

УДК 57.089

**БИОТЕХНОЛОГИЯ ВЫРАЩИВАНИЯ ХОХОБЫ В УСЛОВИЯХ
ТУРКМЕНИСТАНА****Пенджиев А. М.***Туркменский государственный архитектурно-строительный институт, Туркменистан, Ашхабад,
e-mail: ampenjiev@rambler.ru*

Рассмотрены биотехнологические особенности, коротко описаны ботаническое происхождение и распространение растения, свойства и состав масла хохоба. Приведена агротехника выращивания, получены эмпирические зависимости из составленных уравнений теплового баланса по температуре, влажности, испарения с поверхности воды и почвы по декадным в течение года в условиях гелиотеплицы. Обоснованы экспериментальные результаты опыта выращивания в аридной экосистеме Туркменистана.

Ключевые слова: агротехника выращивания, биотехнология, ботанические особенности, хохоба, микроклимат, солнечная теплица, интродукция, Туркменистан

**BIOTECHNOLOGY OF CULTIVATION JOJOBA IN THE CONDITIONS OF
TURKMENISTAN****Penjiyev A.M.***Turkmen State Institute of Architecture and Construction, Turkmenistan, Ashgabat,
e-mail: ampenjiev@rambler.ru*

Biotechnological features are considered, the botanical origin and distribution of a plant, property and oil structure jojoba are shortly described. It is resulted the agricultural technician of cultivation, empirical dependences from the made equations of thermal balance on temperature, humidity, evaporation from a water surface and soil on decade within a year in conditions heliohothouse are received. Experimental results of experience of cultivation in an arid ecosystem of Turkmenistan are proved

Keywords: the agricultural technician of cultivation, biotechnology, botanical features, хохоба, a microclimate, a solar hothouse, introduksiya (интродукция), Turkmenistan

Актуальность проблемы. Президент Туркменистан Гурбангулы Бердымухамедов придает особое значение решению проблем деградации земель, проводит мероприятия по мониторингу опустынивания, рациональному использованию и улучшения пастбищ, разведению и восстановлению лесов, закреплению и облесению подвижных песков, рациональному использованию и мелиорации орошаемых земель, развитию приоритетных научно-технических направлений. Инвестируются средства в рациональное использование и охрану водных ресурсов, другие природоохранные мероприятия.

В аграрном секторе Туркменистана пшеница, кукуруза, соя и другие культуры производятся в огромных масштабах. Тем не менее имеет смысл оценить экономическую целесообразность культивирования некоторых растений, которые в настоящее время в хозяйствах не выращиваются. Эта проблема непосредственно связана с поиском и отбором таких растений. Решением этой задачи в настоящее время в мире уделяется большое значения и ведутся поисковые работы в научно-исследовательских лабораториях, промышленных компаниях. Ученные столкнулись с рядом удивительных фактов: отдельные дикорастущие виды

могут быть не только использованы в пищу и давать волокно, но из них также можно получать множество различных продуктов применяемых в промышленности. Например: длинноцепные жирные кислоты, которые используются в качестве смазки в производстве проката; среднецепные жирные кислоты для производства мыла, моющих и поверхностно-активных средств, смазочных материалов; масло, заменяющее жир кашалота в производстве косметических средств и являющееся хорошим смазочным материалом; органические соединения, которые могут использоваться в производстве углеводородного горючего и резины.

Одним из проблем в освоения пустыни это закрепление, облесения подвижных песков и улучшения кормовой базы пастбищного животноводства. Решением этих вопросов можно частично с помощью интродукций некоторых засух стойких и кормовых сельскохозяйственных культур, например, как хохоба [1,2].

**1. Биотехнологические особенности
хохобы**

Краткое ботаническое описание растения. Хохоба, иначе называют Жожоба (Jojoba) или Китайский буксус (Simmondsiachinensis L.) - двудомный силь-

но ветвистый вечнозеленый кустарник 1—2 м (отдельные особи могут вырастать до 3 м) высотой с сидячими, супротивными, цельными листьями. Цветки мелкие, однополые, лишенные лепестков. Мужские цветки несут 10—12 тычинок, женские — пестик из трёх плодолистиков с тонкими опадающими столбиками, которые по всей своей длине усажены сосочками. Цветение происходит весной после влажного осенне-зимнего сезона. Завязь верхняя, с одним семязачатком в каждом из трёх гнезд. Листья сидячие, супротивные, цельные, без прилистников смотрите рисунок 1. Плод — трёхгранная коробочка, вскрывающаяся вдоль спинки гнезд (локулицидная). В мясистых семядолях семян имеется значительное количество жидкого воска (эфиров жирных кислот и спиртов), который больше нигде в растительном мире неизвестен. Живет до 200 лет, корни уходят глубоко в песок до 25 и более метров, способен выдерживать экстремальные суточные колебания температуры [5,6,12,13].

Вкусные семена использовались в салатах для замены маслин, а в жареном виде в различных напитках. Масло применялось для приготовления блюд, а также для ухода за волосами. Жидкое золото — так индейцы из Аризоны и Мексики называли несколько веков назад масло, получаемое из плодов жожоба.

Происхождение и распространение растения. Жожоба — произрастает в пустынных и полупустынных районах на юго-западе США и в Северо-Западной Мексике. Поскольку она очень непритязательна к почвенным условиям, крайне засухо- и солеустойчива, то ее культура налажена в пустынных районах Аризона, Калифорния, Мексики и Тибета. Изначально произрастал исключительно как дикое растение в Мек-

сике, в пустыне Сонора, расположенной на побережье Калифорнийского залива. Вне ареала своего распространения это растение было неизвестно до 18 века, когда эту местность посетили европейские исследователи и миссионеры. Уже в то время описывалось целебное действие растения, в особенности его семян. Самый значительный отзыв этого времени оставил отец-иезуит Хавьер Клавихеро, который в своей опубликованной в 1789 году «Истории Калифорнии» сообщил детальные сведения о применении семян жожоба в целебных и кулинарных целях. Согласно этому описанию, индейцы Нижней Калифорнии использовали растение для облегчения родов, лечения ран, смягчения желудочных болей и как слабительное [5,6].

Несмотря на своё научное название, это растение в Китае не встречается. Ошибка возникла при первоописании растения. И.Г. Линк при расшифровке коллекционных сборов Томаса Наттолла ошибочно прочитал пометку «Calif» как «China», и в соответствии с этим назвал новоописанный вид *Vuxus chinensis* (Самшит китайский). Позже, когда вид был выделен в самостоятельный род, эпитет (по требованиям МКБН) был сохранён, а предложенное Натоллом другое название, *Simmondsia californica* Nutt., не было признано действительным, даже несмотря на то, что новый эпитет более соответствовал распространению [12,13].

Мировое культивирование. Мировое производство масла жожоба оценивается в 3500 тонн в год. Основные страны — производители: США, Мексика, Коста-Рика, Австралия, Бразилия, Парагвай и Израиль. Коммерческие плантации существуют также в Аргентине, Египте и Перу. Общая площадь, занятая симмондсией во всем мире

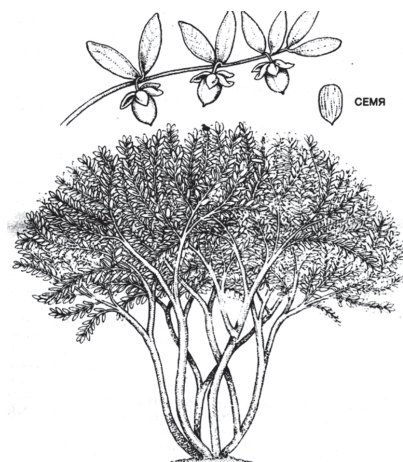


Рис. 1. Дерево с листьями, куст плодами и семенами жожоба

около 8500 га. Мировой спрос в настоящее время оценивается в пределах от 64 до 200 тысяч тонн в год. Большой спрос на масло жожоба привело к попыткам выращивания во многих местах, многие из которых имели неутешительные результаты, что объясняется, главным образом, неподходящими климатическими условиями. Оптимальная температура для роста 27–33°C, при этом должен быть, по крайней мере, один месяц с температурой 15–20°C для закладки цветочных почек — при постоянно высокой температуре жожоба не цветёт. Морозы ниже -3°C приводят к повреждению растений, а заморозки во время цветения — к потере урожая. Хотя симмондсия хорошо переносит засуху, для хорошего урожая необходимо 750 мм осадков или полив. Заболачивание, тяжёлые почвы и низкие значения pH также плохо переносятся растениями.

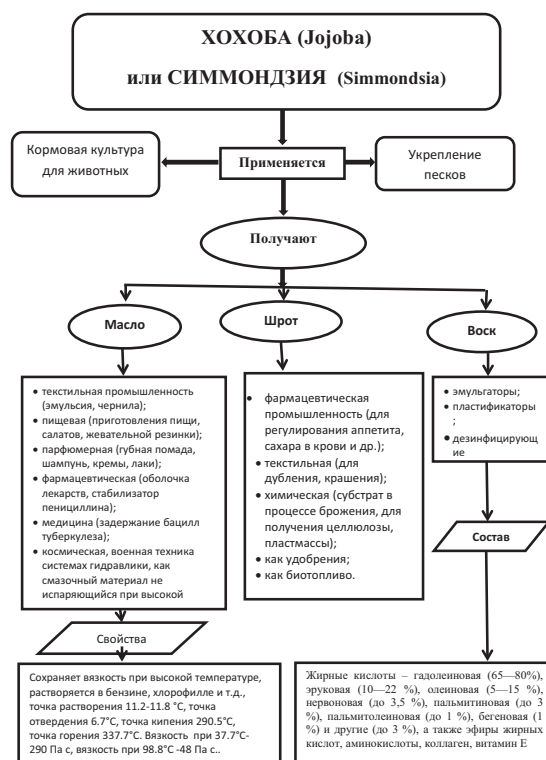
Для промышленного выращивания растения высаживают рядами. Плодоношение наступает на 3–4 год после посадки. Наибольший урожай достигается к 12-летнему возрасту. В благоприятных условиях плантации могут быть очень долговечны. Сбор производят вакуумными комбайнами. Единственный известный вредитель растений — совка из рода *Heliothis*, но он не наносит значительного вреда. В неблагоприятных условиях (бедные и сухие почвы) проблему представляет поражение грибами рода *Verticillium* [12,13]. Промышленная структурная схема применения технической культуры жожобы представлена на схеме.

Масло жожоба. Во всем мире самым ценным, является масло жожоба, который пользуется немалым спросом, поскольку применяется в нескольких сферах — в производстве косметики. Главными его производителями являются США, Коста-Рика, Мексика, Бразилия, Парагвай, Австралия и Израиль. Существует также множество коммерческих плантаций в Египте, Перу и Аргентине. Мировое производство этого жидкого растительного воска оценивается в 3,5 тыс. тонн в год.

Масло жожоба достаточно универсально — его можно использовать как людям с сухой кожей, так и тем, кто страдает от прыщей и прочих кожных заболеваний. Оно замечательно справляется со многими проблемами волос и кожи головы. Поэтому масло жожоба очень популярно в рецептах шампуней, бальзамов и масок для волос.

Лечебные свойства масла можно усилить, если добавить в него соответствующих эфирных масел. Благодаря тому, что масло не имеет сильного запаха, оно идеально подходит для ароматерапии [5,6,12,13].

Структурная схема применения жожобы The application block diagram of jojoba



Внешний вид масла: жидкое; светло-желтого цвета; едва уловимый запах жира; по консистенции жидкого воска (в холодильнике густеет, при комнатной температуре становится опять золотисто-желтым); не теряет своих качеств даже при многолетнем хранении.

Свойства и состав масла. В составе жирного масла жожоба (жидкого воска) имеются: жирные кислоты — гадолеиновая (65–80%), эруковая (10–22 %), олеиновая (5–15 %), нервоновая (до 3,5 %), пальмитиновая (до 3 %), пальмитолеиновая (до 1 %), бегеновая (1 %) и другие (до 3 %), а также эфиры жирных кислот, аминокислоты, коллаген, витамин Е.

Жидкий воск применяют также для медицинских целей, в частности для восстановления волос. В настоящее время из уникального жидкого воска жожобы производят трансформаторное масло, смазочные материалы для различных машин и механизмов, в том числе для автомобильной, военной, космической техники, так же авиационной промышленности. Его применяют для производства пластиков и косметических продуктов. Но наибольшее значение жидкий воск жожобы получил для замены спермацетового масла — жидкого животного воска, который добывали из головы кашалота.

Основные компоненты спермацетового масла — цетиловый эфир пальминовой кис-

лоты и некоторое количество спиртов С14 и С18. В спермацетовом масле содержание высших спиртов от 32 до 42 % массы, а триацилглицеролов 12...30 %.

Из спиртов больше всего эйкозанола — до 34 % и докозанола — до 14 % массы. Температура плавления масла 60...66 °С, относительная плотность при 100 °С — 875...890 кг/м³, показатель преломления — 1,4610... 1,4685.

Средние физико-химические характеристики масла жожоба, которые определяют его качество: плотность, 25°С - 0,86-0,87 г/см³; точка плавления - 6,8-7,0 °С; точка кипения (757мм рт.ст.) - 389°С; йодное число - 82; число омыления - 92; не омыляемая компонента - 51%; кислотное число -2; перекисное число -1,0.

Еще одна особенность масла жожоба - его чрезвычайная стабильность при повышенных температурах. Если нагревать его до 370 °С в течение 96 часов, не произойдет никаких необратимых изменений в общей композиции и длине углеродной цепи [12,13].

Применение масла. Этот продукт довольно активно используется в производстве косметических средств, смазочных и пластиковых материалов, а также в фармацевтической промышленности.

В наше время этот уникальный растительный воск завоевал также немалое значение в качестве заменителя спермацета, то есть жидкого воска животного происхождения, который получают из головы кашалота. То, что химический состав и свойства масла жожоба и спермацета имеют много общего, определили американские специалисты. Эти два продукта очень устойчивы к прогоранию и являются идеальным сырьем для изготовления косметики.

Жмых, который остается в ходе получения масла жожоба, в ограниченном количестве используют в комбикормовой промышленности, так как он содержит белок и вещество, которое подавляет аппетит [5,6,12,13].

Лечебные свойства масла жожоба. Этот продукт является идеальным средством для ухода как за кожей, так и волосами любого типа. Маслу жожоба свойственна тонкая текстура, высокая проникающая способность, а также увлажняющее, регенерирующее, противовоспалительное и смягчительное действие. При нанесении его на волосы или кожу оно полноценно впитывается и вовсе не оставляет жирных следов.

Масло жожоба рекомендуют для повседневного ухода за мягкой и нежной кожей малышей при сыпи или опрелостях. С его помощью также ухаживают за тон-

кой кожей вокруг глаз и потрескавшимися, обветренными губами. А регулярное использование этого продукта способствует регенерации дряблой и уставшей кожи и устранению морщин.

В дерматологии и косметологии масло жожоба очень часто применяют не только как самостоятельное средство, но и в смеси со многими другими эфирными и жирными маслами. Оно эффективно при рубцах и растяжках после беременности, трещинах и мелких травмах, угревой сыпи и солнечных ожогах. Масло из плодов жожоба способно смягчать зуд и болезненные проявления при псориазе, дерматитах и экземе. Этот продукт также полезен для ухода за бровями и ресницами, ломкими и окрашенными волосами [12,13].

Противопоказания. Так как этот жидкий растительный воск активизирует рост волос, то женщинам, у которых на лице много нежелательной растительности, рекомендуют перед применением разбавлять масло жожоба каким-либо другим маслом растительного происхождения в 10 раз. Согласно рекомендации, на 1 часть масла из плодов жожоба должно приходиться 9 частей любого другого жирного растительного масла. Этот продукт не стоит использовать в случае индивидуальной непереносимости.

2. Агротехнические особенности выращивания хохобы в Туркменистане.

Исследования по выращиванию хохобы проводились в Ашхабаде на экспериментальной базе НПО «ГУН» в 1985 году. Здесь были разработаны и построены различные типы гелиокультивационных сооружений: теплицы с грунтовым аккумулятором тепла; гелиотеплица с автономным энергообеспечением; гелиотеплица с замкнутым влагооборотом; гелиотеплица с биоаккумулятором тепла; гелиотеплицы траншейного типа; гелиотеплицы блочные типа (пленочные, стеклянные), ангарные, малогабаритные, подземные и так далее [7-10].

Исследования по выращиванию хохобы проводились в культивационном сооружении с автономным энергообеспечением приведен на рис. 2, которое предназначено для выращивания сельскохозяйственных растений в регионах, где отсутствуют источники пресной воды (пустынная зона, морское побережье пустынь), для использования в южных районах с дефицитом поливной и пресной воды. Эта гелиосооружение представляет теплицу с аккумулятором тепла, гелиоопреснитель и осадко-сборная площадка (внешняя наклонная поверхность грунтовой насыпи и дорожки вокруг тепличных блоков асфальтируются и исполь-

зуются для сбора атмосферных осадков). С южной стороны внутри гелиотеплицы по всей длине расположен солнечный опреснитель (15% площади теплицы), который вырабатывает пресную воду и одновременно выполняет роль аккумулятора тепла [3,10].

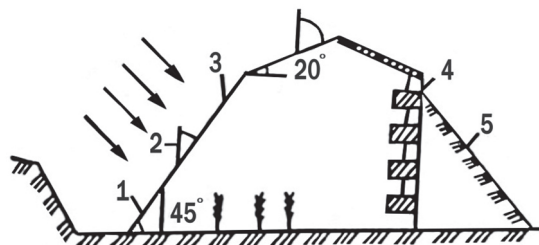


Рис.3. Гелиотеплица с автономным энергообеспечением: 1- опреснитель; 2- форточки для проветривания; 3 –остекление; 4-полки для рассады он также является аккумулятором тепла; 5 – с тыльной стороны грунтовая насыль

Опыт культиваций хохобы в Туркменистане. Для культивации хохобы, проведены серии экспериментальных исследований по различным аспектам. Данные приведены ниже основаны на опытах, а также на научных исследованиях сельскохозяйственным, агроклиматическим условиям Туркменистана и гелиокультивационным сооружения с автономным энергообеспечением приведены на рис. 3.

Статистические показатели уравнения регрессии и корреляционная зависимость влажности воздуха в гелиокультивационном сооружении и внешне составляет в течение года:

$y = -0,8986x + 73,758$, $R^2 = 0,0628$ – влажность воздуха в гелиосооружении;

$y = -1,1399x + 71,576$, $R^2 = 0,0465$ – влажность наружного воздуха.

Статистические показатели уравнения регрессии и корреляционная зависимость температуры воздуха в гелиокультивационном сооружении и внешне составляет в течение года:

$y = 0,0629x + 19,758$, $R^2 = 0,0009$ – температура воздуха в гелиосооружении;

$y = 0,1014x + 14,591$, $R^2 = 0,0018$ – температура наружного воздуха.

Подготовка почвы. В природе хохоба обычно ограничивается хорошо высушенными гравий суглинистыми почвами. Степень подготовки зависит от вида ирригации. При обычной орошении необходимо поддерживать определенный уровень в бороздках, достаточной для предупреждения эрозии почвы. При разбрызгивающем орошении это не требуется. Механический состав почвы приведен в таблице 1.

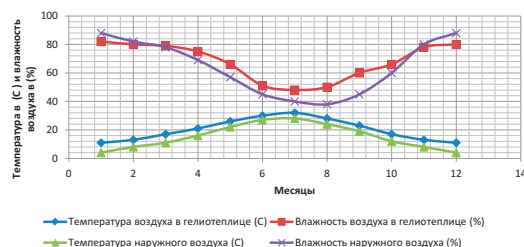


Рис.3. Агроклиматические изменения температуры и влажности воздуха в солнечной теплице и вне сооружения в течение года в Туркменистане

Если земля прежде использовалась, то ее необходимо окурить или стерилизовать, так как хохоба очень восприимчива к грибкам и другим патогенам. Вопрос о рассто-

Таблицы 1

Механический состав почвы в гелиотеплице

Разрез	Глубина в (см)	1-0,25 мм	0,25-0,1 мм	0,1-0,05 мм	0,05-0,01 мм	0,01-0,005 мм	0,005-0,001 мм	<0,001 мм	Физ. Глина <0,001 мм
1 БР	0-20	2,53	3,43	53,74	17,96	2,70	9,04	10,60	22,34
	20-40	16,22	8,96	40,62	12,22	0,04	8,44	13,50	21,38
	40-60	4,02	3,68	54,24	19,68	2,14	3,80	12,44	18,38
	60-80	1,98	2,23	38,03	25,52	2,64	3,04	16,56	32,24
3 БР	0-20	1,89	17,94	38,33	20,34	3,70	5,36	12,54	21,60
	20-40	1,50	3,98	45,32	21,70	7,76	4,86	14,88	27,50
	40-60	3,0	2,86	45,70	21,34	0,84	10,54	15,72	27,10
	60-80	4,53	10,39	58,42	8,04	5,78	2,10	10,74	18,62
4 БР	0-20	5,69	3,24	40,25	22,54	2,14	9,72	16,49	28,62
	20-40	2,62	3,11	54,27	16,32	1,08	9,36	14,24	24,68
	40-60	2,33	3,03	50,57	20,62	0,70	7,74	15,04	23,48
	60-80	1,76	2,36	33,24	35,40	2,56	0,96	23,72	27,24

яниях между посадками еще неразрешен. Предпочитаемое время посадок - весна или раннее лето, как только температура почвы достигнет - 8°C. Саженьцы сажали в полиэтиленовой таре.

Посадка семенами. Основным материалом посадки являются семена, саженьцы. Каждый из способов имеет преимущества. Общим для всех является то, что нужно знать откуда привезен посадочный материал и сажать ее (похожих) соответствующих условиям.

Несколько крупных плантов были засажены семенами. Семена сажались на глубину 1 - 2см вручную и на культивируемых плантациях сажают тракторами. Почва должна быть влажной на глубине нескольких футов и должна обильно поливаться время от времени от момента посадки до конца лета. Влажная почва важна для быстрого и глубокого роста корня, хотя плохо осушенная почва может быть причиной гниения корня и гибели растения. Изменения влажности почвы по глубине до одного метра в гелиосоружениях с растением хохоба и без растительности приведены на рис. 4.

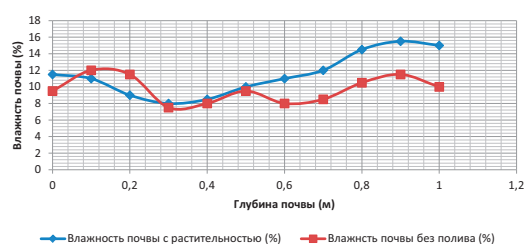


Рис. 4. Изменение влажности почвы по глубине с растениями без растений

После приведения агротехнических мероприятий в гелиотеплице с растительностью анализ питательных веществ почвы приведены в таблице 2.

Саженьцы. Хохоба сажается некоторых местах в горшки с любой землей. Наиболее распространенные - цилиндрические пакеты из полиэтиленовых или картонные, пластик цилиндры.

Семена прорастают через одну две недели. Пересаживать можно через 3-6 недель. Более старшие саженьцы будут отличаться выносливостью и могут лучше приживаться. Относительно влияния возраста растения при пересадке на корневую систему и ее развитием проведены фотометрические наблюдения.

Орошение. Природная хохоба растет в районах с годовым количеством осадков менее чем 12 дюймов, но немного известно о ее способности плодоносить в засуху. На родине плантации дают урожай с количеством осадков от 15 до 20 дюймов, но для районов с меньшим количеством осадков необходимо дополнительное орошение. Ирригация необходима до тех пор пока у саженьцев или у семян не установилась корневая система. Изменение влажности почвы начальное значение без полива и после полива с растительностью саженьцев хохобы в гелиосоружении по глубине до одного метра приведены на рисунке 4. Анализ водной вытяжки в гелиокультивационном сооружении приведен в таблице 3.

Статистические показатели уравнение регрессии и корреляционный анализ влажности почвы имеет вид:

$y = 5,6818x + 8,6136$, $R^2 = 0,5243$ - после полива с растительностью;

$y = -0,0455x + 9,7045$, $R^2 = 9E-05$ - начальное значение почвы без растительности.

Удобрение. Естественные плантации хохобы расположены в районах, где почвы недостаточно плодородны. Опыт показал, что хохоба реагирует на азотные и фосфорные удобрения. Необходимо проводить

Таблица 2

Анализ питательных веществ почвы в гелитеплице

Глубина, см	HCO		Cl		SO		Ca		Mg		Na+K		Тип засоления
	%	М-экв	%	М-экв	%	М-экв	%	М-экв	%	М-экв	%	М-экв	
0-10	0,02	0,32	0,178	5,0	0,169	3,51	0,065	3,24	0,003	0,22	0,124	5,37	Сульфатно-хлоридный
10-20	0,02	0,32	0,156	4,40	0,217	4,52	0,115	5,74	0,004	0,33	0,073	3,17	Хлоридно-сульфатный
20-30	0,017	0,28	0,149	4,20	0,175	3,64	0,075	3,74	0,004	0,33	0,093	4,05	Сульфатно-хлоридный
30-40	0,021	0,34	0,135	3,80	0,147	3,06	0,05	2,50	0,001	0,08	0,106	4,62	Сульфатно-хлоридный
40-50	0,021	0,34	0,085	2,40	0,116	2,42	0,05	2,50	0,003	0,22	0,056	2,44	Хлоридно-сульфатный
50-60	0,08	0,3	0,085	2,40	0,35	7,28	0,045	2,25	0,001	0,08	0,176	7,65	Хлоридно-сульфатный

Таблица 3

Анализ водной вытяжки почвы в гелиотеплице

Глубина, см	НСО		Cl		SO		Ca		Mg		Na+K		Тип засоления
	%	М-экв	%	М-экв	%	М-экв	%	М-экв	%	М-экв	%	М-экв	
0-10	0,02	0,32	0,178	5,0	0,169	3,51	0,065	3,24	0,003	0,22	0,124	5,37	Сульфатно-хлоридный
10-20	0,02	0,32	0,156	4,40	0,217	4,52	0,115	5,74	0,004	0,33	0,073	3,17	Хлоридно-сульфатный
20-30	0,017	0,28	0,149	4,20	0,175	3,64	0,075	3,74	0,004	0,33	0,093	4,05	Сульфатно-хлоридный
30-40	0,021	0,34	0,135	3,80	0,147	3,06	0,05	2,50	0,001	0,08	0,106	4,62	Сульфатно-хлоридный
40-50	0,021	0,34	0,085	2,40	0,116	2,42	0,05	2,50	0,003	0,22	0,056	2,44	Хлоридно-сульфатный
50-60	0,08	0,3	0,085	2,40	0,35	7,28	0,045	2,25	0,001	0,08	0,176	7,65	Хлоридно-сульфатный

культивацию время от времени, т.к. орошение неизбежно приводит к появлению сорняков.

Урожайность. Только женские растения хохобы дают семена, мужские пыльцу. Поэтому на плантации необходимо иметь и женские и мужские растения, так как хохоба размножается путем опыления. Исследователи пришли к выводу, что на 5-7 женских необходимо одно мужское растение. Определить род растения нельзя до его цветения. Проблема получения желаемого рода может быть решена таким путем. Растения сажаются на расстоянии 8-9 акров, а потом прожигаются.

Получение семян.

Первое цветение растений наступает на 2-й или 3-й год. Если зима не была суровой, то цветы опыляются и получают семена. В природе куст дает несколько Фунтов (до 30-40 фунтов в хорошие годы).

3. Полученные теоретических и экспериментальные результаты выращивания.

Теоретический результат. В ходе опыта исследования рассматривались экспериментальные и теоретические вопросы водно-энергетических характеристик солнечной теплицы. В результате установлен ряд эмпирических зависимостей, которые позволяют определить формирование физических параметров воздуха, протекание процессов испарения и конденсации в объеме сооружения, водообеспеченность и нормы полива растений.

Полученные эмпирические зависимости и составленных уравнений теплового баланса по температуре, влажности, материального испарения с поверхности воды и почвы средние декадные в течение года составляют следующие параметры:

температура воздуха

$$T = 20,3 - 4,1\sin 10n - 9,0 \cos 10n + 0,85\sin 20n - 0,1\cos 20n \quad (1);$$

относительная влажность воздуха

$$\psi = 67,2 - 8,7\sin 10n - 13,56\cos 10n + 2,23\sin 20n - 1,38\cos 20n \quad (2);$$

суточные значения средние – декадных изменений интенсивности испарения с поверхности почвы в гелиотеплице:

$$E_p = 2,55 - 0,5255\sin 10n - 1,14755\cos 10n + 0,187\sin 20n - 0,0425\cos 20n \quad (3);$$

с поверхности воды:

$$E_v = 2,06 - 0,63\sin 10n - 1,35\cos 10n + 0,31\sin 20n \quad (4);$$

суммарное испарение:

$$E_c = 2,33 - 0,6242\sin 10n - 1,8266\cos 10n + 0,1255\sin 20n - 0,016\cos 20n \quad (5).$$

С помощью этих расчетных данных можно определить нормы полива для любого периода года [3,5,6,9-13].

Экспериментальные результаты. На фоне хорошо удобренной почвы, весной в полиэтиленовые мешочки с грунтом были посеяны семена хохобы на глубину 1 — 2 см. Через месяц появились всходы. Когда они достигли 30 — 50 см высоты, их пересадили в теплицу с автономным энергообеспечением. Расстояние между сеянцами — около 1м. Растения в летний период поливали часто — 2 — 3 раз в неделю. Анализ водной вытяжки приведен в таблице 1 [8,10-13].

Хохоба хорошо реагирует на удобрения. При подкормке азотными и фосфорными удобрениями значительно ускоряется ее рост и развитие. Анализ питательных веществ приведен в таблице 2. Температурно-влажностный режим в теплице наблюдали в течение нескольких лет. За период исследований максимальная температура летом достигала 55.3°C и минимальная зимой — 11.8°C, максимальная влажность

99.8%, минимальная — 10.4%. Полив первые 2 — 3 года в теплице проводили строго по полученным расчетам из эмпирической формулы для норм полива и межполивных периодов.

На 3 — 4 году деревца начали плодоносить, причем плоды образуются только на женских особях. С одного деревца был собран урожай семян весом 0.7 кг, поэтому при посадке необходимо учитывать наличие мужских и женских особей: на каждые 5 — 7 женских особей нужно иметь один мужской экземпляр. Анализ почвы представлен в таблице 2 [7,11-13].

Полив саженцев хохобы осуществляли за счет сбора атмосферных осадков и выработанного солнечным опреснителем дистиллята. Общая площадь сбора осадков в данном случае равна 500 м², с нее за год было собрано 85500 л воды. Площадь смонтированного в южной части гелиотеплицы, равна 19 м². Годовая производительность составила 9500 л дистиллята. Таким образом, общее количество воды, получаемое в результате опреснения за счёт солнечной энергии и сбора атмосферных осадков, составит 95000 л. Но для полива растений требуется вода с минерализацией 1-2 г/л, поэтому прежде произвести полив, в дистиллят минерализованную воду, чтобы получить поливную воду. Таким образом увеличивается общее количество запаса воды для полива. Годовая оросительная норма для хохобы 80267 л. Если сопоставить количество опресненной воды после добавления минерализованной и годовую оросительную норму. То увидели, что данная конструкция солнечной теплицы полностью обеспечивает полив хохобы, выращиваемой в ней в течение года и еще останется 24911 л воды, которая может быть использована увлажнения грунтовых аккумуляторов гелиотеплицы, методом капельного полива саженцев.

Основная масса (90%) корневой системы саженцев находятся в грунтовом слое 0-05, м почвы. Тогда для данной почвы (светлый серозем) количество воды находящийся в объеме 0,4 м³, будет равна 111 л. Из расчета эмпирических формул можно установить годовую оросительную норму для саженцев хохобы в условиях гелиотеплицы. При этом число будет равна 14 норма 8027 л/м². Для площади 120 м² годовая опреснительная норма равна 99004 л.

С помощью полученных эмпирических формул (1-5) определили, что норма полива

составляет 971.72 мм на 1 м². Но следует отметить, что при опытно-экстремальных условиях хохоба выдержала длительную почвенную засуху [5,6,10-13].

Заключение. Таким образом, на основании опытно-экспериментальных данных и результатов расчета можно констатировать, что в Туркменистане в условиях аридной экосистемы можно выращивать хохобу повсеместно в условиях закрытого, открытого грунта. Интродукция технической культуры хохоба будет иметь важное значение для развития экономики страны, как в освоении пустынь, так и в увеличении кормовой базы животных, а также в получении ценного сырья для многих отраслей промышленности.

Список литературы

1. Бердымухамедов Г.М. Государственное регулирование социально-экономического развития Туркменистана. Том 1. А.: Туркменская государственная издательская служба, 2010.
2. Бабаев А.Г. Проблемы освоения пустынь. Туркменская государственная издательская служба, 2012, 340 с.
3. Байрамов Р., Рыбакова А. Е. и др. Экспериментальные исследования температурно — влажностного режима и испарения в гелиотеплице. //Изв. АНТ, сер. ФТХиГНИЗ - во «Ылым», 1980. №1. С. 29-34.
4. Курбапов Н. Г., Курбапова Г. Количественное описание температурных режимов культивационных сооружений обогреваемые на солнечном обогреве //Туркмен НИИНТИ, Ашхабад, 1986. 60 с.
5. Пенджиев А.М. Исследование интродукции технической культуры хохоба в условиях аридной зоны Туркменистана//Аридные экосистемы, 2002. Т.8, №17,56-63.
6. Пенджиев А. М. Опыт возделывания хохобы в условиях аридной зоны.//Проблемы освоения пустынь. 1997. №6. С. 86 — 92.
7. Пенджиев А. М. Агротехника выращивания дынного дерева (Carigara paraya L.) в условиях защищенного грунта в Туркменистане. Автореф. дис. на соискание уч. степени доктора наук М., 2000. 54 с.
8. Пенджиев А. М. Математическое моделирование теплотехнических расчетов микроклимата и агроклиматическое районирование гелиотеплицы//Гелиотехника. 2001. №3.
9. Пенджиев А.М. Экологические проблемы освоения пустынь». Монография, Издатель: LAP LAMBERT Academic Publishing 2014, - 226 с
10. Рыбакова А. Е., Атаев П. Ч. и др. Эксплуатация солнечных теплиц. // ТуркменНИИНТИ, Ашхабад, 1985. 30с.
11. Рыбакова А. Е., Пенджиев А. М. Математическая модель расчета температурного режима листа в условиях траншейной теплицы.//Изв. АНТ, сер. ФМТХиГН. 1996. № 2. С. 23 - 29. 160 с.
12. Penzhiev A. M. Experience gained in cultivating jojoba under arid zone conditions. Problems of desert development, allerton press, Inc. New — York 1997. №6. 7p.
13. Penzhiev A. M. Ecoenergy resources of greenhouse facilities in the arid zone Problems of desert development, allerton, Inc. New—York 1998. №5. 5 p.