

Ш. Д. ПАЛАВАНДИШВИЛИ

ВОДНЫЙ РЕЖИМ
КРАСНОЗЕМНЫХ
ПОЧВ АДЖАРИИ



ИЗДАТЕЛЬСТВО
«САБЧОТА АДЖАРА»
БАТУМИ
1985

РЕЦЕНЗЕНТЫ: Кандидат наук, доцент
А. А. Махарадзе.
Кандидат сельскохозяйственных наук
Е. А. Кавджарадзе.

В книге изложены данные изучения водно-физических свойств и влажности красноземных почв Аджарии в условиях Колхидского леса, чайной плантации и цитрусовых насаждений. Дана оценка обеспеченности растений продуктивной влагой. Установлены значительные потери осадков, задерживаемых лесом и кроной мандариновых насаждений. Показана значительная эффективность полива мандариновых плантаций, увеличивающего урожай и улучшающего качество плодов.

Работники субтропического сельского хозяйства и учащиеся соответствующих учебных заведений, в этой книге найдут полезные для себя сведения.

Редактор, член-корреспондент АН ГССР,
проф. М. К. Дараселия.

© Издательство «Сабчота Аджара» — 1985

3802020000 — 044
П М 621 (68) — 85 52—1985

ОТ РЕДАКТОРА

На территории СССР Батумское побережье Черного моря является наиболее влажной зоной, где годовое количество осадков в среднем, по многолетним данным, составляет около 2500 мм, достигая в отдельные годы до 4000 мм. Обилие осадков, наряду с благоприятными климатическими условиями, способствовало пышному развитию растительности и определило формирование оригинальных почвенных образований — красноземов на мощной коре выветривания вулканических пород — андезитов и базальтовых порфиритов, дающих ярко окрашенные почвы.

Красноземы были объектом исследований многих выдающихся почвоведов нашей страны, начиная с А. Н. Краснова (1894) и В. В. Докучаева (1899). По этим почвам накоплен большой фактический материал полевых и лабораторных исследований, направленных на установление генезиса этих почв. Тем не менее, единого мнения на природу красноземов достигнуто не было, их называли то латеритами, то красноземами и даже подзолами. За последнее время в коре выветривания красноземов обнаружены небольшие количества свободной Al_2O_3 , что позволило причислить их к ферралитным образованиям.

Описываемая зона Батумского побережья имеет большое народнохозяйственное значение, где ведущая роль принадлежит субтропическому сельскому хозяйству. Являясь первым очагом культуры и распространения чая и других субтропических растений в Грузии и за ее пределами Аджарская АССР внесла большой вклад в создание высокопродуктивного чайного хозяйства нашей страны. Здесь получены первые данные об экологических условиях произрастания чая и цитрусовых культур, особенностях их биологии, агротехники их выращивания, высокой эффективности удобрения и пр.

Тема исследований автора книги актуальна, связана с обилием выпадающих осадков, с характером их распределения, с разработкой мероприятий по регулированию водного режима почв и др.

Автором установлено, что значительное количество выпадающих осадков не достигает поверхности почвы, задер-

живаясь кроной растений и испаряясь с ее поверхности.

Для леса Колхидского типа эти потери составляют около 35% от выпавших за год осадков. Мандариновая плантация задерживает несколько больше осадков. По мнению автора книги, это является одной из причин дефицита продуктивной почвенной влаги на мандариновых насаждениях, с чем по данным проведенных им опытов, можно бороться с поливами путем дождевания, повышающими урожай и качество плодов.

Наряду с этим на чайных плантациях и в лесу естественные условия увлажнения почвы оказались более благоприятными для растения.

Материалы исследований публикуемые Ш. Д. Палавандишвили несомненно представляют интерес и восполняют тот пробел, который имеется в изучении красноземных почв Аджарии, их агропроизводственных свойств.

Книга будет полезным пособием для специалистов субтропического сельского хозяйства и учащихся соответствующих учебных заведений.

М. Дараселия.

ВВЕДЕНИЕ

Решениями XXVI съезда КПСС перед работниками сельского хозяйства поставлена почетная задача — значительно увеличить производство продуктов сельскохозяйственных культур на основе агропромышленного комплекса.

Основной задачей агропромышленного комплекса, как указано в основных направлениях экономического и социального развития СССР на 1981—1985 годы и на период 1990 года, является надежное обеспечение страны продовольствием и сельскохозяйственным сырьем.

На съезде, в целях быстрого подъема сельского хозяйства, признано необходимым разработать специальную продовольственную программу. Она должна теснее связать сельское хозяйство с отраслями занимающимися хранением и переработкой его продукции, а это многому обязывает субтропическое хозяйство.

Постановления Центрального Комитета КПСС и Совета Министров СССР от 27 сентября 1979 года, касающегося дальнейшего развития южных и субтропических культур, ставит задачу выяснения имеющихся резервов и ускорения темпов закладок новых насаждений.

В богатых природных почвенно-климатических условиях Западной Грузии за годы Советской власти субтропическое хозяйство получило широкое развитие.

Черноморское побережье Аджарии является первым очагом развития субтропического хозяйства в нашей стране.

Субтропическое хозяйство у нас достигло огромных успехов, благодаря высокой агротехнике применяемой на чайных и цитрусовых плантациях. Из агротехнических мероприятий ведущая роль принадлежит регулированию водного режима почв. О водном режиме почвы В. Р. Вильямс писал: «Овладение водным режимом почвы всей нашей страны — вот главнейшая и вместе с тем одна из наиболее трудных задач техники социалистического земледелия».

Г. В. Высоцкий² отметил, что без воды почвы лет.

1 Вильямс В. Р. Почвоведение. Собр. соч., V, М. 1950.

2 Высоцкий Г. Н. Очерки о почвах и режиме грунтовых вод. Избр. соч., т II, М. 1962.

Режим влажности почвы, по словам А. А. Роде³, является одним из основных звеньев в цепи факторов, определяющих ее плодородие.

Многочисленными опытами отечественных и зарубежных исследователей и широкой производственной практикой доказано, что вода в почве играет огромную роль в процессах почвообразования и создания ее плодородия. Вода является одним из определяющих элементов плодородия почвы.

Несмотря на то, что Всесоюзным ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательским институтом чая и субтропических культур, под руководством профессора М. К. Дараселия, проведена большая работа по изучению водного режима целинных почв в почве чайных плантаций, она по преимуществу касается субтропических подзолистых почв и красноземов, сформировавшихся на галечно-валунистых отложениях.

Аджарское побережье характеризуется несколько отличными условиями климата и почв: последние сформировались на изверженных породах и изучены достаточно хорошо, однако данных о их водном режиме пока мало, отсюда возникает необходимость изучения и уточнения ряда гидрологических показателей этих почв.

Данные о режиме влажности почвы в условиях Аджарии под естественными лесными насаждениями, при которых протекало формирование коры выветривания и почвы, также под цитрусовыми и чайными плантациями совершенно отсутствуют.

Аджарское побережье характеризуется большим количеством осадков (около 2500 мм, а в отдельных случаях еще больше), но, несмотря на это, в конце весны и начале лета отмечается засушливость, при которой уменьшается урожай, особенно цитрусовых культур. Изучение водного режима красноземных почв в условиях Аджарии имеет большое практическое и теоретическое значение.

Разработке этой актуальной проблемы посвящается настоящая работа, не претендующая, при этом, на освещение всех сторон водного режима красноземных почв.

Работа велась под руководством члена-корреспондента АН СССР, профессора М. К. Дараселия, которому автор выражает свою благодарность.

ГЛАВА I

ВОДА И ЕЕ ЗНАЧЕНИЕ В ЖИЗНИ РАСТЕНИЙ И В ПОВЫШЕНИИ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВЫ

Вода — один из важнейших факторов, определяющих жизнедеятельность живых организмов.

Вода — как физическое тело, имеющее определенное химическое соединение, отличается от других жидкостей рядом свойств. По исследованиям Л. Паулинга¹, А. Крафтса, Х. Карриера и К. Стокинга², А. А. Роде³, Г. Р. Талахадзе⁴, К. Неницеску⁵, А. М. Блоха⁶, В. А. Киреева⁷, С. Слейчера⁸ и других, молекула воды, состоящая из двух одноатомных ионов водорода и одного двухвалентного иона кислорода, не является энергетически нейтральной, как это может показаться на первый взгляд, исходя из равенства сумм отрицательных и положительных зарядов.

На строение диполя воды (тоже гидроля) нет единой точки зрения. Модели строения, предложенные Браггом, Гэгджинсом, Паулингом и др., существенно отличаются друг от друга⁹.

Молекула воды содержит по весу 11,2% водорода и 88,8% кислорода. Наибольшая плотность жидкой воды при 4°С равна единице; плотность льда при 0°С — 0,9168.

Вода играет огромную роль в жизни растений, так как является составной частью каждого растения, каждого его органа. По Н. Н. Варасовой и А. П. Шустовой¹⁰, Н. Д. Ковалеву, М. Д. Атрошенко, А. В. Деконнору, А. Н. Литви-

1 Паулинг Л. Природа химической связи. М.-Л., 1947.

2 Крафтс А., Карриер Х., Стокинг К. Вода и ее значение в жизни растений, М., 1951.

3 Роде А. А. Почвенная влага. М., 1952.

4 Талахадзе Г. Р. Почвенная влага (на груз. языке). Тб., 1966.

5 Неницеску К. Общая химия. М., 1968.

6 Блох А. М. Структура воды и геологические процессы. М., 1969.

7 Киреев В. А. Краткий курс физической химии. М., 1970.

8 Слейчер С. Водный режим растений. М., 1970.

9 Качипский Н. А. Физика почвы. Часть II, М., 1970.

10 Варасева Н. Н., Шустова А. П. Физиология растений, Л., 1969.

венко¹¹, С. А. Воробьеву, Д. И. Бурову, В. Е. Егорову, Н. С. Груздеву¹² и др. вода входит в клеточную плазму и ядро. В растительном организме содержится от 75 до 90% воды. Воды в протоплазме содержится около 80%, в клеточном соке — 96 — 98%, в оболочках растительных клеток 50%.

Высокое содержание воды в тканях растения необходимо для активной синтетической деятельности. В процессе фотосинтеза вода принимает непосредственное участие в образовании углеводов. Из 1000 частей воды, проходящей через растение, только 2-3 части используются в процессе фотосинтеза на образование углеводов, а 997-998 частей воды проходит через растение для поддержания тканей в состоянии насыщения и компенсации испарившейся воды.

Различные растения содержат неодинаковое количество воды, оно изменяется, как в течение суток, так и в течение вегетационного периода. К концу вегетации содержание воды в растении уменьшается.

В сухом и жарком климате растения за вегетационный период расходуют воду в 2—3 раза больше, чем в умеренном климате. Вместе с водой передвигаются в растении различные вещества, необходимые для синтеза. Процесс испарения воды связан с затратой тепла. Поэтому при испарении снижается температура растительных тканей и растение защищает себя от возможного перегрева.

К. А. Тимирязев еще в 1892 г. писал: «Испарение воды растением вполне подчиняется физическим законам и главнейшими факторами должны признать влажность атмосферы, ветер и нагревание солнцем».¹³

Вода принимает активное участие в важнейших физиологических процессах: транспирации, фотосинтезе, дыхании, росте.

Исследованиями многих авторов (О. Штоккер¹⁴, С. А. Тейлор¹⁵, Н. С. Петин¹⁶, А. Ф. Маринчик, Ю. Е. Новиц-

11 Ковалев Н. Д., Атрошенко М. Д., Декоинор А. В., Литвиненко А. В. Основы агрономии. М., 1968.

12 Воробьев С. А., Буров Д. И., Егоров В. Е., Груздев Г. С. Земледелие. М., 1968.

13 Тимирязев К. А. Земледелие растений. т. II, М., 1948.

14 Штоккер О. Физиологические и морфологические изменения в растениях обусловленные недостатком воды. В сб. Растение и вода. Л., 1967.

15 Тейлор С. А. Основы богарного земледелия в засушливых зонах. В сб. Растение и вода. Л., 1967.

16 Петин Н. С. Состояние и перспективы изучения водного режима растений в СССР. В сб. Водный режим сельскохозяйственных растений. М., 1969.

кая, Л. М. Пахомова¹⁷ и др.) показано, что изучение водного режима растений в различных экологических условиях представляет не только большой теоретический интерес, но имеет очень важное практическое значение. Устойчивость растений к действию засухи и других факторов в разных климатических зонах в значительной мере определяется стойкостью их к обезвоживанию.

При получении высоких урожаев в сельском хозяйстве роль воды очень велика.

Количество воды, расходуемое растением на создание одной весовой единицы сухого вещества (транспирационный коэффициент), для разных видов сельскохозяйственных растений неодинаково. Оно выше у многолетних и вечнозеленых растений и ниже у однолетних.

Растение на создание одного грамма сухого вещества тратит несколько сотен граммов воды.

По исследованиям Н. А. Дараселия, во влажных субтропиках Грузии на создание одного грамма сухого вещества чайный куст тратит 450 г воды.

Только минеральные удобрения без достаточного количества воды не дают желательного эффекта. Снабжение растения водой и минеральной пищей является одной из наиболее важных задач земледельцев. Улучшение влагообеспеченности растений ведет к систематическому повышению урожайности. Поэтому одной из основных задач земледелия издавна является создание в почве водного режима, соответствующего потребностям сельскохозяйственных культур.

Максимальная потребность в воде, согласно классификации А. М. Алпатьева¹⁸, характерна для вечнозеленых древесных фитоценозов. За ними в нисходящем порядке идут листопадные древесные фитоценозы, травянистые одюлетние и эфемероиды (имеется в виду сравнение их в одинаковых климатических условиях).

По А. М. Алпатьеву¹⁹, увеличение урожая зависит от увеличения расхода воды. Валовой расход за весь вегетационный период всегда больше.

Хороший урожай, отмечает академик Н. А. Максимов²⁰, получается при бережном отношении к воде. В

17 Маринчик В. Ф., Новицкая Ю. Е., Пахомова Л. М. Физиологическое значение различного состояния воды в листьях сахарной свеклы, определяемого при помощи различной силы водосредств. В сб. Водный режим сельскохозяйственных растений. М., 1969.

18 Алпатьев А. М. Влагооборот культурных растений. Л., 1960.

19 Алпатьев А. М. Водный режим культурных растений Автореферат на соискание ученой степени доктора с.-х. наук. Л., 1952.

20 Максимов Н. А. Как живет растение. М., 1950.

время недостатка воды растение увядает, останавливается его рост, прекращается фотосинтез, нарушаются и другие жизненные процессы. В результате этого, такие растения остаются низкорослыми и снижают урожай.

Связь урожая с увлажнением почвы наблюдается повсеместно. Качество обработки почвы также зависит от ее влажности.

Растение для жизнедеятельности добывает влагу практически только из почвы путем всасывания ее корнями. Для нормального фотосинтеза растительные клетки всегда должны быть насыщены водой²¹.

Картофель, по академику Д. Н. Прянишникову²², не относится к растениям, которые испытывают большую потребность во влаге, но при недостатке влаги урожай картофеля резко снижается.

Работами Д. А. Сабина²³, М. А. Али-заде²⁴, Л. А. Филипова и П. М. Бушина²⁵ установлено, что влажность почвы является основным фактором, определяющим величину концентрации клеточного сока во флешах чайного растения. Другие факторы, в том числе температура и влажность воздуха, оказывают меньшее влияние на величину этого показателя.

Исследованиями И. В. Маслова и А. Н. Лапшиной²⁶ на культуре кукурузы Буковинская-3 при азотном питании, установлено, что при недостаточной влажности почвы синтетические процессы в растении тормозятся на стадии образования аминокислот, а при избыточной влажности почвы — на стадии образования белков.

Опытами М. А. Соловьева, В. П. Кордуна²⁷, проведенными в южных и юго-восточных районах УССР, установлено,

21 Вериго С. А., Разумова Л. А. Почвенная влага и ее значение в сельскохозяйственном производстве. Л., 1963.

22 Прянишников Д. Н., Клубнеплоды и корнеплоды. Изб. соч., т. III. М., 1965.

23 Сабина Д. А. Физиологические основы питания растений. М., 1955.

24 Али-заде М. А. Физиология чайного куста. Баку, 1964.

25 Филипов Д. А., Бушин П. М. Зависимость между влажностью почвы, концентрацией клеточного сока и ростом побегов (флешей) чайного растения. «Физиология растений». Т. 16., вып. 1. М., 1969.

26 Маслов И. В., Лапшина А. Н. Обмен веществ и урожай кукурузы в зависимости от водного режима и уровня азотного питания. В сбор. «Водный режим растений и их продуктивность». М., 1968.

27 Соловьева М. А., Кордун В. П. Влияние влажности почвы на ростовые процессы, структурные изменения и водоудерживающую способность у яблони. В сбор. «Водный режим растений и их продуктивность». М., 1968.

что при уменьшении влажности почвы у яблони уменьшается прирост побегов и сокращается общая листовая поверхность и они становятся нехарактерными для сорта. Угнетается рост корневой системы — происходят морфологические и структурные изменения отдельных органов и тканей растений.

Вода оказывает влияние на микробиологические процессы в почве. При отсутствии влаги эти процессы останавливаются. Наличие влаги и благоприятная температура создают в почве условия для бурного развития аэробного процесса.

При недостатке воды, для получения высокого урожая, часто в практике применяют орошение и мульчирование.

Орошение дает возможность полностью регулировать режим влажности почвы и обеспечивать получение высоких и устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур даже в засушливых районах.

Многолетними исследованиями М. К. Дараселия установлена высокая эффективность полива citrusовых и чайно-влажных субтропиках Грузии.

В Вахшской долине опытами А. В. Николаева²⁸ доказано, что четырехкратному увеличению урожая хлопчатника и люцерны соответствует увеличение оросительной нормы всего на 13%.

Вода является основным фактором при всех видах выветривания и почвообразования. О роли воды при почвообразовании С. С. Неуструев²⁹ писал: «Вместе с уменьшением влажности в общем уменьшается энергия почвообразования... с увеличением сухости климата и ослабленном энергии почвообразующих процессов падает в почве количество коллоидов и непрерывно уменьшается емкость поглощения, возрастает количество пылеватых и песчаных фракций за счет глинистых».

В. Р. Волобуев³⁰ отмечает, что главнейшее значение атмосферных осадков в почвообразовании заключается в увлажнительном эффекте, от которого зависит биологическая деятельность в почве и вообще течение процесса почвообразования.

28 Николаев А. В. Основы орошения египетского хлопчатника люцерны. В сбор. Почвы Вахшской долины и их мелиорация. Сталинабад. 1947.

29 Неуструев С. С. К вопросу о геологическом разделении степей и пустынь в почвенном отношении. Тр. почвенного ин-та им. В. В. Докучаева, вып. V. Л., 1931.

30 Волобуев В. Р. Почвы и климат. Баку., 1953.

По Гансу Иенна³¹, в зависимости от увеличения влажности в поверхностных слоях почвы увеличивается содержание азота и органического вещества. Это ярко выражено в степных почвах.

Вода — это энергичный растворитель горных пород и минералов³².

По многолетним исследованиям в области гидрологии почвы Г. Н. Высоцкий³³ сделал такой вывод: «Вода в почве — грунте с содержащимися в ней растворами есть постоянная кровь живого организма. Без воды почвы нет. Поэтому в почвообразовании режиму воды следует отводить первое место».

ГЛАВА II

КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОЧВЕННО-КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ И РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА СУБТРОПИЧЕСКОЙ ЗОНЫ АДЖАРИИ

I. Климатические условия

Влажный субтропический климат Западной Грузии обусловлен рядом факторов, из которых наиболее важным является географическое положение, характер — (орографии) рельефа, солнечная радиация, воздействие Черного моря и др.

Территория Западной Грузии — зоне северных субтропиков.

31 Ганс Иенна. Факторы почвообразования. М., 1918.

32 Повноеведение. Под Кауричева П. С., И. П., М., 1969.

33 Высоцкий Г. Н. Очерки о почвах и режим грунтовых вод. Избр. соч., т. II. М., 1962.

До сегодняшнего дня, как отмечает И. Д. Гамкредидзе¹, нет единой точки зрения у климатологов в отношении климата субтропиков.

Г. Т. Селянинов², давая определение субтропиков, отмечает, что «хозяйственным признаком субтропической зоны нужно считать возможность культуры субтропических многолетников, способных переносить значительные морозы в период зимнего покоя. В летний же период они требуют относительно высокой и достаточно длительной температуры. Если это требование выразить в суммах активных температур, то термический минимум субтропических многолетников можно считать равным 3000° при условии, что температура самого теплого месяца не ниже +20°».

По Г. Т. Селянинову, в субтропиках абсолютный годовой минимум составляет — 10°, который лимитирует возможность культуры некоторых субтропических многолетних растений.

Температура воздуха во влажных субтропиках Западной Грузии неодинакова в различных ее частях. Данные приведены в таблице 1.

В августе средняя температура воздуха в Батуми составляет 22—23°, в Сухуми — 23,9°, в Гагра — 24,5° и в Ялте — 24°.

Амплитуда годовых температур в СССР самая малая в Батуми и составляет 16—17°.

В Западной Грузии, Аджарское побережье характеризуется своим мягким и влажным климатом.

Орографическим фактором, определяющим климат Аджарии, являются также горные хребты, окаймляющие прибрежную зону. Они оказывают очень большое влияние на климат Аджарии.

Черное море является своеобразным терморегулятором; оно зимой повышает температуру воздуха побережья, а летом умеряет. В Аджарии осень теплее, чем весна, в среднем на 5°. По формуле Ценкера, морской климат Аджарского побережья — 77%, а континентальный — 23%³.

По А. А. Борисову⁴, зимой на побережье Черного моря не бывает отрицательных температур воздуха, а выпадение

1 Гамкредидзе И. Д. Система удобрения citrusовых (на груз. языке). Тб., 1969.

2 Селянинов Г. Т. Агроклиматические основы районирования влажных советских субтропиков. «Советские субтропики», № 1. 1934. 1934.

3 Кордзахия М. О. Климат Грузии (на груз. языке). Тбилиси. 1961.

4 Борисов А. А. Климат СССР. М., 1967. Климатография Советского Союза. Л., 1970.

Таблица 1.

Средняя месячная температура воздуха по °С

| Местоостановка | Месяцы | | | | | | | | | | | | За год |
|----------------|--------|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|--------|
| | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | |
| Сухуми | 6,2 | 6,3 | 9,1 | 12,3 | 17,3 | 21,0 | 23,4 | 23,7 | 20,6 | 16,7 | 12,6 | 8,3 | 14,9 |
| Лопи | 5,0 | 6,3 | 9,1 | 12,3 | 16,5 | 20,2 | 23,4 | 23,4 | 20,3 | 16,6 | 11,8 | 8,0 | 14,5 |
| Кобулети | 5,4 | 5,3 | 8,6 | 11,9 | 15,1 | 19,8 | 22,7 | 22,6 | 19,3 | 15,0 | 10,4 | 7,5 | 13,6 |
| Чакви | 6,0 | 6,1 | 8,5 | 11,8 | 16,2 | 19,7 | 22,3 | 22,1 | 19,3 | 15,9 | 11,7 | 8,0 | 14,0 |
| Батуани | 6,8 | 6,5 | 6,6 | 11,5 | 16,2 | 20,2 | 22,9 | 22,8 | 19,7 | 16,2 | 12,2 | 8,9 | 14,4 |

снега — редкое явление. Число дней со снегом составляет максимум 26, лед на море не образуется вовсе.

Во влажных субтропиках господствующими ветрами являются бризы, а холодные массы воздуха проникают через море главным образом с северо-запада и очень редко с северо-востока.

Самым теплым в зимний период является приморский район в Батуми, где средняя температура воздуха колеблется в пределах от 6,5 до 7,1°.

Минимальная и максимальная температуры воздуха на побережье Грузии уменьшаются к юго-западу (табл. 2).

Таблица 2.

Средняя максимальная и минимальная температура
воздуха по ° С

| Метеостанция | воздуха за год | |
|--------------|----------------|-------------|
| | максимальная | минимальная |
| Суху | 37 | -14 |
| Батуми | 33 | - 9 |

По данным ЗакНИГМИ⁵, на территории Грузии самые высокие минимальные температуры воздуха наблюдаются в южных прибрежных районах Аджарии, где температура ниже -10° пока еще не отмечалась. Сравнительно высокие минимумы наблюдаются в северных районах и в районе Потли, но и там столбик ртуты ниже -14° не опускается.

Таким образом, основной климатической границей субтропической зоны СССР Г. Т. Селянинов⁶ считает сумму активных температур не ниже 3000°, среднюю из абсолютных годовых минимумов -10°, а температуру января +4°.

Наиболее благоприятные условия для культуры апельсина лимона имеются в Батумском районе (Гонно), где сумма активных температур составляет 4000° и выше, а абсолютный годовой минимум -3°.

Атмосферные осадки являются одним

5. Климат — климатические ресурсы Грузии. Тр. ЗакНИГМИ, вып. (50), Чиракадзе. Л., 1971.

6. Селянинов Г. Т. Возможные климатические границы субтропических культур в Западном Закавказье и климатические аналоги восточного в мировом масштабе. Тр. 1-й Всесоюзной конф. по субтроп. культурам. Батуми, 1929.

матических элементов, который определяет водный баланс почвы.

О значении осадков Г. Т. Селянинов (1929 г.) говорит, что для определения климатических границ культуры чая решающее значение имеет сумма осадков за май — август.

По Ф. З. Баталову⁷, количество осадков и их колебание в различных районах зависит от характера циркуляционного режима и влагосодержания атмосферного потока, от рельефа и других свойств.

Количество осадков на территории Западной Грузии увеличивается к юго-западу, увеличивается также относительная влажность воздуха, которая на побережье Аджарии в среднем составляет 80—85%.

По количеству осадков побережье Аджарии занимает первое место, за что оно и названо «полюсом осадков» в нашей стране. Среднегодовое количество осадков здесь не бывает ниже 2200 мм, а в отдельные годы превышает 3000 — 4000 мм⁸.

Некоторые показатели характеризующие климатические условия за период проведения наших опытов даются в таблице 3, которая позволяет полнее охарактеризовать климатические условия, сопутствующие нашим исследованиям.

Большое количество осадков, относительная влажность воздуха и довольно высокая ее температура благоприятствуют развитию субтропического хозяйства. Н. И. Нижарадзе⁹ отмечает, что Приморская Аджария имеет более типичный влажно-субтропический климат, чем другие субтропические районы Грузии и Советского Союза.

2. Почвенные условия

Во влажных субтропических районах Грузии основным почвенным покровом являются красноземные и почвы.

Изучение почв субтропической зоны Западной Грузии связано с историей развития на Черноморском побережье субтропического хозяйства, поэтому Аджарскому побережью, как первому очагу культуры субтропических растений, было уделено наибольшее внимание.

Красноземные почвы влажных субтропиков в основном формируются на изверженных породах и древних галечно-валунных толщах. Древние галечно-валунные отложения,

7 Баталов Ф. З. Многолетние колебания атмосферных осадков в различных частях СССР. Л., 1933.

8 Нижарадзе Н. И., Джибути Н. М. Аджарская АССР (на языке). Батуми. 1957.

9 Нижарадзе Н. И. Советская Аджария. Батуми. 1961.

Таблица 3

Гидрометеорологические данные агрометеостанции Чакви 1970 гг.

| Мет. | Месяцы | | | | | | | | | | | | За год |
|---|--------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | |
| Сумма осадков в мм | 427,4 | 206,4 | 114,8 | 145,7 | 39,1 | 113,8 | 141,7 | 383,1 | 457,2 | 406,3 | 102,5 | 315,9 | 2921,9 |
| Средняя температура воздуха в °С | 6,2 | 6, | 7,6 | 12,2 | 18,3 | 18,8 | 21,5 | 21,7 | 16 | 11,0 | 9,1 | 14,4 | |
| Средняя относительная влажность воздуха в % | 73 | 76 | 78 | 80 | 81 | 80 | 79 | 82 | 79 | 81 | 78 | 78 | |
| Сумма осадков в мм | 188,1 | 230,5 | 180,1 | 165,1 | 67,3 | 193,2 | 70,5 | 63,7 | 39, | 209,5 | 151,0 | 336,5 | 2252,2 |
| Средняя температура воздуха в °С | 5,8 | 6,1 | 7,9 | 10,3 | 15,3 | 21 | 20,6 | 21,7 | | 13,9 | 10,6 | 10,8 | 13,4 |
| Средняя относительная влажность воздуха в % | 74 | 76 | 78 | 81 | 81 | 72 | 81 | 80 | 77 | 82 | 74 | 69 | 77 |

| | Месяцы | | | | | | | | | | | | За год |
|---|--------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | |
| Сумма осадков в мм | 241,0 | 219,8 | 168,7 | 115,5 | 90,3 | 124,0 | 242,5 | 323,4 | 358,0 | 522,5 | 145,6 | 382,2 | 2533,5 |
| Средняя температура воздуха по ° С | 7,7 | 10,2 | 11,3 | 13,8 | 16,8 | 19,2 | 23,0 | 21,7 | 19,4 | 14,2 | 12,3 | 7,0 | 14,7 |
| Средняя относительная влажность воздуха в | | | | 76 | | 79 | 83 | 80 | 81 | 78 | 80 | 80 | 77 |

петрографический состав которых определяется андезитами и базальтами с примесью песчаников, покрывают почти всю территорию распространения красноземных почв, за исключением небольшой площади в Аджарии (Чакви, Цихидзир), которая сложна изверженными породами, состоящими, по определению ряда исследователей, главным образом из андезитов (М. К. Дараселия, 1949).

Изучением генезиса, химических, физических и других свойств этих почв занимался целый ряд исследователей: А. Н. Краснов¹⁰, В. В. Докучаев¹¹, М. О. Калинин¹², А. Остряков¹³, С. А. Захаров¹⁴, М. Н. Сабашвили¹⁵, М. К. Дараселия¹⁶, И. П. Герасимов¹⁷, С. В. Зонн¹⁸, А. И. Ромашкевич¹⁹, Н. А. Дараселия²⁰ и др.

Чаквиинские почвы А. Н. Краснов считал близкими по своим свойствам к краснозему или латериту тропических стран, которые характерны для почв Цейлона, Южного Китая и Японии.

Экспедиция В. В. Докучаева, побывавшая на Черноморском побережье в 1899 г., отметила два почвенных типа «латериты Чакви» и «подзолы Сочи».

10 Краснов А. Н. К флоре бассейна р. Чаква. Тр. О-ва возмания при Харьковском университете, Харьков, 1894.

11 Докучаев В. В. Предварительный отчет об исследованиях Кавказа летом 1899 г. Сочинения, т. VI. М.-Л., 1951.

12 Калинин М. О. О почвах Аджарии. Тр. почвенно-ботан. экспед. по исслед. колонизац. районов Закавказья. Часть I, вып. Тифлис, 1912.

13 Остряков А. К познанию латеритных почв. Часть II. Казань, 1917.

14 Захаров С. А. Почвы опытных станций. «Чай-Грузия». 1929.

15 Сабашвили М. Н. Почвы субтропиков Западной Грузии. «Советские субтропики», № 4, 1934; Почвы влажных субтропиков зоны ССР Грузии. Тб., 1936; Почвы Грузинской ССР (на груз. языке). Тб., 1965; Почвы Грузии. В сб. Природные ресурсы Грузинской ССР, т. VI. М., 1965.

16 Дараселия М. К. Физическая характеристика красноземных почв и эрозия. «Советские субтропики», № 12, 1935.

17 Герасимов И. П. Современные материалы и латеритные почвы. Изв. АН СССР, серия географическая № 2, 1961.

18 Зонн С. В. Почвоведение и почвы субтропиков и тропиков. М. 1974.

19 Ромашкевич А. И. Исследование микростроения красноземов Западной Грузии в связи с их генезисом. В сб. Микроморфологический метод в исследовании генезиса почв. М., 1966; Почвы и корка выветривания влажных субтропиков Западной Грузии. М., 1974.

20 Дараселия Н. А. Биологическая активность основных почв Западной Грузии. Тб., 1979.

На основе долгих исследований К. Д. Глинка²¹ первый пришел к такому выводу: «Чаквинские почвы не могут быть отнесены к латеритам в строгом смысле, а должны быть причислены к группе красноземов влажных субтропических районов», но он считал их за реактивные образования, а современный процесс — подзолистым.

С посещения этих мест К. Д. Глинкой началась новая стадия в истории изучения почв Аджарского побережья.

По исследованиям С. В. Левченко²², свободные гидраты алюминия в красноцветных землях Прибатумья в общем отсутствуют. Больших накоплений свободных гидратов железа также нет и, следовательно, эти красноцветные земли не могут быть отнесены к настоящим латеритным образованиям.

В условиях большого количества атмосферных осадков и достаточно высокой температуры происходит интенсивный процесс выветривания горных пород.

Из литературных данных известно, что мощность красноземной коры выветривания составляет более 10 м.

По Н. А. Лисицыной²³, красноземная кора выветривания Батумского побережья является единственным в Советском Союзе элювиальным образованием после третичного периода, в котором обнаружен в значительных количествах свободный глинозем.

Н. И. Горбунов²⁴ указывает, что красноземы богаты продуктами разложения первичных минералов, что говорит об их интенсивном выветривании.

В таблице 4 приведены данные валового состава типичного краснозема (из Чакви, Батумского ботанического сада).

Приведенные данные в таблице 4 ясно показывают, что в красноземах отмечается интенсивное вымывание оснований, особенно Са. Имеет место накопление больших количеств полуторных окислов до 48%, почти по всему профилю.

Молекулярное отношение $\frac{\text{SiO}_2}{\text{Fe}_2\text{O}_3}$ составляет 1,71–1,97.

В субтропиках СССР имеется слабовыраженный харак-

21. Глинка К. Д. Латериты и красноземы субтропических широт и родственные им почвы умеренных широт. «Почвоведение», № 12. 1903; Исследования в области процессов выветривания. (Выветривания в Чакви, вблизи Батуми). «Почвоведение» № 4. 1904.

22. Левченко С. В. Материалы к познанию латеритов Прибатумья. В сб. «Материалы по геологии и петрографии СССР. М.—Л. 1935».

23. Лисицына Н. А. О гибситонской коре выветривания Батумского побережья Кавказа. Кн. Кора выветривания, выпуск 4. М., 1962.

24. Горбунов Н. И. Минералогический состав красноземов 1954.

тер аллитного выветривания, чем в типичных латеритах тропических стран. Также наблюдается слабая подвижность железа, чем в латеритах (М. Н. Сабашвили)²⁵.

В последующие годы в коре выветривания вулканических пород и галечников было обнаружено присутствие свободной гидроокиси алюминия в форме гиббсита (М. К. Дараселия, С. Н. Старых, С. В. Зонн), позволяющие отнести эти почвы к ферралитным.

Красноземные почвы характеризуются высоким содержанием гидратов железа и алюминия, от чего почва имеет красноватую или оранжевую окраску. Отсутствует дифференциация профилей по генетическим горизонтам, мощность гумусового горизонта составляет 18—25 см. Мощность деятельного слоя почвообразования — около одного метра. В качестве примера приведем описание двух почвенных разрезов на исследуемых нами участках Батумского ботанического сада.

Разрез 3 заложен на высоте 190 м над уровнем моря в долине влажных субтропиков Закавказья Батумского ботанического сада на склоне западно-северо-западной экспозиции. Растительность состоит в основном из каштана с примесью граба, кустарников рододендрона и лавровишни, слаботравянистого покрова.

A₁ 2—21 см — темно-коричнево-бурая, сырая, много мелких корней трав и кустарничков, тяжелый суглинок, структура комковато-зернистая, рыхлая, много червоточин.

A₂ 21—35 см — темнопалевая с желтоватым оттенком, нижняя часть горизонта желтая, неясно комковатая, рыхловатая, много корней кустарничков, тяжелый суглинок — глина, сырая, переход к следующим горизонтам постепенный.

B 35—65 см, а местами до 80 см палево-желтая, комковато-ореховатая, глинистая, уплотненная, очень много марганца в виде конкреций, отдельные включения породы, сырая, неравномерный переход к коре выветривания.

65—80—150 см и ниже — кора выветривания ниже 80 см неоднородной окраски, желто-палевая пятнами, чередуется серыми и оранжевыми окрасками, сырая, материнская порода легко режется ножом, много включений марганца в виде конкреций, неоднородная глинистая, ниже 134 см менее выветренная.

Разрез 4 заложен на высоте 140 м над уровнем моря в долине влажных субтропиков Закавказья на склоне северо-западной экспозиции. Растительность в основном каштан с примесью бука и граба, кустарнички, рододендрон, ежевика и однолетние травы.

A 0—19 см — темно-коричнево-бурая, сырая, малокомковато-зернистая, много корней деревьев и трав, рыхлая, много червоточин, суглинок, довольно резкий переход к следующему горизонту.

25. Сабашвили М. Н. Субтропические красноземы СССР. М., 1954.

Таблица 4.

Валовой состав красноземов и кора выветривания (в % из прокаленную навеску)
(Батумский ботанический сад, из работы А. И. Ромашевичи, 1966)

| Глубина в см | Потери при про- калке, %, | SiO ₂ | R ₂ O ₃ | Fe ₂ O ₃ | Al ₂ O ₃ | CaO | MgO | SO ₃ | MnO | TiO ₂ | Молекулярные отно- шения | | | | |
|-----------------|------------------------------------|------------------|-------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|------|------|-----------------|------|------------------|-----------------------------|------------------|------------------|--------------------------------|-------------------------------|
| | | | | | | | | | | | SiO ₁ | SiO ₂ | SiO ₂ | Al ₂ O ₃ | K ₂ O ₃ |
| 0-10 | 5,58 | 45,78 | 47,38 | 12,66 | 31,72 | 1,17 | 2,08 | 0,39 | 0,09 | 0,14 | 9,60 | 2,23 | 1,81 | | |
| 17-25 | 4,57 | 46,97 | 45,78 | 12,81 | 32,98 | 0,53 | 2,28 | 0,32 | 0,08 | 0,12 | 9,75 | 2,41 | 1,93 | | |
| 35-45 | 1,35 | 47,15 | 45,31 | 13,19 | 32,15 | 0,36 | 2,27 | 0,31 | 0,07 | 0,12 | 9,50 | 2,47 | 1,97 | | |
| 55-65 | 1,08 | 41,64 | 48,56 | 13,30 | 35,26 | 0,25 | 2,39 | 0,44 | 0,07 | 0,12 | 8,91 | 2,14 | 1,73 | | |
| 70-80 | 5,71 | 41,68 | 45,31 | 14,20 | 31,11 | 0,53 | 2,10 | — | 0,07 | 0,12 | 8,35 | 2,43 | 1,88 | | |
| 110-120 | 5,28 | 41,16 | 48,39 | 15,48 | 32,91 | 0,48 | 1,71 | — | 0,06 | 0,12 | 7,05 | 2,11 | 1,63 | | |
| 240-250 | 1,61 | 42,45 | 47,50 | 14,90 | 32,59 | 0,45 | 1,80 | — | 0,06 | 0,12 | 7,55 | 2,20 | 1,71 | | |
| Порода | 1,31 | 56,52 | 29,82 | 7,20 | 21,62 | 4,71 | 3,36 | — | 0,06 | 0,10 | 20,88 | 4,43 | 3,65 | | |

В 19—39 см, желто-полевая, неясно комковато-ореховатой структуры, сырая уплотненная, редкие включения обломков пород, отдельные корни, глинистая, постепенный переход к пизу.

С 39—150 см—желтовато-оранжевая, отдельные красноватые пятна, структура выражена неясно, отдельные марганцевые конкреции и мелкие включения пород, глинистая, сырая, ниже 180 см начинается кора выветривания вулканических пород.

Красноземные почвы характеризуются высоким содержанием гумуса, в верхнем горизонте оно доходит до 12% (табл. 5), но с глубиной резко падает. На глубине 56 см содержание гумуса составляет 1,0%, а на глубине 100 см 0,59—0,33%.

Таблица 5.

Результаты химического анализа красноземных почв под лесом
Колхидского типа
(Батумский ботанический сад)

| Раз-рез | Глубина, | Гумус % | Общие | мг на 100 г ПОЧВЫ | | Емкость поглощения в мг. экв. на 100 частей |
|---------|----------|------------|-------|---------------------------------------|--------------------|--|
| | | | | лимонно- раствори- мой P_2O_5 | обменный K_2O | |
| 3 | 2—12 | 11,98 | 0,45 | 1,6 | 13,25 | 56,27 |
| | 22—32 | 2,04 | 0,17 | следы | 8,75 | 33,69 |
| | 42—52 | 1,00 | 0,16 | » | 4,00 | 28,69 |
| | 100—110 | 0,33 | 0,002 | | 2,25 | 28,68 |
| | 0—19 | 11,42 | 0,43 | 1,7 | 21,00 | 35,84 |
| | 20—30 | 4,41 | 0,28 | следы | 19,25 | 40,44 |
| | 32—42 | 2,57 | 0,17 | » | 8,25 | 25,58 |
| | 56—66 | 1,16 | 0,08 | » | 7,75 | 28,45 |
| | 92—102 | 0,59 | 0,01 | » | 6,75 | 30,32 |

Основным источником накопления гумуса в почве является Колхидская растительность, ежегодно поступающая в почву в виде отмерших надземных и подземных частей.

Колхидский лес характеризуется богатым биоценозом со своим подлеском, который обеспечивает накопление большого количества гумуса в самых верхних горизонтах.

В красноземных почвах азот находится в коррелятивной связи с гумусом. Азот самые верхние горизонты содержат

значительно больше, и он составляет 0,45%. Содержание азота в нижних горизонтах резко падает.

Доступным для растений фосфором красноземы очень бедны. В гумусовых горизонтах составляет 1,6 — 1,7 мг на 100 г почвы, а в нижних горизонтах обнаружены только следы. Известно, что фосфор в красноземах находится в виде труднодоступных для растений фосфатов железа и алюминия.

Внесение фосфора в красноземы, с целью улучшения условий питания растений, является необходимым мероприятием.

Исследованиями М. К. Дараселия и Н. С. Бабилодзе²⁶, по динамике роста корней чайного растения, доказано, что фосфор на красноземах является одним из важных факторов, стимулирующих развитие корней.

Обильный рост мелких корней происходит в очагах внесения фосфора.

Содержание калия в верхних горизонтах составляет 13—21 мг на 100 г почвы. С глубиной содержание калия постепенно уменьшается (табл. 5).

Растениям доступен калий, находящийся в почве в водорастворимом и обменном состоянии. Необменный калий является наименее доступной формой. Однако, он постепенно переходит в обменное состояние²⁷.

Г. С. Годзиашвили²⁸ указывает, что одностороннее питание растений азотом и фосфором без калия вызывает обеднение красноземов. Им впервые были изучены и обнаружены признаки калийного голодания и эффективность внесения калия под чай и цитрусы в условиях Аджарии.

Заслуживают внимания и вопросы магниевого питания. Г. С. Годзиашвили, А. Е. Беридзе, М. С. Жеденова²⁹ было обнаружено магниевое голодание чая и цитрусовых в колхозах и совхозах Аджарии. Они предложили и внедрили в производство магнийсодержащее удобрение, аммошент в количестве 1 тонны на гектар, примерно, один раз в 4—5 лет.

Емкость поглощения в красноземах под пологом леса Колхидского типа большая, что обусловлено содержанием гумуса и коллоидных частиц. Емкость поглощения с глуби-

26 Дараселия М. К., Бабилодзе Н. С. О динамике роста корней чайного растения» «Бюллетень ВНИИЧНЧСК», № 1, 1951.

27 Петербургский А. В. Практикум по агрономической химии. М., 1951.

28 Годзиашвили Г. С. Влияние калийных удобрений на урожайность чайных плантаций в зоне красноземных почв. «Бюллетень ВНИИЧНЧСК», № 2, 1949.

29 Годзиашвили Г. С., Беридзе А. Е., Жеденова М. С. Эффективность магнийсодержащих удобрений на чайных и цитрусовых плантациях: «Субтропические культуры». № 4. 1963.

ной уменьшается постепенно. Имеется определенная зависимость между количеством гумуса и емкостью поглощения.

Красноземная почва имеет кислую реакцию. Величина рН почти не изменяется по профилю, а обменная кислотность в нижних горизонтах увеличивается (табл. 6).

Таблица 6.

Кислотность красноземных почв под лесом Колхидского типа
(Батумский ботанический сад)

| Разрез | Глубина в см | рН в суспензии | | Обменная кислотность экв. на 100 г почвы | | | Подвижный алюминий в мг на 100 г почвы | Гидролитическая кислотность в м. экв. на 100 г. почвы |
|--------|-----------------|------------------|-----|---|------------------|-------------------|--|--|
| | | H ₂ O | KCl | общая | вызван- ная Н | вызван- ная Al | | |
| | 2--12 | 4,6 | 3,7 | 7,93 | 0,10 | 7,83 | 70,47 | 14,14 |
| | 22--32 | 4,8 | 3,8 | 9,41 | 0,05 | 9,36 | 84,23 | 10,18 |
| | 42--52 | 4,9 | 3,8 | 10,65 | 0,05 | 10,60 | 95,40 | 10,60 |
| | 100--110 | 4,9 | 3,7 | 11,75 | 0,07 | 11,68 | 105,12 | 10,74 |
| | 0--19 | 4,7 | 3,9 | 5,10 | 0,07 | 5,03 | 45,27 | 10,37 |
| | 20--30 | 4,8 | 4,0 | 4,41 | 0,05 | 4,36 | 39,21 | 6,79 |
| | 32--42 | 4,9 | 3,9 | 5,15 | 0,10 | 5,05 | 45,45 | 6,56 |
| | 56--66 | 5,6 | 3,8 | 8,13 | 0,05 | 8,08 | 72,72 | 8,28 |
| | 92--102 | 5,0 | 3,8 | 7,01 | 0,05 | 6,96 | 62,64 | 8,46 |

Последними исследованиями М. Л. Бзнава³⁰ было показано, что при систематическом применении физиологически кислых удобрений показания рН опускаются до 3,0 и даже до 2,8 в KCl вытяжке. Тем не менее на таких почвах наблюдается получение рекордного урожая зеленого чайного листа (10 т/га и больше). Но М. Л. Бзнава указывает, что эти данные не говорят в пользу дальнейшего подкисления почв чайных плантаций.

Из таблицы 6 видно, что обменного водорода очень мало, обменного алюминия гораздо больше. Это указывает на то, что кислотность красноземов обусловлена высоким содержанием алюминия, а роль обменного водорода ничтожна. На это в своих работах указывали В. А. Чернов³¹, И. Ф. Саршвили³² и др.

30 Бзнава М. Л. Удобрение субтропических культур. «Субтропические культуры», № 5—6, 1967.

31 Чернов В. О. О природе почвенной кислотности. М., 1947.

32 Саршвили И. Ф. Теория и практика известкования почвы влажных субтропиков Грузии. ГИСХ, Т., 1952.

В верхних горизонтах гидролитическая кислотность всегда выше, чем обменная. Но в нижних горизонтах они или равны, или обменная кислотность больше, чем гидролитическая.

Как видно из таблицы 6, с увеличением глубины обменная кислотность и подвижный А1 возрастают. рН солевой (КС1) вытяжки составляет 3,7—3,9.

По исследованиям Г. И. Голетпани³³, в красноземах встречаются случаи, когда обменная кислотность выше или равна гидролитической кислотности.

А. В. Петербургский при определении гидролитической кислотности почвы отмечает, что в редких случаях обменная кислотность оказывается выше гидролитической. Это наблюдается в некоторых почвах субтропиков Черноморского побережья Кавказа. Причиной этого он считает поглощение почвой уксусной кислоты.

А. Е. Возбудкая³⁴ отмечает, что для образования кислых почв важнейшее значение имеют климатические условия. Большое количество выпадающих осадков вызывает обеднение основаниями почв.

Каждое растение для нормального развития требует определенных интервалов рН. Жизнедеятельность микроорганизмов зависит от почвенной реакции.

Механический и микроагрегатный состав

Механический и микроагрегатный состав красноземных почв является важнейшим показателем при характеристике водно-физических, химических и физико-химических свойств.

Механический состав красноземной почвы находится в зависимости от состава подстилающих пород и продуктов их выветривания.

По данным М. К. Дараселли³⁵, по механическому составу красноземы должны быть отнесены к сильно мелкозернистым почвам, где содержание «физической глины» очень высокое.

Результаты механического микроагрегатного состава почв приведены в таблице 7.

Приведенные в таблице данные явно свидетельствуют о больших количествах «физической глины», содержание которой в отдельных случаях достигает 80% и более.

³³ Голетпани Г. И. Влияние минеральных удобрений на свойства почвы и урожайность чайных плантаций. Тбилиси, 1960.

³⁴ Возбудкая А. Е. Химия почвы. М., 1968.

³⁵ Дараселли М. К. Красноземные и подзолистые почвы Грузии и их использование под субтропические культуры. Тб., 1949.

Механический и микроагрегатный состав красоземных почв в %
(Баумский ботанический сад)

Коллидного типа Таблица 7

| в см | Плотн. от 0,5H до 1H | 1-0,25 | 0,25-0,05 | 0,05-0,01 | 0,01-0,005 | 0,005-0,001 | 1000 | Коэффициент по дисперсности по Качинскому а. 100 | Коэффициент структурности по Фатеру (n-a) · 100 | n | Наименование почвы по механическому составу |
|---------|----------------------|--------|-----------|-----------|------------|-------------|------|--|---|---|---|
| | | | | | | | | | | | |
| 0-10 | 1,72 | 0,65 | 55,46 | 29,01 | 10,48 | 5,30 | 1,11 | | | | Суглинок тяжелый, пылеато-пылеватый |
| 30-10 | 1,79 | 0,5 | 11,6 | 16,6 | 13,2 | 23,7 | 32,6 | 2,3 | 97,6 | | Глина легкая, илеато-пылеватая |
| 65 | 1,47 | 1,1 | 11,2 | 15,0 | 11,3 | 20,8 | 39,3 | 1,0 | 99,2 | | Глина легкая, илеато-пылеватая |
| 100-110 | 1,30 | 0,99 | 37,71 | 58,78 | 1,47 | 0,64 | 0,41 | | | | Суглинок тяжелый, пылеато-пылеватый |
| 110-120 | 2,27 | 1,1 | 39,9 | 23,3 | 3,5 | 15,9 | 10,1 | 1,0 | 98,8 | | Суглинок средний, песчаный, пылеато-пылеватый |
| 140-150 | 1,36 | 1,7 | 21,1 | 15,2 | 8,9 | 12,1 | 29,9 | 0,2 | 99,8 | | Глина легкая пылеато-пылеватая |
| | | 3,61 | 36,18 | 59,06 | 0,78 | 0,29 | 0,08 | | | | |

Примечание: Числитель — механический, знаменатель — микроагрегатный.

Почвы по механическому составу можно характеризовать как глинистые.

Коэффициент дисперсности в нижних горизонтах уменьшается. В верхних горизонтах он составляет 5,6%. По Н. А. Качинскому, та почва, которая характеризуется меньшим показателем коэффициента дисперсности, имеет хорошие агропроизводственные свойства (в черноземах он составляет около 10%, а в солонцах 60%).

Красноземная почва богата коллоидами полуторных окислов, они являются основой хорошей структурности красноземов. Об этом свидетельствуют показания коэффициента структурности по Фагелеру, согласно которому в верхних горизонтах мы имеем 94%, а в нижних горизонтах 99% агрегатов.

Объемный вес, удельный вес и общая скважность

Объемный вес красноземных почв в верхних горизонтах низок. Он колеблется от 0,48 до 1,22, в зависимости от содержания переносной и подстилающих пород (табл. 8).

В верхних горизонтах до 18 см объемный вес в среднем составляет около 0,61—0,88, а в нижних горизонтах возрастает. На глубине 200 см объемный вес составляет меньше единицы.

Исследованная почва характеризуется наибольшей скважностью в верхних горизонтах, которая составляет 70—79%, а в нижних горизонтах не опускается ниже 54%.

В коре выветривания величина скважности колеблется от 57 до 65%, что обусловлено характерными свойствами подстилающих пород. Об этом М. К. Дараселия пишет, что «красноземы, образовавшиеся на изверженных породах (Чакра), характеризуются меньшим объемным весом и большей скважностью, чем красноземы, образовавшиеся на галечнике».

По данным М. К. Дараселия, вес 1 м³ краснозема на изверженной породе (Чаква) составляет 735 кг, краснозем на галечнике Анасеули — 1152 кг, а среднеподзолистая почва Зугдиди — 1316 кг.

Удельный вес твердой фазы неодинаков по профилю почвы, в верхних горизонтах он составляет 2,32; 2,48, что обусловлено содержанием гумуса. В нижних горизонтах удельный вес твердой фазы возрастает постепенно, в отдельных случаях он составляет 2,80.

Удельный вес твердой фазы красноземов зависит от содержания полуторных окислов алюминия и железа.

Таблица 8.

Физические свойства красноземных почв под лесом
Колхидского типа
(Батумский ботанический сад)

| Пазер | Глубина, | Объемный вес почвы | | Удельный вес твердой фазы | | Связность, общая, | | | | |
|-------|----------|--------------------|-------------|---------------------------|-------------|----------------------|------|-------|-------|------|
| | | S | \bar{S}_x | S | \bar{S}_x | | | | | |
| 4 | 2-6 | 5 | 0,48 | 0,023 | 0,010 | 3 | 2,32 | 0,010 | 0,005 | 79,3 |
| | 8-12 | 5 | 0,72 | 0,047 | 0,021 | 3 | 2,48 | 0,025 | 0,014 | 70,1 |
| | 14-18 | 5 | 0,88 | 0,043 | 0,019 | 3 | 2,57 | 0,041 | 0,027 | 65,3 |
| | 20-24 | 4 | 1,00 | 0,034 | 0,017 | 3 | 2,62 | 0,017 | 0,009 | 61,0 |
| | 24-34 | 3 | 1,09 | 0,017 | 0,009 | 3 | 2,63 | 0,002 | 0,001 | 58,5 |
| | 34-44 | 3 | 1,22 | 0,045 | 0,045 | 3 | 2,66 | 0,163 | 0,115 | 54,1 |
| | 46-56 | 3 | 1,19 | 0,025 | 0,014 | 3 | 2,68 | 0,015 | 0,008 | 55,6 |
| | 58-68 | 3 | 1,14 | 0,037 | 0,021 | 3 | 2,76 | 0,015 | 0,008 | 58,7 |
| | 70-80 | 3 | 1,15 | 0,069 | 0,039 | 3 | 2,76 | 0,005 | 0,003 | 58,0 |
| | 82-92 | 3 | 1,07 | 0,015 | 0,008 | 3 | 2,76 | 0,020 | 0,011 | 61,2 |
| | 94-104 | 3 | 1,02 | 0,050 | 0,035 | 3 | 2,76 | 0,005 | 0,003 | 63,0 |
| | 106-116 | 3 | 0,99 | 0,051 | 0,029 | 3 | 2,67 | 0,017 | 0,009 | 62,9 |
| | 118-128 | 3 | 0,98 | 0,037 | 0,021 | 3 | 2,70 | 0,028 | 0,016 | 64,0 |

| Пагет | Объемный исе почвы | | | | Удельный вес твердой фазы | | | | Связность % в кванто |
|---------|--------------------|------|-------|-------|---------------------------|------|----------------|-------|-------------------------|
| | x | | S | | S | | S _x | | |
| | | | | | | | | | |
| 130—140 | 3 | 1,03 | 0,055 | 0,031 | 3 | 2,79 | 0,025 | 0,015 | 63,0 |
| 142—152 | 3 | 1,05 | 0,015 | 0,008 | 3 | 2,76 | 0,017 | 0,003 | 68,3 |
| 154—164 | 3 | 1,01 | 0,051 | 0,029 | 3 | 2,80 | 0,007 | 0,004 | 60,3 |
| 166—176 | 3 | 1,15 | 0,029 | 0,017 | 3 | 2,68 | 0,005 | 0,003 | 53,3 |
| 178—188 | 3 | 0,98 | 0,025 | 0,014 | 3 | 2,69 | 0,035 | 0,020 | 62,9 |
| 190—200 | 3 | 0,98 | 0,010 | 0,000 | 3 | 2,68 | 0,035 | 0,019 | 63,1 |
| 202—212 | 3 | 0,92 | 0,003 | 0,001 | 3 | 2,63 | 0,025 | 0,014 | 64,6 |

Scp = 0,031

Scp = 0,034

Примечание: n — число повторности, x — средняя арифметическая, S — среднее квадратическое отклонение, S_x — ошибки среднего отклонения.

Дифференциальная порозность

Порозность почвы имеет большое производственное значение, она влияет на водно-воздушный режим и биохимические процессы. Порозность зависит от механических и структурных свойств почвы. Кроме общей, выделяют и другие виды порозности почвы.

Н. А. Качинский³⁶ указывает, что деление порозности лишь на три категории: «общую», «капиллярную» и «некапиллярную» в настоящее время не удовлетворяет почвоведов и агрономов, и в других последних понятиях является неточным или даже неверным, мы предлагаем более детальный подход к дифференцированию почвенных пор».

Данные дифференциальной порозности показаны в таблице 9.

Из таблицы видно, что порозность отдельных агрегатов выше 40%. По Н. А. Качинскому³⁷, если порозность в отдельных агрегатах составляет 35—40%, с агрономической точки зрения это явление отрицательное. Такие агрегаты почвы водонепроницаемы.

Межагрегатная порозность в верхних горизонтах составляет 47%, что зависит от содержания гумуса.

По исследованиям Д. И. Ониани³⁸, под влиянием минеральных удобрений на чайных плантациях порозность отдельных почвенных агрегатов увеличивается и на фоне NP составляет 52,7%, а на неудобряемых 49,9%.

В агрономическом отношении важно, чтобы почвы имели наибольшую пористость капилляров, заполненных водой и одновременно пористость аэрации не менее 20% от общего объема пор.

Водопроницаемость. Для агрономической и генетической характеристики почв имеет большое значение ее водопроницаемость. Водопроницаемость — это способность почвы воспринимать воду и передвигать ее вниз под влиянием силы тяжести. Когда поры почвы лишь частично заполнены водой, тогда при поступлении воды наблюдается ее впитывание в толщу почвогрунта; когда почвенные поры полностью насыщены водой, происходит фильтрация воды, т. е. движение в условиях сплошного потока жидкости.

Водопроницаемость красноземной почвы очень большая, особенно под лесом Колхидского типа (рис. 1).

³⁶ Качинский Н. А. О структуре почвы, некоторых водных ее свойствах и дифференциальной порозности. «Почвоведение», № 6, 1947.

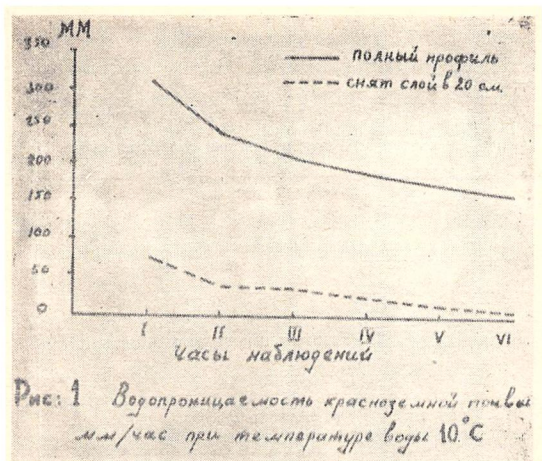
³⁷ Качинский Н. А. Физика почвы. Часть 1. М., 1965.

³⁸ Ониани Д. И. Влияние минеральных удобрений на чайные плантации. (На груз. языке), Тб., 1965.

Таблица 9.

Дифференциальная порозность красноземной почвы под
лесом Колхидского типа
(Батумский ботанический сад)

| глубина в см | Объемный вес | Удельный вес | Скважность, % | | | | | | Объем пор, занимаемых водой | | | | | |
|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------------|----------------------|--------|-----------|-------|-----------------------------|-------------|----------|----------|--|--|
| | | | общая | отдельных агрегатов | суммарная агрегатная | прочие | связанная | полюс | рыхло-связанная | капиллярная | травяная | воздухом | | |
| 0—19 | 0,70 | 2,45 | 71,4 | 45,4 | 23,8 | 47,6 | 7,8 | 2,3 | 40,4 | 50,5 | 20,9 | | | |
| 20—30 | 1,09 | 2,62 | 62,4 | 43,7 | 29,2 | 33,2 | 10,4 | 6,6 | 26,3 | 43,4 | 19,0 | | | |
| 32—42 | 1,22 | 2,66 | 58,8 | 43,7 | 38,9 | 18,9 | 10,9 | 8,8 | 25,9 | 44,6 | 14,2 | | | |
| 56—66 | 1,14 | 2,76 | 55,1 | 46,9 | 47,7 | 7,4 | 11,5 | 7,8 | 21,7 | 41,0 | 14,1 | | | |
| 92—102 | 1,02 | 2,76 | 63,0 | 44,8 | 30,0 | 33,0 | 11,9 | 5,1 | 28,9 | 46,2 | 16,8 | | | |



Из рис. 1 видно, что полный профиль почвы под пологом леса имеет большую водопроницаемость, за 6 часов она составляет 1311,8 мм, а при снятом слое в 20 см — 249,8 мм.

Несмотря на высокую водопроницаемость красноземов, при ее определении имеет место боковое растекание воды, на это указывал М. К. Дараселия³⁹ еще в 1939 г.

Водопроницаемость красноземных почв изучаемых опытных участков обусловлена высокой порозностью, которая составляет около 79%, этому способствуют хорошая структура, большое количество гумуса, воздействие корней растений, которые улучшают физические свойства почвы и другие факторы.

Водопроницаемость почвы под пологом леса больше, чем на открытом месте. Данные показаны в таблице 10.

В связи с этим С. В. Зонн⁴⁰ указывает, что с увеличением срока воздействия лесной растительности (с 60-летнего к 200-летнему) полевая влагоемкость и водопроницаемость улучшаются.

³⁹ Дараселия М. К. Водный режим красноземных почв в условиях чайных плантаций. Тб., 1939.

⁴⁰ Зонн С. В. Влияние леса на почвы. М., 1954.

Водопроницаемость почвы в мм/час при температуре 10° С

(Краснозем, Батумский ботанический сад)

| Варианты | Всего за 1 час |
|-------------------|----------------|
| Под пологом леса | 460,8 |
| На открытом месте | 314,1 |

3. Растительный покров

Растительный покров Аджарского побережья изучается давно. Следует упомянуть работы таких исследователей, как А. Н. Краснов⁴¹, Н. М. Альбов⁴², Н. Кецохели⁴³, А. Ф. Фролова⁴⁴, А. А. Дмитриева⁴⁵ и др.

Влажный и теплый климат побережья Аджарии способствовал развитию богатой растительности и обусловил появление разных видов лиан и вечнозеленых растений.

Колхидская флора насчитывает 113 эндемических видов растений.

По исследованиям Н. Кецохели⁴⁶, растительность Колхидского типа представляет один из важнейших элементов ландшафта, поскольку он является реликтовой формацией, которая берет начало с третичного периода. Сохранились не только виды, которые характерны для этого периода, но и ассоциации с вечнозеленым подлеском и лианами.

По А. А. Колаковскому⁴⁷, на основе ботанико-географического районирования на Черноморском побережье Аджа-

⁴¹ Краснов А. Н. Очерк растительности и животного мира ближайших окрестностей г. Батуми. 1906.

⁴² Альбов Н. М. Очерк растительности Колхиды «Земледелие», т. III, М., 1896.

⁴³ Кецохели Н. Растительность Колхиды. Тр. Грузинского географического общества, Т. I. Тб., 1939.

⁴⁴ Фролова А. Ф. Растительность Колхидской низменности. «Биюлетень ВНИИЧИСК», № 1. 1951.

⁴⁵ Дмитриева А. А. Определитель растений Аджарии. Тб., 1960.

⁴⁶ Кецохели Н. Основные типы растительного покрова Грузии. Тб., 1935.

⁴⁷ Колоковский А. А. Ботанико-географическое районирование Колхиды. Тр. Сухумского Ботанического сада. Вып. XI, Сухуми. 1958; Растительный мир Колхиды. М., 1961.

рии выделяется Батумский и Аджарисцхальский районы, которые входят в Среднеземноморскую область, Европейскую подобласть, Колхидскую лесную провинцию и в лесную неизвестную подобласть.

Растительный покров влияет на формирование климата и почвы.

Г. В. Виноградов⁴⁸ указывает, что растительность является индикатором: она может быть использована как показатель климата, мезоклимата, микроклимата, палеоклиматических условий и типов почв в различных географических зонах и ландшафтах.

Аджарское побережье очень богато различными видами растительности со своим вечнозеленым подлеском и лианами.

Целинные красноземы Аджарии покрыты лесом Колхидского типа в основном из бука восточного (*Fagus orientalis*), каштана (*Castanea sativa*), дуба хертивиса *Quercus Hertvissii* или инжиреа (*Ficus Carica*), сальки боролатой (*Alnus barbata*), дзелквы (*Zelkva spach*) самшита (*Buxus sempervirens*), липы (*Tilia Casasica*), хурмы (*Diospyros lotus*) и др.

Из вечнозеленых кустарников характерны рододендрон (*Rhododendron ponticum*), лавровишня (*Prunus leucocarpa*), азалия, (*Rhododendron flammula*), черника (*Vaccinium myrtillus*), падуб (*Sterea colchicum*) и др.

Полог леса Колхидского типа сомкнутый. На 1 га имеются в среднем 353 дерева. В создании сомкнутого полога леса важнейшую роль играют различные виды лиан (*Hedera colchica*), винограда (*Vitis silvestris*) и ежевики.

Колхидский лес со своим биогеоценозом на Аджарском побережье уничтожился. Он сохранился только в Батумском ботаническом саду, который основан под руководством проф. А. Н. Краснова в 1912 г.

Лесной опад. Благоприятные климатические условия способствовали сохранности на побережье Аджарии многих теплолюбивых реликтовых растений.

По Т. Н. Гордеевой и О. С. Стрелковой⁴⁹, леса Колхиды являются реликтовыми лесами, смешанными с широколиственными.

Леса Колхидского типа состоят из листопадных деревьев при присутствии вечнозеленого подлеска, а также лианами.

Как отмечает Дж. Китредж⁵⁰, лесная подстилка обра-

48 Виноградов Б. В. Растительные индикаторы и их использование при изучении продуктивных ресурсов. М., 1964.

49 Гордеева Т. И., Стрелкова О. С. Практический курс географии растений. М., 1968.

50 Китредж Дж. Влияние леса на климат, почвы и водный режим. М., 1951.

зуются из опавших сухих листьев, веток, коры, цветов, плодов и животных остатков. Все это находится в различных стадиях распада и разложения.

В условиях Аджарии горизонт A_0 редко встречается в связи с круглогодичной минерализацией лесного опада.

Годичное накопление лесного опада изменяется в зависимости от метеорологических условий.

На нашем опытном участке накопление опада наблюдается больше всего в конце осени и начале зимы. Количество опада разных пород разное (табл. 11).

Таблица 11

Количество лесного опада в т/га
(Батумский ботанический сад)

| Порода | т/га | Всего |
|-----------------------------|------|-------|
| Граб (листья) | 3,5 | 4,7 |
| Граб (ветви) | 1,2 | |
| Каштан (листья) | 4,7 | |
| Каштан (ветви и околлоднии) | 1,9 | 6,6 |

Лесной опад является источником азота и гумуса. Он обеспечивает лесную растительность зольными веществами.

По исследованиям С. В. Зонна, листья мелколиственных пород (березы, осины, ольхи) содержат в 1,5—2 раза больше зольных веществ, чем хвоя, а широколиственные породы в 2,5—3 раза больше, чем хвоя.

Таким образом, лесной опад влияет на химический состав почвы и улучшает физические свойства почвы.

ГЛАВА III

ЗАДЕРЖАНИЕ ОСАДКОВ КРОНОЙ ДЕРЕВЬЕВ

Выпадающие осадки не полностью достигают поверхности почвы, часть их задерживается кроной деревьев, часть испаряется.

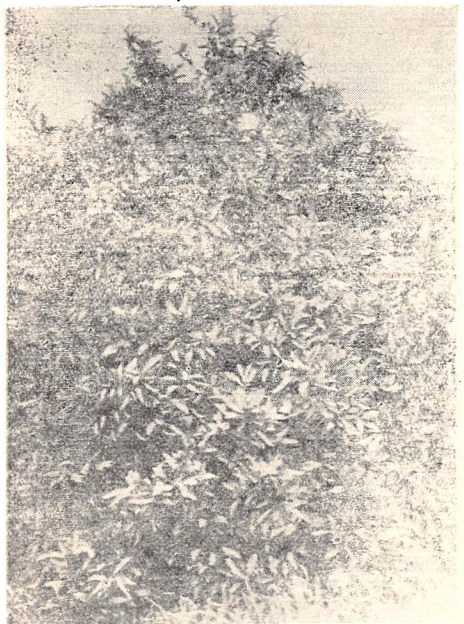
Характер и степень задержания осадков кроной цитрусовых деревьев, а также лесом Колхидского типа во влажных субтропиках Грузии остается неисследованным. Он зависит от плотности и структуры растительного покрова, от

климата, характера выпавших осадков и других факторов, которые будут рассмотрены подробнее ниже.

1. Задержание осадков кроной мандариновых деревьев

В нашей отечественной и зарубежной литературе о характере и степени задержания осадков кроной цитрусовых посадений нет никаких данных. Между тем изучение этого вопроса представляло большой интерес и имело определенное практическое значение.

С этой целью нами были проведены опыты на той же



Общий вид мандарина Ушуну мандариновой плантации, где велись наблюдения за влажностью почвы.

Учет количества атмосферных осадков проводился на открытом месте и под мандариновыми насаждениями.

Под мандаринами осадкомеры (Третьякова) были установлены в девятикратной повторности на поверхности почвы на определенном расстоянии от ствола к периферии кроны.

По исследованиям А. Е. Кожина, В. М. Шанидзе, К. Т. Клименко¹, И. М. Бережного, М. А. Качинель, Г. А. Нестеренко² и др., история интродукции цитрусовых культур в Аджарии очень богатая и начало свое берет еще с XVII века.

Цитрусовые растения относятся к семейству Рутовых (Rutaceae), подсемейству померанцевых, к роду Цитрус (Citrus) (Г. Б. Надарая)³.

Мандарин имеет несколько ботанических видов. Из всех видов мандарин на побережье Аджарии получил широкое распространение Уншу, Грузинский бессемянный (Citrus unshiu Max).

Мандарин Уншу—небольшое дерево, до трех метров высоты. Крона раскидистая, во многих случаях ширина ее превышает высоту дерева (фото 1).

Мандарин — очень урожайная культура, однако у него наблюдается периодичность плодоношения и сезонный рост т. е. он имеет 2—3 периода роста. Мандарин Уншу среди цитрусовых является более морозостойким видом.

На изучаемых опытных участках мандариновых насаждений на га приходится 1000 деревьев.

Исследования показали, что почва под мандарином получает лишь часть выпадающих атмосферных осадков (табл. 12).

Приведенные в таблице данные ясно показывают, что крона мандарина задерживает в среднем за год около 47% от выпавших осадков, при этом больше осадков задерживается летом и меньше — осенью и весной, что следует объяснить разностью температур воздуха летом и весной, и частливным характером выпадения осадков осенью, а также временной деформацией кроны от тяжести плодов. Довольно много задерживается осадков в декабре и в январе, они составляют около 50%, что также объясняется характером выпадения дождей.

В течение года больше всего осадков мандариновая крона задерживает в мае 52,6%, а меньше всего в феврале — 41,3%.

¹ Кожин А. Е., Шанидзе В. М., Клименко К. Т., Клименко В. Н. Цитрусовые Аджарии. Батуми, 1939.

² Бережной И. М., Качинель М. А., Нестеренко Г. А. Субтропические культуры. М., 1951.

³ Надарая Г. Б. Научные основы получения высоких и устойчивых урожаев цитрусовых. Тб., 1966.

Таблица 12

Задержание осадков кроной мандарины

| Годы и месяцы | 1970 | | | | | | 1971 | | | | | За 12 месяцев | |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|------------------|--------|
| | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | I | II | III | IV | | V |
| Показат. | | | | | | | | | | | | | |
| Количество вы- павших осад- ков, в мм | 124,0 | 242,5 | 323,1 | 358,0 | 522,5 | 115,3 | 382,2 | 71,4 | 358,7 | 178,9 | 110,9 | 38,8 | 2856,9 |
| Температура воздуха, в °С | 19,0 | 23,0 | 21,7 | 19,4 | 14,2 | 12,3 | 7,0 | 7,9 | 6,3 | 10,4 | 11,2 | 16,6 | 14,0 |
| Осадки, удер- живаемые кроной, в мм | 60,9 | 121,2 | 168,3 | 173,2 | 246,2 | 66,7 | 192,3 | 36,2 | 148,5 | 77,1 | 51,6 | 20,4 | 1362,9 |
| То же, в % | 49,1 | 50,0 | 51,9 | 48,4 | 47,1 | 45,8 | 50,2 | 50,7 | 41,4 | 43,3 | 46,5 | 52,6 | 47,7 |
| Осадки, до- стигшие поч- вы в мм | 63,1 | 121,3 | 155,1 | 184,8 | 276,3 | 78,9 | 189,9 | 35,2 | 210,2 | 101,5 | 59,3 | 18,4 | 1494,0 |
| То же, в % | 51,5 | 50,5 | 47,5 | 44,8 | 52,9 | 67,9 | 49,8 | 49,3 | 58,6 | 56,7 | 53,5 | 47,4 | 52,3 |
| Стекающие осадки со стола в мм | 6,0 | 25,7 | 23,5 | 45,1 | 83,8 | 21,3 | 62,2 | 12,8 | 37,7 | 29,8 | 10,4 | 3,3 | 361,6 |
| То же, в % | 4,8 | 10,6 | 7,3 | 12,6 | 16,0 | 14,6 | 16,2 | 17,9 | 10,5 | 16,7 | 9,4 | 8,5 | 12,6 |

Часть выпавших осадков затрачивается на смачивание, а также всасывание листьями и ветками деревьев, часть же осадков испаряется.

Мандариновое дерево имеет очень густые ветки и много листьев. Опытное мандариновое дерево, как показал проведенный нам учет, имеет 22.847 шт. листьев, с общей площадью 79,1 м². Поверхность одного листа в среднем составляет 34,6 см².

При задержании осадков кроной мандарина общая площадь листьев играет большую роль. Надо отметить, что количество листьев с каждым годом увеличивается, дерево имеет 2—3 периода роста в год, количество листьев мандарина непостоянно в течение года.

После полного смачивания листьев и ветвей начинается стекание осадков с кроны и со стволов мандарина. В среднем за год стекание со ствола составляет 12,6% от выпавших осадков. Оно изменяется по сезонам года в зависимости от количества и характера выпавших осадков.

Как видно из таблицы 12, стекание воды со ствола меньше летом, а больше всего осенью и это обусловлено тем, что при созревании плодов увеличивается их вес и периферия кроны мандарина спускается книзу, а внутренняя часть

Таблица 13.
Задержание осадков в различных частях кроны мандаринов

| Время наблюдения | Количество выпавших осадков в мм | Задержание осадков | | | |
|------------------|----------------------------------|--------------------|------|-----------------|------|
| | | ближе к стволу | | периферия кроны | |
| | | п | % | мм | % |
| 23.VI—1970 г. | 65,7 | 42,3 | 64,5 | 36,0 | 54,7 |
| 29.VII—1970 г. | 101,2 | 67,6 | 66,8 | 36,5 | 36,0 |
| 15.VIII—1970 г. | 6,4 | 5,0 | 78,1 | 1,5 | 23,4 |
| 28.VIII—1970 г. | 73,0 | 52,1 | 71,4 | 30,6 | 43,3 |
| 8.IX—1970 г. | 56,1 | 36,3 | 64,7 | 20,1 | 35,9 |
| 30.IX—1970 г. | 59,0 | 35,6 | 60,3 | 20,8 | 35,3 |
| 28.X—1970 г. | 77,6 | 35,5 | 45,7 | 19,2 | 24,7 |
| 12.XI—1970 г. | 44,6 | 23,4 | 52,5 | 11,2 | 25,2 |
| 10.XII—1970 г. | 40,4 | 32,4 | 81,5 | 28,5 | 70,6 |
| 22.XII—1970 г. | 20,3 | 11,2 | 55,7 | 8,2 | 40,4 |

Примечание: Ближе к стволу — расстояние от ствола 35 см, периферия кроны — от ствола расстояние 120 см.

деревьев остается открытой, следовательно, количество воды стекающей с дерева увеличивается. Стекающие воды со стволов создают большое увлажнение почвы вокруг ствола.

Задержание выпавших осадков кроной мандаринов неодинаково в различных ее частях. Внутренняя часть кроны задерживает больше осадков, чем ее периферия (табл. 13).

Из таблицы видно, что внутренняя часть кроны мандарина на 10—30% больше задерживает воды, чем периферия кроны.

Внутренняя часть мандарина характеризуется густотой ветвей и сомкнутостью кроны, и листьев там больше, чем на периферии.

Почва мандариновых плантаций в среднем за год получает около 52% от выпавших осадков; кроме того, стекает со стволов деревьев в среднем 12,6%. Таким образом, достигают поверхности почв мандариновых плантаций только 64,9% осадков. Остальное количество задерживается и испаряется насаждениями.

Задержание осадков кроной мандарина зависит не только от времени года, но также от продолжительности и интенсивности дождя (табл. 14).

Приведенные в таблице данные показывают, что при увеличении продолжительности и уменьшении интенсивности выпавших осадков увеличивается их задержание на кроне. Например, 8 октября 1970 г. выпало 93,9 мм осадков продолжительностью 18 часов, задержалось на кроне 41,4 мм, или 44,0%; интенсивность выпавших осадков в среднем составляла 0,09 мм/мин., а максимальная — 1,70 мм/мин. 12 ноября 1970 г. выпало 43,9 мм осадков продолжительностью 14,5 час., задержалось на кроне 22,4 мм, или 51,0%, интенсивность выпавших осадков в среднем составляла 0,05 мм/мин, а максимальная — 0,39 мм/мин.

Количество воды, идущее только на смачивание кроны мандариновых насаждений, составляет в среднем от 0,8 до 1,0 мм.

Отсюда следует, что задержание осадков кроной мандариновых насаждений, а также количество воды, стекающее со стволов, зависит от количества выпавших осадков, их продолжительности и интенсивности, плотности ветвей, количества и общей поверхности листьев, температуры воздуха, времени года и других факторов.

Осадки, задерживаемые кроной мандаринов, в зависимости от продолжительности и интенсивности дождя (по плувиографу)

| | Количество выпадающих осадков, в мм | Продолжительность осадков в час. | Осадки, удерживаемые кроной мандаринов | | Интенсивность выпадающих осадков в мм/минуту | | |
|----------------|-------------------------------------|----------------------------------|--|---------|--|---------|------|
| | | | средняя | средняя | средняя | средняя | |
| 23.VI—70 г. | 55,7 | 13,5 | 31,4 | 56,3 | 0,07 | 0,35 | 0,00 |
| 4.VII—70 г. | 0,8 | 1,08 | 0,8 | 100,0 | 0,03 | 0,05 | 0,00 |
| 12.VII—70 г. | 17,5 | 8,56 | 9,6 | 54,9 | 0,03 | 0,18 | 0,00 |
| 29.VII—70 г. | 96,6 | 22,56 | 56,5 | 58,4 | 0,10 | 1,03 | 0,00 |
| 6.VIII—70 г. | 85,0 | 20,13 | 45,3 | 53,9 | 0,11 | 1,35 | 0,01 |
| 28.VIII—70 г. | 71,1 | 16,44 | 36,9 | 51,8 | 0,07 | 0,57 | 0,00 |
| 20.IX—70 г. | 0,7 | 0,35 | 0,7 | 100,0 | 0,02 | 0,04 | 0,00 |
| 21.IX—70 г. | 133,7 | 11,33 | 45,7 | 31,0 | 0,19 | 1,95 | 0,00 |
| 8.X—70 г. | 93,9 | 18,00 | 41,4 | 44,1 | 0,09 | 1,70 | 0,00 |
| 13.X—70 г. | 1,9 | 4,54 | 1,1 | 58,4 | 0,01 | 0,02 | 0,00 |
| 28.X—70 г. | 77,5 | 18,31 | 32,1 | 41,5 | 0,09 | 0,68 | 0,00 |
| 12.XI—70 г. | 14,50 | 22,4 | | 51,0 | 0,05 | 0,39 | 0,00 |
| 27—28.XI—70 г. | 21,2 | 22,20 | 13,3 | 62,6 | 0,01 | 0,12 | 0,00 |
| 14.IV—71 г. | 35,9 | 21,50 | 14,8 | 41,3 | 0,04 | 0,16 | 0,00 |
| 18.V—71 г. | 2,7 | 2,29 | 1,2 | 45,0 | 0,03 | 0,09 | 0,00 |

2. Задержание осадков лесом Колхидского типа

Лес является одним из важнейших элементов географического ландшафта, а также является очень сложным компонентом среды. Он имеет географическое распространение.

Лес — не только отдельные деревья, а совокупность участков с древесной и другой растительностью, связанной с почвой, атмосферой, гидросферой, животным миром и микроорганизмами⁴.

Из исторических данных известно, что многие пустыни возникли в результате уничтожения леса. Об этом Ф. Энгельс⁵ писал: «людям, которые в Месопотамии, Греции, Малой Азии и в других местах выкорчевали леса, чтобы добыть таким путем пахотную землю, и не случилось, что они этим положили начало нынешнему запустошению этих стран, лишь в том случае, если вместе с лесами центров скопления и сохранения влаги».

В литературе нет единой точки зрения по вопросу о влиянии леса на распространение осадков. Но известно, что горизонтальных осадков по количеству больше в лесу, чем на лесной поляне.

А. А. Молчанов⁶ указывает, что было бы неправильно отнести к осадкам влагу, получаемую за счет конденсации водяных паров в лесу.

П. С. Погребняк⁷ отмечает, что в лесных районах крупного географического масштаба годовое количество осадков бывает, как правило, свыше 400 мм, в безлесных (степях и пустынях) — менее 400 мм.

Нельзя не принимать во внимание возвышенностей, покрытых лесом. По исследованиям П. И. Колоскова (1939), в горах Кавказа, Закавказья и Дальнего Востока количество выпадающих осадков возрастает до 20% с увеличением высоты на каждые 100 м над уровнем моря. По И. Е. Бучинскому⁸, на Украине высота положения возвышенностей увеличивает годовое количество осадков на 25—27% на каждые 100 м, или в среднем на 26%. (

В прибрежной полосе Аджарин горные хребты покрыты непроходимыми лесами Колхидского типа, идущими параллельно с береговой линией и окаймляющими прибрежную

4 Молчанов А. А. Лес и окружающая среда. М., 1968.

5 Энгельс Ф. Диалектика природы. М., 1953.

6 Молчанов А. А. Гидрологическая роль леса. М., 1960.

7 Погребняк П. С. Общее лесоводство, М., 1968.

8 Бучинский И. Е. К вопросу о влиянии высоты местности на температуру и осадки. «Метеорология и гидрология» № 1. 1950. Влияние небольших возвышенностей на осадки. «Метеорология и гидрология», № 6. 1953.

зону, которая обуславливает увеличение годовой суммы осадков. Там, где горные хребты ближе к побережью (Чаква), сумма осадков больше, чем там, где горы далеко от побережья (Кобулет).

В прибрежье Аджарии развиты различные формы рельефа, которые ступенчато спускаются к берегу моря. При увеличении высоты увеличивается и годовая сумма осадков (табл. 15, из работы Н. И. Нижарадзе, Н. М. Джибути, 1957).

Таблица 15.

Сумма атмосферных осадков

| Место положения | Высота над уровнем моря, в м | Количество осадков за год, в мм |
|-----------------|------------------------------|---------------------------------|
| Кобулет | 0,6 | 2365 |
| Бобовати | 70,0 | 2436 |
| Дагва | 200,0 | 2768 |

Таким образом, горы покрытые лесом увеличивают сумму осадков. Лес является детищем влаги. В свое время Г. И. Высоцкий⁵ указывал, что «лес сушит равнины и увлажняет горы».

Для выяснения вопроса задержания осадков лесом и для количественного его сравнения с цитрусовыми посадками в условиях Аджарии были организованы наблюдения в лесу Колхидского типа в Батумском ботаническом саду.

Лес Колхидского типа очень богат разнообразными растением и вечнозелеными кустарниками. Вечнозеленые кустарники на побережье Аджарии составляют самостоятельный ярус леса. Лес характеризуется разными видами листв, полог леса сомкнутый (фото 2).

Учет количества осадков проводился под пологом леса, под вечнозеленым кустарником, а также на открытом месте. Осадкомеры с пятикратной повторностью, как указывали выше, были установлены на поверхности почвы указанных трех вариантов. Это позволило довольно полно выявить степень задержания осадков кроной растительности. Учитывали также количество осадков, стекающих со ствола.

Во время выпадения осадков, значительное количество их идет на смачивание кроны и стволов. Часть этих осадков испаряется и вовсе не достигает почвы (табл. 16).

⁵ Высоцкий Г. И. Лес сушит равнины и увлажняет горы. Изб. соч., т. II. М., 1962.



Общий вид леса Ксхидского типа

Таблица 16.

Осадки, задержанные лесом Колхидского типа

| Время наблюдения Показатели | 1968 г. | | | |
|------------------------------------|---------|-------|-------|-------|
| | IX | X | XI | XII |
| Количество осадков, (в мм) | 495,4 | 512,4 | 116,3 | 312,1 |
| Температура воздуха по ° С | 20,8 | 16,3 | 14,0 | 9,1 |
| Осадки, удерживаемые кроной (в мм) | 150,1 | 186,6 | 39,0 | 90,9 |
| То же в % | 30,2 | 36,3 | 33,5 | 29,1 |
| Осадки, достигшие почвы (в мм) | 345,3 | 325,8 | 77,3 | 221,2 |
| То же. в % | 69,8 | 63,7 | 66,5 | 70,9 |
| 1969 г. | | | | |
| Количество осадков (в мм) | 354,1 | 309,4 | 156,1 | 349,3 |
| Температура воздуха по ° С | 19,8 | 13,9 | 10,6 | 10,8 |
| Осадки, удерживаемые кроной (в мм) | 105,1 | 109,6 | 45,8 | 101,5 |
| То же в % | 29,7 | 35,4 | 29,3 | 29,1 |
| Осадки, достигшие почвы (в мм) | 249,0 | 199,8 | 110,3 | 247,8 |
| То же в % | 70,3 | 64,6 | 70,7 | 70,9 |
| Среднее за два года | | | | |
| Количество осадков (в мм) | 424,8 | 410,3 | 136,2 | 330,7 |
| Температура воздуха по ° С | 20,3 | 15,1 | 12,3 | 9,9 |
| Осадки, удерживаемые кроной (в мм) | 127,6 | 148,2 | 42,4 | 96,2 |
| То же в % | 30,0 | 36,1 | 31,1 | 29,1 |
| Осадки, достигшие почвы (в мм) | 297,2 | 262,2 | 93,8 | 234,5 |
| То же в % | 70,0 | 63,9 | 68,9 | 70,9 |

Как видно из таблицы, крона леса Колхидского типа задержала в среднем за два года 31,1% выпавших осадков. Разница между первым и вторым годами наблюдения составляет 2,5%.

Больше осадков лес задерживает летом и осенью, а меньше — зимой и весной. В июне месяце лес задерживал лишь 28,9% от выпавших осадков. Объясняется это тем, что в этом месяце 1969 года осадки выпадали всего два раза и были ливневого характера. 23—24 числа выпало — 141,5 мм осадков с продолжительностью выпадения 25 часов, средняя интенсивность составила 0,1 мм в минуту, а максимальная — 2,1 мм в минуту. По А. И. Воейкову, ливнями считаются такие осадки, при которых в одну минуту выпадает не менее 0,5 мм осадков. По многолетним данным М. К. Дараселия, в условиях влажных субтропиков Грузии интенсивность осадков нередко достигает 2—2,5 мм в минуту, а в отдельных случаях — до 3—3,5 мм.

| 1969 г. | | | | | | | | За 12 месяцев |
|---------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|------------------|
| I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | |
| 148,0 | 243,8 | 145,0 | 167,0 | 55,9 | 190,6 | 68,9 | 50,8 | 2506,2 |
| 5,8 | 6,4 | 7,9 | 10,3 | 15,3 | 21,5 | 20,6 | 21,7 | 14,1 |
| 37,7 | 46,1 | 34,9 | 51,3 | 19,2 | 45,5 | 25,0 | 19,6 | 745,9 |
| 25,5 | 18,9 | 24,1 | 30,8 | 34,4 | 23,8 | 36,3 | 38,6 | 29,8 |
| 110,3 | 197,7 | 110,1 | 115,7 | 36,7 | 145,1 | 43,9 | 31,2 | 1760,3 |
| 74,5 | 81,1 | 73,9 | 69,2 | 65,6 | 76,2 | 63,7 | 61,4 | 70,2 |
| 1970 г. | | | | | | | | |
| 233,2 | 178,5 | 164,7 | 126,8 | 84,0 | 101,6 | 189,0 | 324,6 | 2571,3 |
| 7,7 | 10,2 | 11,3 | 13,8 | 16,8 | 19,2 | 23,0 | 21,7 | 14,8 |
| 72,9 | 35,0 | 40,6 | 34,9 | 41,2 | 39,2 | 78,6 | 125,7 | 830,1 |
| 31,3 | 19,6 | 24,7 | 27,5 | 49,1 | 38,6 | 41,6 | 38,7 | 32,3 |
| 160,3 | 143,5 | 124,1 | 91,9 | 42,8 | 62,4 | 110,4 | 198,9 | 1741,2 |
| 68,7 | 80,4 | 75,3 | 78,5 | 51,9 | 61,3 | 58,4 | 61,3 | 67,7 |
| 190,6 | 211,1 | 154,8 | 146,9 | 69,9 | 146,1 | 128,9 | 187,7 | 2538,1 |
| 6,7 | 8,3 | 9,6 | 12,0 | 16,0 | 20,3 | 21,8 | 21,7 | 14,4 |
| 55,3 | 40,6 | 37,7 | 43,1 | 30,2 | 42,3 | 51,8 | 72,6 | 788,0 |
| 29,0 | 19,0 | 24,4 | 29,4 | 43,2 | 28,9 | 40,2 | 38,6 | 31,0 |
| 135,3 | 170,5 | 117,1 | 103,8 | 39,7 | 103,8 | 77,1 | 115,1 | 1750,1 |
| 71,0 | 81,0 | 75,6 | 70,6 | 56,8 | 71,1 | 59,8 | 61,4 | 68,9 |

По В. Н. Оболенскому¹⁰, осадки делят на следующие три типа: обложные осадки, которые выпадают в виде дождя с каплями средней величины или снега в виде звездочки. Ливневые осадки состоят из более крупных капель или снега из более крупных хлопьев. Морось выпадает в виде мелких капелек, как бы взвешенных в воздухе. При морозящем дожде кропа леса может задерживать всю воду. Во время осадков ливневого характера, вначале вся вода может задерживаться листьями и ветвями, но когда количество выпавших осадков больше, чем нужно на смачивание, начинается передвижение воды книзу.

Количество осадков, необходимых для смачивания в лесу кроны деревьев, составляет не более 1 мм и колеблется в пределах 0,5—1,0 мм.

¹⁰ Оболенский В. Н. Метеорология. Часть 1. Л.-М., 1938.

По исследованиям Г. Ф. Морозова¹¹, всякий лес задерживает определенное количество осадков своим пологом. Еловый 120-летний лес задерживает 58% осадков, 50-летний — 23%; буковый лес 60—70-летнего возраста задерживает 17% осадков, а тридцатилетний сосновый лес задерживает 33%. Светолюбивые породы со слабым охвоением пропускают естественно, больше осадков, чем породы, более густоохвоенные.

По В. Н. Оболенскому, 70—75% осадков проходит через крону леса и достигают земли. Остальное количество воды идет на смачивание кроны, стекает по стволу, часть испаряется с мокрых веток, листьев и стволов.

Ф. Л. Милторп¹² указывает, что вода, задержанная на поверхности листьев, испаряется с несколько большей скоростью, чем из внутренних полостей листьев.

По нашим двухлетним наблюдениям наибольшее задержание осадков лесом Колхидского типа наблюдается в мае месяце и составляет в среднем за два года 43,2%, а наименьшее в феврале месяце — 19,0%.

При учетывании задержания осадков лесом надо иметь в виду не только количество и характер выпавших осадков, но также облиственность, плотность, сомкнутость полога и древостоя. Об этом А. А. Молчанов¹³ пишет: «большую роль в задержании осадков играет сомкнутость древостоя. Задержание осадков в пределах данной породы понижается с уменьшением сомкнутости. Молодые сомкнутые насаждения задерживают осадков больше, чем старые, разреженные. Максимум задержания осадков наблюдается у высших классов бонитета в период, когда у них наибольшая длина кроны и наибольшая листовая масса».

По исследованиям И. С. Васильева¹⁴, задержание кроной елового леса жидких осадков сильно колеблется по месяцам. Колебание их суммарной величины за шесть месяцев (май — октябрь) находится в пределах от 23 до 36%; в среднем эта величина равна 30% от количества осадков, выпавших над лесом. Твердых осадков задерживается от 16 до 24%, в среднем около 20%.

По Дж. Китреджу, величина задержания осадков колеблется в зависимости от времени года, типов леса и сме-

11 Морозов Г. Ф. Учение о лесе. М.-Л., 1930.

12 Милторп Ф. Л. Поступление и расход воды в сухих и засушливых зонах. В сб. Растение и вода. Л., 1967.

13 Молчанов А. А. Гидрологическая роль сосновых лесов на песчаных почвах. М., 1952.

14 Васильев И. С. Водный режим подзолистых почв. Тр. почвенного ин-та им. В. В. Докучаева, т. XXXII. М.-Л., 1950.

ся пород. У лиственных пород летом и зимой количество удерживаемых осадков разное, очевидно, связано с потерей листвы.

Исследования С. В. Зонна и Ли Чен-Квей¹⁵ показали, что во влажных тропических муссонных вечнозеленых лесах среднегодовое задержание осадков кроной составляет 17% от выпавших атмосферных осадков.

В Колхидской низменности задержание осадков лесом в среднем за год составляет 24,2%¹⁶.

Исследователи при учете осадков задерживаемых кроной деревьев не обращают внимания, сколько их задерживает в различных частях кроны и какое количество воды стекает со стволов деревьев. Но это представляет несомненный интерес.

Аналогично citrusовым посадкам, задержание осадков в лесу деревьями неодинаково в различных его частях (табл. 17). Внутренняя часть кроны задерживает больше осадков, чем ее периферия (фото 3).

Таблица 17.

Задержание осадков в различных частях кроны леса

| Время наблюдений, месяц и год | Количество выпавших осадков в | Задержание осадков | | | |
|-------------------------------|-------------------------------|--------------------|------|-----------------|------|
| | | ближе к стволу | | периферия кроны | |
| | | в мм | | | в % |
| 30.XII—69 г. | 39,4 | 14,1 | 36,6 | 9,3 | 23,6 |
| 30—31.I—70 г. | 48,7 | 26,2 | 53,8 | 19,3 | 39,7 |
| 28.II—70 г. | 3,4 | 1,5 | 44,2 | 0,8 | 23,6 |
| 14.III—70 г. | 5,8 | 1,7 | 29,3 | 1,2 | 20,7 |
| 15.V—70 г. | 17,0 | 11,5 | 67,7 | 8,6 | 50,1 |
| 28.VII—70 г. | 54,4 | 30,4 | 55,8 | 15,8 | 29,0 |
| 5—6.VIII—70 г. | 90,4 | 49,6 | 54,9 | 24,0 | 26,5 |
| 14.VIII—70 г. | 32,5 | 16,4 | 50,4 | 10,6 | 32,7 |

Примечание: Ближе к стволу — расстояние от ствола 40 см, периферия кроны — от ствола расстояние 150 см.

15 Зонн С. В. и Ли-Чен-Квей. К познанию водного режима тропических лесных почв. «Почвоведение», № 3, 1961.

16 Костава Г. А. Условия и типичные формы почвообразования в Колхидской низменности. Тб, 1962.



Осадкомеры на лесной площадке и установка для определения стока осадков по стволам деревьев

Внутренняя часть кроны деревьев характеризуется большей густотой ветвей и листьев и, следовательно, задерживает осадков больше, особенно при полной облиственности. Периферия кроны менее густая и задерживает осадков меньше.

О задержании осадков поверхностью растений Р. Слеймер говорит, что оно широко варьируется в зависимости от морфологических особенностей растений.

На нашем опытном участке, лесом Колхидского типа задерживалось 745,9—830,1 мм осадков, в среднем за два года 788,0 мм, без вычета количества воды, стекающей со ствола. В пересчете на га лес задерживал 7880 м³ воды и под лесом почва получала 15,501 м³ воды.

Лес задерживает больше осадков осенью, чем весной. Объясняется это тем, что побережье Аджарии, как это указано при характеристике климатических условий, имеет на 5° больше тепла осенью, чем весной, и опадение листьев начинается к концу осени. Зимой ветви остаются без листьев и задержание осадков уменьшается. Об этом А. А. Молчанов отмечает, что в зимнее время на кронах задерживается 3—5% осадков, весной, в период облиствления — около 20%, летом при полном облиствлении — от 18 до 36% осадков.

После полного смачивания всех листьев и ветвей начинается стекание воды со стволов.

По И. С. Васильеву, количество воды, стекающей со стволов, очень мало у ели и осины (около 0,5%), больше у березы (4% от выпавших осадков).

По исследованиям Дж. Китреджа, количество осадков, при котором начинается стекание, может колебаться от 0,25 мм для пород с гладкой корой, например, бук до 17,7 мм, для ели, в условиях хвойных лесов США стекание со ствола начинается при выпадении 17,6 мм осадков и никогда не превышает 1—2% от выпавших осадков.

Стекание воды со стволов деревьев в наших опытах началось после выпадения осадков от 0,8 до 2,2 мм, что показано в таблице 18.

При увеличении площади кроны деревьев увеличивается количество воды, стекающей со ствола, что наблюдается также при неполной облиственности, особенно зимой и весной. Количество воды, стекающей со ствола, увеличивается при возрастании интенсивности осадков, тогда на испарение, смачивание и всасывание листьями и ветвями деревьев тратится относительно мало воды. Например, 20 июля 1970 г. выпало 30,6 мм осадков, стекание со ствола составило 17,2%, 30 июля 1970 г. выпало 44,1 мм осадков продолжительностью в два раза больше, чем 20 июля, а стекание со ствола составило 15,1% от выпавших осадков. При слабо интенсивных осадках и полном облиствлении леса стекание со ствола уменьшается.

Р. Слейчер отмечает, что стволовой сток существенно увеличивается, если ветви и листья располагаются не горизонтально, а наклонно.

Исследованиями советских и зарубежных ученых И. С. Васильева, А. А. Молчанова, Дж. Китреджа, Х. Л. Пенмана¹⁷ и других подтверждено, что количество стекающей со стволов воды у хвойных пород меньше по сравнению с лиственными.

Как было отмечено, лес Колхидского типа характеризуется хорошим развитием вечнозеленых кустарников.

После полного смачивания кроны деревьев, часть осадков попадает вниз и смачивает вечнозеленые кустарники, а затем доходит до земли.

В отечественной и зарубежной литературе нет данных о задержании осадков вечнозеленым кустарником под лесом.

17 Пенман Х. Л. Растение и влага. Л., 1968.

Таблица 18.

Стекание осадков со ствола дерева в лесу Колхидского типа

| Время наблюдения месяц и год | №№ ревьев | Количество выпавших осадков (в мм) | Задержание осадков кроной (в мм) | Стекание со ствола (в мм) | Стекание со стволов в среднем | |
|---------------------------------|--------------|---|---|---------------------------------|-------------------------------------|------|
| | | | | | | в % |
| 18.XII—68 г. | 1 | | | 0,80 | 0,64 | 1,2 |
| | 2 | 5,3 | 2,4 | 0,61 | | |
| | 3 | | | 0,56 | | |
| | 4 | | | 0,60 | | |
| 15.I—69 г. | 1 | | | не опр. | 1,09 | 16,5 |
| | 2 | 6,6 | 3,9 | 1,05 | | |
| | 3 | | | 1,90 | | |
| | 4 | | | 1,33 | | |
| 21.II—69 г. | 1 | | | 0,17 | 0,12 | 1,1 |
| | 2 | 1,1 | 0,4 | 0,09 | | |
| | 3 | | | 0,07 | | |
| | 4 | | | 0,14 | | |
| 27.V—69 г. | 1 | | | 0,81 | 0,32 | 5,4 |
| | 2 | 6,0 | 1,1 | 0,15 | | |
| | 3 | | | 0,14 | | |
| | 4 | | | 0,18 | | |
| 1.VII—69 г. | 1 | | | — | — | — |
| | 2 | 2,2 | 1,5 | — | | |
| | 3 | | | — | | |
| | 4 | | | — | | |
| 14.IV—70 г. | 1 | | | 4,36 | 3,96 | 46,6 |
| | 2 | 8,5 | 2,2 | не опр. | | |
| | 3 | | | 3,70 | | |
| | 4 | | | 3,90 | | |
| 20.VII—70 г. | 1 | | | 7,24 | 5,27 | 17,2 |
| | 2 | 30,6 | 13,4 | не опр. | | |
| | 3 | | | 4,07 | | |
| | 4 | | | 4,50 | | |
| | 1 | | | не опр. | | |

| 1 | | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|--------------------|---|------|---------|---------|------|------|
| 1 25.VIII—70 г. | 1 | | не опр. | | | |
| | 2 | 54,4 | 20,0 | не опр. | 5,27 | 9,7 |
| | 3 | | | 4,50 | | |
| | 4 | | | 4,07 | | |
| 30.VIII—70 | 1 | | | не опр. | | |
| | 2 | 44,1 | 20,7 | не опр. | 6,65 | 15,1 |
| | 3 | | | 6,22 | | |
| | 4 | | | 7,08 | | |

Примечание: Площадь кроны дерева № 1 составляет 55,4 м².
2 — 19,6 м²; № 3 — 16,0 м²; № 4 — 26,9 м².

На нашем опытом участке учет количества осадков проводился под рододендроном, данные показаны в таблице 19.

Из таблицы видно, что лес вместе с вечнозеленым кустарником задерживает 39,9—46,9% осадков, а в среднем за два года 43,4% без вычета количества воды, стекающей со ствола, т. е. подлесок вечнозеленого кустарника задерживает на 12,3% больше осадков.

Вечнозеленые кустарники вместе с лесом Колхидского типа большее количество осадков задерживают летом и осенью, а из месяцев — в мае 53,9% и меньше всего в феврале (31,8%).

Проведенные в Новой Зеландии исследования над маукукой, иногда называемой «чайным деревом» показали, что она задерживала 38,7% осадков, а сток по стволам составлял 22,7%.

Таблица 19.

Осадки, задерживаемые вечнозеленым кустарником
вместе с лесом Колхидского типа

| Время наблюдения | 1968 г. | | | | | | | | | | 1969 г. | | | | | | | | | | Σ 12 месцев | | | | | |
|---|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|---------|-------|--------|------|------|------|------|------|------|------|-------------------|------|------|------|------|------|
| | IX | X | XI | 1 | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | 1 | II | III | IV | V | VI | | VII | VIII | | | |
| Количество выпавших осадков (в мм) | 495,4 | 512,4 | 116,3 | 312,1 | 148,0 | 213,8 | 115,0 | 167,0 | 55,9 | 190,0 | 68,9 | 50,8 | 2506,2 | 20,8 | 16,3 | 14,0 | 9,1 | 5,8 | 6,4 | 7,9 | 10,3 | 15,3 | 21,5 | 20,6 | 21,7 | 14,1 |
| Температура воздуха (по ° С) | 211,9 | 225,5 | 53,8 | 130,8 | 47,8 | 71,6 | 47,8 | 63,0 | 21,8 | 65,1 | 29,9 | 28,7 | 1000,7 | 42,8 | 41,0 | 40,3 | 32,3 | 32,3 | 30,6 | 32,9 | 37,7 | 39,0 | 34,2 | 43,4 | 56,4 | 39,9 |
| Осадки, удерживаемые кроной (в мм) | 283,5 | 286,9 | 62,5 | 181,3 | 100,2 | 169,2 | 97,2 | 104,0 | 34,1 | 125,5 | 39,0 | 22,1 | 1505,5 | 57,2 | 56,0 | 53,7 | 67,7 | 67,7 | 69,4 | 67,1 | 62,3 | 61,0 | 65,8 | 56,6 | 43,6 | 60,1 |
| То же (в %) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Осадки, достигшие почвы под пологом леса (в мм) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| То же (в %) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Количество выпавших осадков (в мм) | 354,1 | 309,4 | 156,1 | 349,3 | 233,2 | 178,5 | 164,7 | 126,8 | 84,0 | 101,6 | 169,0 | 324,6 | 2571,3 | | | | | | | | | | | | | |
| То же (в %) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

1970 г.

1969 г.

1969

1970

3а 12 Ме-
СНЦСВ

| | 1969 | | | 1970 | | | | | | |
|--|------|---|----|------|---|----|-----|----|----|-----|
| | IX | X | XI | III | I | II | III | IV | VI | VII |

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|-------|-------|------|-------|-------|-------|------|------|------|------|-------|-------|--------|
| Температура воздуха (по ° С) | 19,8 | 13,9 | 10,6 | 10,8 | 7,7 | 10,2 | 11,3 | 13,8 | 16,8 | 19,2 | 23,0 | 21,7 | 14,8 |
| Осадки, удерживаемые кроной (в мм) | 151,1 | 166,0 | 65,6 | 129,8 | 89,3 | 59,9 | 71,1 | 64,8 | 53,6 | 51,8 | 107,9 | 192,3 | 1203,7 |
| То же (в %) | 42,7 | 53,6 | 42,0 | 37,5 | 38,5 | 33,5 | 43,0 | 51,1 | 63,8 | 51,0 | 57,1 | 59,2 | 46,9 |
| Осадки, достигшие почвы под пологом леса (в мм) | 203,0 | 143,4 | 90,5 | 219,5 | 143,4 | 118,6 | 93,6 | 62,0 | 30,4 | 49,8 | 81,1 | 132,3 | 1367,7 |
| То же (в %) | 57,3 | 46,4 | 58,0 | 62,8 | 61,5 | 66,5 | 57,0 | 48,9 | 36,2 | 49,0 | 42,9 | 40,8 | 53,1 |

Как уже говорили, при выпадении атмосферных осадков, если интенсивность малая и время продолжительности больше, крона деревьев задерживает много воды (табл. 20).

Таблица 20.

Осадки, задерживаемые лесом Колхидского типа в зависимости от продолжительности и интенсивности дождя

| Время наблюдения месяц год | Количество выпавших осадков (в мм) | Продолжительность осадков (в час.) | Интенсивность осадков в минутах | | | Осадки, удерживаемые кроной растений (в мм) |
|-------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------|--------------|-------------|--|
| | | | средняя | максимальная | минимальная | |
| 7.XI-68 г. | 0,4 | 0,19 | 0,02 | | | 0,4 |
| 30.X-68 г. | 104,2 | 34,18 | 0,05 | 0,66 | 0,01 | 36,9 |
| 16.XI-68 г. | 21,1 | 2,47 | 0,17 | 1,63 | 0,02 | 6,2 |
| 1-3.XII-68 г. | 76,0 | 25,55 | 0,05 | 0,36 | 0,01 | 10,5 |
| 11.IV-69 г. | 2,3 | 3,20 | 0,02 | | | 1,1 |
| 23-24.VI-69 г. | 141,5 | 24,40 | 0,10 | 2,10 | 0,00 | 32,6 |
| 22.VI-69 г. | 1,0 | 0,58 | 0,02 | | | 1,0 |
| 28.VII-69 г. | 1,7 | 3,31 | 0,01 | — | — | 1,4 |
| 2.VIII-69 г. | 3,9 | 5,00 | 0,01 | | | 2,6 |
| 29.VII-70 г. | 67,4 | 24,10 | 0,28 | 1,27 | 0,01 | 32,7 |
| 5-6.VIII-70 г. | 90,4 | 15,32 | 0,09 | 1,39 | 0,01 | 49,7 |
| 27-28.XIII-70 | 112,4 | 20,40 | 0,58 | 1,20 | 0,09 | 47,6 |

В результате обработки визуальных данных за 1936 — 1961 гг. Ш. И. Джавахишвили и Н. В. Гвасалия¹⁸ показали, что Черноморское побережье Грузии характеризуется двухволновым выпадением осадков. Первый максимум наблюдается в утренние часы (6—7 час.), второй максимум — вечером (18—19 час.). Главный минимум после полудня (13—14 час.), а второй минимум в ночь (24—1 час.).

Летние осадки характеризуются ливнями и их большей интенсивностью.

По исследованиям И. Э. Гачечиладзе¹⁹, в Чакви наибольшая интенсивность осадков составляет 3,6 мм в минуту, всего за год бывает около 49 случаев, из них на лето приходится 28, а на осень 21. Зимой и весной ливни наблю-

18 Джавахишвили Ш. И., Гвасалия И. В. Суточный ход выпадения осадков в Грузии (на груз. языке). В сб. К изучению климатических и гидрологических элементов Грузии. Тб., 1966.

19 Гачечиладзе И. Э. Ливни в Грузии. Тб., 1934.

даться редко. Наибольшее количество ливней в Чакви, как указывает И. Э. Гачечпладзе, приходится на утренние часы.

По нашим исследованиям, в Чакви число случаев выпадения осадков может достигать в году 176 — 213 (табл. 21).

Как видно из таблицы, чаще всего выпадают осадки до 5 мм.

Таким образом, задержание осадков лесом и стекание воды со стволов имеет в основном такую же закономерность как и на мандариновых насаждениях и зависит от количества осадков, их продолжительности и интенсивности, сомкнутости полога, плотности деревьев, температуры воздуха, облиственности деревьев, количества и площади листьев и ветвей, времени года и других факторов.

Лес Колхидского типа, по сравнению с мандариновым насаждением, задерживает на 16,6% меньше осадков.

Число дней с осадками в Чакан

| Месяцы Показате: | 1968 г. | | | | | | | | | | | | 1969 г. | | | 1970 г. | | |
|---------------------|----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------------|-----------|------------|---------|--|--|
| | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | За год | | | | | |
| До 5 мм | 3 | 6 | 9 | 5 | 10 | 9 | 10 | 12 | 4 | 10 | 8 | 8 | 8 | 8 | 94 | | | |
| От 5 до 10 мм | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | 3 | 5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 27 | | | |
| От 10 до 20 мм | 4 | 4 | 2 | 4 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 28 | | | |
| От 20 до 40 мм | 9 | 3 | 2 | 2 | 0 | 2 | 1 | 2 | 1 | 6 | 2 | 2 | 5 | 5 | 35 | | | |
| Выше 40 мм | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 6 | 3 | 1 | 2 | 2 | 17 | | | | |
| Всего | 20 | 17 | 16 | 14 | 13 | 15 | 19 | 19 | 14 | 22 | 14 | 18 | 14 | 18 | 201 | | | |
| | 1969 г. | | | | | | | | | | | | 1970 г. | | | | | |
| До 5 мм | 7 | 5 | 7 | 12 | 9 | 9 | 11 | 7 | 3 | 5 | 2 | 8 | 8 | 8 | 85 | | | |
| От 5 до 10 мм | 5 | 2 | 7 | 1 | 1 | 0 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 3 | 28 | | | |
| От 10 до 20 мм | 1 | 0 | 4 | 1 | 0 | 1 | 4 | 2 | 2 | 5 | 1 | 2 | 2 | 2 | 23 | | | |
| От 20 до 40 мм | 3 | 0 | 1 | 2 | 3 | 0 | 0 | 1 | 2 | 5 | 3 | 3 | 3 | 3 | 23 | | | |
| Выше 40 мм | 1 | 4 | 1 | 1 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 3 | 1 | 3 | 17 | | | |
| Всего | 17 | 11 | 20 | 17 | 13 | 12 | 16 | 12 | 12 | 18 | 9 | 19 | 9 | 19 | 176 | | | |
| | 1970 г. | | | | | | | | | | | | 1970 г. | | | | | |
| До 5 мм | 6 | 11 | 12 | 10 | 14 | 8 | 10 | 9 | 12 | 7 | 10 | 8 | 10 | 8 | 117 | | | |
| От 5 до 10 мм | 6 | 0 | 4 | 0 | 7 | 1 | 0 | 3 | 1 | 2 | 2 | 4 | 2 | 4 | 30 | | | |
| От 10 до 20 мм | 0 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 5 | 3 | 0 | 3 | 3 | 2 | 3 | 2 | 23 | | | |
| От 20 до 30 мм | 5 | 3 | 2 | 1 | 0 | 2 | 2 | 0 | 1 | 2 | 0 | 2 | 0 | 2 | 18 | | | |
| Выше 30 мм | 0 | 1 | 1 | 2 | 0 | 0 | 1 | 4 | 4 | 6 | 2 | 4 | 2 | 4 | 25 | | | |
| Всего | 17 | 17 | 18 | 14 | 22 | 13 | 18 | 19 | 18 | 20 | 17 | 20 | 17 | 20 | 213 | | | |

ВОДНЫЙ РЕЖИМ ПОЧВЫ

В наших исследованиях большое внимание было уделено изучению влажности почвы под субтропическими культурами, под лесом и на открытом месте.

Содержание влаги в почве постепенно меняется не только от выпадения осадков, но и под влиянием окружающих внешних факторов и внутренних свойств почвы.

По Н. А. Качинскому¹, влажность почвы зависит не только от местоположения изучаемого пункта, от количества выпадающих осадков, от рода и состояния занимающего почву растения, но и от свойств самой почвы.

А. А. Роде² указывает, что на водный режим и водный баланс почв большое влияние оказывают: климат, рельеф, растительность, животный мир и многие другие факторы среды. Кроме того, существенную роль играют свойства самих почв, в особенности их механический состав, а режим влажности почвы, по А. А. Роде, есть элемент водного режима почвы.

Поступление воды в почву и ее расход, водопроницаемость, испаряемость и влагоемкость являются основными факторами, из которых складывается водный режим почвы.

Ниже мы остановимся на вопросе стационарного изучения водного режима почв под субтропическими культурами и на целинных участках.

1. Режим влажности красноземных почв под цитрусами

Вопрос, связанный с водным режимом почв цитрусовых плантаций, еще недостаточно освещен в нашей отечественной литературе. Почти нет данных о содержании влаги в почве под цитрусовыми насаждениями, не говоря об изучении влажности в ее динамике.

Отдельные исследования, касающиеся транспирации, влияния мульчирования, полива и других факторов, приве-

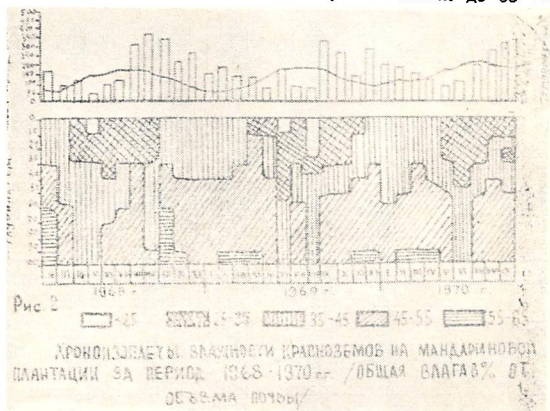
¹ Качинский Н. А. Влажность почвы и методы
изл. М., 1930.

² Роде А. А. Водный режим регулирования.
1963.

лены рядом авторов (Д. К. Урушадзе³, Г. Б. Надарая⁴, М. А. Гоголишвили⁵, М. К. Дараселия, Ш. Т. Гвазава⁶ и др).

Несмотря на то, что Аджарское побережье характеризуется большим количеством осадков (2500—3000 мм в год), весенне-летний период является засушливым.

Наши наблюдения за влажностью почвы под мандаринами, которые велись на террасированном склоне северо-западной экспозиции, показали, что в течение вегетационного периода в верхних слоях почвы влажность колеблется в пределах 25—35% (объемных). Как видно по хроноизоплетам (рис. 2), в отдельные месяцы влажность спускается ниже 25%. В результате осенне-зимнего выпадения осадков влажность в верхних горизонтах увеличивается до 35 —



3 Урушадзе Д. К. Мульчирование и полив для борьбы с опадением завязей у цитрусовых. «Бюллетень Всесоюзного института чайной промышленности и субтропических культур» № 2. 1939.

4 Надарая Г. Б. Мульчирование и сидерация, как метод управления ростом и морозостойкостью лимона. «Бюллетень ВНИИЧисСК» № 1. 1948.

5 Гоголишвили М. А. Влияние мульчирования на урожай цитрусов в Аджарской АССР (на грузинском языке). Изв. АН ГССР, т. XV, № 6. Тб., 1954.

6 Дараселия М. К., Гвазава Ш. Т. К вопросу о поливе цитрусовых плантаций в субтропиках Грузии. «Субтропические культуры», № 1. 1970.

45%, а в нижних горизонтах до 45 — 55%, в отдельных случаях до 65%. Наибольшее колебание влажности наблюдается в толще 0—50 см, в нижних слоях она более устойчива, несмотря на влияние террасирования.

Влияние кроны мандарина на распределение выпадающих осадков очень велико и степень увлажнения почвы под мандарином в разных точках разная.

По исследованиям Д. К. Урушадзе (1939), проведенным в совхозе Гонно Хелвачаурского района, и М. К. Дараселния и Ш. Т. Гвазава (1955, 1970), в условиях Абхазии, одной из основных причин опадения цветов, завязи цитрусовых насаждений и, следовательно, уменьшения урожая является недостаток влаги в почве. В течение мая и июня

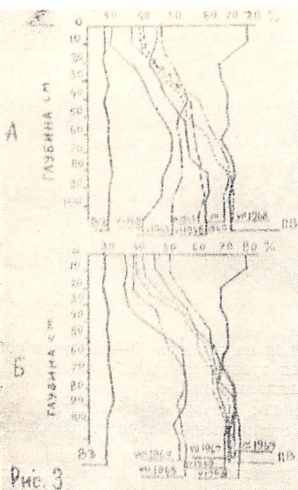


Рис. 3

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ВЛАГИ ЗА БЕГЕТАЦИОННЫЙ ПЕРИОД НА МАНДАРИНОВОЙ ПЛАНТАЦИИ В % ОТ ВЕСА

А - 1968

обычно наблюдается массовое опадение цветов и завязей, а в ряде случаев и плодов.

Как показали наблюдения 1968—1970 гг., распределение влаги во времени и по профилю почв за вегетационный период неодинаков (рис. 3 и 3а). Количество влаги, выраженное в % на абсолютно сухую почву, как это следует из приведенных рисунков, на глубине 0—30 см не превышает 45%, а в отдельных случаях еще ниже. В толще 60—100 см влажность почвы в большинстве случаев соответствует полевой влагоемкости. Содержание влаги во всех месяцах всегда выше влажности завядания.

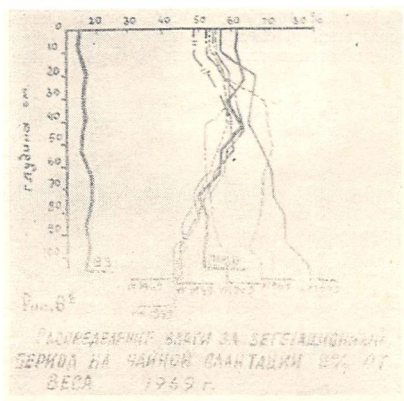


Рис. 3

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ВЛАГИ ЗА ВЕГЕТАЦИОННЫЙ ПЕРИОД НА ЧАЙНОЙ ПЛАНТАЦИИ В % ОТ ВЕСА 1969 г.

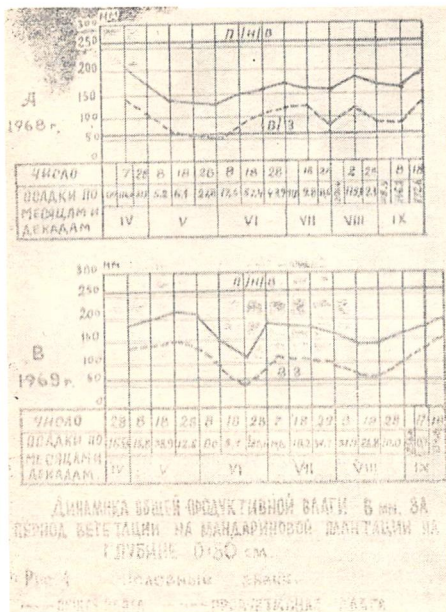
Влажность завядания на глубине 0—100 см в среднем составляет 17,6%. Такая сравнительно небольшая для краснопоземов влажность завядания, по сравнению с целной, связана с окультуриванием почвы, ее обработкой и длительным воздействием органическими и минеральными удобрениями.

Для нормального развития и получения высоких урожаев мандаринов, большое значение имеют запасы продуктивной влаги. Надо отметить, что основные корни мандарина расположены на глубине 0—50 см.

Сумма полевой влагоемкости на вышеуказанной глубине составляет 261,7 мм и влажность завядания 63,0 мм.

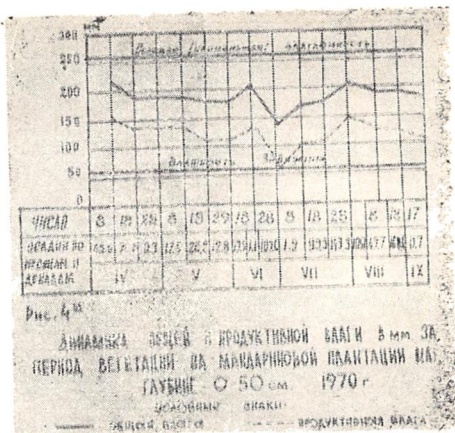
Суммарная общая и продуктивная влага на глубине

0,50 см, выраженная в мм за вегетационные периоды 1968—1970 гг. представлены на рис. 4 и 4а.



Рассматривая эти рисунки можно видеть, что с апреля 1968 запасы продуктивной влаги приближаются к влажности завядания, а в третьей декаде мая опускаются еще ниже. В начале июня в связи с осадками запасы продуктивной влаги увеличиваются и максимального уровня достигают во второй декаде июля (около 125 мм), а в конце июля и начале августа опять уменьшаются.

Продуктивная влага 1969 г. во второй декаде июня ниже ВЗ, а в августе ближе к ВЗ. В 1970 г. запас продуктивной влаги более высокий, чем в остальные годы, но в конце июня месяца доходит до ВЗ, за счет малого выпадения



осадков во второй декаде указанного месяца.

Общая влага во все месяцы находится между **ВВ** и П/Н/В.

Таким образом, дефицит продуктивной влаги чаще всего наблюдается в конце весны и в начале лета, особенно в мае и июне.

Дефицит продуктивной влаги под мандаринами обусловлен небольшим количеством выпавших осадков и задержанием части их кроной деревьев, а также десукцией и физическим испарением. Грунтовые воды находятся глубоко и не принимают никакого участия в снабжении водой растений.

Эти данные еще раз показывают, (М. К. Дараселля⁷, С. В. Зонн и Ли-Чен-Квей), что основным источником накопления влаги в почвах являются атмосферные осадки.

Красноземные почвы характеризуются свойством максимального удержания влаги (полевая влагоемкость), достигающей, как это видно из таблицы 22, высоких показателей. Влагоемкость в верхних гумусовых горизонтах составляет до 68—82 процентов (от веса), на глубине 20—100 см

⁷ Дараселля М. К. Водный режим красноземных почв. - Советские субтропики № 12, 1937.

величина Н. В. почти одинакова и составляет 68—70% (от веса, при объемном весе почвы меньше 1).

На основе оценки общей влагоемкости почвы, Н. А. Качинский (1958) считает наилучшим уровень соответствующий 40 — 50% (от веса сухой почвы), хорошим — 30—40% и удовлетворительным — 25—30%.

Таблица 22.

Полевая (наименьшая) влагоемкость почвы под мандарином

| Глубина в см | n | x (вес в %) | x объем в % | S | Sx | Объемный вес |
|-----------------|---|-------------------|-------------------|-----|-----|-----------------|
| 0—10 | 4 | 82,5 | 62,7 | 9,4 | 4,7 | 0,76 |
| 10—20 | 4 | 68,6 | 53,5 | 1,6 | 1,6 | 0,78 |
| 20—30 | 4 | 68,4 | 45,1 | 4,0 | 1,6 | 0,66 |
| 30—40 | 4 | 70,0 | 49,1 | 3,3 | 1,6 | 0,71 |
| 40—50 | 4 | 69,5 | 50,7 | 1,9 | 1,6 | 0,73 |
| 50—60 | 4 | 67,0 | 50,3 | 3,0 | 1,6 | 0,75 |
| 60—70 | 4 | 68,1 | 51,8 | 5,0 | 1,6 | 0,76 |
| 70—80 | 4 | 70,5 | 53,6 | 3,0 | 1,6 | 0,76 |
| 80—90 | 4 | 69,6 | 51,5 | 1,4 | 1,6 | 0,74 |
| 90—100 | 4 | 70,4 | 54,9 | 3,8 | 1,6 | 0,78 |

Несмотря на то, что мандариновые насаждения расположены на террасированном склоне, величина полевой влагоемкости большая, особенно в верхних слоях.

Как указывают ряд авторов (Н. А. Максимов⁸, Т. Козловский⁹ и др.), водный дефицит оказывает явное влияние на такие процессы, как закрывание устьиц, транспирацию, фотосинтез, дыхание, рост и развитие побегов и корней, а также на качество плодов, плотность древесины и т. д.

Наблюдения показывают, что в засушливые годы урожай мандарина уменьшается и плоды становятся нестандартными.

Г. Б. Надарая указывает, что повышенная почвенная влажность при нормальной температуре почвы усиливает рост и развитие цитрусовых деревьев.

Опытами М. К. Дараселия было установлено, что семилетний лимон за вегетационный период (апрель—сентябрь)

⁸ Максимов Н. А. Краткий курс физиологии растений. М., 1938.

⁹ Козловский Т. Водный обмен растений. М., 1969.

в процессе транспирации расходует 265 мм влаги.

Хорошим способом регулирования водного режима на цитрусовых плантациях является мульчирование и полив.

Большой эффект мульчирования установлен Д. К. Урушадзе, Г. Б. Надарая, М. А. Гоголишвили и др., при этом имело место нормальное завязывание плодов, почва под мульчей была рыхлая и влажной, а на контроле — сухой и глибистой.

По исследованиям М. А. Гоголишвили¹⁰, при использовании мульчи урожай мандаринов возрос на 8%, апельсинов на 20%, а лимонов на 26%.

Опытами советских и зарубежных исследователей установлено, что мульч положительно влияет на водно-термический режим почвы, а также на химические и физические свойства и увеличивает урожай растений.

Еще более высокий эффект был получен от полива. Первый опыт полива в условиях Аджарии был поставлен Д. К. Урушадзе в Гонийском совхозе на старой апельсиновой плантации. Проводивший это же мероприятие Г. С. Годзашвили на мандаринах экспериментальной базы Чаквицкого филиала ВНИИЧИСК неоднократно указывал на резкое увеличение урожая мандаринов и считает полив необходимым мероприятием в условиях Аджарии. Нами в 1969 г. также был получен большой эффект от полива (при 80% от ПВ).

В условиях Абхазии М. К. Дараселия и Ш. Т. Гвазава (в 1959—1970 гг.) от полива мандариновых насаждений, при нижнем пределе влажности — 80% от ПВ, был установлен большой эффект, прибавка урожая составляла 52%, а при освежительном поливе повысился урожай на 41%; они также указывали на большое влияние полива на величину и созревание плодов и улучшение их качества.

При поливе и мульчировании цитрусовых плантаций понижается температура воздуха и почвы, повышается относительная влажность воздуха. Вследствие этого, ослабляется отрицательное действие засухи на цветение, уменьшается опадение завязей, стимулируется рост и развитие, что увеличивает урожай и улучшает качество плодов.

Таким образом, в засушливые годы в условиях Аджарии высокие и устойчивые, а также качественные урожаи мандаринов можно получить при регулировании водного режима почв. Лучшим способом регулирования влажности почв является полив.

¹⁰ Гоголишвили М. А. Мульчирование субтропических культур. Тб., 1978.

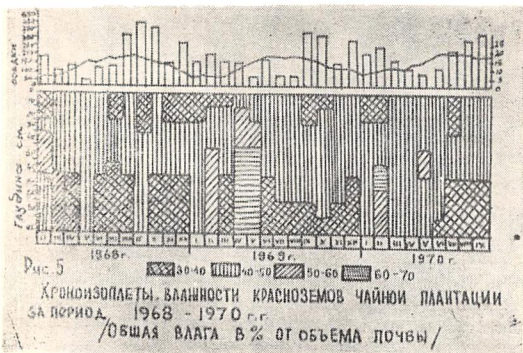
2. Режим влажности красноземных почв под чаем

Несмотря на то, что проведены большие работы по изучению режима и регулирования водного режима почв чайных плантаций, они в основном касались красноземов, сформировавшихся на галечно валунных отложениях. Красноземы же Аджарии, сформировавшиеся на изверженных породах, в условиях культуры чая не были исследованы. Между тем этот вопрос представляет большой практический интерес и требует изучения, так как режим влажности меняется в зависимости от генетических особенностей почвы, климатических условий и, в частности, количества выпавших осадков.

Результаты изучения влажности почвы на чайных плантациях и высокая эффективность их полива освещены в трудах ряда авторов: Н. А. Дараселня, М. К. Дараселия, и Ш. Т. Гвазава, М. М. Хамзаева, Ф. А. Кулиева, Ф. А. Кулиева, М. К. Дараселня и др.

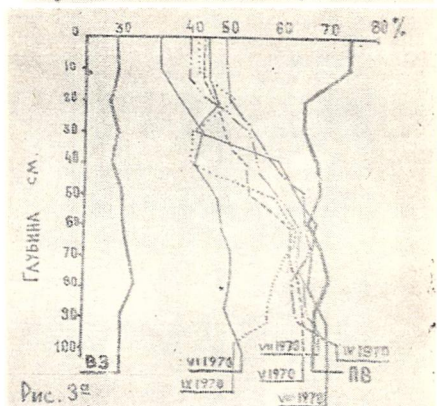
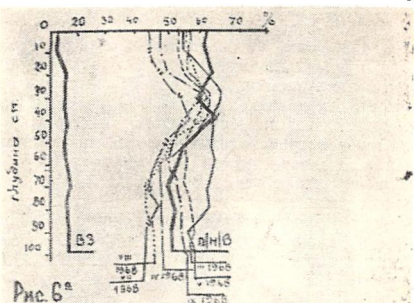
В проводимых нами в этом направлении опытах главное внимание было обращено на изучение динамики влажности почвы (на глубине до 100 см), особенно за вегетационный период.

Результаты изучения влажности почвы под чаем, которые даны в виде хроноизоплет (рис. 5) показывает, что за 1968—1970 гг. влажность почв значительно выше на чайных плантациях, чем на насаждениях мандарина.

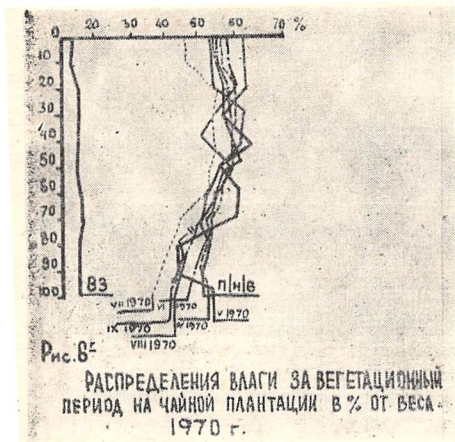


Распределение влаги по профилю почв чайной планта

ции за вегетационный период 1968—1970 гг. показано на рис. ба, бв, бг. В течение этого периода количество влаги в



большинстве случаев равно или близко к полевой влагоемкости, в отдельных случаях даже превышает ее (ПВ).



Исследованиями С. И. Долгова¹¹, А. А. Роде и др. установлено, что степень увлажнения почвы сильно влияет на передвижение влаги и питательных веществ. С уменьшением запаса продуктивной влаги в почве снижается ее доступ к растениям и передвижение питательных веществ.

Опытом Ф. А. Кулиева¹² по влиянию влажности почвы на поступление фосфора и усвоение азота чайным растением, установлено, что при понижении влажности почвы от наименьшей влагоемкости до влажности завядания, сильно понижается усвоение растением азота, а также поступление фосфора. Наибольшее поступление фосфора и усвоение азота в чайном растении происходит при влажности, близкой к наименьшей влагоемкости. С увеличением влажности почвы увеличивается накопление питратов, максимум накопления

¹¹ Долгов С. И. Исследования подвижности почвенной влаги и ее доступности для растений. М.-Л., 1948.

¹² Кулиев Ф. А. Влияние влажности почвы на поступление фосфора в чайное растение и на нитрификационную способность почвы. «Субтропические культуры», № 4, 1963.

которых происходит также при влажности почвы, близкой к ее наименьшей влагоемкости.

Еще в 1900 г. Д. Н. Прянишников указывал на резкое уменьшение эффективности удобрений при низкой влажности почвы и установил, что степень увлажнения почвы влияет на поступление питательных веществ в растения.

На основе многолетних исследований М. К. Дараселия (1949) установил, что влажность почвы на чайных плантациях до ВЗ и ниже спускается только в верхних слоях (0—10 см) в засушливые годы глубже.

Представление о величине полевой влагоемкости почвы чайной плантации, где велись наши наблюдения, дает таблица 23, которая показывает довольно существенную раз-

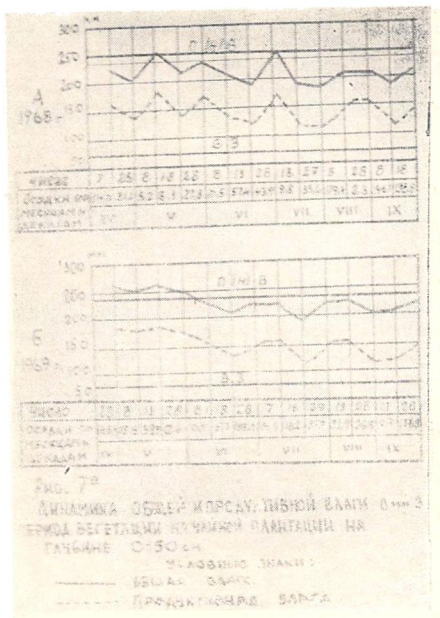
Таблица 23.

Полевая (наименьшая) влагоемкость почвы под чаем

| Глубина в см | n | \bar{x} (вес в %) | \bar{x} (объем %) | S | Sx | Объемный вес |
|-----------------|---|---------------------------|---------------------------|-------|-----|-----------------|
| 0—10 | 4 | 60,2 | 45,5 | 2,39 | 2,8 | 0,76 |
| 10—20 | 4 | 66,0 | 50,2 | 12,70 | 6,4 | 0,76 |
| 20—30 | 4 | 57,5 | 42,6 | 5,19 | 2,8 | 0,74 |
| 30—40 | 4 | 61,7 | 50,6 | 4,67 | 2,8 | 0,82 |
| 40—50 | 4 | 57,2 | 51,5 | 2,99 | 2,8 | 0,90 |
| 50—60 | 4 | 52,8 | 48,0 | 2,62 | 2,8 | 0,91 |
| 60—70 | 4 | 48,9 | 41,0 | 1,56 | 2,8 | 0,84 |
| 70—80 | 4 | 50,1 | 42,1 | 3,74 | 2,8 | 0,84 |
| 80—90 | 4 | 51,1 | 42,9 | 4,03 | 2,8 | 0,84 |
| 90—100 | 4 | 49,5 | 41,1 | 2,17 | 2,8 | 0,93 |

ницу с полевой влагоемкостью почвы под мандариновым насаждением. Динамика продуктивности влаги в мм на чайных плантациях в слое 0—50 см за вегетационный период показана на рис. 7а и 7в.

Влажность завядания на глубине 0—50 см, как это видно из рис. 7в, соответствует 73,1 мм, а полевая влагоемкость 240,4 мм. При этих показателях продуктивная влага за три года наблюдений резко меняется и держится на уровне 110—180 мм, что создает в целом достаточно благоприятные условия водоснабжения чайных растений, чего нельзя сказать в отношении мандариновых насаждений, где



количество продуктивной влаги часто снижалось до величины влажности завядания.

Таким образом, дефицита продуктивной влаги в чайных плантациях на глубине 0—50 см в основном не наблюдается.

Характер зависимости изменений запасов продуктивной влаги от метеорологических условий очень сложен. Он различен для различных культур, не постоянен в течение периода их вегетации и в различных почвенно-климатических зонах¹³.

13 Верно С. А., Мастинская С. Б., Разумова Л. А. Влажность почвы под сельскохозяйственными культурами в период вегетации. В сб. Физика, химия, биология и минералогия почв СССР. М., 1964.

Большое количество продуктивной влаги на чайных плантациях по сравнению с мандариновым посадением обусловлено сомкнутостью кустов, затененностью междурядий чайных плантаций, очевидна, меньшей десукцией, более равномерным увлажнением почвы на чайных плантациях, чем под мандарином, меньше потерей выпавших осадков, которая под мандариновым посадением составляет около 47%

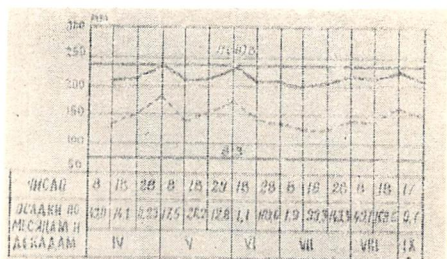


Рис 7⁹

ДИНАМИКА ОБЩЕЙ И ПРОДУКТИВНОЙ ВЛАГИ В ПОЧВЕ ЗА ПЕРИОД ВЕГЕТАЦИИ НА ЧАЙНОЙ ПЛАНТАЦИИ НА ГЛУБИНЕ 0-50 см. 1970 г.

Условные знаки:

— Общая влажность - - - - Продуктивная влажность

Чайное растение для нормального развития и получения высоких урожаев требует соответствующую влажность почвы и влажность воздуха¹⁴.

Опытом Г. Н. Урушадзе¹⁵ установлено хорошее развитие чайного куста при влажности почвы 70—80% от полной влагоемкости.

Нарушение водного режима чайного растения отрицательно влияет на физиологический процесс и вызывает образование глушков.

Для получения высоких, устойчивых урожаев, лучшим способом регулирования водного режима почвы чайных плантаций является дождевание.

¹⁴ Махарадзе А. А. К вопросу мелнорации водного режима почв чайных плантаций «Субтропические культуры», № 3, 1965.

¹⁵ Урушадзе Г. Н. Рост и развитие чайного куста в зависимости от влажности почвы. Труды ВНИИЧХ, № 6, 1938.

Усиление вегетативной деятельности чайного растения в результате полива во многом объясняется улучшением условий питания. Степень увлажнения почвы оказывает большое влияние на поступление питательных веществ в растения¹⁶.

В опытах С. Муфти-Заде¹⁷, Г. В. Лебедева¹⁸, Джа-¹⁹ и других была показана большая эффективность полива чайных плантаций в условиях Азербайджана, при котором урожай в 2,5—3 раза был больше, чем на контроле.

Долголетние исследования М. К. Дараселия и Ш. Т. Гвазаза, И. А. Утургаури и А. Ш. Баджелидзе, К. Б. Талаквандзе, М. М. Хамзасва, А. А. Махарадзе, Ф. А. Кулиева и др. были посвящены вопросу полива чайных плантаций.

Лучшим способом регулирования водного режима почв является дождевание и освежительный полив.

При орошении и освежительном поливе прибавка урожая зеленого чайного листа составляет 21—26% и значительно улучшается качество листа.

В условиях Аджарского побережья большого дефицита продуктивной влаги на чайной плантации не наблюдается, как это имеет место на мандариновых насаждениях. Поэтому на чайных плантациях не проводился полив. Это не говорит о том, что на чайных плантациях в условиях Аджарии полив не будет эффективным.

3. Режим влажности красноземных почв на открытом месте

Изучение режима влажности красноземных почв на открытом месте представляет интерес для сравнения с теми же почвами, которые находятся под мандарином и под чаем. Открытое место находится рядом с мандариновой и чайной плантациями и покрыто однолетними травами.

Полевая (наименьшая) влагоемкость почвы на открытом месте колеблется по профилю от 53,9% до 67,8% (весовых) или от 48,3% до 59,2% (объемных). В слое 0—50 см она имеет более однородный характер, ниже влагоемкость снижается постепенно (табл. 24).

16 Джемухадзе К. М. Физиология чая В сб. Физиология сельскохозяйственных растений. М., 1970.

17 Муфти-заде С. Борьба за влагу — борьба за урожай. «Советские субтропики» № 7. 1940.

18 Лебедев Г. В. Чайный куст в условиях орошения. М., 1961.

19 Джанашия А. А. Вопросы биологии и агротехники чайного растения в условиях полувлажных субтропиков. Тб., 1964.

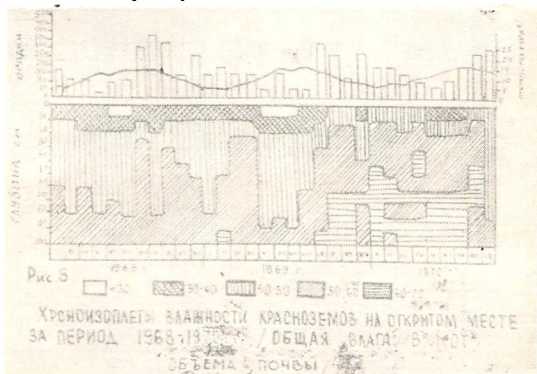
Таблица 24:

Полевая (наименьшая) влагоемкость почвы на открытом месте

| Глубина, в см | | x (вес в %) | (объем x %) | S | $S\bar{x}$ | Объемный вес |
|------------------|---|---------------------|---------------------|------|------------|-----------------|
| 0—10 | 4 | 67,8 | 58,3 | 8,90 | 4,5 | 0,86 |
| 10—20 | 4 | 64,1 | 57,7 | 4,50 | 1,38 | 0,90 |
| 20—30 | 4 | 61,9 | 58,8 | 3,04 | 1,38 | 0,95 |
| 30—40 | 4 | 61,0 | 58,0 | 3,13 | 1,38 | 0,95 |
| 40—50 | 4 | 60,3 | 54,9 | 4,28 | 1,38 | 0,91 |
| 50—60 | 4 | 55,5 | 48,3 | 0,70 | 1,38 | 0,87 |
| 60—70 | 4 | 53,9 | 53,9 | 0,90 | 1,38 | 1,00 |
| 70—80 | 4 | 54,8 | 49,3 | 2,13 | 1,38 | 0,90 |
| 80—90 | 4 | 57,1 | 58,2 | 1,38 | 1,38 | 1,02 |
| 90—100 | 4 | 58,6 | 59,2 | 1,73 | 1,38 | 1,01 |

Величина полевой влагоемкости на открытом месте отличается от ПВ почвы под чаем.

Влажность почвы на открытом месте (в % от объема) показана на рис. 8. Как видно на хронозонжете, влажность открытого места отличается от влажности почв, которые находятся под культурами чая и мандарина.



В верхних слоях почв чайной плантации влажность почти всегда выше, чем на открытом месте; что касается влажности под мандарином, то в этих условиях поверхность почвы содержит меньше влаги, чем открытое место. В нижних же слоях почвы открытого места содержание влаги всегда больше, чем в почве под культурами чая и мандарина. В ряде случаев влажность почвы в нижних слоях превышает величину полевой влагоемкости.

Следует отметить, что в 1970 г. отмечается большая увлажненность почвы, чем в предыдущие 1968 и 1969 гг., что следует объяснить характером выпадения осадков.

4. Режим влажности красноземных почв под пологом леса Колхидского типа и на лесной поляне

Площадка, на которой велись наблюдения за режимом влажности красноземных почв под лесом и на лесной поляне, располагалась в средней части западного склона.

Влияние леса на водный режим и влажность почвы освещено в трудах ряда исследователей: И. В. Марина (1892), Г. Н. Высоцкого (1904, 1932, 1933), Г. Ф. Морозова (1930), И. С. Васильева (1950), А. А. Молчанова (1952, 1960, 1963, 1970), А. А. Роде (1952, 1956, 1963), А. Ф. Большакова (1961); С. В. Зонна и Ли Чен-Квей (1961), С. В. Зонна (1954, 1955, 1956), Ю. Л. Целькера (1957), А. С. Скородумова (1958), Н. А. Битюкова и И. П. Ковалева (1967), Н. С. Лебединовой (1968), П. С. Погребняка (1968), А. И. Ромашкевича и Л. А. Кармановой (1977) и др.

Режим влажности почв под пологом леса Колхидского типа характеризуется своеобразием в зависимости от степени увлажнения атмосферными осадками.

Полевая (наименьшая) влагоемкость красноземной почвы под лесом Колхидского типа очень большая. В верхних горизонтах (0—20) она достигает 90% (весовых), в нижних горизонтах постепенно уменьшается и на глубине 200—210 см составляет 44% (таблица 25).

Таблица 25.

Полевая (наименьшая) влагоемкость почвы под лесом
Колкндского типа

| Глубина см | | | \bar{x} (вес в %) | x (объем в %) | | Sx | Объемный вес |
|---------------|---|--|---------------------------|-----------------------|------|------|-----------------|
| 0-10 | 5 | | 89,22 | 51,75 | 5,38 | 1,69 | 0,56 |
| 10-20 | 5 | | 89,94 | 54,86 | 3,05 | 1,69 | 0,61 |
| 20-30 | 5 | | 82,38 | 73,32 | 4,85 | 1,69 | 0,89 |
| 30-40 | 5 | | 64,88 | 64,23 | 3,86 | 1,69 | 0,99 |
| 40-50 | 5 | | 58,85 | 63,55 | 3,62 | 1,69 | 1,00 |
| 50-60 | 3 | | 55,83 | 62,53 | 2,87 | 1,69 | 1,12 |
| 60-70 | 3 | | 55,57 | 63,90 | 1,15 | 2,18 | 1,12 |
| 70-80 | 3 | | 55,91 | 61,50 | 5,80 | 2,18 | 1,15 |
| 80-90 | 3 | | 56,73 | 58,99 | 4,20 | 2,18 | 1,10 |
| 90-100 | 3 | | 59,10 | 61,46 | 0,30 | 2,18 | 1,04 |
| 110-110 | 3 | | 59,00 | 64,31 | 0,45 | 2,18 | 1,04 |
| 110-120 | 3 | | 58,83 | 64,12 | 1,05 | 2,18 | 1,09 |
| 120-130 | 3 | | 57,27 | 57,84 | 1,40 | 2,18 | 1,09 |
| 130-140 | 3 | | 56,16 | 58,41 | 3,25 | 2,18 | 1,01 |
| 140-150 | 3 | | 51,03 | 55,11 | 7,22 | 2,18 | 1,04 |
| 150-160 | 3 | | 54,03 | 58,35 | 3,90 | 2,18 | 1,08 |
| 160-170 | 3 | | 52,81 | 57,72 | 2,36 | 2,18 | 1,08 |
| 170-180 | 3 | | 51,20 | 57,85 | 4,52 | 2,18 | 1,11 |
| 180-190 | 3 | | 50,47 | 49,46 | 1,79 | 2,18 | 1,13 |
| 190-200 | 3 | | 46,37 | 45,44 | 7,17 | 2,18 | 0,98 |
| 200-210 | 3 | | 44,26 | 43,37 | 3,08 | 2,18 | 0,98 |
| 210-220 | 3 | | 45,56 | 46,01 | 2,61 | 2,18 | 1,01 |
| 220-230 | 3 | | 45,06 | 47,76 | 3,70 | 2,18 | 1,06 |
| 230-240 | 3 | | 45,03 | 49,53 | 0,99 | 2,18 | 1,10 |
| 240-250 | 3 | | 49,03 | 49,03 | 2,48 | 2,18 | 1,00 |

$S_{cp} = 3,87\%$

На лесной же поляне ПВ на глубине 0—10 см составляет 87% (весовых) и в объемных — 64%. Эта величина постепенно снижается с глубиной, достигая в слое 230 см 44% (таблица 26).

Если сравнить полевую влагоемкость почвы под лесом и на лесной поляне с почвой под культурами чая и мандарина увидим, что под лесом верхние горизонты почв имеют наибольшую влагоемкость.

Таблица 26.

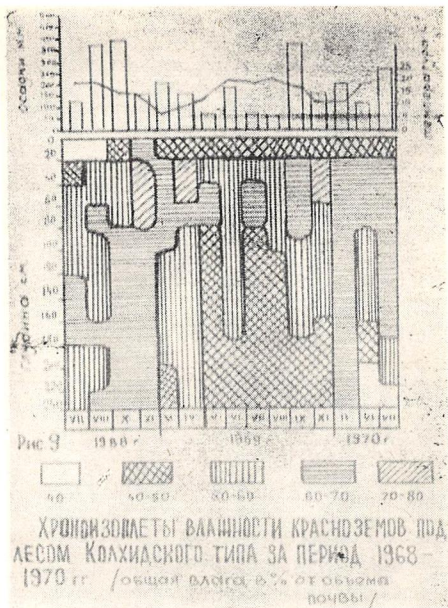
Полная (пониженная) влагоемкость почвы под лесной поляной

| Глубина з см | | \bar{x} (вес в %) | \bar{x} (объемн в %) | S | S_{x^2} | Объем вес |
|-----------------|---|---------------------------|------------------------------|------|-----------|--------------|
| 0—10 | 5 | 87,02 | 64,39 | 3,73 | 1,23 | 0,74 |
| 10—20 | 5 | 73,70 | 58,96 | 3,09 | 1,23 | 0,80 |
| 20—30 | 5 | 65,20 | 64,55 | 3,28 | 1,23 | 0,89 |
| 30—40 | 5 | 61,08 | 64,13 | 1,50 | 1,23 | 1,05 |
| 40—50 | 5 | 60,74 | 63,77 | 1,83 | 1,23 | 1,05 |
| 50—60 | 3 | 61,95 | 67,53 | 0,83 | 1,59 | 1,09 |
| 60—70 | 3 | 61,40 | 71,22 | 1,21 | 1,59 | 1,16 |
| 70—80 | 3 | 57,83 | 66,50 | 0,76 | 1,59 | 1,15 |
| 80—90 | 3 | 56,96 | 64,93 | 2,21 | 1,59 | 1,14 |
| 90—100 | 3 | 58,20 | 61,69 | 0,62 | 1,59 | 1,06 |
| 100—110 | 3 | 55,63 | 61,19 | 1,91 | 1,59 | 1,10 |
| 110—120 | 3 | 49,63 | 53,80 | 5,42 | 1,59 | 1,08 |
| 120—130 | 3 | 51,16 | 51,67 | 2,97 | 1,59 | 1,01 |
| 130—140 | 3 | 50,46 | 55,50 | 1,55 | 1,59 | 1,10 |
| 140—150 | 3 | 47,23 | 48,65 | 3,35 | 1,59 | 1,03 |
| 150—160 | 3 | 47,65 | 51,46 | 1,63 | 1,94 | 1,08 |
| 160—170 | 3 | 50,65 | 55,72 | 2,47 | 1,94 | 1,10 |
| 170—180 | 3 | 54,50 | 57,22 | 0,14 | 1,94 | 1,05 |
| 180—190 | 3 | 45,53 | 45,80 | 5,30 | 1,93 | 1,01 |
| 190—200 | 3 | 54,75 | 54,75 | 3,04 | 1,94 | 1,00 |
| 200—210 | 3 | 50,55 | 53,07 | 0,07 | 1,94 | 1,05 |
| 210—220 | 3 | 48,70 | 51,13 | 4,81 | 1,94 | 1,05 |
| 220—230 | 3 | 44,05 | 44,49 | 0,35 | 1,94 | 1,01 |
| 230—240 | 3 | 49,10 | 53,02 | 1,84 | 1,94 | 1,08 |
| 240—250 | 3 | 47,75 | 50,14 | 4,17 | 1,94 | 1,05 |

$$Scp = 2,75\%$$

Большая величина ПВ почвы под лесом Колхидского типа и на лесной поляне обусловлена воздействием леса.

Изучением влажности почв на нашем опытном участке показано, что на лесной поляне влажность более однородна, чем под лесом. Материалы наших наблюдений по влажности почвы приведены в хронозонплетах в % от объема почвы (рис. 9 и 10).



Как видно из рис. 9, влажность почвы по годам значительно колеблется и находится в зависимости от выпавших осадков, наименьшей влагоемкостью характеризуется верхний 0—20 см слой почвы. Наиболее увлажненной является толща 20—80 см, к низу количество влаги снижается, что особенно характерно для летних месяцев 1969 г., который был более засушливым, чем остальные годы.

Таким образом, почва под лесом в верхних горизонтах более засушлива, в середине профиля, особенно летом, влажность увеличивается, а в нижних горизонтах опять уменьшается. Зимой, кроме глубины 0—20 см, по всему профилю влажность колеблется в пределах 50—60%, в отдельных случаях — 60—70%.

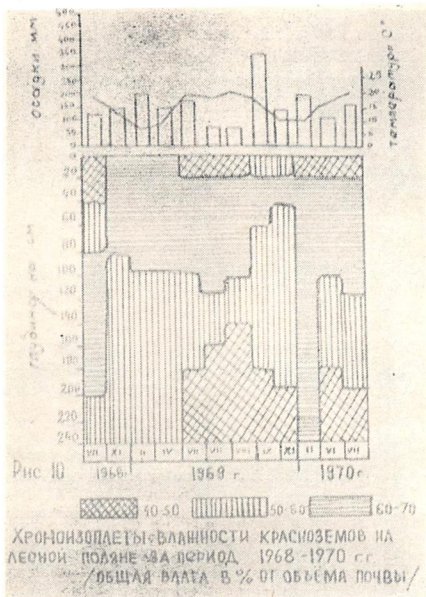
По исследованиям Ю. Л. Цельникер²⁰, в степной зоне наблюдается тесная зависимость между влажностью почвы и интенсивностью развития древесных пород.

А. А. Роде (1956) указывает, что влияние растительности на влажность почвы заключается в том, что растительность, своими корнями вызывает расход воды.

Перейдем к рассмотрению данных влажности, полученных на лесной поляне.

Во время исследования лесная поляна была покрыта травяной растительностью.

Полученные результаты определения влажности (рис. 10) показывают существенную разницу в содержании влаги



²⁰ Цельникер Ю. Л. Влияние влажности обыкновенного черешчатого на транспирацию древесных пород. «Почвоведение», № 5, 1957

и почве под лесом и открытой поляне. В летние месяцы наименьшей влажностью характеризуется верхний 0—20 см слой почвы поляны. В толще 20—80 см влажность увеличивается, несколько падая вновь ниже указанной глубины.

На лесной поляне влажность почвы в середине профиля больше, чем под лесом.

В течение зимы влажность почвы под лесом и на лесной поляне по профилю остается без существенных изменений. Влажности меньше 40% (от объема) на лесной поляне не наблюдается, как это бывает под лесом. Большой влажности почвы, чем 70—80% (от объема), на лесной поляне вообще не наблюдалось, как это, например, под пологом леса.

Большого дефицита влаги под лесом и на лесной поляне в течение года не наблюдается. Во все сезоны года и на всех глубинах влажность всегда больше ВЗ, и на лесной поляне характеризуется постоянно высокой влажностью, чем под мандарином и на чайной плантации.

Из приведенных данных (рис. 9 и 10) ясно видно, что древесная растительность обладает большей способностью использовать влагу из нижних горизонтов, чем травянистая.

Летом расход влаги на десукцию древесной растительности происходит за счет нижних горизонтов.

По исследованиям С. В. Зонна, П. П. Похитина, А. А. Молчанова и др., лес положительно влияет на водные и другие физические свойства почвы, а на интенсивность биологического круговорота питательных веществ.

Физические свойства лесных почв при освоении их под сельскохозяйственные культуры ухудшаются²¹

Таким образом, опыт показал, что красноземная почва под лесом Колхидского типа и на лесной поляне характеризуется высокой влажностью. Во все сезоны года и по всем глубинам влажность всегда намного больше ВЗ и держится близко к уровню ПВ. Благодаря высокой водопроницаемости избыточное увлажнение не происходит.

5. Поверхностный и внутренний сток

Осадки, достигающие поверхности почвы, расходуются на сток и инфильтрацию. При инфильтрации вода движется под силой тяжести вниз по профилю почвы вглубь.

Скорость инфильтрации зависит от водопроницаем

21 Азмейпаравилии З. Изменение физических и водно-регулирующих свойств лесных почв при освоении их под сельскохозяйственные культуры. Тр. Тбилисского ин-та леса, т. XVI, М., 1967

почвы и для красноземов она достигает телей.

Когда количество выпавших осадков превышает ~~ин-~~фильтрацию, появляется поверхностный сток.

На поверхностный сток влияет величина уклона и трещины почвы, а также количество выпавших осадков, их продолжительность и интенсивность. Данные поверхностного стока под пологом леса приведены в таблице 27.

Таблица 27
Поверхностный сток под пологом леса

| Сроки выпадения осадков | Количество выпавших осадков, в мм | Количество осадков под пологом леса, в мм | Поверхностный сток, в мм | Объемный сток, % | | |
|-------------------------|-----------------------------------|---|--------------------------|--------------------|----------------------------|------|
| | | | | к выпавшим осадкам | к осадкам под пологом леса | |
| 28.III--1969 г. | 45,6 | 33,5 | 36° | 0,92 | 2,0 | 2,8 |
| | | | 29° | 0,85 | 1,9 | 2,5 |
| | | | 24° | 0,65 | 1,4 | 1,9 |
| 24.VI 1969 | 141,5 | 96,3 | 36° | 8,4 | 5,9 | 8,7 |
| | | | 29° | 6,2 | 4,4 | 6,4 |
| | | | 24° | 4,1 | 2,8 | 4,3 |
| 10.IX- 1969 г. | 147,2 | 116,2 | 36° | 7,2 | 4,9 | 6,2 |
| | | | 29° | 5,0 | 3,4 | 4,3 |
| | | | 24° | 3,5 | 2,4 | 3,0 |
| 1969 г. | 46,6 | 28,7 | 36° | 1,5 | 3,2 | 5,2 |
| | | | 29° | 1,0 | 2,2 | 3,5 |
| | | | 24° | 0,8 | 1,7 | 2,8 |
| 3.VI- 1969 г. | 52,2 | 32,9 | 36° | 1,0 | 1,9 | 3,0 |
| | | | 29° | 0,8 | 1,5 | 2,4 |
| | | | 24° | 0,7 | 1,3 | 2,1 |
| 24.XII- 1969 г. | 84,6 | 64,3 | 36° | 4,8 | 5,7 | 7,5 |
| | | | 29° | 3,8 | 4,5 | 5,9 |
| | | | 24° | 2,9 | 3,4 | 4,5 |
| 19.20.II -1970 г. | 95,6 | 83,7 | 36° | 13,1 | 13,5 | 15,7 |
| | | | 29° | 12,0 | 12,4 | 14,3 |
| | | | 24° | 10,6 | 11,0 | 12,6 |
| 30.VI 1970 | 20,0 | 14,8 | 36° | 2,6 | 13,0 | 18,6 |
| | | | 29° | 1,7 | 6,0 | 8,6 |
| | | | 24° | 0,32 | 4,3 | 6,0 |
| 27.VIII- 1970 | 81,4 | 51,5 | 36° | 8,0 | 9,8 | 15,5 |
| | | | 29° | 7,2 | 8,8 | 14,0 |
| | | | 24° | 2,9 | 3,6 | 5,6 |
| С. И. Павловский | | | | | | 81 |

Как видно из таблицы, величина поверхностного стока на разных уклонах различна. При увеличении крутизны склона и интенсивности осадков увеличивается поверхностный сток, в отдельных случаях, достигает значительных размеров. Например, под пологом леса при угле 36° 18% от осадков (табл. 27).

Осадки под пологом леса в основном расходуются на инфильтрацию, поэтому поверхностный сток невелик, но когда скорость инфильтрации уменьшается — поверхностный сток возрастает.

На количество поверхностного стока влияет также облистненность леса и водопроницаемость почвы.

Поверхностный сток под пологом леса бывает небольшой. Влияние леса и другой растительности на поверхностный сток обычно сказывается в сторону его снижения до минимума, тогда как инфильтрация при этом повышается.

Инфильтрация — весьма желательное явление для сельского хозяйства.

Лес регулирует поверхностный и внутренний сток в благоприятную сторону. Уничтожение лесов на земной поверхности уменьшает запасы используемой человеком воды²².

Таким образом, величина поверхностного стока под лесом Колхидского типа небольшая, она уменьшается при уменьшении крутизны склона, количества и интенсивности осадков, а также от увеличения шероховатости почвы. После опадения листьев, особенно зимой, увеличивается поверхностный сток.

Во влажных субтропиках Грузии поверхностный сток вызывает ряд нежелательных явлений: смывы почвы, образование оврагов, уменьшение питательных веществ и уменьшение мощности верхнего горизонта почвы. Смывы почвы на чайных плантациях достигают за год 50—80 тонн на га (М. К. Дараселия, 1939).

Вопросами регулирования поверхностного стока и борьбы с эрозией на чайных и цитрусовых плантациях в наших влажных субтропиках занимались ряд исследователей: Т. К. Кварацхелия и Т. А. Акулова²³, В. Б. Гуссак, М. К. Дараселия, В. В. Иосава²⁴, Ш. Т. Гвазава и др. Они разработали мероприятия по снижению поверхностного стока и эрозии почвы. М. К. Дараселия разработал эффективный прием

22 Алпатьев А. М. Влагооборот в природе и его преобразование. Л., 1969.

23 Кварацхелия Т. К., Акулова Т. А. Борьба со смывами почвы чайных плантациях. «Советские субтропики», № 11. 1935.

24 Иосава В. Б. Борьба с эрозией почвы во влажных субтропиках. «Субтропические культуры» № 2. 1964.

самотеррасирования склона, полностью ликвидирующий эрозию на чайных плантациях.

На уменьшение поверхностного стока и эрозии можно влиять различными приемами агротехники: частотой обработки почвы, глубиной вспашки, а также рядом других мероприятий, в том числе и растительным покровом.

На величину поверхностного стока под лесом Колхидского типа влияет сомкнутый полог леса, лесная подстилка и благоприятные физические свойства почвы, что обусловлено воздействием леса, особенно корнями растения.

Интересные данные были получены в исследованиях Г. М. Тарасашвили и Г. В. Кашибадзе²⁵ в буковых лесах Кахетии. Они показали, что наибольшим количеством поверхностного стока характеризуется лесосека сплошной рубки, затем псаждение, изреженное бессистемными выборочными рубками, затем территория без лесной подстилки.

Под лесом Колхидского типа, благодаря хорошей водопроницаемости почвы и просачиванию воды, несмотря на большую крутизну склона, величина поверхностного стока сравнительно небольшая.

Внутренний сток в пределах метровой толщи почвы на склоне 30—36° всегда значительно ниже, чем поверхностный сток. Данные показаны в таблице 28.

Таблица 28.

Поверхностный и внутренний сток

| Срок вынаде- | Сток, в мм | | | % | |
|----------------|--------------------|--------------------|-----------------|--------------------|-----------------|
| | поверх- ностный | поверх- ностный | внут- решный | поверх- ностный | внут- решный |
| 1 2.II--1970 | 27,1 | 4,2 | 0,1 | 15,3 | 1,5 |
| 3.III--1970 г. | 8,6 | 0,15 | 0,06 | 1,7 | 0,7 |
| 5.V--1970 г. | 9,2 | 0,4 | след. | 4,4 | 0,0 |
| 15.V 1970 г. | 17,0 | 0,44 | 0,06 | 2,6 | 0,4 |
| 23.VI 1970 г. | 10,5 | 1,3 | след. | 1,2 | 0,0 |
| 27.VIII--1970 | 81,4 | 4,0 | 1,1 | 4,9 | 1,4 |

²⁵ Тарасашвили Г. М., Кашибадзе Г. В. Влияние отдельных систем рубок на водный режим и эрозионные явления. Труды Тбилисского института леса, т. 83, 1955.

Как видно из таблицы, в отдельных случаях при неполной облиственности леса поверхностный сток достигает 15% осадков, а внутренний сток 1,5%.

Как на поверхностный, так и на внутренний сток влияет количество выпавших осадков, их продолжительность и ин-

Таблица 29.

Фильтрация воды по генетическим горизонтам почвы
(под лесом Колхидского типа, склон 15—17°)

| Сроки выпадения осадков | Глубина установки ливнемерной в см | Количество выпавших осадков в мм | Количество фильтрации | |
|-------------------------|------------------------------------|----------------------------------|-----------------------|-------|
| | | | в мм | % |
| 23 24.VI—1969 г. | 23 | 141,5 | 56,0 | 39,6 |
| | 42 | | 17,0 | 12,0 |
| | 82 | | 80,0 | 56,5 |
| 10.IX—1969 г. | 23 | 147,0 | 126,0 | 81,6 |
| | 42 | | 187,0 | 127,3 |
| | 82 | | 138,0 | 93,8 |
| 25.IX—1969 г. | 23 | 66,5 | 15,0 | 22,6 |
| | 42 | | 38,0 | 57,0 |
| | 82 | | 6,0 | 9,0 |
| 27.IX—1969 г. | 23 | 10,5 | след. | — |
| | 42 | | — | — |
| | 82 | | — | — |
| 21.X—1969 г. | 23 | 32,0 | 6,0 | 18,8 |
| | 42 | | 2,5 | 7,8 |
| | 82 | | 0,1 | 0,7 |
| 28.V—1970 г. | 23 | 15,2 | 0,2 | 1,1 |
| | 42 | | 0,2 | 1,1 |
| | 82 | | — | — |
| 22—23.VI—1970 г. | 23 | 62,5 | 3,2 | 5,1 |
| | 42 | | 0,2 | 0,3 |
| | 82 | | 0,1 | 0,1 |
| 30.VII—1970 г. | 23 | 20,0 | 7,0 | 35,0 |
| | 42 | | 5,0 | 25,0 |
| | 82 | | 1,5 | 7,5 |
| 5.VIII—1970 г. | 23 | 90,2 | 45,0 | 4,9 |
| | 42 | | 30,0 | 3,3 |
| | 82 | | 14,0 | 1,6 |

тенсивность. После опада листьев, осенью, поверхностный сток увеличивается.

Оценивая показатели поверхностного и внутреннего стока и их соотношений, мы должны отметить, что эти данные не могут быть обобщены, т. к. учет стока производился на малых площадках (8 м²). Очевидно, при увеличении учетной площадки, особенно ее длины, внутренний сток имел бы более высокие показатели. В подтверждение этого, мы можем привести данные учета количества просачившихся осадков в лизиметрах (воронки Эбермейера), установленных нами на различных глубинах почвы (склон около 15°) табл. 29.

Как видно из таблицы, количество фильтрационных вод при выпадении больших осадков значительно увеличивается к низу, лизиметры, установленные на глубине 82 и 42 см. иногда дают больше воды, чем лизиметр, установленный в верхнем слое почвы на глубине 23 см. Совершенно очевидно, что большое количество фильтратов нижних слоев является результатом внутрипочвенного притока воды с вышерасположенной площадки. При малых осадках, не дающих стока, нижние лизиметры дают меньше фильтрата, чем верхний.

6. Испарение влаги с поверхности почвы под цитрусовыми культурами, лесом Колхидского типа и с открытого места

Испарение влаги с поверхности почвы оказывает большое влияние на водный режим почвы. Значение величины испарения влаги с поверхности почвы имеет большое значение для сельского хозяйства.

На мандариновых плантациях физическое испарение с почвы измерялось почвенным испарителем ГГИ-500—50, а в лесу Колхидского типа и на открытом месте близким по конструкции испарителем ГГИ-500—50 высотой 70 см и сечением площади 314 см², также учитывалась величина испарения с открытой водной поверхности при помощи ГГИ—3000.

Испарение с почвы гораздо сложнее, чем с поверхности водоемов. Главное отличие заключается в неоднородности физических свойств испаряющей поверхности и прилегающего к ней слоя почвы.

По исследованиям А. Р. Константинова и Л. Р. Струзера лесные полосы уменьшают испаряемость влаги с почвы и увеличивают урожай сельскохозяйственных культур.

26 Константинов А. Р., Струзер Л. Р. Лесные полосы уро-
Л 1965.

Величина испарения зависит от передвижения влаги от метеорологических условий. ■

Первые исследования, касающиеся испарения с поверхности почвы в условиях субтропиков Грузии, проводил М. К. Дараселия и он отмечает, что испарение с поверхности почвы бывает значительно меньше, чем с водной поверхности. При полном же смачивании почвы после дождей испарение влаги может быть большим, чем с водной поверхности.

Наши исследования показали, что сумма испарения поверхности почвы, ближе к мандарину меньше, чем между рядами деревьев. С водной поверхности испарение наибольшее (табл. 30).

Таблица 30.

Сумма испарения с поверхности почвы
за вегетационный период (в мм)
1970 г.

| Месяцы | | | | | | | |
|-------------------------------|------|------|------|-------|------|------|-------|
| | IV | V | VI | VII | VII | | |
| Место | | | | | | | |
| Ближе к мандариновым деревьям | 63,8 | | 52,6 | 83,4 | 78,8 | 54,4 | 388,5 |
| Между мандариновыми деревьями | 64,2 | 67,4 | 57,2 | 98,3 | 79,2 | 67,7 | 434,0 |
| С водной поверхности | — | 98,9 | 87,2 | 101,2 | 90,6 | 75,9 | — |

Эти данные показывают, что испарение было наибольшим в июле месяце на всех трех вариантах наблюдений. Ближе к мандарину испарение максимально и достигает 78,8 мм, между мандаринами — 98,3 мм, а с водной поверхности — 101,2 мм.

Испарение с поверхности почвы за вегетационный период всегда меньше, чем с водной поверхности.

Площадь покрытая лесом характеризуется меньшим количеством солнечной радиации, лес уменьшает движение и скорость ветра и увеличивает влажность воздуха, а сле-

довательно, уменьшает испарение с поверхности почвы²⁷.

Наши наблюдения показали, что испарение с поверхности почвы на открытом месте в два раза больше, чем под лесом (табл. 31).

Таблица 31.

Испарение с поверхности почвы за сутки, в мм
(среднее по месяцу) 1970 г.

| Месяцы / | | | | | | В среднем |
|------------------|-----|-----|-----|------|-----|-----------|
| | V | VI | VII | VIII | IX | |
| Место наблюдения | | | | | | |
| Под пологом леса | 1,4 | 1,7 | 3,1 | 3,4 | 1,9 | 2,3 |
| Открытое место | 2,4 | 2,8 | 4,5 | 5,0 | 3,4 | 3,6 |

Опыты показали, что испарение с поверхности почвы под лесом и на открытом месте достигает максимума в июле и августе. Величина испарения резко увеличивается после дождя и может достигать под лесом 4,4 мм, а на открытой поляне 6,7 мм.

В среднем за сутки испарение за период июль — сентябрь под лесом составляет 2,3 мм, а на открытом месте — 3,6 мм.

Движение и скорость ветра увеличивают испарение, большое влияние на это оказывают шероховатость поверхности почвы, механический состав, структура, окраска почвы и ряд других факторов.

ГЛАВА V

ТЕМПЕРАТУРНЫЙ РЕЖИМ КРАСНОЗЕМНОЙ ПОЧВЫ

Изучение температуры почвы имеет большое теоретическое и практическое значение. Для сельскохозяйственных культур, наряду с водой и светом, весьма важное значение имеет тепло. От него зависят многие процессы, протекающие

²⁷ Палавандишвили Ш. Д., Семенова Е. И. Водный режим почвы цитрусовых плантаций влажных субтропиков Грузии. «Субтропические культуры», № 15. 1971.

в почве, ее биологическая деятельность, сроки сева культур, их рост, развитие и увеличение урожайности.

Советскими и зарубежными исследователями установлено, что тепло играет важную роль не только в процессе выветривания горных пород, но и в образовании почвы. Тепло является одним из факторов, определяющих активность протекающих в почве физико-химических и микробиологических процессов, а также формирование генетических горизонтов почв.

Температурный режим почвы во многом зависит от свойств самой почвы, солнечной радиации, от рельефа, теплоемкости и теплопроводности почвы, от экспозиции и растительного покрова.

Материалы относительно температурного режима красноземной почвы мы находим у М. К. Дараселния. Для условий Аджарии имеются только данные у А. И. Ромашкевича и Л. А. Кармановой¹.

Изучение температуры почвы проводилось в естественных условиях в лесу Колхидского типа и на открытом месте в 13 часов. А на Чаквинской агрометеостанции, согласно наставления, утвержденного Гидрометслужбой, на различных глубинах и на поверхности почвы в течение 1969—1970 гг. температурные наблюдения проводились на глубинах в 20, 40, 60, 80, 120, 160, 240 и 320 см с помощью термометра ТПВ—50.

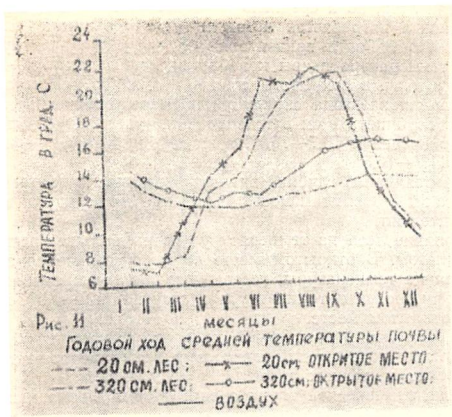
Общезвестно, что единственным источником тепловой энергии почвы является солнечная энергия, поглощаемая поверхностью почвы и передаваемая в глубокие слои. В почве непрерывно протекает тепловой обмен между ее горизонтами. На тепловой режим почвы оказывают влияние ветер, температура воздуха, испарение, растительный покров, экспозиция и др.

Наблюдения за почвенной температурой показали значительную разницу между 1969—1970 годами. Средние данные за два года в лесу и на открытом месте приведены на рис. 11.

Как видно из рисунка 11, летом в лесу на глубине 20 см температура почвы ниже по сравнению с открытым местом.

По месяцам наиболее высокая температура отмечается в июле и августе, а наиболее низкая в феврале. Осенью между средней температурой почвы леса и открытого места нет большой разницы: колебание в пределах 0,4—1,0°. Незначительна разница между температурой почвы на 20 см глубине обоих вариантов.

¹ Ромашкевич А. И., Карманова Л. А. Опыт изучения водного теплового режимов, ОВП и вымывания веществ в красноземах. «Почвоведение», № 2, 1971.



В лесу, на глубине 20 см, среднегодовая температура почвы колеблется в пределах 6,5—20,6°, а амплитуда составляет 14,1. Наиболее низкая температура в течение года отмечается в феврале не только на глубине 20 см, но и на глубинах в 40 и 60 см.

В профиле почвы, по мере увеличения глубины, колебание температуры снижается. На глубине 240 см в течение года температура колеблется в пределах 10,5—14,8°, на глубине 320 см в пределах 11,2—14,3°. Можно сказать, что на глубине в 320 см средняя температура в течение года почти одинакова, поскольку разница между отдельными месяцами составляет 0,6° (рис. 11). По мере увеличения глубины амплитуда уменьшается.

Таким образом, результаты проведенного нами исследования по температуре красноземной почвы в условиях леса Колхидского типа совпадают с данными А. Ромашкевича и Л. Кармановой.

В отличие от леса температура почвы открытого места характеризуется другими свойствами (рисунок 11). Несмотря на то, что расстояние между этими вариантами составляло менее 60 метров, в открытом месте на глубине 20 см средняя температура почвы, по данным за два года, с апреля по октябрь превышает не только температуру почвы в

условиях леса, но и среднюю температуру воздуха. Больше всего почва нагревается летом и осенью, а зимой охлаждается. По средним показателям за два года на глубине 20 см температура почвы колеблется в пределах 7,0—22,7°. Как и в лесу, в открытом месте колебание температуры почвы в течение года снижается по мере увеличения глубины. На глубине 240 см в течение года температура колеблется в пределах 10,7—16,7°, а на глубине 320 см — в пределах 11,7—16,5°.

На различной глубине одного и того же варианта как в лесу, так и в открытом месте, изменение температуры почвы незначительно.

Влияние леса на температуру почвы больше всего заметно летом. В открытом месте по мере увеличения глубины разница температуры, по сравнению с лесом, возрастает. По всему профилю температура в лесу на 1,0—1,9° ниже, чем в открытом месте.

Лесные почвы на 1,0—1,5° холоднее степных почв. Климат лесных почв мягкий, поскольку лес задерживает проникновение солнечных лучей.

С агрономической точки зрения весьма важно как распределено тепло в профиле почвы и как оно меняется по временам года, о чем ясное представление дает рис. 12

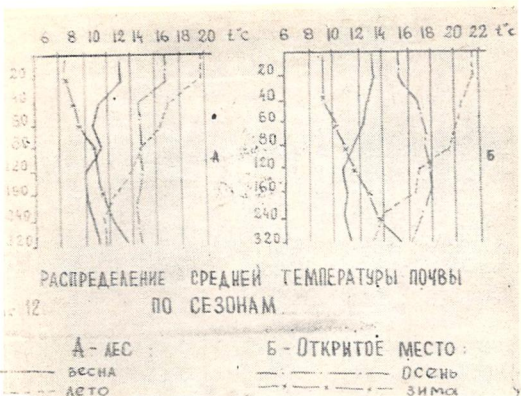
Как видно из рис. 12, в лесу, весной, на глубине 80 см тепло колеблется в пределах 9,9—11,6°, а в нижних глубинах — в пределах 10,1—11,6°. В профиле тепло наибольшее изменение испытывает летом, а затем осенью. Ниже 160 см глубины во все времена года температура колеблется в пределах 10,3—15,7°.

Совершенно другая картина наблюдается в открытом месте, где среднегодовая температура почвы по временам года во всем профиле характеризуется большей изменчивостью, чем в лесу, однако по мере нарастания глубины изменчивость уменьшается (рис. 12).

Как отмечает Е. Б. Джикня², (это подтверждают и наши наблюдения) в лесу температура почвы как по временам года, так и по месяцам характеризуется меньшей изменчивостью, чем на открытом месте. В лесу температура почвы меньше реагирует на колебание температуры воздуха.

При распределении температуры по профилю почвы, наибольшее тепло получает почвенная поверхность, которое затем передается в глубокие слои. При этом важную роль играет не только экспозиция, но и окраска почвенной по-

² Джикня Е. Б. Лесная метеорология и климатология (на груз. языке). Тб., 1969.

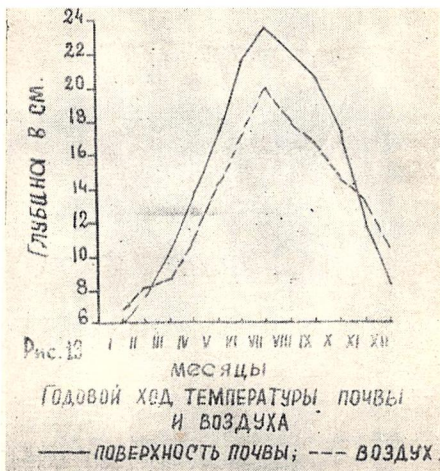


поверхности. По данным исследований, проведенных М. К. Дараселия (1949), в условиях Анасеули, почва с гумусовым горизонтом нагревается на $5-6^{\circ}$ больше, чем почва со снятым гумусовым горизонтом.

По средним данным, проведенных на Чаквинской агрометеорологической станции исследований за 1969—1970 годы, среднегодовая температура почвенной поверхности на $1,7^{\circ}$ выше температуры воздуха (рис. 13).

Из рис. 13 видно, что средняя температура почвенной поверхности, по сравнению со средней температурой воздуха, возрастает с февраля по июль, с июля по октябрь снижается, а с октября по январь температура почвенной поверхности на $0,8-1,8^{\circ}$ ниже средней температуры воздуха. Как и в Грузии, в условиях Аджарии поверхность красноземной почвы в наибольшей степени охлаждается зимой, особенно в январе. Летом температура почвенной поверхности быстро возрастает, по сравнению с температурой воздуха. В условиях влажных тропиков средняя температура почвенной поверхности значительно выше под растениями, чем у нас на открытом месте. По данным исследований В. М. Фридланда³, температура почвенной поверхности на молодой кофейной плантации (май—июнь) составляет $42-43^{\circ}$,

3. Фридланд В. И. Почвы и коры выветривания тропиков. М., 1964.



да на сравнительно старых плантациях, создающих хорошую тень, температура колеблется в пределах 26 — 28°.

Основным показателем температуры почвы и ресурсов ее тепла представляется сумма активных температур (выше 10°). По данным В. Н. Димо¹, на территории Советского Союза сумма активных температур почвы колеблется в пределах 0—7200°

По данным, проведенных (1969—1970) на Чаквинской агрометеорологической станции наблюдений, сумма активных температур воздуха меньше суммы активных температур почвы.

Сумма активных температур воздуха на 600° ниже суммы активных температур почвенной поверхности и на 2° больше по сравнению с глубиной в 20 см. На всех вариантах возрастание суммы активных температур происходит летом и наибольшей она представляется на почвенной поверхности.

Сумма активных температур довольно высока также осенью. В январе на поверхности почвы, а в январе и фев-

¹ Димо В. Н. Тепловой режим почв СССР. 1972.

рале на глубине 20 см сумма активных температур равна нулю.

В условиях Аджарии, в вегетационный период, воздух и красноземные почвы характеризуются довольно высокими показателями суммы активных температур, что способствует активности микробиологических процессов, росту и развитию субтропических культур и возрастанию их урожайности⁵.

Положительные температурные условия почвы и воздуха, а также обилие атмосферных осадков в течение года создали на значительной толще красноземной почвы Аджарии благоприятные условия для водно-воздушного и питательного режима, обеспечивающего получение более высоких урожаев сельскохозяйственных культур, чем в других районах Грузии.



⁵ Палаваидишвили Ш. Д., Кривега Ф. С. Температурный режим красноземной почвы в условиях Аджарии. «Субтропические культуры», № 5. 1973.

SH. PALAVANDISHVILI

WATER CONDITIONS OF RED SOIL OF AJARIA

SUMMARY

In the result of observations on soil humidity and water-physical characteristics under conditions of tangerine and tea plants and also kolkhidian type of woods have been brought to light changes of some properties of the soils in the subtropical region of Ajaria

Precipitations do not rich the soil completely. The crown of a tangerine retains 47.7% of precipitations per year, 12.6% of water trickles down the trunks of the trees. Evaporation from the surface of the crown amounts to 35.1%, but evaporation from the ground between the plants—434mm. Thus productive humidity in the depth of 50 cm under tangerine plants during vegetation period is rather low. In this case watering of citric plants is highly effective and provides for rich and stable harvest.

The woods together with underbush retain during two years the average 43.4% of precipitations including the water trickling down the trunk.

The woods without the underbush retain 31.3% of precipitations. Tea plantations, woods and woodlands are not characterized by productive humidity deficiency.

Soils under woods of kolkhidian type are characterized by most favourable conditions of water—physical and temperature regime that determine intensity process and its biological activity.

ОГЛАВЛЕНИЕ

| | |
|--|----|
| От редактора | 3 |
| В в е д е н и е | 5 |
| ГЛАВА I. Вода и ее значение в жизни растений и в повышении плодородия почвы | |
| ГЛАВА II. Краткая характеристика почвенно-климатических условий и растительного покрова субтропической зоны Аджарии | 8 |
| 1. Климатические условия | 12 |
| 2. Почвенные условия | 16 |
| 3. Растительный покров | 34 |
| ГЛАВА III. Задержание осадков кроной деревьев | 36 |
| 1. Задержание осадков кроной мандариновых деревьев | 37 |
| 2. Задержание осадков лесом Колхидского типа | 43 |
| ГЛАВА IV. Водный режим почвы | 56 |
| 1. Режим влажности красноземных почв под цитрусовыми | 59 |
| 2. Режим влажности красноземных почв под чаем | 67 |
| 3. Режим влажности красноземных почв на открытом месте | 73 |
| 4. Режим влажности красноземных почв под пологом леса Колхидского типа и на лесной поляне | 75 |
| 5. Поверхностный и внутренний сток | 80 |
| 6. Испарение влаги с поверхности почвы под цитрусовыми культурами, лесом Колхидского типа и с открытого места | 85 |
| ГЛАВА V. Температурный режим красноземной почвы | 87 |

ფალავანდიშვილი შაქრო ღურსუნის ძე
აპარის წითელმიწა ნიღაბებიც წაშლის რევიზი
(რუსულ ენაზე)
გამომცემლობა „საბჭოთა აპარა“
ბათუმი, გოგებაშვილის.
1985

Редакторы изд-ва Л. Бежанидзе, Э. Николадзе
Худ. редактор Р. Ломадзе
Техн. редактор Н. Чкония
Корректор Н. Урушадзе
Выпускающий Дж. Хоперия

Сдано в набор 14.VIII.85, Подписано к печати 2.10.85. Формат 60*90/16
бумага № 2. Усл. печ. л. 6, уч-изд. л. 5.06, краскоотток 6,37; зак.
№ 2729, эм01597, тираж 1000

Цена 80 коп.

Издательство «Сабчота Аджара», Батуми, ул. Гогобашвили, 21
Государственный комитет Грузинской ССР по делам издательств, полиг-
рафии и книжной торговли. Полиграфическое производственное объеди-
нение Аджарской АССР, Батуми, ул. Р. Люксембурга, 20.
საქართველოს სსრ გამომცემლობათა, პოლიგრაფიისა და წიგნ-
ვაჭრობის სახელმწიფო კომიტეტის აპარის ასსრ პოლიგრაფიული საწარ-
მოებთან ერთად. ბათუმი, ლუქსემბურგის, 20.