонов под укрытием на пленки				
Средняя	2,2	1,6	1,8	1,9
Минимальная	1,6	1,2	1,5	1,5
Лимонов под укрытием из марли				
Средняя	-0,1	0,5	0,1	0,4
Минимальная	-0,7	-0,1	-0,3	0,0

В данном типе погоды укрытия явно обнаруживают свое защитное действие, причем целлулозная пленка дает лучшие результаты, а марля худшие. Также видно, что при сильном излучении, предшествующем фронтальному течению, листья открыто стоящих деревьев могут сильно переохлаждаться по сравнению с воздухом, давая разность температур до 2,5°.

Подводя итоги исследования температурного режима изучаемых типов укрытий, прежде всего можем подтвердить те основные выводы, которые получены в предшествующих работах бывш. ВНИИВС'а.

Они сводятся к следующим положениям:

1. Термическая эффективность всех видов укрытий, независимо от применяемого для них материала, при длительных похолоданиях имеет отрицательный знак: как правило, температура воздуха под укрытиями ниже температуры воздуха открытого пространства.

2. Имеющие место под некоторыми видами покрышек положительные отклонения, по сравнению с температурой наружного воздуха, объясняются кратковременностью похолодания.

3. Положительное действие укрытий проявляется в их экранирующем действии и защите растений от потери тепла путем излучения при кратковременных радиационных выхолаживаниях, не сопровождающихся поступлением новых холодных масс воздуха.

4. Ацетилцеллулозная пленка, как материал для укрытий citrusовых культур, показала ряд отрицательных качеств с теплотехнической стороны (перегрев и большая амплитуда).

5. Применение тrelок для обогрева индивидуальных защит гарантирует при штормовой погоде сохранение растений вместе с плодами при сильных в субтропической зоне морозах, но при условии рациональной конструкции укрытий.

Укрытия из воздухопроницаемых материалов подобно бамбуковому материалу и из сильно пористой материи, как марля в один слой, дают малый

эффект при обморожении, и в производстве от применения их следует отказаться, если условия климата плантации вынуждают предусматривать обрезку индивидуальных укрытий.

6. Результаты биологических наблюдений над растениями

Роль укрытия не ограничивается только созданием своеобразного температурного и светового режима и предохранением растений от излучения.

Благодаря своеобразным условиям температуры почвы и воздуха и светового режима под укрытиями, влияние их сказывается на физиологических процессах растений, направляя их в сторону или понижения морозостойкости, или в сторону повышения ее, в зависимости от комплекса создаваемых условий среды; это подтверждается нижеприведенными наблюдениями над растениями под различными видами укрытий.

Для данной исследовательской работы были выделены в ботаническом саду (в Сухуми) более или менее однородные лимоны как по возрасту, так и по состоянию вегетативного и генеративного развития. Большинство их находилось в стадии бутонизации и имело завязи и плоды. Наблюдения показали, что опадение листьев, бутонов, цветов, завязей и плодов лимонов в течение всей зимы находилось в прямой зависимости от характера укрытия. Так, например, после установления укрытий 18 ноября до февральских морозов заметной разницы между состоянием лимонов под светопроницаемыми укрытиями и контрольным деревом не было. У лимона под марлей и у открытого растения (контрольного) был замечен в январе переход бутонов в стадию цветения. У растений, находившихся под укрытием из двухслойной и однослойной пленки, с первого января отмечено осыпание бутонов и цветов, заметно усилившееся в начале февраля. У растений под наглухо закрытым укрытием из чалы с мульчбумагой этот процесс начался еще раньше.

В результате февральских похолоданий (с 15 по 17 февраля) заметно пострадали открыто оставленные лимоны: все завязи и плоды почернели и опали еще до первого марта и началось осыпание листьев. Еще больше пострадали лимоны под наглухо закрытыми укрытиями из чалы с мульчбумагой.

О результатах перезимовки лимонов под различными видами укрытий можно судить по фотографиям, полученным после снятия укрытий (16 марта).

Контрольное дерево к весне сохранило значительную часть листвы, но в февральский период морозов потеряло все завязи и плоды (см. рис. № 14).

Под светонепроницаемой крышкой из чалы, лимоны, как видно из рис. 15, потеряли не только завязи и плоды, но и около 80% листьев.

Деревья, зимовавшие под укрытием из чалы, открывавшимся в теплые дни с западной стороны, потеряли (рис. 18) листья и завязи с восточной стороны кроны, а обращенная к открываемой стенке часть растений сохранила не только листья, но также завязи и плоды. Бутоны и цветы погибли.



Рис. 14. Контрольное дерево лимона после зимы.



Рис. 15. Лимон, зимовавший под наглухо укрытой защитой из чалы.

Лимоны, зимовавшие под свето и воздухопроницаемыми покрывками, перезимовали в следующем виде: деревья под укрытиями из 3-х слоев марли вышли из зимы без всяких повреждений; они сохранили в целостности как листву, так и молодые завязи и плоды. (см. рис. 16).

Под однослойной марлей сохранились листья, но погибли все бутоны и завязи. Деревья под бамбуковой покрывкой перезимовали в таком же виде, как под однослойной марлей.

Деревья, зимовавшие под укрытием из ацетилцеллулозной пленки в два слоя, потеряли бутоны и завязи уже после снятия укрытий, (рис. 17). К началу апреля на них была обнаружена буйная и дружная бутонизация. В период опадения бутонов и завязей, по внешнему виду лимоны были все-же в хорошем состоянии, но в последующем старые листья и часть перезимовавших завязей начали желтеть и опадать. В половине мая деревья стояли почти обнаженные.

Деревья, находившиеся под свето-воздухопроницаемыми покрывками, и контрольное дерево с наступлением теплой погоды, то-есть во второй половине апреля, дружно тронулись в рост. Перезимовавшие под 2-х и однослойной пленкой лимоны тронулись в рост еще раньше, примерно, с 15-го марта, деревья же, бывшие под укрытиями из чалы, тронулись в рост в конце апреля.

Сопоставляя температурные условия под укрытиями при резком понижении температуры с обнаруженными реакциями растений, можно наметить следующие показатели. (табл. 21).

Таблица 21,

Покрывки	Наблюдавшаяся минимальная температура	Характер повреждения		
		Листьев	Бутонов и цветов	Завязей
Контроль	-4,6	частично	погибли	погибли
Пленка в 2 сл.	-1,3	нет	нет	частично
Пленка однослойная	-2,1	нет	погибли	погибли
Марля в 3 сл.	-3,9	нет	нет	нет
Марля в один слой	-4,5	нет	погибли	погибли
Чала с мульчбумагой	-3,6	на 80%	погибли	погибли
Бамбук	-5,2	частично	погибли	погибли

Приведенные данные показывают, что соотношения между степенью похолодания и повреждениями растений нет. Понижения температуры под покрывками до $-3,9^{\circ}$ (3-хслойная марля) и до $-4,6^{\circ}$ под открываемым домиком из чалы, согласно установленным прошлыми исследователями взглядам, должно было повлечь гибель не только всех плодов и завязей, но и частично молодых листьев. Однако, этого под свето и воздухопроницаемыми покрывками не обнаружено — наоборот, сохранились даже завязи.

Как показывает приведенная таблица, в одном случае бутоны и завязи погибли при $-2,1^{\circ}$ под пленкой однослойной, в другом они сохрани-

... при — 2,9° (марля 3-к.слойная). Плоды под чалой погибли при — 3,6° и в то же время под марлевым укрытием при — 3,9° полностью сохранились. Лимоны под укрытием из бамбука при — 5,2° потеряли около 40 процентов листьев, тогда как под чалой при — 3,6° почти целиком погибли.

В этом случае прекрасно подтвердились выводы прошлой зимы: «положительные свойства защиты в основном сводятся к уменьшению излучения с поверхности растений, что повышает температуру самого растения и приближает ее к температуре внешнего воздуха, и что решающим фактором является свет, при недостатке которого растения теряют способность сопротивляться морозу».

Такое заключение не носит характера субъективности; это видно из подробных материалов физиологических и биохимических исследований, сопровождающих изучение режима растений под укрытиями.

7. Результаты работ по изучению некоторых физиологических процессов у растений под укрытиями

Работой по исследованию физиологических процессов у лимонов в условиях защищенного грунта заведывающим сектором агро-физиологии Еленевым было установлено, что при температурах порядка 31° — 25° в условиях гелиоранжерен и в перекрытиях гардинского типа, благодаря недостаточно высокой температуре почвы в зимний период, процесс фотосинтеза отсутствует, и показатели расхода на дыхание при ясной погоде велики.

Чрезвычайно незначителен фотосинтез (в гардинских перекрытиях) при температурах в 7,8° и 5,0°. В первом случае ассимиляция определяется долями миллиграмма, во втором — она почти равна дыханию.

Ход фотосинтеза при температурах порядка 10° — 12° в гелиоранжерее, как показывает подсчет многочисленных случаев, дает в среднем 6,1 мгр ассимиляции и 2,79 мгр. дыхания.

Из этого можно заключить, что в зимний период интервалы температур от 5° — 7,5° и выше 25° являются предельными термическими условиями для нормальной жизнедеятельности лимона.

Сопоставляя приведенные данные с дневным термическим режимом под различными видами покрышек, как это изображено на графике № 9, приходим к заключению, что под укрытием из пленки достигаются границы верхнего предела, а под наглухо закрытым укрытием из чалы с мульчбумагой растения находятся по температурным условиям на нижней грани возможности фотосинтеза; укрытия же из марли и бамбука позволяют растению нормально функционировать в той же степени, как и на открытом воздухе.

К отрицательным явлениям следует также отнести те большие амплитуды температуры воздуха, которые наблюдаются под укрытиями из пленки. В ясные зимние дни, когда физиологические процессы замедлены, они должны приводить к нарушению жизненного баланса растения. Исследования В. А. Мириманян (стр. научн. сотр. сектора агро-физиологии) показывают,



Рис 16. Лимон, зимовавший под укрытием из трехслойной марли.



Рис. 17. Лимон, зимовавший под укрытием из двухслойной ацетилцеллюлозной пленки.

что у лимонов под укрытиями из 2-хслойной целлулозной пленки*) в пасмурные дни, когда под защитой не наблюдается высокая температура, физиологические процессы протекают более или менее нормально. В такие дни интенсивность ассимиляции превышает интенсивность дыхания, и общий баланс оказывается положительным.

График 9.



Иная картина наблюдается в дни солнечные, когда температура под пленкой повышается до 30° — 36°. При таких высоких температурах

*) Выдержка из отчета В. А. Мерманян.

интенсивность дыхания возрастает быстрее по сравнению с фотосинтезом. В результате идет усиленный расход углеводных запасов и, как следствие, голодание растения.

Данный вывод построен на следующих материалах наблюдений, приводимых в средних итогах.

Таблица 22.

Физиологические процессы	Часы анализа						Состояние погоды
	11—12		13—14		16—17		
	Температура	В % от контр.	Температура	В % от контр.	Температура	В % от контр.	
Интенсивность:							
Фотосинтеза	9°—13°	116,3	8°—14°	107,7	—	—	Пасмурно Ясная погода
дыхания	9°—11°	97,9	8°—14°	95,4	6°—11°	98,8	
Фотосинтеза	24°—25°	55,3	24°—36°	44,6	24°—31°	23,1	
дыхания	24°—25°	111,8	30°—32°	108,8	25°—	147,6	

Исследования растения, находившегося в защите из чалы с мульч-бумагой, в закрытом ее положении, обнаружили нарушение процесса фотосинтеза — как это показывает таблица 23.

Таблица 23.

Физиологические процессы	Часы анализа						Состояние погоды
	11—12		13—14		16—17		
	Температура	В % от контр.	Температура	В % от контр.	Температура	В % от контр.	
Интенсивность:							
фотосинтеза	3°—8°	2,9	8°—10°	2,0	—	—	Пасмурно Ясная погода
дыхания	5°—6°	52,6	6°—11°	78,5	8°—10°	99,6	
фотосинтеза	11°—8°	3,7	1°—19°	4,3	—	—	
дыхания	11°—8°	97,9	8°—12°	105,2	13°—15°	112,0	

Совершенно иная картина ассимиляции и диссимиляции лимона наблюдается под укрытием из 3-хслойной марли, данные о которых можно видеть в таблице 24.

Таблица 24.

Физиологические процессы	Часы анализа						Состояние погоды
	11—12		13—14		16—17		
	Температура	В % от контр.	Температура	В % от контр.	Температура	В % от контр.	
Интенсивность:							
Фотосинтеза	4,5°—10°	79,1	7°—10°	83,3	—	—	Пасмурно Ясная погода
дыхания	5,5°—8°	84,2	6°—8,5°	92,5	5,5°—8,5°	99,8	
фотосинтеза	14°—15°	123,4	16°—20°	150,8	16°—18°	115,4	
дыхания	13°—16°	97,9	14°—17°	93,8	13°—15°	95,1	

По заключению Б. А. Миримаян марля 3-хслойная создает наиболее благоприятные условия для перезимовки лимона. На самом деле, как показывает приведенная таблица, в наиболее теплую часть дня (13—14 ч.) при ясной погоде и температуре 16° — 20° интенсивность фотосинтеза в процентах от контрольного растения для марли равнялась 150,8, тогда как под 2-хслойной пленкой, в указанное время, при температуре 24 — 36° , она равняется 44,6%, а для кукурузного укрытия (при отсутствии света) при температуре 11° — 19° от 4,3% — 9,0%. В этом случае при пасмурной погоде баланс изменяется в пользу пленки. Так, например, величины ассимиляции выражаются для 3-слойной марли 88,3%, 2-слойной пленки 107,7%, а для кукурузного укрытия 2,0%.

В результате физиологических исследований состояния лимонов под укрытиями т. Миримаян дает следующие заключения:

Мульчбумага с чалой. «Баланс ассимиляции и дыхания отрицателен для пасмурных и ясных дней. В таких покрывках создаются ненормальные условия перезимовки. У растений наблюдается повышенное содержание воды, что уменьшает сопротивляемость морозу. Осмотическое давление в течение месяца с 23—26 декабря по 26 января упало с 15,68 до 10,48 атм. В результате перезимовки констатировано массовое опадение листвы, доходящее почти до полного оголения растения.

Марля 3-слойная. Создает, повидимому, наиболее благоприятную обстановку, обусловленную хорошей вентиляцией и относительно высокой температурой по сравнению с покрывками из чалы с мульчбумагой, а рассеянное освещение обуславливает своеобразный режим для равномерного протекания жизненных процессов. В солнечные дни, когда для прочих покрывок баланс ассимиляции и дыхания отрицателен, для марли это не наблюдается; осмотическое давление на протяжении всего периода равно таковому контрольного растения.

Ацетилцеллулозная пленка 2-слойная. В пасмурные дни баланс положителен. Лишь при температуре порядка 30 — 36°C наблюдается усиленный расход, превышающий приход. Это вызывает голодание растения. Осмотическое давление падает к холодным утрям с 20,16 — до $15,8^{\circ}$.

В целях выяснения, какие из видов укрытий более способствуют закалке растений, помимо приведенных физиологических исследований, бригадой академика Б. А. Келлера, было предпринято определение осмотического давления клеточного сока в листьях лимона.

Осмотическое давление, по выражению академика Келлера, «служит тем термометром, который обнаруживает общие симптомы физиологических изменений: чем выше слезавка титров, тем больше показатели осмотического давления, тем больше приспособляемость растений к перенесению мороза».

Нижеприведенная таблица показывает результат работы, проведенной 25—26 января бригадой под руководством академика Б. А. Келлера.

Вид укрытий	Средн. осмотическое давление из 2 определений
1. Под укрытием из чалы без мульчбумаги	8,55
2. Под укрытием из чалы с мульчбумагой (в закрытом виде)	10,48
3. Под укрытием из чалы с мульчбумагой (в открытом виде)	15,16
4. Под укрытием из марли 3-слойной	15,04
5. Под укрытием из пленки 2-слойной	15,64
6. Контрольное дерево	17,56

Если за критерий зимостойкости растений принимать показатель осмотического давления клеточного сока, то приведенные данные говорят о том, что все типы укрытий снижают степень зимостойкости растений. Особенно выделяется в этом случае наглухо закрытый чалой лимон.

По данным показателям, казалось бы, контрольное дерево являлось наиболее зимостойким, и дерево под покрывкой из чалы без мульчбумаги — наименее зимостойким. Однако, как показало состояние растений при весеннем осмотре, степень зимних повреждений растений не соответствовала показателям осмотического давления их клеточного сока. Так растения, находившиеся под 2-хслойной пленкой (осмотическое давление 15,4), благодаря высокой температуре и большой амплитуде, не только потеряли завязи и плоды, но в мае месяце сбросили все старые листья, тогда как у растений, перезимовавших под 3-хслойной марлей (осмотическое давление 15,04) при более низкой температуре, завязи остались без повреждения и дали в весенний период нормальные плоды. Контрольное дерево, несмотря на высокое осмотическое давление (17,56) оказалось наиболее пострадавшим. Контрольное дерево потеряло как завязи и плоды, так частично и листья, что было вызвано, очевидно, более низкой температурой листьев, которая наблюдалась в связи с отсутствием защиты их от излучения.

Как свидетельствуют приведенные факты — судить о морозостойкости цитрусовых культур только по величинам осмотического давления не приходится.

Этот метод является лишь косвенным показателем зимостойкости, которая изменяется в зависимости от условий среды и степени воздействия ее отдельных факторов.

8. Динамика углеводов у лимонов под укрытиями

Изучение динамики углеводов у лимонов под укрытиями еще более убедительно показало различия в состоянии защищенных растений.

У подопытных растений исследовалось содержание сахаров, крахмала и суммы углеводов по методу Хагедорна Иенсена. Указанные определе-

ния проведены 4 раза: в начале похолодания, после февральских похолоданий, по снятии укрытий и в начале июня для выявления последствий укрытий.

Материалы по обработке анализов проводились в секторе биохимии зав. сектором Т. И. Богдановой.

Приводим результаты первого анализа.

Таблица 26.

Содержание углеводов в листьях лимонов
на 16 января 1936 г.

У к р ы т и я	Влажность листь- ев (в %)	Общее колич. са- хар. на абсол. сух вещ.	Крахмал на абсол. сух. вещ. (в %)	Сумма углеводов выраж. в глюкозе
1. Чала с мульчбумагой (дерево с открытой дном западной стороной)				
а) проба с восточной стороны кроны	68,31	3,98	8,02	12,89
б) проба с южной и северной сторон кроны	70,36	4,59	9,06	14,60
в) проба с западной стороны кроны	69,54	6,11	2,67	9,08
2. Марля 3-слойная, проба с южной и северной сторон кроны	70,41	11,64	8,42	21,00
3. Пленка однослойная, проба с южной и северной сторон кроны	64,90	9,27	6,42	16,41
4. Контрольное дерево—проба с южной и северной сторон кроны	67,65	8,01	0,74	8,83

Как видно из таблицы, в начале холодного периода по содержанию сахаров и суммарному количеству углеводов первое место занимает растение под укрытием из марли в 3 слоя (сахаров 11,64% и углеводов 21%). За ним следует растение под пленкой однослойной (сахаров 9,27% и углеводов 16,41%) и контрольное дерево. Контрольные деревья по содержанию сахаров уступали деревьям под пленкой и марлей. По количеству крахмала и углеводов, выраженных в глюкозе, контрольные деревья имеют резко сниженный процесс накопления.

У лимонов, находящихся под укрытием из чала с мульчбумагой, с открытой одной стороной в теплые дни зимнего периода, различные части кроны имели разное содержание сахаров, в листьях: так например, затененная часть кроны с восточной стороны содержала 3,98%, полузатененная — 4,58% и находящаяся у открываемой стенки, т. е. с западной стороны — 6,11%. Этим объясняется лучшая перезимовка не только

листья, но частично и завязей на освещаемой стороне и осыпание их с затененной части кроны (см. рис. 18).

Данные биохимических исследований, проведенных после окончания февральских похолоданий, дали следующую картину.

Таблица 27.

Изменения содержания углеводов в листьях лимонов на 21 февраля 1936 г.

Укрытия		Влажность листьев (в %)	Общее кол. сахара на абс. сух. вещ. (в %)	Крахмал на абс. сух. вещество (в %)	Сумма углеводов выражена в глюкозе
1.	Чала с мульчбумажой (дерево с открыт. днем западн. стороны)*)				
	а) проба с вост. стор. кроны	70,18	4,12	3,09	7,55
	б) проба с южной и северной сторон кроны	71,74	4,44	3,70	8,65
2.	Марля 3-слойная, пробы с южн. и север. сторон кроны	66,01	12,13	6,14	18,95
3.	Пленка односл., проба с южн. и север. сторон кроны	63,98	11,38	5,15	17,10
4.	Контроль—пробы с южн. и север. сторон кроны	69,53	9,44	2,26	12,38

Укрытие из чалы сохранило в прежнем количестве % сахара, но резко снизило содержание крахмала, что свидетельствует об интенсивной деятельности ферментов в период похолодания.

Содержание сахаров и крахмала в листьях лимонов под укрытиями из марли и пленки к данному сроку возрастает, что свидетельствует об устойчивости сохранения морозостойкости лимона после испытанных им отрицательных температур и даже о возрастании устойчивости их, если судить по величине накопленного сахара.

Последнее соображение подтверждается и падением содержания влаги в листьях: так под марлей на 16 января отмечено 70,41%, а на 21 февраля 66,01%. Снижение влаги в листьях растения, укрытого пленкой и контрольного, также заметно, но в меньшем размере.

Данные таблицы 28 относятся к моменту снятия укрытий, когда все лимоны, за исключением находящихся в укрытии из чалы с мульчбумажой, проявили начало весеннего роста. Снижение количества сахаров к этому времени у подопытных деревьев происходит, как нормальное явление. Однако, растения и в этом случае сохранили свой прежний порядок.

*) Пробы с западной стороны кроны не брались



Рис. 18. Лимон, зимовавший под укрытием из чалы с одной открываемой стороной.

Изменения содержания углеводов в листьях лимонов
на 17 марта 1936 г.

Укрытия	Влажность листьев (в %)	Общ. колич. сахара на абс. сух. вещ. (в %)	Крахмал на абс. сух. вещ. (в %)	Сумма угле- водов, выра- женная в глюкозе
1. Чала с мульчбумагой (дерево с от- крытой дном западной стороной)				
а) проба с восточн. стороны кроны	64,82	4,08	5,62	10,33
б) проба с южн.и север. сторон кроны	64,36	5,14	5,43	11,17
в) проба с запад. стороны кроны	63,95	6,25	11,37	18,89
2. Марля 3-слойная, проба с южной и северной сторон кроны	63,68	7,61	19,37	29,45
3. Однослойная пленка, проба с южной и северной сторон кроны	66,09	7,22	10,14	18,49
4. Пленка 2-слойная, проба с южной и северной сторон кроны	63,20	7,28	6,42	16,41
5. Контрольное дерево, проба с южной и западной сторон кроны	58,54	6,97	15,81	24,54

По отдельным углеводам и их сумме первое место занимают расте-
ния, бывшие под укрытием из марли в 3 слоя, последнее — под чалой
с мульчбумагой.

Особенно же сильное различие замечается в содержании крахмала и
суммарного количества углеводов, обнаруживая тем самым различие в
процессах накопления.

Лучшими показателями обладают также деревья, зимовавшие под
укрытиями из марли и контрольные (19,47 и 15,84% углеводов, 29,45
и 24,54%).

Ацетилцеллюлезная пленка обнаружила к данному времени свое
отрицательное влияние как по количеству сахара (7,28%), так и по ко-
личеству накопления крахмала (6,42%) и углеводов (16,41%).

Проведенные зимою физиологические и биохимические анализы со-
вершенно ясно обнаружили положительное действие на морозостойкость
лимона светового и температурного режима, создаваемого укрытием из
марли. Весенние же наблюдения за этими деревьями показали, что их
биологические процессы развиваются значительно интенсивнее, чем у
прочих, в том числе и контрольных деревьев.

Поэтому, особого внимания заслуживают нижепомещенные данные
биохимических анализов, проведенных 3 июня, т. е. через 2 с половиной
месяца после снятия укрытий.

**Изменение содержания углеводов в листьях
лимонов с индивидуальными укрытиями
на 3 июня 1936 года**

Название образца		Влажность ли- стьев в %	На абсолютно сухой вес			
			Общее коли- чество саха- ра в %	Крахмал в %	Сумма угле- водов, выра- жен. в глюко- зе в проф.	
1	Чала с мульч. бум.	С восточн. стороны старые листья	63,28	7,66	10,26	19,06
		Тоже молод. листья	75,78	7,77	10,95	19,94
		С западн. стор. стар. лист.	63,94	8,53	7,61	16,99
		Тоже молод. листья	76,23	8,59	12,36	22,33
2	Пленка	Однослойн. стар. листья	65,50	7,01	7,09	14,95
		Тоже молод. листья	74,29	7,64	12,62	21,66
		2-х слойн. стар. л.	64,11	7,62	7,06	15,47
		Тоже молод. листья	71,64	7,52	14,53	23,72
3	Марля	Старые листья	64,65	5,85	17,09	24,84
		Молодые листья	80,22	8,24	17,28	27,44
4	Контр.	Старые листья	62,98	6,35	9,28	16,66
		Молодые листья	74,35	10,01	10,66	21,86

Приведенная таблица ясно показывает, что старые листья у лимонов, находившихся под укрытием из чалы и пленки, а также у контрольного дерева, потеряли способность синтезировать и накапливать питательные вещества, тогда как у деревьев, зимовавших под 3-хслойной марлей, ассимиляционная способность осталась равной для новых листьев.

Особенно сильное различие замечается у лимонов, перезимовавших под 3-хслойной марлей в содержании крахмала (17,28%) и суммарного количества углеводов (27,44%).

9. Влияние индивидуальных защит на развитие болезней и вредных насекомых

В результате изучения влияния покрывок на состояние вредителей и болезней сектором защиты растений *) после снятия покрывок с опытных растений обнаружено, что под глухой покрывкой чалы цитовки и др. вредители остались в том же количестве, как и перед укрытием.

На растениях же под марлей и пленкой и на контрольных деревьях погибли в зимний период все виды вредителей.

На основе полученных данных В. Э. Окороковой сделан вывод: светонепроницаемые покрывки создают более благоприятные условия для ковиц и красных клещиков, чем светопроницаемые.

*) Проведены В. Э. Окороковой.

Биологические исследования растений под различными укрытиями, проведенные зимой 1935—36 г.г. позволяют сделать следующие предварительные выводы:

1. Результаты работ физиологического и биохимического порядков и состояние самих растений после перезимовки свидетельствуют о том, что индивидуальное укрытие растений является средством воздействия на физиологические процессы в растениях.

2. Создание под индивидуальными защитами различных условий температуры почвы и воздуха и светового режима направляет физиологические функции как в сторону повышения, так и в сторону понижения зимостойкости растений.

3. Для лимонев, находящихся под укрытием, решающим фактором является свет, при недостатке которого под темными глухими укрытиями растения теряют способность сопротивляться морозу даже при незначительном понижении температуры. В результате этого они сбрасывают листья, чем ослабляется их дальнейший рост и плодоношение.

4. Лучшими типами укрытия по биологическим показателям оказались трехслойная марля и просторная покрывка из чалы с достаточным освещением в безморозные периоды.

5. Укрытия типа ацетицеллюлозной пленки дают худшие показатели в силу перегрева и высокой амплитуды температуры воздуха.

IV. ИСПЫТАНИЕ НЕОБОГРЕВАЕМЫХ И ОБОГРЕВАЕМЫХ МАТЕРЧАТЫХ УКРЫТИЙ ЗИМОЙ 1936-1937 г.

Работа по испытанию индивидуальных укрытий зимой 1936 — 1937 г.г. ставила своей целью более углубленную проверку результатов, полученных предыдущими исследованиями и выбор материала для матерчатых покрывшек.

Однако, первоначальный план исследовательской работы пришлось изменить в силу несвоевременного поступления тканей из Москвы для укрытий. Ткани прибыли после прохождения первой волны холода.

Первые декабрьские морозы в Сухуми (29 и 30 декабря 1936 г.), достигшие -7° , причинили значительные повреждения опытным лимонам, предназначенным для изучения светопроницаемых покрывшек по полной программе и временно укрытых хозяйственным способом. В связи с этим пришлось сократить программу работы и отдельные вопросы исследования перенести в различные пункты. В результате план работы был представлен в следующем виде: в Сухуми, в ботаническом саду светопроницаемые покрывшки изучались в направлении выявления термического и светового режима для установления эффективности индивидуального обогрева под данными укрытиями.

Изучение же вопросов биологического порядка под светопроницаемыми покрывшками было перенесено в Западную Грузию, в совхоз «Уреки», куда декабрьская волна холода не проникла, и растения не имели повреждений.

В Ботаническом Саду над 7-8 летними лимонами испытывались следующие типы покрывшек:

1. Тип хозяйственного укрытия с плотными светонепроницаемыми стенками, открывающимися с западной стороны (из чалы и бамбука с листьями).
2. Тип со свето и воздухо-проницаемыми стенками из марли в три слоя и мешковины (ревендук). Размер всех покрывшек был почти одинаков (высота около 3-х метров).

Укрытие лимонов со светопроницаемыми покрывшками были произведены 5-го января. С 7 января начаты ежедневные наблюдения над температурой воздуха под укрытиями посредством предельных и срочных термометров, установленных под укрытиями на 1 метр высоты от поверхности почвы.

Результаты термических наблюдений под укрытиями за период с 7-го января по 10-е марта приведены в таблице 30.

Средние суточные и средние предельные декадные температуры под укрытиями

Месяцы и декады	Контроль			Под марлей			Под мешков.			Под чалой		
	Макс.	Средн.	Миним.	Макс.	Средн.	Миним.	Макс.	Средн.	Миним.	Макс.	Средн.	Миним.
Январь												
I	11,0	5,5	1,1	16,7	7,5	1,9	16,4	8,2	1,6	14,2	6,0	2,0
II	9,7	6,1	3,2	11,9	5,9	2,5	11,9	6,1	2,0	9,5	5,6	2,3
III	6,1	3,3	0,6	8,2	3,6	0,1	7,8	3,5	-0,4	3,0	1,8	-0,1
За месяц	8,9	5,0	1,6	12,3	5,7	1,5	12,0	5,9	1,1	8,9	4,5	1,4
Февраль												
I	9,3	5,6	1,6	12,4	6,3	1,7	11,9	6,2	1,3	8,9	5,2	1,5
II	8,8	13,0	5,7	17,5	9,2	4,9	15,5	9,1	4,8	13,6	7,6	5,0
III	11,2	7,1	3,2	17,8	8,4	2,7	19,4	8,2	2,5	14,9	7,8	3,0
За месяц	9,8	8,6	3,5	15,8	8,0	3,1	15,6	7,8	2,9	12,5	6,9	3,2
Март												
I	15,7	10,4	5,9	9,6	10,9	5,1	18,4	10,6	4,9	16,9	10,5	5,3
II	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
III	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Приведенная таблица дает представление об общем термическом режиме, создаваемом укрытиями в течение зимнего периода.

За исключением средних максимальных температур, за период наблюдения с 7/I по 10/III, покрывки из всех материалов без исключения дают пониженную температуру в сравнении с окружающим воздухом. Такие же результаты имеем и в морозные дни.

После установки светопроницаемых покрывок температура воздуха ниже 0° наблюдалась всего 16 раз. Из них при самой низкой наружной температуре воздуха — 3,6, под марлей отмечено — 4,0, под мешковиной — 4,8° и под укрытиями из чалы — 4,5°.

Приведенные данные лишь раз подтверждают правильность прошлогоднего заключения, а именно: термическая эффективность всех видов укрытий, независимо от употребляемого для них материала, при длительных похолоданиях имеет отрицательное значение. Как правило — температура воздуха под укрытиями ниже температуры наружного воздуха.

1. Результаты индивидуального обогрева

В работе по изучению хозяйственного типа укрытий (из чалы) были использованы покрывки, установленные над лимонами ботанического сада еще в 20-х числах декабря. В период похолодания под этими укрытиями был проведен индивидуальный обогрев 31/XII-36 г. Обогрев сопровождался учетом термической эффективности и дал следующие показатели.

Таблица 31

Эффективность обогрева под укрытиями 31/ХП-36 г.

Время наблюдений	Контроль	У к р ы т и я				Примечание
		Бамбук с лист.		Ч а л а		
		С обогр.	Без обогр.	С обогр.	Без обогр.	
4,30	-4,6	—	-4,2	-0,3	-4,8	Керосинки не горели Керосинки горели
4,00	-4,2	-2,2	-4,2	0,8	-4,5	
4,30	-3,8	-1,1	-4,0	0,5	-4,5	
5,00	-3,4	-1,2	-3,8	0,3	-4,4	
5,30	-4,2	-1,1	—	0,1	-4,1	
5,00	-4,9	-1,8	—	-0,2	-4,4	
7,00	-4,6	-1,2	—	0,3	-4,3	

Перепад температуры под покрывной из часу достиг в среднем $4,5^{\circ}$, а под плотными укрытиями из бамбука (с листьями) около 3° .

В последующем процессе изучения термической эффективности индивидуального обогрева под укрытиями было обнаружено, что в различных частях покрывок наблюдается существенная разница в повышении температуры воздуха при обогреве.

Наблюдения над температурой воздуха под укрытиями при обогреве 27-28 января 1937 г. дают распределение температуры во время обогрева внутри индивидуальных перекрытий лимонов, (см. табл. 32).

Таблица 32.

Время наблюдений	Контроль в будке	У к р ы т и я			Примечание
		Чала	Марля	Мешковина	
До зажигания грелок в центре укрытий					
3 ч. 22 м.	1,0	-0,3	0,2	-0,1	
После зажигания грелок в центре укрытий					
3 ч. 45 м.	0,5	4,1	2,3	4,2	
Со стороны горящих керосинок					
4 ч. 00 м.	0,5	6,0	4,5	5,7	
С противоположной горящим керосинкам стороны					
	0,5	1,0	2,0	1,6	
Над растением					
	0,5	9,0	8,1	7,9	

Приведенные в таблице показатели, а также результаты повторных спорадических наблюдений при обогреве дают однородную картину: как правило, со стороны грелки (1 метр над керосинками) температура на $4,5^{\circ}$ выше, чем с противоположной стороны под покрывками: наибольшее же повышение температуры наблюдалось над растением. Эффект обог-

...быстро выравнивается при применении 2-х грелок, установленных с одной стороны, при чем характер распределения температур воздуха сохраняется. При установке двух грелок в различных местах укрытий наблюдается более равномерное распределение температуры.

Принимая во внимание, что в большинстве случаев для индивидуального обогрева достаточно одна грелка и, кроме того, установка двух грелок в противоположных углах под укрытиями связана с техническими затруднениями, естественно возник вопрос о необходимости дать равномерное распределение температуры под укрытием при обогреве. Для этой цели была сконструирована специальная труба с колпаком, изображенная на рисунке № 19. *).

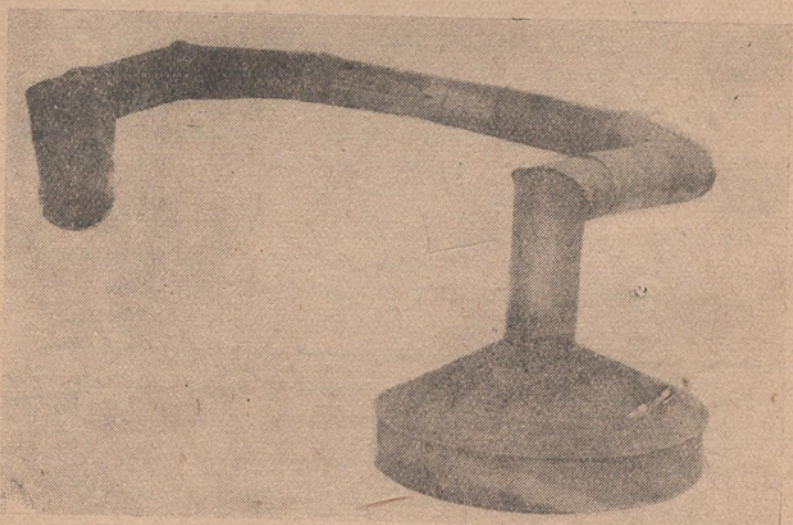


Рис. 19. Теплораспределительная труба.

Данное приспособление представляет кольцеобразную трубу, с диаметром кольца в 70 см. Для удобства наложения вокруг штаба труба разламывается на две части. Подставкой для трубы при наложении является конус земли огученных растений. К концам трубы, как видно из рисунка, приделаны два колпака для надевания на грелку.

Употребление трубы во время обогрева более обеспечивает сохранность лимона: с одной грелкой при температуре наружного воздуха до $-7,0^{\circ}$ и с двумя грелками при более низких температурах.

*). По предложению автора теплораспределительная труба сконструирована В. П. Никифоровым.

Как показали наблюдения 19-20 февраля, труба обеспечивает почти равномерное распределение температуры: разница со стороны грелки и с противоположной — не превышает 2°.

Таблица 33.

Результаты обогрева 19-20/II с применением 1 грелки с теплораспределительной трубой

Время наблюдений	Контроль	Мешковина		Марля	
		Со стороны грелки	С противоположной стороны	Со стороны грелки	С противоположной стороны
6h—55'	1,2	7,0	5,0	6,0	4,3
7h—00'	1,2	—	5,8	—	4,5
7h—30'	1,0	6,7	5,2	6,0	4,0

Преимущество употребления этой трубы заключается еще в том, что при выделении грелкой копоти, последняя оседает на стенки внутри трубы и не загрязняет растений во время обогрева.

Испытания индивидуального обогрева лимонов до настоящей зимы проводились в условиях без ветра и давали высокую эффективность. В связи с морозами данной зимы индивидуальный обогрев растений под укрытиями имел производственный характер. При чем обогрев производился при ветре (29-30 декабря). При этом выявилось, что ветер значительно снижает эффективность индивидуального обогрева. Кроме того, техника обогрева также требует усовершенствования.

Применение теплораспределительной трубы представляет в этом отношении первый шаг, который дает более удовлетворительные результаты. Несомненно также положение, что для индивидуального обогрева необходимы наименее воздухопроницаемые укрытия.

2. Световой режим под укрытиями

Проведенный сотрудником б. в. в. ВНИИВС а В. П. Никифоровым спектральный анализ (*Spectroscopa vision direct*) явно обнаружил качественную разницу в составе лучей, проникающих через различные укрытия.

Так, например, марлевые укрытия с точки зрения пропускания света в области видимого спектра гораздо превышают мешковину и пропускают более яркий пучок лучей; и, кроме того, мешковина задерживает более короткие фиолетовые лучи и ослабляет яркость спектральных цветов.

С удлинением времени службы прозрачность материалов укрытий ухудшается как у марли, так и у мешковины, но соотношение остается в пользу марли.

Изучение светового режима укрытий не проведено из-за непригодности для данной цели имеющихся фотометров и фотоэлементов.

3. Опыт в совхозе Уреки

Изучение вопросов биологии лимона под светопроницаемыми укрытиями в сопоставлении со светонепроницаемыми было перенесено, как ука-

вызавось выше, в Урекский совхоз (Махаратлевский район). Для опытов были использованы плодоносящие лимоны на юго-западном склоне. (Рис. № 20). Светопроницаемые укрытия установлены с 20 января. Для испытания применялись те же материалы — марля в три слоя и мешковина. Под марлевые укрытия взято 6 штук лимонов, под мешковину — 8. Для сопоставления с темными покрывками и в качестве контроля были использованы укрытия совхоза «Уреки» (из чалы). (смотри. рис. 21).

Критическими днями для лимонов явилось начало февраля (3-4 числа), когда наступили морозы до -6° . В предшествующий период с декабря месяца и до наступления февральских морозов прошли легкие заморозки, благодаря чему лимоны встретили дальнейшие похолодания более подготовленными, и такой степени повреждений, как это имело место в Сухуми, не наблюдалось.

Большие повреждения от мороза лимонов под укрытиями в Сухуми можно объяснить ранним, внезапным наступлением морозов (29-30 декабря — 7°) адвентивного характера, без предварительной закалки растений.

О результатах перезимовки лимонов при февральских похолоданиях, в совхозе «Уреки», с температурой — 6° , можно судить по фотографиям растений после снятия укрытий (20 марта).

Под хозяйственным типом укрытия мы видим почти оголенное растение в части стороны кроны, обращенной к темной стенке укрытия; у открытой стороны крона сохранилась: листья без повреждений и плоды со слабыми повреждениями. (см. рис. 22).

У деревьев, зимовавших под покрывками из мешковины, частично пострадали как листья, так и плоды — но в гораздо меньшей степени, чем под хозяйственными укрытиями, (см. рис. 23).

Такие же результаты перезимовки лимонов под хозяйственными типами укрытий и мешковиной получены и во ВНИИЧХ. *)

Деревья, бывшие под укрытиями из трехслойной марли, оказались без всяких следов повреждения; в них сохранились не только все листья, но и плоды. (см. рис. 24).

В силу повреждения морозом плоды контрольных деревьев имели ненормальную окраску; при разрезе их констатировано полное отсутствие сока. У лимонов под мешковиной плоды имели зеленоватый оттенок; разрез их мякоти показал частичное обезвоживание. У растений, зимовавших под укрытиями из трех слоев марли, плоды имели нормальную окраску и при разрезе их никаких следов повреждения мякоти не обнаружено.

*) Всесоюзный Научно-Исслед. Ин-т Чайного Хозяйства.



Рис 20. Опытный участок с матерчатыми укрытиями, (Совхоз Уреки 1986/87 г.).



Рис. 21. Хозяйственный тип укрытия Совхоз Уреки 1936/37 гг.



Рис. 22. Лимон, перезимовавший под хозяйственными укрытиями.



Рис. 28. Лимон, перезимовавший под мешковиной. Совхоз Уреки 1936/37 г.г.



Рис. 24. Лимон, перезимовавший под 3-слойной марлей.
Совхоз Уреки 1936/37 г.г.

4. Динамика углеводов в листьях растений под укрытиями

Результаты перезимовки этого года подтвердили, что одни типы укрытий приводят к снижению морозостойкости растений. Другие — к повышению ее. К числу последних относится укрытие из трехслойной марли. Подтверждением этому, кроме состояния самого растения под различными укрытиями в момент снятия последних, служат до некоторой степени и результаты биохимических исследований, сопровождающих постановку опытов.

Результаты биохимических анализов, проведенных в момент укрытия (19/I), после февральских похолоданий (19/II) и через месяц после снятия укрытий (14/IV) сведены в таблице 34.

Таблица 34.

Содержание углеводов в листьях лимонов в совхозе Уреки. 1937 год. (среднее по 4 деревьям)

Время снятия образца	Вид укрытия	Сумма сахаров в %	Крахмал в %	Сумма углеводов выраж. в глюкозе в %	Влажность в %
19/I	Трехслойная марля	9,64	5,67	15,02	59,80
19/II	" "	8,05	8,87	17,65	57,94
14/IV	" "	7,25	23,44	33,29	54,76
19/I	Мешковина	9,50	5,20	15,28	58,98
19/II	" "	8,25	4,55	13,33	59,77
14/IV	" "	7,15	22,51	31,40	52,23
19/I	Хоз. тип. укр.	9,45	4,00	13,91	59,41
19/II	" "	7,12	5,90	13,43	50,60
14/IV	" "	7,44	20,80	30,55	54,42

Как видно из данных на 19/II — содержание крахмала, после установления покрывок из марли, увеличивается почти на 30%, в то время как под покрывкой из мешковины замечаем тенденцию к понижению его; в то же время содержание крахмала в растениях под хозяйственными типами укрытий несколько повышается. Объясняется это в основном теми световыми разностями, которые обнаружены у марли и мешковины, с одной стороны, и осреднением пробы контрольных растений (за счет открытой стороны растений). Почти такое же соотношение получено в отношении накопления углеводов.

Заслуживает еще особого внимания содержание воды в растениях: под марлевыми укрытиями после их установления оно непрерывно падает, в то время как под хозяйственными укрытиями и особенно мешковиною этого не наблюдается.

Провести исследования флавологического порядка, в виду отдаленности совхоза «Уреки» от Института, не удалось.

5. Результаты обследования перезимовки лимонов по зоне

Результаты обследования перезимовки цитрусовых культур в зиму 1936—37 г. в зоне главных субтропиков подтверждают многие положения, установленные исследовательской работой по изучению индивидуальных укрытий растений.

Так, в Чайном Институте лимоны, посаженные в бамбуковой аллее, были в зимний период укрыты посредством пригибания растений аллеи. При этом несколько растений лимонов такого укрытия с одной стороны дополнительно извне были прикрыты папоротником. Все данные растения были в достаточной степени обеспечены светом. В результате, при падении температуры воздуха до -7° , лимоны, перезимовавшие под прикрытием из бамбука с папоротником, остались без повреждений, в то время как без папоротника — лимоны потеряли листья. Объясняется это тем, что при достаточном освещении лимоны, находившиеся под прикрытием папоротника, оказались предохраненными еще и от влияния западных ветров.

Все лимоны, слегка укрытые просторными бамбуковыми покрывками (в Аджарии) и светопроницаемым слоем сена (в Абхазии, совхоз «III Интернационал»), защищенные от ветра, перезимовали в хорошем состоянии. Защиты в виде просторных фанерных домиков с одной открывающейся стороной и защищенные от ветра, также оказались довольно эффективными (совхоз Батумского Коммунального Хозяйства ЦИК'а СССР).

Слегка укрытые растения, но с плотно прилегающими стенками (из чала в Аджарии) частично пострадали.

В Ленкорани хорошо сохранились лимоны МЕЙЕРА при $-9,8^{\circ}$ С в перекрытиях, представляющих собою двухскатные крыши, у которых северный скат был покрыт плотно цыновками из осоки, а южный скат только двухслойной марлей.

Все лимоны по зоне влажных субтропиков под тесными плотными покрывками, независимо от материала (фанера, кукурузная чала, камыш, солома и проч.), — пострадали значительно.

Приведенные факты еще раз подтверждают правильность вывода прошлого года, — что «благодаря созданию различных условий температуры почвы и воздуха и светового режима можно направить физиологические функции, как в сторону повышения, так и в сторону понижения морозостойкости растений».

В. ВЫВОДЫ

Подводя итоги 4-х летней работы по изучению применения индивидуальных укрытий, как способа защиты цитрусовых культур от морозов, приходим к следующим выводам:

1. Термическая эффективность всех видов укрытий, независимо от употребляемого для них материала, при продолжительных похолоданиях имеет отрицательное значение сравнительно с температурой внешнего воздуха, т. е. как правило, температура воздуха под укрытиями падает ниже температуры открытого воздуха.

2. Имеющие место под некоторыми видами укрытий случаи положительного термического эффекта по сравнению с температурой внешнего воздуха объясняются инертностью покрышек при кратковременных похолоданиях.

3. Температура воздуха под укрытиями из воздухопроницаемых материалов (из ветвей бамбука без листьев, трехслойной марли, рогожи и проч.) при похолодании уравнивается с температурой открытого воздуха.

4. Положительное действие укрытий при радиационных выхолаживаниях заключается в их экранирующем действии — защите растений от потерь тепла путем излучения.

5. Матерчатые укрытия при намокании уплотняются, что до некоторой степени уменьшает излучение и сохраняет излучаемое почвой тепло под укрытиями.

6. К положительным моментам действия укрытий, как показали опыты и исследование результатов зимы 1936—37 г. г., следует отнести предохранение растений от действия холодного ветра и от вредного влияния солнечных лучей после замерзания растений.

7. Тип и метод укрытия оказывают непосредственное влияние на морозостойкость защищенных растений (лимонов), в силу искусственно создаваемых под укрытиями различий в условиях температуры воздуха и почвы и светового режима. Различные типы комплексов внешних условий под укрытиями направляют физиологические функции растения как в сторону повышения, так и в сторону понижения их морозостойкости.

8. Для лимонов, находящихся под укрытием, решающим фактором внешней среды является свет, при недостатке которого в темных укрытиях морозостойкость растений снижается. В таких случаях даже при незначительном понижении температуры растение теряет листву, чем ослабляется его дальнейший рост и плодоношение.

9. Лучшим типом укрытия по биологическим показателям оказались укрытия из трехслойной марли и просторная покрывка из чалы, открывающаяся с западной стороны.

10. Согласно ориентировочных расчетов, матерчатые укрытия в экономическом отношении можно охарактеризовать следующими моментами:

а) применение данных укрытий снижает расходы на рабочую силу за счет исключения таких рабочих процессов, как открывание и закрывание покрывок в течение зимы и рационализации процесса укрытия (одеваются готовые чехлы).

б) годовая стоимость индивидуального матерчатого укрытия будет ниже таковой сравнительно с обычным способом, так как в первом случае материал укрытия рассчитан на применение примерно на три года.

в) применение в качестве материала для укрытия ткани, освобождает кормовые средства — чалу и сено и способствует содержанию плантации в чистом виде.

11. Индивидуальные укрытия без искусственного обогрева не могут обеспечить в зимы катастрофических похолоданий сохранение не только урожая, но и самого растения.

12. Укрытия из воздухопроницаемых материалов, как бамбуковый плетень, тонкий слой чалы, марля в один слой и др. дают незначительный эффект в применении их в качестве обогреваемых укрытий. От применения таких укрытий в производстве следует отказаться, если условия климата плантации вынуждают предусматривать индивидуальный обогрев растений.

13. Даже в перекрытиях из достаточно плотного материала при обогреве наблюдается неравномерное распределение температуры. Последнее вызывает сомнение в возможности полного сохранения растений. Необходимо в дальнейшем усовершенствовать конструкцию грелки, чтобы обеспечить равномерное распределение тепла.

14. При индивидуальном обогреве с правильным распределением тепла повышение температуры воздуха в матерчатом укрытии достигает $3-4^{\circ}\text{C}$, при заморозках в -6° (без ветра), а под достаточно плотным укрытием $6^{\circ} - 7^{\circ}$. Эффективность обогрева повышается при наличии снегового покрова как в первом, так и во втором случаях.

Практические предложения

1. Учитывая положительное действие света и воздухопроницаемых покрывок из материи (типа трехслойной марли) на физиологические процессы и общее состояние растений — считаем возможным рекомендовать их без обогрева для наиболее теплых участков, где абсолютный минимум температуры бывает не ниже -7° .

2. Матерчатые укрытия в опытно-производственном масштабе можно рекомендовать для плантации лимонов, реакция которого изучена в большей степени, а для апельсина и мандарина в порядке опыта.

3. Применяемая для укрытия ткань должна отвечать следующим требованиям:

а) она должна быть белого цвета, достаточно крепкой и устойчивой против вредного действия влаги, ветра, солнечных лучей и снегопада.

б) мало водопроницаемой в период длительных или интенсивных осадков.

в) достаточно плотной, чтобы защитить растение от действия холодного ветра.

4. При отсутствии материи в качестве необогреваемых укрытий, наиболее рациональными являются покрывки постоянного типа — без съемных стенок, с укутыванием рыхлым светом и воздухопроницаемым слоем материала (ветки бамбука с листьями, сено, чала и проч.). Подобная защита, как показало обследование, оказалось наиболее рациональной и эффективной при радиационных заморозках и в защищенных от холодного ветра участках.

На открытых для морозного ветра плантациях одна сторона укрытия делается более плотной.

5. При устройстве плотных светонепроницаемых покрывок для индивидуального обогрева доступ света к растению должен быть обеспечен с двух сторон, так как при одностороннем освещении снижается зимостойкость затененной стороны растения.

6. Для деревьев, не закончивших рост и находящихся в стадии вегетации, индивидуальный обогрев надо начинать при температуре в -1° , так как при -3° растущие и находящиеся в сокодвижении ветки замерзают, что подтвердили исследования 1936—37 г.г.

7. При устройстве покрывок всех типов расстояние между поверхностью кроны и стенкой укрытия не должно быть менее 20 см.

S U M M A R Y

The geographic situation of the USSR subtropical zone—at the northern boundary of the possible development of citrus plants (Lenions) in the open air offers to the soviet science the problem to work out some direct methods of citrus groves zone protection from frosts, simultaneously with breeding of new more frost-resistant citrus sorts.

One of the most popular and widely used nowadays method of frost protection for citrus trees in the conditions of humid subtropics is this of individual shelters made of various materials.

The study of the individual shelters influence and of the use of these shelters as a method of frost protection has long ago drawn the attention of the investigators, but all the investigations were directed chiefly to the ascertaining of the thermic regime of shelters and were not elaborated in other directions.

In the result of such a narrow approach to the study of shelters the causes having thrown the sheltered plants of lemons into weakening even in the conditions of mild winters (-4° , -5° C) were not found out at full length.

Collaterally with the ascertainment of the thermic and light regimes of shelters the All Union Research Institute of Humid Subtropics has first approached the study of used shelters influence on the protected plants entrusting with this work the sectors of Biochemistry, Physiology and Plant Protection from Pests and Diseases.

The former All Union Research Institute of Humid Subtropics has carried on trials on the study of individual shelters in various physico-geographic conditions of the Humid Subtropics Zone at Sukhumi—Botanical Garden, in the state farm „Pitzunda“ (Gudaut region), and in the state farm „Ureki“ (Maharadze region).

As material for sheltering were used: Chipoli (the swamp grass kuga), matting, hay, mulching paper, ferns, bamboos with leaves veneer, cheesecloth, sacks etc.

The following problems were investigated: the temperature regime of the air, of the soil and of the plant itself, the light regime, bio- and phenologic observations, dynamics of the carbohydrates, determination of the assimilation and dissimilation values.

In the issue of 4-years research work it has been stated, that the temperature of the air under the shelter independently of the type of sheltering and of the material used drops lower than in the open air in the periods of cold waves of long duration.

During short cold waves owing to the inertness of shelters, cases of conservation of higher temperatures under shelters than in the open air are observed.

The favourable influence of shelters consists in:

1.—the transference of the active area of radiation from the surface of plants to the surface of the shelter, and in conservation owing to this by the plant under shelter of a higher temperature as compared with unsheltered plants;

2.—protection of the plant from the effect of cold wind.

The type of shelter and the method of sheltering, conformingly with the investigation of biologic order, do work directly on the lemons frost resistance. The light has proven to be the decisive factor at the sheltering, and at light deficiency the plants lose the frost resistance capacity.

Owing to various artificially created under individual shelters complexes of environment conditions (temperature of air and soil, light regime) certain types of shelters contribute to direct the physiologic functions of plants to the increase of frost-resistance, while others, on the contrary do decrease it.

Out of the approbated types the closed, dark ones have proven to decrease the frost resistance. In the issue of spending the winter under such shelters the loss of fruits and almost complete dropping of leaves could be stated at -4°C , -5°C .

The best type with regard to physiologic processes of the plant direction toward the increase of frost resistance has proven to be the shelter of cheesecloth in three thicknesses.

Taking into consideration the positive efficiency of light and air permeable shelters of cheesecloth and other fabrics, corresponding with regard to thickness and light-permeability to the cheesecloth of three thicknesses, we think fit to recommend such shelters without heating for the warmest plots, where the absolute minimum of temperature does not fall below -7°C .

In such conditions (warm plots) shelters made of textile fabric may be recommended on research-production scale for lemon culture, the reactions of which have been studied the most, and for orange and mandarin—in the order of trial.

Individual shelters without artificial heating do not attain success in winters of catastrophic cold waves.

In constructing thick lightproof and airproof shelters for the individual heating the light is indispensable for plants, and has to be supplied from two sides. For bearing lemons the individual heating is to be started at the temperature of -1°C .

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. ГИНКУЛ С. Г. „К вопросу о зимней защите субтропических культур“. Журнал „Советские Субтропики“ № 10, 1931 г.
2. КВАРАЦХЕЛИЯ Т. К. и КОСТЕЦКИЙ Н.—Вокруг статьи С. Г. Гинкул, „Советские Субтропики“ № 10, 1935 г.
3. Академик КЕЛЛЕР. Особенности зимнего состояния цитрусовых, „Советские Субтропики“ № 9, 1936 г.
4. Краткий отчет о работе бригады акад. Келлера, проводившейся 25—26 января 1936 г. по ВНИИВС по вопросу о морозостойкости цитрусовых. Рукопись.
5. ЛАВРИЙЧУК В. С. Наука на защиту цитрусовых от мороза. „Советские Субтропики“ № 10, 1935 г.
6. ЛАВРИЙЧУК В. С. Защита цитрусовых от мороза. 1935 г.
7. Отчет о научно-исследовательской работе, проведенной ВНИИВС зимой 1934—35 г.г. по испытанию различных способов защиты цитрусовых культур от мороза. Рукопись.
8. К вопросу о физиологическом состоянии лимона в условиях зимних защит. Отчет сектора агрофизиологии ВНИИВС о работе за период зимы 1935—1936 г.г.
9. РОДИОНОВ В. Защита цитрусовых от морозов в Сочинском районе. „Советские Субтропики“ № 9, 1935 г.
10. СОФОТЕРОВ Н. К. и НАДАРАЯ Г. Б. Зимние укрытия лимонов и их защитные свойства. „Советские Субтропики“ № 9, 1936 г.
11. СЕЛЯНИНОВ Г. Т. К вопросу о мелиорации климата холодной половины года в субтропической зоне СССР. Труды по с.-хоз. метеорологии, выпуск XXI, 1930 г.
12. ФЕДОРОВ Д. А. Эфиро-целлюлезная пленка, как агротехнический материал. Рукопись 1936 г.
13. СОТТ Е. Citrus fruits, 1930.
14. HUME H. The cultivation of citrus fruits. 1934.

СО Д Е Р Ж А Н И Е

	Стр.
Предисловие	5
I. Краткий исторический обзор изучения индивидуальных укрытий	7
II. Испытание необогреваемых и обогреваемых покрывок в 1934—35 г.	13
1. Опыты в совхозах Пицунда и Уреки	13
2. Результаты метеорологических и биологических наблюдений	14
3. Испытание индивидуальных защит с обогревом	18
4. Температура растений	29
5. Выводы из работы зимой 1934—35 г.	30
III. Испытание необогреваемых и обогреваемых покрывок в 1935—36 г.	33
1. Результаты температурных наблюдений	34
2. Температура почвы	48
3. Световой режим под укрытиями	49
4. Испытание индивидуального обогрева под укрытиями	49
5. Наблюдения над температурой листьев	51
6. Результаты биологических наблюдений над растениями	54
7. Результаты работ по изучению некоторых физиологических процессов у растений под укрытиями	60
8. Динамика углеводов у лимонов под укрытиями	68
9. Влияние индивидуальных защит на развитие болезней и вредных насекомых	74
IV. Испытание необогреваемых и обогреваемых матерчатых укрытий зимой 1936—37 г.	77
1. Результаты индивидуального обогрева	78
2. Световой режим	81
3. Опыт в совхозе Уреки	81
4. Динамика углеводов в листьях растений под укрытиями	93
5. Результаты обследования перезимовки лимонов по зоне	94
V. Выводы	95
Практические предложения	96
VI. Summary	99
VII. Использованная литература	101

CONTENT

	pp.
Foreword	5
I. A short historical survey of the study of individual coverings	7
II. Trials of heated and not-heated coverings in 1934—35	13
1. Trials in the state farms Pitzunda and Ureki	13
2. Results of meteorologic and biologic observations	14
3. Trials of individual protections with heating	18
4. Temperature of plants	29
5. Conclusions from the trials of the winter 1934—35	30
III. Trials of non-heated and heated coverings in 1935—36	33
1. Results of temperature observations	34
2. Temperature of the soil	48
3. Light regime under the coverings	49
4. Trials of individual heating under coverings	49
5. Observations on the leaves temperature	51
6. Results of biologic observations of plants	54
7. Results of researches in studying some physiologic processes at the plants under coverings	60
8. Dynamics of carbohydrates at the Lemons under coverings	68
9. Influence of individual protections on the development of diseases and insect-pests	74
IV. Trials of heated and non-heated coverings made of textile-fabric in the winter of 1936—37	77
1. Results of individual heating	78
2. Light regime under coverings	81
3. Trials in the state farm Ureki	81
4. Dynamics of carbohydrates in the leaves of plants under covering	93
5. Results of inspection of the Lemons wintering throughout the zone	94
V. Conclusions	95
VI. Summary	99
VII. Literature cited	101

Ответ. редактор А. Е. ГИГИНЕЙШВИЛИ
Тех. редактор В. С. ЛЯВРЕЙЧУК
Ответ. по выпуску А. Т. ПРОСЯНКИН

Сдано в набор 16/XI—37 г., подписано к печати 25/II—38 г. 6¹/₂ печ. листов
59.000 знаков в печатном листе, формат бум. 69×52

Отпечатано в типографии изд-ва газет „Советская Абхазия“ и „Апсны Капш“
г. Сухуми. Заказ № 3992. Тираж 1.100. Абглавлит № 76

О П Е Ч А Т К И

Стр.	Строка	Напечатано	Следует
14	14 сверху	(<i>Molinia coerulea</i>) (болотная трава куга)	(<i>Molinia coerulea</i> , болотная трава куга)
15	Таблица 2	21/III Папоротник 3,8 22/III Экран из чалы 2,8	21/III Папоротник -3,8 22/III Экран из чалы --2,8
16	26 снизу	В результате	Результаты
16	7 снизу	„ папоротником	папоротником
17	14 сверху	(См. рис. 3.)	—
18	Таблица 5	Сено с рогожей	Сено с рогожей
	Среднее	- ,2	-1,2
	отклонение	Экран -2,	Экран -2,2
31	1 сверху	в основе	в основном
33	2 снизу	стороны	стороной
34	3 сверху	воздухопроницаемые	воздухонепроницаемые
54	19 сверху	находились	находилось
60	1 снизу	(стр. н. сотр.)	(стар. научн. сотр.)
60	11 сверху	способность	способность
66	Таблица 23	физиологические	физиологические
66	3-й столбец		
	3-я строка	1 ⁰ —19 ⁰	11 ⁰ —19 ⁰
67	15 снизу	порядке	порядка
94	4 сверху	главных	влажных

Цена 4 руб.

MP