



А. менагаришвили

# ТОРФ ГРУЗИИ

ГОСИЗДАТ ГРУЗИНСКОЙ ССР  
19 ТБИЛИСИ 49

*Handwritten signature or stamp at the bottom of the cover.*

А. Д. МЕНАГАРИШВИЛИ



ТОРФ ГРУЗИИ  
И ТОРФЯНЫЕ УДОБРЕНИЯ ДЛЯ  
СУБТРОПИЧЕСКИХ КУЛЬТУР

*Handwritten signature in purple ink: J. N. J. ... 8.6.1949*

ГОСИЗДАТ  
ТВИЛИСИ  
1949

## О Т Р Е Д А К Т О Р А

Научный труд А. Д. Менагаришвили „Торф Грузии и торфяные удобрения для субтропических культур“ затрагивает исключительно важные вопросы нашего субтропического хозяйства. Труд основан на многолетних исследованиях автора и является первым и единственным на данную тему в сельскохозяйственной литературе. Появление его будут приветствовать специалисты сельского хозяйства.

Запасы торфа в СССР огромны. Из всех природных горючих ископаемых торф по количеству занимает второе место.

До появления труда А. Д. Менагаришвили запасы торфа и его качество в Грузии были недостаточно известны.

Значение торфа большое. В. И. Ленин лично интересовался организацией торфодобычи.

В народном хозяйстве страны торф имеет многостороннее применение.

В сельском хозяйстве торф применяется в качестве органического удобрения, подстилки для скота, в парниковом хозяйстве, для хранения плодов и овощей, для изготовления торфогоршков и для покрова (мульчирования) почвы. Во всех областях субтропического хозяйства торф найдет свое применение. Но основное значение грузинского торфа иное. Он должен быть использован как органическое удобрение в виде торфофекальных, торфонавозных, торфодифосфатных, торфоизвестковых компостов.

Помимо изготовления торфяных удобрений на заводах, мы должны научить каждого колхозника использованию торфа из ближайших, даже мелких, залежей, а также использованию всяких органических отбросов в качестве удобрения. Высокая температура, большие осадки и неумелое хозяйничанье на земле в прошлом привели к тому, что наши субтропические почвы сильно обеднели органической частью. Наши почвы не так богаты гумусом, чтобы мы могли хладнокровно проходить мимо навоза, торфа, фекалий, соломы и т. п. органической массы, тем более сжигать их. В каждом колхозном хозяйстве торф должен быть использован как средство лучшего сохранения навоза для увеличе-

ния его количества и улучшения качества, для сохранения мочи, жижи и нечистот. Надо обратить внимание на санитарное значение торфа. Торф должен быть использован для компостирования всяких отходов домашнего хозяйства. В каждом дворе колхозника должна быть создана небольшая „фабрика“ органических удобрений. В правильно организованном субтропическом хозяйстве ничего не должно пропадать без пользы. Все должно идти на борьбу за высокий и устойчивый урожай.

Касаясь вопроса использования различных органических веществ для обогащения почвы, К. Маркс писал:

„Экскременты потребления—это вещества, выделяемые человеческим организмом, остатки платья в форме тряпок и т. п.

Экскременты потребления наиболее важны для сельского хозяйства. Что касается их применения, то капиталистическое хозяйство отличается колоссальной расточительностью; в Лондоне, например, оно не находит для испражнений  $4\frac{1}{2}$  млн. людей никакого лучшего потребления, как с огромными издержками заражать им Темзу“. (К. Маркс. Капитал, т. III, ч. I-ая, стр. 59).

В. И. Ленин, изучая вопрос о восстановлении плодородия почвы, писал: „В настоящее время начинают признавать, что одних минеральных и искусственных удобрений недостаточно“.

„Теперь признают, что одни минеральные и искусственные удобрения иссушают почву, что необходимо, кроме того, и навоз“. (Ленинский сборник, т. XIX, стр. 301).

И. В. Мичурин придавал большое значение использованию местных торфяных и других ресурсов для „выработки“ органических удобрений.

По поводу использования „клозетных отходов“ И. В. Мичурин пишет: „Давно пора нашим городским и сельским хозяйствам использовать это ценное удобрение, пропадающее бесполезно, из-за чего терялись десятки миллионов прибыли“. (И. В. Мичурин. Май, 1934 г.).

Использование органических отходов в качестве удобрения надо организовать не только в каждом дворе колхозника, в каждом колхозе, в каждом совхозе, МТС, в каждом поселке, районном центре, но и во всех мелких и крупных городах.

Наша страна горная и в результате смывов огромное количество лучшей почвы и вместе с ней гумуса уносится в море. Тем более недопустимо, чтобы миллионы тонн удобрения в виде городских нечистот спускали в Куру, Риони и другие реки страны.

На фоне внесения торфяных и других органических и органико-минеральных удобрений на всех субтропических почвах до 1927 г. широко выращивались травы, особенно смесь многолетних злако-бобовых трав. На основе изучения явления смывов и промывов субтропических почв и в связи с выработкой мероприятий по борьбе с ними мы еще в 1927—28 г. обращали внимание наших агрономов на это обстоятельство и частично отразили это в опубликованных трудах.

Согласно учению В. Р. Вильямса и на основе исследований наших и ближайших сотрудников и учеников, мы неоднократно указывали на необходимость рационального сочетания всех трех цехов сельскохозяйственного производства: растениеводства, животноводства и земледелия не только в полевом хозяйстве, но и субтропическом хозяйстве.

В. Р. Вильямс указал, что в социалистическом земледелии совершенно исключается отрыв одного цеха от другого.

Травопольная система земледелия совершенно исключает монокультурное хозяйство. Игнорирование травопольной системы земледелия при организации любого хозяйства и в том числе субтропического хозяйства может привести к плачевным результатам.

Сейчас рядом исследований доказано, что под влиянием систематического внесения больших доз минеральных удобрений агрономические свойства почвы ухудшаются. Наоборот, внесение навоза и других органических удобрений улучшает агрономические свойства почвы.

Исходя из особенностей субтропических культур, почв и климата, в труде А. Д. Менагаришвили в полной мере обосновывается чрезвычайно высокая потребность нашего субтропического хозяйства в органических удобрениях и намечаются пути ее удовлетворения. Как один из наиболее реальных путей удовлетворения этой огромной потребности субтропического хозяйства в органических удобрениях, автором указывается на использование местных залежей торфа для производства органических удобрений.

В труде дана наиболее полная характеристика местных торфов и автором впервые весьма удачно проведена инвентаризация торфяных месторождений в Грузии и установлен торфяной фонд республики.

На основе учета особенностей торфов Грузии автором разработаны и предложены наиболее рациональные способы переработки их на органические удобрения с использованием при этом для производства торфофекальных удобрений нового сырья — фекально-бытовых сточных вод, до этого не находивших у нас никакого применения.

Результаты многолетних опытов и исследований автора, приведенные в труде, послужили материалом для обоснования широкого развертывания промышленного производства торфяных удобрений на базе торфов Грузии.

Мировая практика сельского хозяйства не знает таких масштабов промышленного производства органических удобрений из торфа, какие намечены в Грузинской ССР.

Настоящая книга вполне может служить настольным руководством для работников по добыче и переработке торфа на удобрения. Одновременно она явится прекрасным пособием для специалистов, работающих в области удобрения субтропических растений и вообще субтропического земледелия.

Академик Т. К. Кварацхелиа

Тбилиси, 20 сентября 1949 г.

„В области торфа у нас богатства необъятные, как ни в одной стране в мире“.

ЛЕНИН.

„Одним из действительных средств поднятия урожайности технических культур является снабжение их удобрениями“

СТАЛИН.

## Г Л А В А I

# В В Е Д Е Н И Е

### 1. Пути развития субтропического хозяйства в Грузинской ССР

Благодаря неустанным заботам со стороны партии и правительства Советская Грузия стала основной мощной базой широкого развития ценнейших субтропических культур в СССР.

Грузия до установления Советской власти была одной из провинций Российской Империи и ее сельское хозяйство, в силу большой отсталости, едва влачило свое существование. Она не в силах была прокормить собственным хлебом основную массу населения, и в отношении сельскохозяйственных продуктов, равно как и продукции промышленности, Грузия находилась в полной зависимости от остальной части России.

Совершенно иную картину мы имеем в современной Советской Грузии, где, за последнюю четверть с лишним века, создано крупное социалистическое сельское хозяйство, оснащенное современной развитой техникой и базирующееся на достижениях современной науки и техники.

За годы Сталинских пятилеток лицо сельского хозяйства Советской Грузии совершенно преобразилось. Созданы совершенно новые отрасли сельского хозяйства, как например, субтропичес-

кое хозяйство, по праву считающееся детищем Советской власти в Грузии.



По своим климатическим и почвенным условиям западные районы Грузинской ССР являются второй родиной и основной базой ценнейших субтропических культур, к каковым относятся — чайная культура, цитрусовые, тунг, эвкалипты и другие, несмотря на то, что эти культуры широко вышли за пределы субтропической зоны Грузинской ССР.

Для иллюстрации динамики развития субтропического хозяйства в Грузии приведем несколько данных о состоянии наиболее ценных субтропических культур за советский период.

Площадь чайных плантаций в 1921 году составляла всего лишь 1017 га с урожаем зеленого чайного листа с 1-го гектара не превышающим 200—250 кгр. За 30 лет, т. е. по состоянию на 1950 год, площадь плантаций возрастет более чем в 57 раз по сравнению с 1921 годом и достигнет более 57 тысяч га. Наряду с увеличением площади под чаем неуклонно возрастала и урожайность плантаций. До установления Советской власти в Грузии, чайная культура, с момента закладки в 1885 году А. А. Соловцевым первой промышленной чайной плантации в Чакве, не смогла развиваться и стать источником дохода для государства, благодаря господствовавшей в то время частновладельческой замкнутости и капиталистической конкуренции.

Чайная культура в Грузии получила признание и стала мощным фактором преобразования нашей деревни на социалистический лад лишь после того, как в 1926 году решением Советского правительства чайное дело было включено в общий план развития народного хозяйства Грузинской ССР и с этого момента кривая роста чайных плантаций резко пошла вверх.

Наиболее древней из субтропических культур в Грузии является культура цитрусовых.

Первое указание о состоянии культуры цитрусовых в Грузии мы встречаем у грузинского географа Вахушти (2) на рубеже XVII и XVIII веков. По другим источникам культура цитрусовых в Грузии была распространена гораздо ранее. Проф. И. Джавахишвили (3), на основании древне-исторического материала, приводит данные о широком распространении цитрусовых в приморских районах Западной Грузии, а также в Кахетии (Алазанская долина). Однако, постоянные нашествия завоевателей разорили Грузию и привели к упадку экономической и

политической мощи страны и как следствие этого разорилось и сельское хозяйство с его процветающей культурой цитрусовых. Культура цитрусовых стала хотя и медленно, но постепенно становиться в Грузии после присоединения ее к России, однако развитие культуры цитрусовых протекало чрезвычайно слабо до революции, ибо до установления Советской власти оно носило лишь только любительский характер и для широкого коренного населения не представляло почти никакого экономического интереса.

После установления в Грузии Советской власти была создана возможность широкого использования богатейших природных условий для развития мощного цитрусового хозяйства. Темпы развития культуры цитрусовых в Грузии чрезвычайно возросли за годы Сталинских пятилеток. Общая площадь всех цитрусовых насаждений составляла в Грузии к началу первой пятилетки 595,5 га, на четвертый же год третьей пятилетки она составляла уже 24.449 га. Это значит, что меньше чем за полтора десятилетия площадь цитрусовых возросла на 18.859 га. В годы Отечественной войны было обеспечено сохранение площадей чая, садов, виноградников и других культур. „Из многолетних насаждений только плантации цитрусовых культур понесли значительный урон в результате суровой зимы 1941—1942 года“. (4).

На основании закона о пятилетнем плане восстановления и развития народного хозяйства СССР на 1946—1950 гг. площадь цитрусовых культур к концу 1949 года должна быть доведена до 27.092 га, при этом увеличение площадей под цитрусовыми культурами будет производиться исключительно за счет насаждений апельсинов и лимонов (5).

Тунг, эта ценнейшая из технических культур, впервые насаждается в Грузии при Советской власти. Площадь под тунгом возрастала быстрыми темпами.

Из технических культур заслуживает внимания культура эвкалиптовых. Количество эвкалиптовых деревьев к 1950 году будет доведено до 100 миллионов корней, что займет до 20000 гектаров.

Не мало внимания обращается также на развитие субтропических плодовых культур, к каковым относятся: маслина, хурма, фейхоа и мушмула. По пятилетнему плану к концу 1950 года должны довести площади под культурой маслины до 210 га и под насаждениями субтропической хурмы—до 5.300 га.

Таким образом к концу четвертой Сталинской пятилетки, т. е. к тридцатилетию Советской власти в Грузии площадь, ко под главнейшими субтропическими культурами составит свыше 114 тысяч га. Эта цифра может значительно возрасти, если учесть площадь занятую под такими культурами, как благородный лавр, герань и другие ценные субтропические культуры.

Как известно, Грузинская ССР является основной и решающей базой производства продуктов субтропических культур. Поэтому возросшая потребность Советского Союза в них ставит перед субтропическим сельским хозяйством Грузинской ССР серьезную и неотложную задачу—в ближайшие годы удовлетворить потребность Советского Союза в основных продуктах субтропического хозяйства и освободить страну от их ввоза из за границы.

Чувствительное увеличение производства и создание избытка продуктов субтропического сельского хозяйства у нас возможно путем расширения площадей под субтропическими культурами, с одной стороны, и резкого повышения урожайности этих культур, с другой.

Ввиду того, что ареалом распространения в Грузии большинства указанных субтропических культур в основном служит сравнительно узкая полоса черноморского побережья Грузинской ССР с ее влажным субтропическим климатом, в ближайшем будущем вся эта территория в той или иной мере будет насыщаться соответствующими культурами.

Помимо вопроса освоения новых площадей под субтропическими культурами за счет вновь мелиорированных и иных земель, а также путем продвижения этих культур в новые районы, перед наукой и практикой субтропического сельского хозяйства Грузинской ССР стоит серьезная и неотложная проблема резкого повышения урожайности субтропических культур намного превышающей ее уровень в зарубежных странах.

Для более удовлетворительного разрешения данной проблемы необходимо на базе высокой производительности труда, а также учета биологических и экологических особенностей той или иной культуры, и изучения и установления внешних факторов, определяющих нормальный рост и развитие растений, разработать соответствующие агротехнические приемы для получения высоких и устойчивых урожаев субтропических культур.

При рассмотрении факторов, определяющих нормальный рост и развитие и, как следствие этого, получение высоких уро-

жаев чая, citrusовых и других субтропических культур. В первую очередь остановимся на рассмотрении климатических и почвенных условий произрастания основных субтропических культур на территории Грузинской ССР.

## 2. Климатические условия субтропической зоны Грузинской ССР

Близость моря и топографическое своеобразие создали в западных районах Грузинской ССР, в особенности ее прибрежной части, весьма теплый и влажный субтропический климат, аналогичный климату северных районов Индии, Китая и Японии.

По И. В. Фигуровскому (6), субтропический климат, относимый к классу лесных климатов Закавказья, встречается двух типов; влажный субтропический и субтропический средиземно-морского типа. Субтропическая зона Грузинской ССР находится в особых климатических условиях, отличающих ее не только от всего Союза в целом, но и от всех районов Закавказья. Климатический тип этой зоны создан в результате взаимодействия двух основных факторов: влияния Черного моря и окаймляющих эту зону горных хребтов. Теплое море защищает прибрежную зону от воздействий холодных северных ветров, в зимний период оно поддерживает среднюю месячную температуру воздуха почти на уровне температуры морской воды. Однако, по мере удаления от моря к востоку морозы усиливаются. Повышение температуры в зимний период идет от материка к морю, а в летний период — наоборот. Температура ниже нуля опускается лишь в редкие годы, вследствие вторжения воздушных холодных масс извне.

Г. Т. Селянинов (7) климатическую границу субтропической зоны определяет изолиниями, в которых сумма активных температур составляет  $3000^{\circ}$ . Однако в отдельных районах и, в особенности, в условиях прибрежной зоны годовая сумма активных температур в сред-

нем составляет около 4500° и минимум за последние лет ниже 4100° (в Поти) не опускался.

Средняя температура самых теплых месяцев сильно колеблется, причем число жарких месяцев, с июня по сентябрь, в центре этой зоны 4, а по окраинам — 3. Из многолетних средних данных видно, что наряду с относительно холодной весной, осень здесь весьма теплая.

Чайная культура, (особенно ее северные рассы) в отношении требования к температурным условиям значительно отстает от цитрусовых и несколько отстает в этом отношении от тунга, но весьма важным и зачастую решающим климатическим фактором являются абсолютные минимумы температуры воздуха. Ввиду того, что в условиях субтропической зоны Грузинской ССР вовсе не бывает таких катастрофических для чайной культуры понижений температуры, то чайная культура здесь прекрасно себя чувствует, при наличии соответствующих почвенных условий, являющихся лимитирующим фактором для нее. В последнее время опытами по испытанию культуры чая в горной зоне Западной Грузии, И. И. Ч х а и д з е (8) доказана возможность продвижения ее культуры в Западной Грузии до высоты 600 — 700 м. над уровнем моря. Хотя еще окончательно не уточнены крайние границы продвижения чая по вертикали, однако по мнению этого исследователя чай может подняться в Западной Грузии у побережья — до 800—900 м. над уровнем моря и в отдалении от побережья — до 750 — 800 м., в зависимости от других сопутствующих факторов.

Выведение нашими селекционерами более морозоустойчивых сортов чая гарантирует продвижение чайной культуры далеко за пределы субтропической зоны.

Рельеф местности имеет решающее значение в определении температурных инверсий. В условиях наших субтропиков различают много типичных форм рельефа.

Р. А. С а п о ж н и к о в а (11) различает в субтропиках Западной Грузии пять типичных форм рельефа.

К. В. К е л е н д ж е р и д з е (13) делит типы рельефа по характеру интенсивности инверсии на три группы:

а) рельефы, свободные от инверсии — верхние части открытых склонов и плоские вершины (небольшие площади);

б) нормально инверсионный—У—образные долины с большой крутизной и без резких изгибов;

в) сильно инверсионные—мешкообразные долины, котловины и т. п.

В пределах влажных субтропиков температурные условия участка, особенно в холодный (зимний) период года, зависят от высоты его над уровнем моря (термическая инверсия).

Склоны холмов всегда теплее низин, от которых они начинаются. Наиболее теплой частью склонов в среднем является полоса в пределах 50—150 метров от подножья. Чем уже ущелье и выше склоны, тем больше холодного воздуха скопится в ущелье и тем выше по склону располагается более теплая полоса.

Равнинные места или низменности тем теплее, чем они ближе к морю или к другим крупным водным бассейнам. Чем ближе к морю подходят холмы, тем теплее местность. Наиболее теплым местом является полоса, лежащая вдоль моря, шириной 1—3 км. Низменности и равнины, лежащие у выходов холодных воздушных течений, идущих из ущелий и речных долин, холоднее. Наиболее низкая температура зимой бывает в замкнутых котловинах, где застаивается стекающий со смежных склонов охлажденный воздух. Широкие и открытые долины относительно теплее, чем узкие и замкнутые. Экспозиция или положение склонов относительно стран света имеет значение, главным образом, в отношении подверженности их холодным ветрам.

Наиболее опасными в зимнее время являются северо-восточные и юго-западные ветры, приносящие массы сильно охлажденного воздуха. Также опасны во многих местах в течение всего года восточные сухие ветры с высокой температурой и низкой относительной влажностью. Они вызывают сильное падение относительной влажности воздуха и производят механические повреждения, ожоги листьев и плодов и иссушают почву, вызывают опадение цветов и завязей у цитрусовых деревьев, вследствие чего сильно снижается урожай плодов.

В целях борьбы с резкими понижениями температуры а также против господствующих холодных ветров, губительных но влияющих на цитрусовые, у нас широко применяются все способы улучшения климатических условий (ветрозащиты, открытый индивидуальный обогрев и др.), а агротехника разрабатывает улучшенные приемы ухода и обеспечения цитрусовых деревьев.

Вторым показателем климата нашей субтропической зоны является количество и характер выпадающих атмосферных осадков.

В субтропической зоне Грузинской ССР выпадает много атмосферных осадков. В этом отношении выделяется прибрежная полоса Черного моря и особенно Батумское побережье. В восточных и северных районах этой зоны количество выпадающих осадков значительно меньше. С удалением от берега моря вглубь зоны количество осадков падает, так, в Кутаиси и Аджаметы количество атмосферных осадков колеблется между 1180—1300 мм. Одновременно их количество возрастает при увеличении высоты над уровнем моря.

По количеству выпадающих за год осадков климат субтропической зоны Грузинской ССР во многом сходен с климатом северных субтропических районов стран Дальнего Востока.

В субтропической зоне Грузинской ССР вегетационный период наиболее засушлив и большее количество осадков выпадает в зимние и осенние месяцы. Благодаря отсутствию у нас равномерного распределения осадков по временам года, часто в весенние месяцы и в начале лета (апрель - июнь) наступают иногда продолжительные засухи, создающие в это время дефицит влаги в почве и в воздухе.

Неравномерное распределение осадков по месяцам в течение года чувствительно отражается на состоянии влаги в почве. Если судить по условиям местности Анасеули, почвенная влажность, в особенности в месяцы вегетационного периода, претерпевает большие колебания. Бывают годы, когда в мае и июне в полевых условиях влажность почвы в горизонте „А“ падает ниже оптимума и доходит до критического для растений предела и весь летний период характеризуется резким дефицитом почвенной влаги. В такие относительно засушливые периоды года рекомендуется полив чайных плантаций и насаждений цитрусовых. С целью пополнения дефицита влаги в почве, и также в целях консервации и утилизации выпадающих атмосферных осадков поч-

34135321  
30380190335

вой, необходимо соответствующее агромероприятие, в частности, покрытие почвы или ее мульчирование, проведение поверхностного рыхления почвы в наиболее засушливые периоды и обогащение почвы органическим веществом, долго удерживающим и сохраняющим почвенную влагу.

### 3. Почвенные условия субтропической зоны Грузинской ССР

Чайное растение, из всех субтропических культур, имеющих у нас промышленное значение, наиболее чувствительно к почвенным условиям. Как известно, чайная культура не мирится с излишней влагой и наличием в почве извести, т. е. с неокислой реакцией. Поэтому в условиях субтропической зоны Грузинской ССР чайная культура удастся на всех почвенных разностях с кислой реакцией и хорошо дренированных.

В Грузинской ССР культура чая сосредоточена в основном на: а) почвах, развившихся на красноземной коре выветривания — красноземах различной степени оподзоливания; б) желтоземных почвах и их слабо оподзоленных разностях, несколько уступающих красноземным почвам; в) субтропических подзолистых почвах равнинной полосы; г) подзолисто-глеевых и безкарбонатных аллювиально-болотных почвах, после основной физической и химической их мелиорации.

Лучшими чайными почвами являются красноземы, развившиеся на продуктах выветривания изверженных пород и древних озеро-речных галечных отложений, приуроченных обыкновенно к покатым склонам холмистой полосы Аджарии, Гурии и отдельными массивами Мегрелии и Абхазии. Обладая хорошей структурой и, характеризуясь значительным мощным гумусовым слоем с содержанием гумуса в среднем до 5—7%, а в отдельных случаях и до 11-12%, эти почвы отличаются благоприятным водно-воздушным режимом, обеспечивающим глубокое и мощное развитие корневой системы.

К хорошим чайным почвам относятся еще так называемые вторичные красноземы, залегающие в равнинных условиях по долинам рек и довольно богатые органическим веществом. Эти почвы обыкновенно подстилаются снизу сравнительно малопроницаемыми породами и характеризуются меньшей водопроницаемостью и водоотдачей в силу чего они периодически переувлажняются, что отрицательно отражается на водно-воздушном режиме

этих почв, и, в процессе их освоения, требуется тщательная мелиоративная работа.



Близко к этим почвам стоят оподзоленные красноземные почвы, имеющие распространение в холмистой части Мегрелии, и Абхазии и характеризующиеся менее мощным гумусовым слоем, слабо-выраженной структурой и значительным уплотнением нижнего слоя почвы с образованием здесь орштейна. К этой же группе чайных почв относятся желтоземные почвы, образовавшиеся на глинистых и песчаных сланцах и характеризующиеся не глубоким гумусовым слоем с содержанием гумуса в среднем до 4-5<sup>0</sup> и относительно меньшей мощностью и более тяжелым механическим составом.

По пригодности для чайной культуры, ко второй группе относятся все разности субтропических подзолистых почв равнинной полосы, приуроченных к древним террасам рек и занимающие значительные пространства районов Мегрелии и Абхазии, а также некоторых районов Имеретии.

Структура этих почв значительно разрушена, благодаря выщелоченности и обеднению верхних слоев органическими веществами и коллоидно-дисперсными частицами. Эти почвы сильно выщелочены, аллювиальный горизонт их уплотнен и орштейновые образования большей частью встречаются в виде сплошного слоя и нередко сильно сцементированы. Эти свойства создают плохие условия для водопроницаемости нижних горизонтов, в силу чего в течение значительной части года субтропические подзолистые почвы равнин периодически находятся в условиях избыточного увлажнения.

Необходимым условием для повышения плодородия этих почв Т. А. Акулова (14), на основании своих исследований, считает создание прочной структуры с улучшением водно-воздушного режима, путем применения биологической (посев сидератов), химической (известкование), гидротехнической (устройство сферических гряд и др.) и физико-механической (глубокая обработка с перемешиванием почвенных слоев) мелиораций.

К третьей группе чайных почв относятся подзолисто-глеевые и аллювиально-болотные почвы. Агрономические свойства подзолисто-глеевых почв определяются степенью их оглеения и механическим составом. В этом отношении относительно более благоприятными по своим свойствам являются слабооглеенные почвы нетяжелого механического состава, близко стоящие в этом смысле

к субтропическим подзолистым почвам. Вследствие этого нутая разность подзолисто-глеевых почв более пригодна для культуры, чем другие разности этих почв.

Из аллювиальных почв наиболее пригодны для чайной культуры безкарбонатные оподзоленные разности среднего механического состава, по водным свойствам и реакцией среды обеспечивающие относительно благоприятные условия роста и развития чайного растения. Все почвы третьей группы залегают почти по всей Колхидской низменности, особенно в ее западной и северо-западной части по долинам рек.

Аллювиально-болотные почвы, по свидетельству А. В. Модерелия (15), гидроморфного ряда, отличаются сравнительно малым содержанием органического вещества и слабо выраженным перегнойно-аккумулятивным горизонтом.

Все выше рассмотренные разности почв, в пределах типа или группы, неся некоторые отличительные друг от друга производственные признаки, агрохимически имеют все же много общих свойств, в силу чего при агрохимической их характеристике будем иметь в виду тип почвы, в котором объединены те или иные разности почв.

К группе непригодных для чайной культуры почв относятся: перегнойно-карбонатные, аллювиально-карбонатные, делювиальные известковые и болотные почвы, а также сильно смытые, слаборазвитые маломощные, тяжелые глинистые и сильно скелетные почвы.

Культура тунгового дерева, в виду своего отрицательного отношения к избыточной влажности и наличию в почве извести, по почвенным условиям весьма близко стоит к культуре чая. В условиях субтропической зоны Грузинской ССР культура тунгового дерева сосредоточена в основном на тех же почвенных разностях, что и культура чая. Вследствие этого на рассмотрении почвенных условий для культуры тунгового дерева не будем останавливаться.

Цитрусовые, по свидетельству Т. К. Кварацхелия (16), М. Н. Сабашвили (17), и других (269), (270), принадлежат к культурам более или менее неприхотливым к почвенным условиям. Однако в пределах субтропической зоны Грузинской ССР культура цитрусовых хорошо удается только лишь на почвах дренированных, легких, богатых гумусом с отсутствием избыточного количества извести и выраженного ортштейнового горизонта. В пределах Грузинской ССР она со-



средоточена на всех тех почвенных разностях, на которых удается культура чая и тунга. Культура цитрусовых удачно идет также на перегнойно-карбонатных почвах, залегающих в предгорной и холмистой части цитрусовой зоны и часто имеющих доминирующее распространение. Эти почвы развились на продуктах выветривания известняков и известковых конгломератов, на мергелях и других третичных отложениях, встречающихся в средней холмистой части. Занимая вершины холмов и отдельные горы, а также у берегов моря в районе Псырцха и Гагра, они охватывают местами значительные массивы более низких и пологих холмов в средней зоне. Перегнойно-карбонатные почвы на известняках залегают большей частью на покатых склонах, они обычно маломощные и сильно скелетные.

Совершенно непригодными для цитрусовых В. П. Екимов (18) считает участки с сильно смытыми скелетными почвами, торфяники и подверженные оползням. Сильно подзолистые почвы и субтропические подзолы с близким (до глубины 50 см.) залеганием орштейнового слоя, а также аллювиально-болотные, иловато-болотные и торфяно-болотные почвы пригодны для закладки цитрусовых только после коренной мелиорации и предварительного окультуривания.

Из сказанного ясно, что культура чая, тунга и цитрусовых в пределах субтропической зоны Грузинской ССР, сосредоточена на основных почвенных типах и их разностях этой зоны, каковыми являются красноземы различной степени оподзоливания, красноземно-подзолистые, субтропические подзолистые почвы и подзолы, аллювиальные и аллювиально-болотные почвы при условии окультуренного их состояния. Помимо этого цитрусовые удачно идут еще и на перегнойно-карбонатных почвах при щелочной реакции среды.

В целях агрохимической характеристики указанных выше почв, рассмотрим несколько сравнительных данных по химическому составу и физико-химическим свойствам этих почв (19).

Как видно из данных таблицы № 1, первые три почвы — краснозем, субтропическая подзолистая и субтропический подзол отличаются чувствительной кислотностью и сильной ненасыщенностью основаниями поглощающего комплекса. По последним признакам из всех этих почв наиболее выделяется краснозем, которого характеризует далеко зашедшая обменная кислотность при слабо выраженной емкости поглощения и высокой ненасыщенности основаниями поглощающего комплекса. По валовому

содержанию питательных веществ и гумуса краснозем, среди субтропических почв, принадлежит к группе наиболее богатых ими. Однако степень использования питательных веществ большинством с. х. культур слишком низка, особенно это можно сказать в отношении валового и доступного растениям фосфора, что обуславливается физико-химической природой этой почвы.

АГРОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНЫХ ПОЧВЕННЫХ ТИПОВ  
СУБТРОПИЧЕСКОЙ ЗОНЫ ГРУЗИНСКОЙ ССР

Таблица № 1

| Почвы   | рН водной суспензии | рН солевой суспензии | В мкл. — экв на 100 гр. |                   |                  |                         |                           | В процентах |      |   |      | Р <sub>2</sub> O <sub>5</sub> лимон рас. по Аррениусу мг/100 г. |
|---|---------------------|----------------------|-------------------------|-------------------|------------------|-------------------------|---------------------------|-------------|------|---|------|---|
|   |                     |                      | Обменная кислотн        | Гидролит кислотн. | Емкость поглощен | Сумма поглощен основан. | Степень насыщен. основан. | Гумус       | Авог | Фосфор (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) |      |   |
| Краснозем из Ана-сули . . . . .                 | 4,90                | 4,20                 | 15,0                    | 24,0              | 21,0             | 7,5                     | 23,0                      | 3,68        | 0,22 | 0,13                                    | 25,9 |   |
| Субтр. подзоли-стая из Зугдиди                  | 4,80                | 4,00                 | 2,5                     | 13,0              | 9,0              | 6,5                     | 34,0                      | 2,70        | 0,14 | 0,09                                    | 14,2 |   |
| Субтр. подзол. из Дравды . . . . .              | 5,25                | 4,35                 | 0,17                    | 3,15              | —                | 4,7                     | —                         | 3,52        | 0,26 | 0,10                                    | 7,9  |   |
| Аллювиально - болотная из Лан-чхути . . . . .   | 5,90                | 5,30                 | 0,00                    | 3,50              | 21,5             | 21,5                    | 86,0                      | 4,42        | 0,23 | 0,09                                    | 9,5  |   |
| Перегнойно-кар-боватная из с. Квевани . . . . . | 7,34                | 7,04                 | 0,00                    | 0,68              | —                | —                       | 92,0                      | 8,82        | 0,52 | 0,20                                    | 56,2 |   |

Как указывает Д. Г. Виленский (20) — „почвы советских субтропиков принадлежат в основном к красноземному ряду, являющемуся наиболее характерным представителем почвенного покрова всех субтропических и тропических областей земного шара“. Поскольку это так, при рассмотрении почвенных условий для успешной культуры цитрусовых, чая и других субтропических растений, наше внимание в основном остановим на характерных особенностях красноземных почв, залегающих в пределах субтропической зоны Грузинской ССР.

Высокая кислотность и ненасыщенность основаниями поглощающего комплекса красноземов и подзолистых почв субтропической зоны Грузинской ССР обусловлены в первую очередь обильными осадками, при соответствующей высокой температуре как это правильно отмечается К. К. Гедройцем (21). „Количество осадков за год до 3000 мм., говорит он, почти полное отсутствие температуры ниже 0°, при наличии средней годовой

+14°C и относительно высокая кислотность дождевой воды, в результате длительного воздействия которой на почву, привело к потере почвой поглощенных оснований, место которых в поглощающем комплексе этих почв занял водородный ион“.

СОСТАВ ПОГЛОЩЕННЫХ КАТИОНОВ КРАСНОЗЕМА ИЗ МАХИНДЖАУРСКОГО СИБИРОПИЧЕСКОГО СОВХОЗА

Таблица № 2

| Глубина<br>в см. | Емкость<br>поглощения<br>м-экв. | Поглощенные катионы<br>м-экв на 100 гр. почвы |     |      | Процент поглощенных катионов<br>м-экв. на 100 гр. почвы |      |      |
|------------------|---------------------------------|---|-----|------|---|------|------|
|                  |                                 | Ca  | Mg  | H    | Ca  | Mg   | H    |
| 0—25             | 21,0                            | 2,4   | 4,6 | 14,0 | 11,4  | 21,9 | 66,7 |
| 25—50            | 16,2                            | 1,0   | 2,8 | 11,5 | 6,1   | 17,2 | 76,7 |

Этот процесс обогащения поглощающего комплекса почвы водородным ионом, сопровождаемый потерей кальция, заканчивается накоплением полуторных окислов ( $R_2O_3$ ) и двуокиси кремния ( $SiO_2$ ).

Для иллюстрации этого процесса из всех анализов почв на красноземной коре выветривания наибольший интерес представляют результаты валовых анализов.

В качестве примера валового состава красноземов приведем данные валовых анализов одной из наиболее распространенной разновидности красноземов из работы Б. Б. Полюнова и др. (22).

ДАННЫЕ ВАЛОВОГО АНАЛИЗА ПОЧВЫ НА КРАСНОЗЕМНОЙ КОРЕ  
ВЫВЕТРИВАНИЯ ИЗ ЗЕЛЕННОГО МЫСА

‰ на сухую почву

Таблица № 3

| Глубина<br>взятия об-<br>разца | $SiO_2$ | $Al_2O_3$ | $Fe_2O_3$ | CaO  | MgO  | MnO  | $\frac{SiO_2}{R_2O_3}$ | Своб *)<br>$Al_2O_3$ |
|--------------------------------|---------|-----------|-----------|------|------|------|------------------------|----------------------|
| 3—8 см.                        | 46,17   | 19,58     | 10,43     | 0,22 | 1,06 | 0,60 | 1,54                   | 2,69                 |
| 30—35 "                        | 48,08   | 26,08     | 12,94     | 0,18 | 1,18 | 0,32 | 1,23                   | 3,02                 |
| 50—55 "                        | 36,09   | 30,53     | 10,95     | 0,05 | 1,02 | 0,53 | 0,90                   | 1,44                 |
| 110—115 "                      | 34,51   | 31,33     | 20,09     | 0,55 | 1,09 | 0,52 | 0,68                   | 1,29                 |

\*) Данные о свободном алюминии заимствованы из книги М. Н. Сабашвили (17).

Приведенные в таблице результаты валового анализа показывают весьма высокое содержание полугорных окислов с постепенным возрастанием с глубиной и чрезвычайно низкое содержание щелочно-земельных металлов, в особенности кальция. Из этих данных видно, характерное для красноземных почв весьма узкое отношение кремнекислоты к полугорным окислам  $\left(\frac{\text{SiO}_2}{\text{R}_2\text{O}_3}\right)^*$ .

Следующей характерной особенностью красноземных почв является наличие в достаточно чувствительном количестве свободной окиси алюминия.

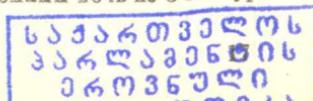
Высокое содержание полугорных окислов, весьма узкое молекулярное соотношение между кремнекислотой и полугорными окислами и наличие в таком большом количестве свободного алюминия, при резко выраженной ненасыщенности основаниями поглощающего комплекса, составляют наиболее существенное и важное отличие этих почв от всех других типов почв Советского Союза.

Эти же признаки, обуславливающие особые физико-химические свойства красноземов, одновременно определяют производственную их ценность, т. к. на основании современных агрохимических представлений, развившихся на основе учения К. К. Гедройца, исключительное значение в определении производственной ценности почв и характера взаимодействия их с удобрениями, придается физико-химическим или коллоидно-химическим свойствам этих почв.

Позднейшие исследования в этом направлении установили значение в определении агрономических свойств почв и вопросов удобрения не только „состава обменных катионов“ и „соотношения их в поглощающем комплексе“, но не меньшее значение — месторасположения отдельных ионов в структуре коллоидного комплекса, определяющего прочность связи их с коллоидными частицами и состояние подвижности поглощенных катионов и анионов.

Исходя из такого производственного значения поглощающего комплекса почвы, т. е. значения свойств ее коллоидной части,

\* Е. С. Золотарева (23), в своей работе по вопросу соотношения между кремнекислотой и полугорными окислами в красноземах, указывает на обратное, что нужно приписать характеру участвующих в исследованиях этого автора сильно и среднеоподзоленных разностей красноземных почв из Отхамурского и Лайгурского совхозов.



остановимся на рассмотрении накопленного экспериментального материала по изучению коллоидной части красноземных почв субтропической зоны Грузинской ССР, т. е. по установлению свойств в поведении поглощающего комплекса этих почв.

Ввиду того, что коллоиды красноземных почв состоят преимущественно из гидратов полуторных окислов, кремнекислоты и гуматной части, вкратце рассмотрим важнейшие физико-химические свойства этих коллоидов.

Каждое коллоидное соединение, согласно законам коллоидной химии, имеет свою изоэлектрическую точку, величина которой характеризует его ацидоидную и базоидную силу. Чем выше лежит изоэлектрическая точка тем сильнее выражена базоидная природа, и, чем ниже она лежит, тем, наоборот, сильнее выражена ацидоидная природа.

На основании работ С. Маттсона (271) известно, что изоэлектрическая точка гидроокиси железа лежит при рН 7,1, а гидроокиси алюминия—при рН 8,1. Как видно, коллоиды алюминия и железа представляют собой соединения с довольно сильно выраженными базоидными свойствами, которые в красноземах субтропической зоны Грузинской ССР, при господствующей их реакции среды (рН=4,5—5,0), будут вести себя только как базойды, обуславливая положительный заряд в почве.

Ввиду наличия в красноземах, помимо полуторных окислов, значительного количества кремнекислоты и гуминовых кислот, характеризующихся ацидоидными свойствами, изоэлектрическая точка коллоидов красноземных почв чувствительно сдвигается в кислую сторону. Соотношение ацидоидов к базоидам (в данном случае —  $\text{SiO}_2:\text{R}_2\text{O}_3$ ) в коллоидных комплексах красноземных почв зависит от реакции среды, а это соотношение в свою очередь в основном определяет свойства коллоидного комплекса, а вместе с тем и свойства всех этих почв.

У рассматриваемых почв изоэлектрическая точка лежит в пределах господствующего в этих почвах рН, т. е. красноземные почвы в естественных условиях находятся в изоэлектрической точке или близ нее, вследствие чего они обладают весьма малой емкостью поглощения и под действием изоэлектрического осаждения их коллоиды оказываются в коагулированном состоянии.

Как отмечает Н. П. Ремезов (24) данный факт является причиной хорошего структурного состояния красноземов, несмотря на высокую ненасыщенность основаниями этих почв и почти

полного отсутствия в них обменных двухвалентных катионов и очень слабую концентрацию в растворе электролитов.

Механизм структурообразования красноземных почв А. Ф. Тюлиным (25, 26) объясняется возникновением в этих почвах первичных частиц II группы, чему способствует адсорбирование органических коллоидов на поверхности первичных частиц полуторными окислами. Из первичных частиц II группы по Тюлину А. Ф., возникают микроагрегаты II группы, которых в красноземах действительно много и которые сильно сцементированы свободными коллоидами, богатыми полуторными окислами, придающими этим микроагрегатам весьма устойчивое состояние. Устойчивость микроструктурных агрегатов, а отсюда и повышенная противоэрозийная способность красноземных почв, отмечается также исследованиями М. К. Дараселия (27), А. В. Вознесенского (28), В. Б. Гуссака (29, 30), Т. К. Кварацхелиа (31) и др. (32).

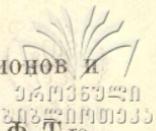
Как было отмечено выше, коллоидный комплекс красноземов, находящийся в изoeлектрической точке, обладает очень небольшой емкостью поглощения катионов. Такая низкая емкость поглощения оснований, при высоком содержании коллоидных частиц в красноземах, казалось маловероятной до тех пор, пока не была видвинута теория амфотерного поведения почвенных коллоидов.

Характерной особенностью коллоидного комплекса красноземов и подзолистых почв субтропической зоны Грузинской ССР является узкое молекулярное соотношение в его составе  $SiO_2:R_2O_3$ , или ацидоидов к базоидам по Маттсону, отчего зависит целый ряд агрономических свойств этих почв, в частности величина емкости поглощения, теплота смачивания и др.

В. О. Робинзон (272) установил следующую зависимость между соотношением  $SiO_2:R_2O_3$  и способностью почвы к катионному обмену:

|                                   |      |      |      |      |      |
|-----------------------------------|------|------|------|------|------|
| $SiO_2:R_2O_3$ . . . . .          | 3,18 | 2,68 | 1,98 | 1,40 | 0,42 |
| Емкость катионн. обмена . . . . . | 70,0 | 42,6 | 21,5 | 7,7  | 2,1  |

Работами Антипова - Каратаева и его сотрудников (33), Никольского (34) показана несомненная зависимость изменения емкости обмена почвенных коллоидов от содержания ацидоидов и базоилов в них. Ими же показано, что чем больше почвенные коллоиды содержат  $SiO_2$  и меньше  $R_2O_3$ , т. е. чем выше соотношение между кремнекислотой и полуторными окислами



$\left(\frac{\text{SiO}_2}{\text{R}_2\text{O}_3}\right)$ , тем больше поглощаются катионы и меньше анионы и наоборот.

Как отмечено работой М. С. Андерсена и С. Маттсона (273) теплота смачивания тем выше, чем шире молекулярное соотношение между кремнекислотой и полуторными окислами ( $\text{SiO}_2:\text{R}_2\text{O}_3$ ) в составе почвенных коллоидов,

Резко выраженная сила базойдной природы коллоидного комплекса является причиной заметной величины емкости поглощения активных анионов у красноземных почв субтропической зоны Грузинской ССР.

Работами Маттсона было доказано, что из всех анионов хлор и  $\text{NO}_3$  обладают наименьшей энергией поглощения.

Работа проведенная Н. П. Ремезовым (36) с Чаквинским красноземом показала, что в естественных условиях (при pH около 5) горизонт А поглощал 0,1 м-экв. Cl на 100 гр. почвы, а горизонт В—1,3 м-экв., а при подкислении реакции до pH 4 наблюдалось увеличение поглощения Cl в А горизонте до 0,5 м-экв., а гор. В—до 1,7 м-экв. на 100 гр. почвы, причем повышение концентрации раствора способствует увеличению поглощения Cl-иона почвой. Исследованиями же Антипова-Каратаева (35) показано, что анионы „ $\text{SO}_4$ “ и особенно „ $\text{PO}_4$ “, поглощаются красноземом в значительно больших количествах (до 22 м-экв.  $\text{P}_2\text{O}_5$  на 100 гр. почвы).

На основании ряда исследований известно, что фосфорная кислота поглощается не только как обменный анион, но входит в состав самого коллоидного комплекса в качестве ацидоидного компонента.

Если это так, то обогащение красноземов фосфорной кислотой должно усилить ацидоидную часть комплекса и расширение соотношения между ацидоидами и базоидами, что в конечном итоге, вследствие снижения точки обменной нейтральности, должно увеличить емкость поглощения катионов. Данный вопрос получил соответствующее освещение работами Р. Х. Айдиняна (37, 38), который, обрабатывая красноземную почву растворами хлористого аммония и однозамещенного фосфата аммония, получил поглощение аммония почвой из раствора второй соли больше, чем из раствора первой соли, что наглядно показывает на увеличение емкости поглощения катионов в результате обогащения почвы фосфатом. Эти исследования также констатировали факт увеличения емкости поглощения катионов от внесения в красноземную

почву каких либо других ацидоидов, как например, коллоидной кремнекислоты или гуминовых веществ (как навоз, гуматы из торфа, зеленое удобрение и др.).

В то время, как большинство катионов, входящих в состав удобрений, при взаимодействии с поглощающим комплексом, ограничивается, преимущественно, вступлением в диффузионный слой и вполне доступно для использования их растениями, наиболее важный для растения составной компонент удобрений—фосфатный анион, находясь в поглощенном состоянии, оказывается почти недоступным растениям и, как указывалось выше, производит существенные качественные изменения в поглощающем комплексе почвы.

Работами последних лет, особенно советских исследователей, установлено, что от соотношения в коллоидной части почв между кремнекислотой и полуторными окислами ( $\text{SiO}_2:\text{R}_2\text{O}_3$ ) зависит степень поглощения фосфат аниона почвой.

Однако, отсюда нельзя заключить, что связывание фосфат аниона красноземной почвой возможно только адсорбцией, а как показали работы А. Ф. Тюлина (39) с сотрудниками, связывание фосфорной кислоты почвенными коллоидами может носить самый разнообразный характер: чисто химический, адсорбционно-химический, обычный адсорбционный и физический, при чем связывание фосфорной кислоты в данном случае возможно будет иметь смешанный характер. Однако, какая форма связи наиболее отвечает требованиям растений пока что нам хорошо не известно. А. Ф. Тюлин, на основании проведенных исследований, предполагает, что наиболее подвижной, следовательно, наиболее доступной для растений формой фосфорной кислоты, должны быть адсорбированные в диффузионном слое фосфат анионы.

На основании минералогических и химических исследований можно констатировать существование в почвах различных форм фосфатов резко отличных друг от друга как генетически, так и по степени подвижности их в различных условиях.

Так, Г. С. Давтян (40) для исследуемых им почв Армении различает три категории общих запасов фосфора, представленных в почвах главным образом в виде соединений апатита и разнообразных вторичных фосфорных образований.

Д. Л. Аскинази (41) в своих исследованиях о формах соединений фосфора в почве различает преобладающие две группы более устойчивых минеральных соединений фосфора: фосфа-

тов кальция типа гидроксил и фторапатита и фосфатов железа и алюминия более основного характера.

I группа фосфатов более устойчива в условиях слабощелочной или близкой к нейтральной реакции среды; переход в раствор  $P_2O_5$  из этих соединений и значит лучшая ее усвояемость растениями растет по мере подкисления.

II группа фосфатов железа и алюминия, наоборот, более устойчива в условиях кислой реакции (например, фосфаты железа при  $pH=2,5$ ; фосфаты алюминия при  $pH$  около 3,5); по мере подщелачивания среды растет переход в раствор содержащейся в них  $P_2O_5$ .

По данным Д. Л. Аскинази (41) в почве существуют следующие фосфаты железа (схематично):

а) кислый фосфат железа, легко подвергающийся разложению;

б) средний фосфат железа, так же частично способный к распаду с переходом в более основной фосфат железа (типа диферрита и др.);

в) основные фосфаты железа трудно поддающиеся разложению в почве.

В зависимости от того, какие группы фосфатов преобладают в красноземах их растворимость и степень обеспеченности их фосфорной кислотой растений будет различная.

Как показали работы Т. Гаардера с сотрудниками (274, 275) кривая растворимости  $P_2O_5$  полуторных окислов, в зависимости от реакции среды, различная, причем эта зависимость степени растворимости фосфата от реакции среды им дана в виде двухвершинной кривой, показывающей лучшую растворимость фосфатов полуторных окислов при сильно кислом (выше  $pH$  4—3,5) и сильно щелочном ( $pH$  9 и выше) интервале.

Все это говорит за то, что в красноземах при господствующем в этих почвах интервале  $pH$  фосфаты алюминия и железа, находясь в виде основных (высоко-основных) фосфатов, практически не растворимы и значит не доступны растениям.

В отношении судьбы  $P_2O_5$ , внесенных в красноземные почвы растворимых фосфатов, за последние годы накопилось много фактического экспериментального материала, согласно подтверждающего факт энергичного связывания почвами фосфорной кислоты растворимых фосфатов и перевода их в труднорастворимые, значит малодоступные растениям формы фосфатов.

Если коснуться истории изучения данного вопроса у нас, необходимо указать на исследования В. В. Геммерлинга (42), который, изучая вопрос поглощения фосфорной кислоты почвой впервые высказал мнение, что наши красноземы, своей поглотительной способностью фосфорной кислоты растворимых форм фосфатов, занимают первое место среди почвенных типов СССР. Опытным путем им установлено, что емкость поглощения  $P_2O_5$  чернозема выражается всего лишь в 0,62%, северных подзолов — 0,75%, краснозем же оказывается самым энергичным поглотителем  $P_2O_5$ , емкость поглощения фосфорной кислоты которого достигает до 1,88% от веса почвы.

С. Н. Алешин (43, 44), исследуя три различных типа почв — краснозем, чернозем и подзол методом измерения рН обменной нейтральности, предложенным Маттсоном, дает сравнительную схему поглощения фосфат ионов почвой и доступности их растениям. В результате этих исследований, по адсорбционной способности к фосфат иону все три исследуемые почвы расположились в следующий ряд: краснозем > чернозем > подзол.

К аналогичным выводам в отношении сравнительной энергии поглощения  $P_2O_5$  красноземом приходит в своих исследованиях А. Т. Кирсанов (45), который подтвердил сильное поглощение красноземом  $P_2O_5$ , по сравнению с черноземом и подзолистой почвой. По заключению Кирсанова,  $P_2O_5$  суперфосфата в красноземе переходит в более трудно растворимые соединения, чем  $P_2O_5$  апатита.

В лаборатории почвенных коллоидов ВИАА, руководимой А. Ф. Тюлиным, Н. Т. Кварацхелиа (46, 47) показано, что емкость поглощения красноземов в отношении фосфорной кислоты весьма высокая и составляет 1 гр.  $P_2O_5$  на 100 гр. почвы. (1%).

В той же лаборатории В. В. Яковлевой (48) изучалась сравнительная адсорбция фосфат-аниона на красноземе, подзолистой почве и черноземе. По силе адсорбции фосфорной кислоты краснозем резко выделяется от других почв, причем из все возрастающих концентраций соли фосфорной кислоты адсорбция по равновесной концентрации непрерывно растет, не достигая своего предела.

Тем же исследователем была изучена десорбция фосфорной кислоты, которая была поглощена теми же тремя почвами, вследствие чего оказалось, что из чернозема вытеснялось 87% от всей

адсорбированной фосфорной кислоты, из подзолистой почвы 54,4%, а из краснозема — только 31,1%.

В работе И. Ф. Сарисвили и Е. А. Багатурова показана роль алюминия в поглощении фосфорной кислоты в красноземе.

Возможность связывания фосфорной кислоты несиликатными полуторными окислами была изучена В. И. Штатновым и С. В. Одинцовой (50),

Большая „жадность“, т. е. очень сильно выраженная энергия поглощения фосфорной кислоты красноземов в опытах по мет. Нейбауера с культурными растениями впервые была показана нами еще в 1930 году (51, 52). Не было бы лишним привести несколько данных, демонстрирующих такую энергию поглощения красноземом фосфорной кислоты.

Данные анализа проростков ржи в мет. Нейбауера

Таблица 4.

| Опыты* | Содержание в растениях $P_2O_5$<br>в гр. на сосуд |          | Поступление в растение из почвы $P_2O_5$<br>в гр./сосуд. |
|--------|---|----------|--|
|        | на почве  | на песке |  |
| I      | 0,0311  | 0,0324   | —0,0013  |
| II     | 0,0289  | 0,0304   | —0,0014  |

Из данных таблицы видно, что почва не только не отдает растению фосфорную кислоту из своих запасов, а наоборот, она отнимает у зерен ржи часть содержащейся в них фосфорной кислоты.

С аналогичным явлением „отрицательных величин“ в опытах по Нейбауеру имел дело М. Грачанин (276), который данное явление объясняет тем, что при проращивании семени в почве в нем идет процесс энзиматического расщепления нуклеопротеидов и фосфатидов с образованием свободной фосфорной кислоты; эта последняя, при поливке сосудов с растениями дистиллированной водой, вымывается в почву, откуда и поступает в растения. Это имеет место в условиях песка или почвы, обладаю-

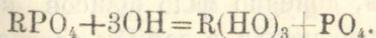
\* Данные каждого опыта суть средние из 4-х очень близких параллельных.

щей не сильно выраженной поглотительной способностью анионов, но в условиях почвы, способной сильно связывать фосфорную кислоту, выщелоченная из семян водой  $\text{P}_2\text{O}_5$  задерживается, связывается почвой и в растение не поступает.

Из приведенных выше фактов явствует, что красноземные почвы, при господствующей в них реакции среды, отличаются сильно выраженной способностью анионного поглощения и, в частности, активной формы анионов—фосфорной кислоты. Вследствие этого фосфорная кислота почвы недоступна почти для всех однолетних культурных растений, а внесенная извне, в виде растворимых фосфатов, она весьма быстро переходит в неподвижное, значит недоступное для растений состояние, что является причиной слишком слабого коэффициента использования фосфорных удобрений на красноземах, не превышающего в среднем 5—10%.

Одной из ближайших задач агрохимической науки в субтропиках, помимо других, является изучение и установление приемов воздействия на почву с целью повышения степени использования растением почвенных запасов фосфора—с одной стороны и предотвращения или смягчения связывания почвой внесенных извне растворимых фосфатов и тем самым повышения коэффициента использования растением фосфорных удобрений на почвах субтропической зоны Грузинской ССР—с другой.

Если по второму вопросу данной проблемы, т. е. по вопросу предотвращения или смягчения проявления красноземом весьма высокой „жадности“ по отношению к фосфорной кислоте в агрохимической литературе мы находим кое какие материалы, то в отношении первого вопроса, т. е. установления условий повышения растворимости почвенных фосфатов и использования их растениями на красноземах в литературе почти ничего нельзя найти, если не считать работу С. Н. Алешина и Е. Б. Игрицкой (53), которые, на основании результатов своих исследований, приходят к заключению, что известкование кислых почв до рН 6,0—6,5 увеличивает доступность фосфатов за счет превращения фосфатов полуторных окислов в гидраты их по схематическому уравнению:



Некоторое повышение степени растворимости фосфорной кислоты почвы от внесения извести в красноземную почву в парующих почвенных компостах наблюдалось и в наших опытах (54, 55), часть результатов которых приведена в таблице 5.

Влияние извести на растворимость почвенных фосфатов в красноземе  
(лимонораствор.  $P_2O_5$  в мг на 1 кг. почвы)



| Удобрения                          | Д а т ы   н а б л ю д е н и я |       |      |
|------------------------------------|-------------------------------|-------|------|
|                                    | 17/VIII                       | 19/IX | 17/X |
| Контроль (без удобрения) . . . . . | 20,1                          | 10,9  | 9,3  |
| СаО по обменной к-ти . . . . .     | 20,5                          | —     | 40,3 |
| СаО по гидролитич. к-ти . . . . .  | 26,6                          | 25,9  | 52,8 |

Как видно из данных таблицы известь внесенная в виде жженной ее формы, как во времени так и по ее дозам растворяюще действует на почвенные фосфаты, т. е. мобилизует доступную для растений фосфорную кислоту в красноземах. Однако нельзя отрицать того факта, что перешедшая при этом в раствор фосфорная кислота не в состоянии полностью обеспечить растение фосфором, но нет сомнения, что известкование красноземных почв в той или иной степени увеличивает доступность растениям фосфатов за счет превращения фосфатов полуторных окислов почвы.

Увеличение поступления  $P_2O_5$  в растение от действия извести на красноземную почву наблюдалось и в вегетационных опытах И. Ф. Сарипвили (56), которому однако не удалось констатировать факт увеличения перехода  $P_2O_5$  почвенных фосфатов в лимонно-кислую вытяжку при известковании краснозема.

Причина не обнаружения лимонорастворимой  $P_2O_5$  в опытах этого исследователя кроется в том, что очень активный анион фосфорной кислоты, по известной нам причине, не может в течение продолжительного времени существовать в свободном состоянии или в виде легкорастворимого соединения в почве и тем более в красноземной почве.

Поэтому, исследуя ее в таких почвах не в динамике, а в статике ее состояния, конечно мало шансов на ее обнаружение. Однако растение, являющееся в данном случае самым объективным индикатором, отражающим состояние питательных веществ в почве в динамическом разрезе (т. е. во времени), после его анализа дает полную картину (по крайней мере лучшую чем по-

лучаем от кислотных вытяжек) состояния фосфорной кислоты в почве, как продукта взаимодействия почвенных фосфатов с внесенной в почву извести.

В агрохимической литературе, особенно за последний период, накопилось довольно много фактического материала относительно условий предотвращения или в той или иной степени смягчения связывания красноземом фосфорной кислоты внесенных фосфатов.

Все эти условия, являющиеся пока что теоретического порядка или проверенными на практике, сейчас уже возможно сгруппировать в три самостоятельные группы.

Работами Д. Л. Аскинази (57, 58, 59, 60), С. Н. Алешина (53, 61, 62), А. Т. Кирсанова (48), В. Г. Тарановской (63, 64, 65, 66) и других (70, 71, 72) показана большая эффективность извести, как фона для растворимых фосфатов на красноземе. На данной почве одна известь или фосфат самостоятельно вовсе не дают, или дают незначительный эффект и не повышают урожая с. х. культур, в то время, как совместное их внесение, или внесение растворимых фосфатов на фоне извести значительно повышает урожай почти всех культур. Данное явление связано с фактом частичного предотвращения связывания или „зажима“ красноземом фосфорной кислоты внесенных растворимых фосфатов и изменения условий реакции среды (рН).

Для наглядной иллюстрации влияния извести, как фона, на предотвращение связывания красноземом фосфорной кислоты суперфосфата, приведем некоторые данные из результатов многочисленных наших опытов по исследуемому вопросу (51, 52), сведенные в таблице № 6 и рис. 1.

Эффективность удобрений на фоне извести

Таблица 6

| Удобрения*        | Урожай зерна овса в процентах от неудобренного и неизвесткованного |                          |                           |                           |
|-------------------|--|--------------------------|---------------------------|---------------------------|
|                   | Неизвесткованный   | Известь по обменной к-ти | Известь по 1 гидрол. к-ти | Известь по 2 гидрол. к-ти |
| Без удобрения     | 100,0  | 124,7                    | 108,5                     | 90,3                      |
| N (нитраты)       | 67,0   | 100,9                    | 73,0                      | 64,9                      |
| P (суперфосф.)    | 391,7  | 529,0                    | 620,0                     | 841,0                     |
| K (сернокисл. к.) | 104,3  | 138,8                    | 104,0                     | 92,1                      |
| NP                | 729,7  | 786,6                    | 916,5                     | 1075,7                    |
| NK                | 72,1   | 108,1                    | 102,0                     | 74,1                      |
| PK                | 368,7  | 466,1                    | 543,2                     | 723,2                     |
| NPK               | 856,3  | 942,6                    | 1130,6                    | 1023,9                    |

\* Цифровые данные суть средние из 4-х параллельных.

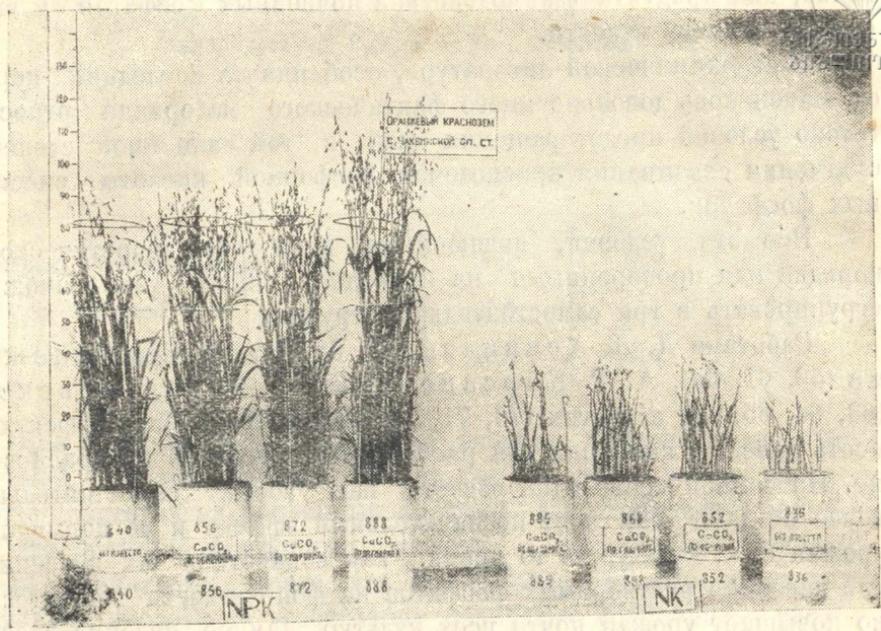


Рис. 1. Влияние извести на эффективность фосфора.

Насколько отчетливо проявляется благотворное влияние извести на степень использования растением фосфорной кислоты внесенных в красноземные почвы фосфатов видно из ряда исследований В. В. Иосава (73), М. Бзиава (74).

Приведем несколько данных из результатов полевых опытов М. Бзиава (74).

Эффективность фосфора на фоне извести  
(Урожай зеленой массы сидератов)

Таблица № 7

| Удобрения  | Люпин белый местный |            | Горох        |            | Вика яровая  |            |
|--|---------------------|------------|--------------|------------|--------------|------------|
|  | Урожай кг/га        | % от неуд. | Урожай кг/га | % от неуд. | Урожай кг/га | % от неуд. |
| Без удобрения . . . . .  | 1503                | 100        | 25           | 100        | 21           | 100        |
| Рс 240 кг/га P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> . . . . .                   | 9546                | 635        | 459          | 1820       | 1183         | 5633       |
| СаО по 1/2 гидр. к-ти . . . . .  | 2813                | 187        | 534          | 2136       | 975          | 4642       |
| СаО по 1/2 г. к + Рс 240 кг/га P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> . . . . . | 14517               | 966        | 2884         | 11536      | 4534         | 21591      |

Из данных таблицы № 7 видно, что все эти 3 культуры в условиях красноземов хорошо отзываются на фосфор и на известь, однако эффективность фосфора под ними чувствительно падает на фоне извести, что связано с благоприятным действием извести на предотвращение поглощения почвой  $P_2O_5$  суперфосфата. С этой же целью рекомендует С. А. Захаров (75, 76) применение извести на красноземах.

Следующим после извести условием эффективности фосфорной кислоты внесенных фосфатов является весьма узкое соотношение  $\frac{\text{почва}}{\text{фосфат}}$ , т. е. увеличение количества  $P_2O_5$  приходящейся на одну весовую часть почвы.

Теоретическую основу данное явление получило исследованиями А. Ф. Тюлина (39, 47, 77), показавшего зависимость доступности растениям фосфатов на красноземе от степени насыщенности их коллоидов фосфат-анионами. По данным этого исследователя, для каждой почвы имеется определенная зона насыщенности, ниже которой фосфорная кислота становится недоступной для растения. Задача заключается в том, чтобы понизить эту зону применением соответствующих агротехнических мероприятий.

Одним из существенных мероприятий по снижению этой зоны насыщенности коллоидов почвы фосфат анионом, для условий краснозема, можно назвать местное внесение фосфорных удобрений, осуществляемое внесением фосфата на известной глубине с перемешиванием, как можно с малым количеством почвы, т. е. доведение фосфора к корням растения при весьма слабом контакте его с почвой.

Изучением вопроса влияния местного внесения фосфатов на степень доступности  $P_2O_5$  растениям и на эффективность их на красноземе впервые занимались мы в условиях вегетационного домика.

Первые исследования, по вопросу влияния местного внесения фосфатов на степень доступности  $P_2O_5$  растениям и на их эффективность в условиях красноземных почв, проведены нами в 1935 году вегетационными и полевыми методами.

Считаю уместным привести несколько данных из результатов наших вегетационных опытов с культурой овса, сведенных в таблице № 8 (78).



| Способ внесения *)              | Краснозем                 |        | Подзолистая почва |       |
|---------------------------------|---------------------------|--------|-------------------|-------|
|                                 | Средний общий урожай овса |        |                   |       |
|                                 | гр/сосуд.                 | %      | гр/сосуд.         | %     |
| НК (фон) . . . . .              | 10,47                     | 100,0  | 5,94              | 100,0 |
| " + Рс 1/2 дозы равном. . . . . | 11,0                      | 105,0  | —                 | —     |
| " + Рс " " местно . . . . .     | 13,95                     | 133,2  | —                 | —     |
| " + Рс 1 доза равном. . . . .   | 11,93                     | 114,0  | 14,58             | 245,5 |
| " + Рс " " местно . . . . .     | 14,62                     | 139,6  | 18,97             | 319,3 |
| " + Рф 1/2 дозы равном. . . . . | 11,67                     | 111,5  | —                 | —     |
| " + Рф " " местно . . . . .     | 11,60                     | 110,8  | —                 | —     |
| " + Рф 1 доза равном. . . . .   | 12,12                     | 116,24 | 11,10             | 186,8 |
| " + Рф " " местно . . . . .     | 11,85                     | 113,18 | 9,85              | 165,8 |
| " + Рф 2 дозы равном. . . . .   | 13,08                     | 125,45 | 15,05             | 252,3 |
| " + " " " местно . . . . .      | 13,20                     | 126,07 | 12,25             | 206,2 |

Данные таблицы № 8 с определенной ясностью показывают большое преимущество местного внесения растворимого фосфата перед равномерным его внесением и это преимущество нагляднее в условиях подзолистой почвы наших субтропиков.

Местное внесение фосфоритной муки, при всех испытываемых дозах и на обеих почвах, не дает положительных результатов по сравнению с равномерным ее распределением в почве.

За последний период по данному вопросу появилось немало интересных работ (58, 59, 60, 79, 80, 81, 82, 83), все согласно подтверждающих теоретические положения А. Ф. Тюлина.

Большой интерес представляют результаты исследований, проведенных в этом направлении Н. Т. Берия (84, 85).

Следующим наиболее важным фактором повышения коэффициента использования растениями  $P_2O_5$  растворимых фосфатов в условиях красноземных почв является органическое вещество. Его значение, как благотворно действующего на улучшение физических свойств („цементирующей“ своей способностью) и на накопление в почве питательных веществ, общеизвестно. Но за последний период, помимо них, намечается и другая сторона его воздействия на почву, а именно значение органического вещества в ослаблении связи между коллоидами полуторных окислов и

\* Доза фосфора соответствует 0,1 гр  $P_2O_5$  на 1 кг. почвы. При равномерном внесении удобрение перемешивалось со всей почвой, а при местном — доза удобрения предварительно смешивалась с 10 гр. почвы и помещалась смесь слоем на глуб. до 10 см.

активным анионом-фосфорной кислоты, иначе говоря, в защитном его действии по отношению к фосфорной кислоте в почве. Впервые в литературе описание данного явления мы встречаем в работах К. К. Гедройца (86), который, описывая один из своих опытов с черноземом, говорит о защитном действии гумуса по отношению к противоположнозаряженным золям кремневой кислоты и полуторных окислов, которые в присутствии гумуса не могут взаимно коагулировать друг друга.

Б. Аарнио (87) в своей работе излагает ряд теорий, объясняющих выпадение окислов железа и алюминия в почвах путем воздействия на них углекислоты, гумусовых кислот и организмов. В своих опытах с положительно заряженными гидрозолями железа и алюминия и отрицательными коллоидами—кремнекислотой и гумусовыми веществами, этот автор показал, что коагуляция разноименно заряженных коллоидов имеет место лишь при их определенном количественном соотношении.

Н. П. Песковым (88, 89) исследовалось защитное действие желатина на гидрофобные коллоиды от коагуляции их электролитами при чем он показал, что органические коллоиды могут проявлять различные свойства при взаимодействии с минеральными коллоидами. Они могут проявлять защитное действие и, наоборот, могут в сильной степени облегчать электролитную коагуляцию, делая минеральные коллоиды менее устойчивыми, наблюдающимися только при определенных количественных соотношениях органического и минерального коллоида.

В связи с огромным значением органической части почвы в определении эффективного ее плодородия, остановимся несколько на роли и значении органического вещества в красноземных и подзолистых почвах субтропиков Грузинской ССР в вопросах их мелиорации.

Обогащение этих почв органическими веществами влечет за собой количественное увеличение в почве органических коллоидов. По амфотерному поведению органические коллоиды делятся на гуминовые кислоты и почвенные протеины. Гуминовые кислоты обладают сильно выраженной ацидоидной природой и в условиях господствующих в почвах реакций, ведут себя только как ацидоиды. Восстановление ацидоидных свойств почв гуминовыми кислотами было бы наиболее целесообразно, ввиду того, что органические ацидоиды являются наиболее сильно действующими в создании отрицательного заряда почвенных частичек (64).

В условиях обычной, для данной почвы и культуры среды гуминовая кислота хорошо адсорбирует катионы. Работы Маттсона (277), Ваксмана (278) и других доказано насколько емкость поглощения гуматов лигнина превышает емкости поглощения минеральных коллоидов: если на 1 гр. органического гумифицированного вещества емкость поглощения нередко составляет в среднем около 3-х м-экв., то у минеральных веществ она в среднем составляет 0,5 м-экв. а у бентонита, с его исключительно высокой емкостью поглощения, она не превышает 1 м-экв. на 1 гр. вещества.

На основании данного положения, по А. Ф. Тюлину (90) можно ожидать, что органо-минеральные коллоиды в почвах наполовину обязаны своей емкостью поглощения катионов органической части, которая количественно представлена в комплексе крайне незначительно.

Что касается влияния органического вещества на емкость поглощения анионов, то исследования А. Ф. Тюлина с сотрудниками (90, 91) показывают, что накопление органического вещества в красноземе может иметь обратное значение—понижение адсорбции анионов, т. е. ослабление прочности связи анионов, в частности-фосфат-анионов, что с производственной точки зрения имеет огромное значение. Данные, полученные Т. А. Маломаховой (92, 93) ясно демонстрируют весьма большую роль органического вещества почвы в понижении поглощения фосфат аниона красным земом. В опытах этого исследователя красным земом из Чаковы (целина) поглощал на 100 гр. почвы 761 мг.  $P_2O_5$ ; та же почва, но предварительно обработанная органическим веществом, связывала 391,15 мг.  $P_2O_5$  на 100 гр. почвы, т. е. на 51,39% меньше, что является следствием понижения адсорбции фосфат-аниона по мере насыщения красной земли гуматами \*)

Результаты полевых опытов с заправкой красной земли торфом, с целью понижения адсорбции вносимых в почву фосфатов, проведенных на территории Цихис-Дзирского совхоза М. А. Ничепоренко (91), вполне подтвердили отмеченный в опытах Маломаховой факт благотворного влияния органического вещества торфа на проявление эффективности растворимых фосфатов.

\* В опытах Т. А. Маломаховой применялись нейтральные гуматы полученные из Кобулетского торфа.

В опытах Д. Л. Аскинази (94) органическое вещество, внесенное в вегетационный сосуд в виде гумата-аммония<sup>\*</sup>, повысило растворимость и доступность для растения  $P_2O_5$ -фосфатов полуторных окислов ( $RPO_4$ ). Это суммарное повышающее действие гуматов аммония на препараты  $RPO_4$ , содержащие также некоторое количество растворимых фосфатов (например  $CaHPO_4$ ), Д. Л. Аскинази приписывает разрыву связи между  $RPO_4$  и  $CaHPO_4$  и повышению растворимости последнего. Влияние же гумата аммония на повышение растворимости  $RPO_4$  в опытах этого исследователя проявилось в незначительной степени. В последующих опытах Д. Л. Аскинази (57) внесение в красноземную почву органического вещества в виде торфа или гумата кальция (из того же торфа), как фона для растворимых фосфатов - оказалось при местном их внесении в почву весьма эффективным и мало эффективным при равномерном внесении фосфора по всему сосуду.

Особенно эффективным в смысле уменьшения поглощения почвой фосфорной кислоты внесенных фосфатов является внесение фосфора в почву в виде гранул, приготовленных особенно с органическим веществом.

Эффект от гранулированного фосфата с органическим веществом обуславливается, во-первых, уменьшением контакта фосфата с почвенными частицами и, во-вторых, — защитным действием органического вещества гранул в отношении поглощения фосфорной кислоты почвой.

Результаты наших опытов (96) по испытанию гранулированного фосфата на красноземе, с полной ясностью подтвердили данное положение. Опыт был проведен в условиях Цихис-Дзирского субтропического совхоза на типичном красноземе с культурой томата, которая сильно реагирует на фосфатное питание и, что главное, требует его наличия в течение всего периода вегетации.

Образец участвующего в нашем опыте удобрения, представляет собой гранулированный фосфат с органическим веществом торфа, который для испытания был прислан нам научным сотрудником НИУИФ инж. Е. Е. Зуссер. Указанный фосфат был следующего состава:

---

\* О приготовлении различных гуматов см. работы С.С. Драгунова (95).

P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> . . . . . 37,5<sup>0</sup>/<sub>0</sub>  
 N . . . . . 0,5<sup>0</sup>/<sub>0</sub>  
 органическое вещество 38,5<sup>0</sup>/<sub>0</sub>



Результаты этого опыта сведены в таблице № 9.

Урожай плодов томата с 1-го растения  
 (средний из 16 повторностей)

Таблица 9

| Удобрения *)               | Урожай плодов томата |        |          | Вес<br>ботвы<br>в гр. | Плоды<br>ботва |
|----------------------------|----------------------|--------|----------|-----------------------|----------------|
|                            | Шт.                  | гр.    | % от № К |                       |                |
| Без удобрения . . . . .    | 6,0                  | 300,0  | —        | 343,2                 | 0,87           |
| НК (фон) . . . . .         | 7,0                  | 448,4  | 100,0    | 273,1                 | 1,64           |
| „ + Рс 1/2 дозы . . . . .  | 11,0                 | 701,3  | 156,4    | 341,9                 | 2,05           |
| „ + Рс 1 доза . . . . .    | 12,0                 | 702,1  | 156,5    | 378,6                 | 1,85           |
| „ + Ргр 1/2 дозы . . . . . | 14,0                 | 986,1  | 219,9    | 464,3                 | 2,12           |
| „ + Ргр 1 доза . . . . .   | 16,0                 | 1026,5 | 229,1    | 525,0                 | 1,96           |

Из данных таблицы видно, что из испытываемых форм фосфатов при прочих равных условиях, лучший эффект по сравнению с суперфосфатом дает гранулированный фосфат, который больше чем на 50<sup>0</sup>/<sub>0</sub> повышает урожай плодов томата против суперфосфата.

Превалирующее положительное действие гранулированного фосфата по сравнению с суперфосфатом на красноземе в нашем опыте обязано уменьшению контакта между почвой и удобрением, и наличию в грануле органического вещества, участвующего в контакте между удобрениями и почвой, что в конечном итоге, вследствие уменьшения поглощения почвой Р<sub>2</sub>О<sub>5</sub> внесенного фосфата, обуславливает нормальное питание растения фосфором.

Роль и значение органического вещества в красноземах не ограничивается только его действием на повышение емкости поглощения катионов, и на понижение силы адсорбции анионов, имеющих конечно весьма крупное агро-производственное значение, но вместе с тем оно проявляет немаловажное свое влияние и на другие стороны физико-химических свойств этих почв.

Известно, что в почвенном растворе красноземно-подзолистых почв субтропической зоны Грузинской ССР в довольно большом количестве содержатся продукты разрушения почвенно-пог-

\* Участвующие в опыте удобрения вносились: Наа—60 кг/гаN; Кск—60 кг/га К<sub>2</sub>O; фосфаты, из расчета 1 доза—180 кг/га Р<sub>2</sub>О<sub>5</sub>.

лощающего комплекса — свободные окислы алюминия и железа, которые, находясь в кислой среде в растворенном состоянии, в особенности ионы алюминия, проявляют токсическое действие на рост растения и одновременно обуславливают повышение кислотности почвы. Экспериментальные работы А. Ф. Тюлина и его сотрудников с предельной ясностью доказали огромное значение органического вещества в обезвреживании свободных ионов алюминия в красноземе.

Так, Маломахова Т. А. (93) установила прямую зависимость между количеством органического вещества в красноземе и подвижным алюминием — с одной стороны, и улучшением роста и развития растения — с другой. По мере насыщения полуторных окислов краснозема нейтральными гуматами из Кобулетского торфа обменная адсорбция почвы, в опытах этого исследователя, закономерно падала.

Положительное влияние органического вещества на смягчение обменной кислотности красноземов с полной ясностью показано исследованиями Т. А. Акуловой и Т. К. Кварацхелиа (97). Эти исследователи констатировали факт благотворного влияния органического вещества на понижение обменной кислотности и на устранение вреда причиняемого ею растениям. По их данным, при высоком содержании гумуса обменная кислотность (У), не превышает 2-3 м-экв. на 100 гр. почвы, однако она достигает 6-7 м-экв. при условии малого содержания в почве гумуса.

Впервые на красноземе ими было подмечено, что высокая обменная кислотность в сочетании с низким содержанием органического вещества, губельно отражается на развитии чайного растения и бобовых культур. Наличие гумуса в красноземе, при сравнительно высокой обменной кислотности обеспечивает лучший рост и развитие растений, чем в тех случаях, когда процент гумуса мал при высокой обменной кислотности. Соотношение гумуса и обменной кислотности оказывает, как это установлено Т. А. Акуловой и Т. К. Кварацхелиа, решающее влияние на рост и развитие чайного растения и других культур на красноземе.

Таким образом, значение, органического вещества, как мелиорирующего средства, весьма большое и многостороннее, правильный учет которого дает возможность повысить эффективное плодородие почв наших субтропиков.

Рассмотренный нами комплекс климатических и почвенных факторов в весьма высокой степени оказывает влияние на рост и развитие цитрусовых, чая и других ценных тропических культур и на эффективность мероприятий, направленных к резкому повышению продуктивности указанных культур.

Исходя из этого необходимо учесть все особенности климатических и почвенных условий каждого района и микрорайона, и, применением соответствующих мероприятий в сочетании и полной согласованности с агротехническими приемами по каждой культуре, максимально ослабить отрицательное влияние почвы и климата на успешное развитие растений, тем самым обеспечив получение высоких урожаев с наилучшими качественными показателями продукта.

## Г Л А В А II

### Роль удобрения в общем комплексе агромероприятий по получению высоких урожаев чая, цитрусовых и других субтропических культур

Наряду со сложными и наиболее рациональными сельскохозяйственными машинами и орудиями и другими специальными агротехническими приемами, важнейшим средством для повышения урожайности с. х. культур является широкое применение удобрений.

Многочисленные опыты институтов по удобрениям (НИУ, НИУИФ, ВГУАА), отраслевых институтов и опытных станций, а также практика стахановцев высоких урожаев в наших совхозах и колхозах показали, что применением удобрений можно достичь невиданных прежде повышений урожаев зерновых культур — удвоения и утроения урожая.

Если удобрения имеют такое большое значение в повышении урожайности зерновых культур, то еще большее значение они приобретают в области технических культур.

И. В. Сталин\* на 17-м съезде ВКП(б) в своем докладе по вопросу развития основной химической промышленности и производства минеральных удобрений в СССР, сказал следующее — „Одним из действительных средств поднятия урожайности технических культур является снабжение их удобрениями“.

\* Сталин И. В. — „Вопросы ленинизма“ — XI изд. 1939 г.

Данное указание вождя народов товарища Сталина неуклонно выполняется на практике социалистического сельского хозяйства — на полях наших совхозов и колхозов.

Осуществление задачи правильного использования, на основе механизации и в правильном сочетании с агротехническими приемами, колоссальных количеств минеральных удобрений, получаемых сельским хозяйством от промышленности, а также правильное использование навоза и других органических удобрений, требуют овладения техникой применения удобрений широкими массами трудящихся в специализированных хозяйствах, подготовку многочисленных кадров специалистов по вопросам применения удобрений и создания учебной и научной литературы, в которой будут обобщены результаты научно-исследовательских работ по вопросам химизации сельского хозяйства и достижения практики совхозного и колхозного производства в области применения удобрений.

В комплексе мероприятий по повышению урожайности чайных плантаций, цитрусовых и других субтропических культур удобрению принадлежит видное место на базе внедрения травопольной системы в полеводстве субтропического земледелия.

## 1. Удобрение чайной культуры

По данным заграничной литературы опыт культуры чая в старых чаепроизводящих странах показал, что за 20-летний период им удалось увеличить урожай чайных плантаций вдвое благодаря улучшению приемов культуры и, в частности, благодаря применению правильной системы удобрения чайной плантации.

На основании опытной и практической работы с удобрениями на чайной плантации почти во всех странах, производящих чай, разработаны свои стандартные схемы удобрения.

Практика удобрения чайных плантаций в Советском Союзе зиждется на достижениях нашей советской науки и практики по чайному делу.

С самого начала широкого развертывания чайного дела в Советском Союзе социалистическое чайное хозяйство обратило должное внимание на химизацию чайной культуры. Для построения правильной, научно обоснованной системы удобрения, необходимо было предварительно научно осветить целый ряд узловых вопросов химизации чайной культуры.

Это стало возможным путем широкого развертывания опытного дела по химизации, организованным в 1930 году на терри-

тории Анасеули Всесоюзным Научно-Исследовательским Институтом Чайного Хозяйства (ВНИИЧХ)\*, охватившим сеть полевых опытов с удобрениями все чайные районы Западной Грузии и углубленными агрохимическими и агропочвенными исследованиями на территории Института и его филиалов.

Всесоюзный Научно-Исследовательский Институт чая и субтропических культур (ВНИИЧиСК), несмотря на свою сравнительную молодость, по широте и углубленному охвату научных проблем, связанных с разрешением комплекса вопросов по химизации и культуре чая, citrusовых и других культур, подлинно является научным центром по субтропическим культурам всего мира.

Как говорилось выше, все вопросы химизации чайной культуры, на основе изучения и установления отдельных составных звеньев системы удобрения чайной плантации в основном были разрешены институтом за последние 20 лет своей деятельности.

#### а) Минеральные удобрения на чайной плантации

По данным ВНИИЧиСК в системе мероприятий по повышению урожайности чайных плантаций минеральное удобрение занимает видное место. Последнему, примерно, принадлежит в среднем 50—60% эффекта от всех агротехнических приемов по культуре чая.

Действие удобрений более резко в холмистой зоне, чем на низинных местах, где эффект от удобрения лимитируется избыточной увлажненностью почвы.

Полевые и вегетационные опыты и сопутствующие агрохимические исследования показали большую отзывчивость чайной плантации на внесение азота, незначительную потребность в фосфоре и очень слабую в калии. На один азот падает около  $\frac{1}{3}$  эффекта от полного минерального удобрения, что так наглядно видно по данным ВНИИЧиСК (98) (см. таблицу № 10).

Эффективность внесения минеральных удобрений под чай, на основании приведенных данных, выше в условиях Чаквы, чем Анасеули, что стоит в связи с возрастом и урожайностью чайных плантаций и состоянием плодородия почв последних. Как видно из данных таблицы 10, урожай зеленого чайного листа

\* После реорганизации научно-исследовательского дела в субтропиках, именуемый Всесоюзным Научно-Исследовательским Институтом Чай и Субтропических Культур (ВНИИЧиСК).

## Эффективность минеральных удобрений на чайной плантации\*

Общий средний урожай зеленого чайного листа в % от неудобренной

|     | А н а с е у л и |      |         |     |         |      |         |     | Ч а к в а |     |         |     |         |      |         |     |
|-----|-----------------|------|---------|-----|---------|------|---------|-----|-----------|-----|---------|-----|---------|------|---------|-----|
|     | 1934 г.         |      | 1935 г. |     | 1936 г. |      | 1937 г. |     | 1934 г.   |     | 1935 г. |     | 1936 г. |      | 1937 г. |     |
|     | к/га            | %    | к/га    | %   | к/га    | %    | к/га    | %   | к/га      | %   | к/га    | %   | к/га    | %    | к/га    | %   |
|     | Без удобрения   | 1108 | 100     | 898 | 100     | 1141 | 100     | 924 | 100       | 497 | 100     | 784 | 100     | 1311 | 100     | 708 |
| К   | 1221            | 110  | 798     | 89  | 1073    | 94   | 954     | 104 |           |     |         |     |         |      |         |     |
| Р   | 1182            | 107  | 801     | 89  | 1105    | 97   | 1001    | 108 |           |     |         |     |         |      |         |     |
| N   | 1381            | 125  | 948     | 106 | 1344    | 118  | 1310    | 142 |           |     |         |     |         |      |         |     |
| PK  | 1174            | 106  | 962     | 107 | 1186    | 104  | 1153    | 125 | 533       | 107 | 789     | 101 | 1360    | 103  | 988     | 140 |
| НК  | 1409            | 127  | 1037    | 115 | 1342    | 118  | 1473    | 159 | 1446      | 291 | 1302    | 166 | 2227    | 163  | 2193    | 309 |
| NP  | 1395            | 125  | 1115    | 125 | 1710    | 150  | 1915    | 207 | 1908      | 383 | 1363    | 174 | 2832    | 216  | 2664    | 376 |
| NPK | 1374            | 124  | 1118    | 124 | 1559    | 137  | 1829    | 198 | 1962      | 393 | 1404    | 179 | 2813    | 215  | 2824    | 398 |

\* Таблица № 10 заимствована из работы И. Д. Гамкредидзе (98).

почти всецело определяется азотом. Однако, фосфор внесенный совместно с азотом (NP) в смысле эффективности дает наилучший результат. Калий в данном случае почти совершенно не участвует в создании величины урожая чая, однако по исследованиям Н. Г. Дгебуадзе (99) калийное удобрение на подзолистой почве в условиях Зугдидского района повышает урожай чайного листа до 15—20%.

Аналогичная картина эффективности отдельных элементов питания под чай, наблюдалась и в наших вегетационных опытах на красноземах из Анасугли (52).

Чайное растение по своей специфичной биологии и характеру эксплуатации, предъявляет особые требования к азотному питанию.

Аналогично с большинством других культурных растений оно потребляет азот с ранней стадии своего развития. Однако, чувствительное требование к азотному питанию чайное растение предъявляет с момента первой подрезки, с целью формовки и кущения, и дальнейшей эксплуатации чайного куста на зеленый лист.

Чайный куст, возделываемый на получение зеленой вегетативной массы, причем самой нежной, и, в физиологическом отношении, самой активной части растения, больше всего требует наличия в почве азота в продолжении всего вегетационного периода.

Обеспечение азотным питанием эксплуатируемого чайного куста в течение всего вегетационного периода лучше всего осуществимо путем внесения в почву органической формы азота в виде органических удобрений.

С своей стороны, фосфор и калий, выполняя ряд важнейших физиологических функций, играют весьма важную роль в усвоении растением азота и в создании нежных вегетативных органов — зеленого чайного листа.

Таким образом, как отмечалось выше, потребность чайного куста в фосфоре и калии начинает проявляться только при известной степени обеспеченности растения азотом.

На один азот падает 80—85% эффекта от комбинации 3-х питательных элементов (NPK) и потому не удивительно, если основное внимание уделяется вопросу об азотном питании чайного куста и об обеспеченности чайных плантаций азотом. Однако, это ничуть не говорит в пользу игнорирования значения фосфора и

калия в питании чайного куста и роли фосфорных и калийных удобрений в определении урожайности чайных плантаций.

Факт большой отзывчивости листовой чайной плантации на азот выдвигает вопрос о формах азотных удобрений. Выбор форм азотных удобрений под культурные растения определяется следующими основными моментами:

- а) физиологической потребностью растения в той или иной форме азота;
- б) почвенными и климатическими условиями хозяйства;
- в) техно-экономическими соображениями, т. е. эффективностью тех или иных форм удобрений.

Источником азотного питания растений в обычных условиях служат аммиачные и нитратные соли.

Вопрос об использовании растениями аммиачного и нитратного азота является одним из старых вопросов современной агрохимии, который свое разрешение получил в наши дни, на основе многочисленных исследований акад. Д. Н. Прянишникова (100, 101) и его учеников, с ясностью доказавших, что аммиачный азот также может усвоиться растениями, как и нитратный.

Из общего физиологического поведения растений чайный куст не будет составлять исключения и можно сказать, что чайное растение для удовлетворения своих потребностей в азоте, наряду с нитратной формой, использует и аммиачную его форму, как исходного составного компонента при синтезе белковой молекулы. Поэтому, для питания чайного растения азотом, нет необходимости наличия его в почве непременно в нитратной форме, если только он представлен в почвенном растворе в виде аммиачных солей.

Факт преобладающего поступления в чайное растение азота аммиака над нитратной формой в условиях водных культур впервые был установлен И. Д. Гамкрелидзе и А. Ш. Бибарсовой (102), отметивших, что независимо от реакции среды, поступление азота аммиака в чайное растение в 2 раза превышает поступление в него азота в нитратной форме.

И с этой точки зрения, при прочих равных условиях, для удобрения чайной плантации азотом, нужно отдать предпочтение аммиачным и амидным или близким к ним формам азотных удобрений.

При наличии аммиачных форм азотных удобрений опасность вымывания и потери азота из почвы значительно уменьшается и

необходимость пополнения количества азота в почве в большинстве случаев или отпадает или чувствительно сокращается.

Однако на практике, при систематическом применении в больших дозах аммиачных удобрений, в особенности сульфата аммония, возникает некоторое опасение в отношении влияния их на усиление реакции среды в почве, имеющее своим следствием ухудшение физических и физико-химических свойств почвы и общих условий жизни и роста культурных растений.

Это опасение, как следствие систематического применения больших доз физиологически и биологически кислых аммиачных удобрений, будет устраняться путем проведения, по мере необходимости, микроизвесткования почвы чайных плантаций.

В целях ослабления процесса вымывания азота из почвы, полного устранения повышения кислотности почвы и обеспечения растения постепенным и продолжительным азотным питанием, с нашей точки зрения было бы целесообразным и наиболее эффективным мероприятием внесение азота на чайной плантации или в виде органических удобрений или же в комбинации с ними минерального азота.

Чем старше по возрасту чайная плантация, т. е., чем продолжительнее эксплуатируется она и, чем выше урожайность плантации, тем больше требуется азота для возмещения утраченных кустом веществ при сборе урожая зеленого листа и для выгонки новых флешей.

В соответствии с этим, на молодых плантациях до достижения их половозрастности, в зависимости от возраста, рекомендуется вносить от 45 до 140 кг/га азота. На половозрастных плантациях дозы азота дифференцируются в зависимости от величины урожая зеленого чайного листа и вносятся от 140 до 250 кг/га азота.

Исходя из свойств удобрений и особенностей почвы и климата азотные удобрения на чайной плантации вносятся ленточно вдоль бордюра чайных кустов и не особенно глубоко (5-7 см). Однако, по данным Ш. Э. Надарейшвили (103), на ровных местах лучший эффект дает поверхностное внесение азотных удобрений с оставлением их без заделки.

Роль и значение фосфорных удобрений в чайном хозяйстве рассматривается с точки зрения их использования непосредственно на чайной плантации для питания чайного куста, или, как

фона для успешного выращивания сидерационных культур целью получения большой зеленой массы сидератов.

Вопрос об эффективности фосфорно-кислых удобрений чайной плантации оказался несколько более сложным, чем вопрос азотного питания чайного куста.

Сложность данного вопроса обуславливается во-первых, характером чайных почв и, во-вторых, биологическими особенностями и характером эксплуатации чайного куста.

Как отмечалось выше, чайные почвы влажных субтропиков Западной Грузии энергично связывают фосфорную кислоту, вследствие чего внесенная извне фосфорная кислота быстро переходит в труднорастворимые соединения и выходит из сферы влияния корневой системы растения. Наши исследования подтвердили факт сильной потребности чайных почв в фосфоре под однолетние культуры (зерновые, бобовые и другие).

Нами установлена различная эффективность фосфора под чай в зависимости от возраста чайного растения (104).

Чайное растение в молодом своем возрасте, примерно в первые два года своего развития, обнаруживает тенденцию усиленно реагировать на фосфорное питание и эта тенденция реагирования аналогична с таковой однолетних культур (злаки и бобовые), чувствительно отзываящихся на фосфор.

Как показали наши исследования во ВНИИЧХ (104) чайное растение в молодом возрасте (в первые 2 года) требует более узкого соотношения азота к фосфору ( $\frac{N}{P}$ ), чем в последующие годы и в особенности после вхождения в стадию листоборного состояния.

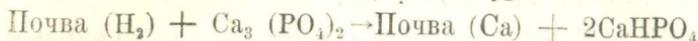
Аналогичное с этим явление констатировано методом вегетационных опытов Г. Н. Урушадзе (105). Им же отмечено более высокое последствие фосфора на эксплуатируемой чайной плантации в условиях краснозема, чем прямое его действие (105, 106).

В пределах получаемого эффекта от фосфора на чайной плантации фосфоритная мука по своему положительному действию ничуть не уступает другим формам фосфорных удобрений.

Отмеченное нами явление стоит в тесной связи с характером чайных почв, отличающихся высокой ненасыщенностью основаниями поглощающего комплекса и высокими показаниями РН.

По К. К. Гедройцу (107), ненасыщенность основаниями почвенного поглощающего комплекса, т. е. наличие в почве по-

глощенного водорода, есть тот общий признак, присутствие которого необходимо для того, чтобы почва реагировала на фосфорит. Это взаимодействие почвы с фосфоритной мукой по Гедройцу можно представить в виде следующего уравнения:



В зависимости от степени насыщенности почвы основаниями эта реакция взаимодействия может пойти дальше до образования более усвояемой формы — однокальцевого фосфата и даже свободной фосфорной кислоты.

При наличии высокой насыщенности чайных почв основаниями фосфоритная мука, при взаимодействии с почвой, постепенно разлагается и ее фосфорная кислота, перейдя в усвояемую растениями форму, непрерывно и постепенно обеспечивает растение фосфорным питанием. Поэтому последствие фосфоритной муки на чайной плантации выше, чем последствие растворимых фосфатов.

Изложенное выше соображение подтверждается результатами наших лабораторных исследований почвенных компостов с различными фосфатами, сведенными в таблице № 11.

Растворимость  $\text{P}_2\text{O}_5$  мг/кг сухой почвы

Таблица № 11

| Сроки на-<br>блюден. | Без удобре-<br>ния | $\text{NaH}_2\text{PO}_4$ | Суперфос-<br>фат | Фосфорит-<br>ная мука |
|----------------------|--------------------|---------------------------|------------------|-----------------------|
| 17/VIII              | 20,1               | 25,9                      | 29,0             | 57,6                  |
| 19 IX                | 10,9               | 21,9                      | 27,9             | 57,7                  |
| 17/X                 | 9,3                | 13,0                      | 20,5             | 62,4                  |

Переход  $\text{P}_2\text{O}_5$  в раствор в варианте с фосфоритной мукой в два раза больше, чем с растворимыми фосфатами. При этом, в разрезе времени взаимодействия фосфатов с почвой, наблюдается постепенное нарастание количества перешедшей в раствор фосфорной кислоты в варианте с фосфоритной мукой и энергичное связывание  $\text{P}_2\text{O}_5$  почвой и уменьшение ее подвижности в вариантах с растворимыми формами фосфатов.

Аналогично с этим ведут себя указанные фосфаты и в почве под культурой.

УДК 635.9.001  
 ВПР-11101933

В вегетационных опытах, по сравнительному испытанию различных форм фосфатов под чайное растение, нам удалось статировать аналогичную с парующими сосудами кривую эффективности фосфатов под чай.

Результаты лабораторных исследований и вегетационных опытов находят свое подтверждение в полевых опытах по испытанию форм фосфатов на чайной плантации, проведенных нами в условиях краснозема, результаты которых сведены в таблице № 12.

Урожай зеленого чайного листа

Таблица 12

| Удобрение  | за 1936 г. |       | за 1937 г. |       |
|--|------------|-------|------------|-------|
|  | кг/га      | %     | кг/га      | %     |
| Без удобрения . . . . .                                  | 2067       | 74,0  | 1836       | 70,0  |
| NK (фон) . . . . .                                       | 2792       | 100,0 | 2640       | 100,0 |
| „ + Pс 100 кг/га P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> . . . . . | 2849       | 102,0 | 2940       | 111,0 |
| „ + PФ „ „ „ . . . . .                                   | 2939       | 105,0 | 3096       | 117,0 |
| „ + PФ 200 „ „ . . . . .                                 | 3111       | 111,0 | 3334       | 126,0 |

Как видно из данных этой таблицы абсолютные величины урожаев зеленого чайного листа за оба года довольно высокие.

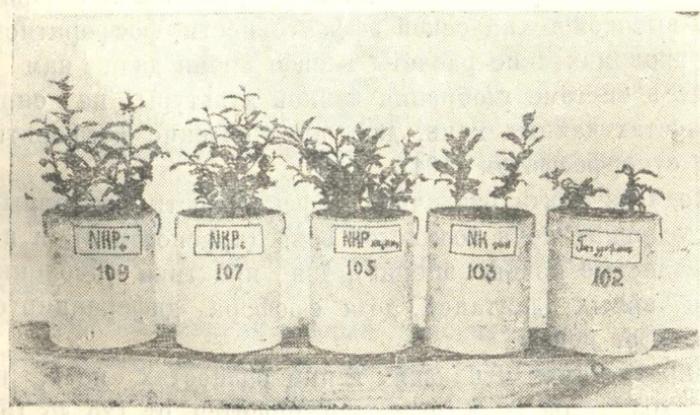


Рис. № 2. Сравнительная эффективность фосфата под чай.

Лучший, по сравнению с суперфосфатом, эффект получается от равной с ним дозы  $P_2O_5$  фосфоритной муки, который (эффект удвоенной дозы фос. муки в 2 раза больше, чем от суперфосфата. Эта картина лучшего эффекта от фосфоритной муки по сравнению с суперфосфатом косвенно подтверждается результатами учета поступления  $P_2O_5$  в чайное растение в зависимости от формы фосфатов.

Содержание  $P_2O_5$  в 100 гр. сухой массы чайного листа

Таблица № 13

| Удобрение                                    | $P_2O_5$ в гр. | %     |
|--|----------------|-------|
| Без удобрения . . . . .                      | 0,8130         | 100,0 |
| NK + суперфосф. 100 кг/га $P_2O_5$ . . . . . | 0,9720         | 119,0 |
| „ + фосфор. мука . . . . .                   | 1,0040         | 123,0 |

Из таблицы видно, что наибольшее содержание  $P_2O_5$ , значит более интенсивное поступление в растение, наблюдается в случае фосфоритной муки, чем при суперфосфате. Это свидетельствует о лучшей подвижности и усвояемости для чайного растения  $P_2O_5$  фосфоритной муки в условиях чайных почв Западной Грузии.

Отмеченный нами факт лучшего поведения фосфоритной муки, чем растворимых форм фосфатов, как источника фосфорного питания чайного растения в условиях кислых, ненасыщенных основаниями чайных почв подтверждается исследованиями Г. К. Урушадзе (105).

Наличие всех указанных выше предпосылок и условий сравнительно высокой технической эффективности фосфоритной муки, а также экономические расчеты в свое время дали нам полное основание в системе удобрения чайной культуры на определенных разностях чайных почв, дать предпочтение фосфоритной муке перед суперфосфатом (104).

Исходя из факта различной эффективности фосфорных удобрений в условиях почв холмистой зоны (красноземов) и почв долин (подзолистые почвы „эцери“), для практики удобрения всех возрастов чайных плантаций, доза фосфора дифференцируется в зависимости от почвы.

На красноземах и близких к ним разностях почв, приуроченных к холмистой зоне, ежегодно вносится от 125 до 150 кг/га  $P_2O_5$ , а на подзолистых почвах („эцери“) — 100 кг/га  $P_2O_5$ .

Эффективность фосфорных удобрений на чайной плантации

в сильной степени зависит от времени и способов внесения их, а также от сопутствующих им удобрений.

Как показали наши исследования (108,109), а также Урушадзе (105), эффективность фосфорных удобрений определяется способом (техникой) внесения их на почвах чайных плантаций. На основании этих исследований, а также ряда аналогичных соображений других исследователей, установлено, что местное внесение в почву фосфорных удобрений, особенно суперфосфата, что достигается ленточным внесением и глубокой заделкой удобрения на чайной плантации, предвещает их эффективность.

Исходя из этого, внесение фосфорных удобрений приурочивается к периоду зимней глубокой обработки почвы чайной плантации, чем достигается более глубокая их заделка в почву к деятельным корням чайного куста.

Несмотря на сравнительно небольшую эффективность фосфора под чай, фосфорные удобрения наибольшее значение приобретают на чайной плантации, как составная часть фона для успешного выращивания сидератов и получения высоких урожаев их зеленой массы.

Содержание калия в почвах чайных плантаций Западной Грузии столь высокое, что внесение извне калийных удобрений не сильно отражается на величине прибавки урожая зеленого чайного листа. Однако, в условиях полевых опытов Н. К. Дгебуадзе (99), на подзолистой почве намечается некоторая тенденция эффективности калийных удобрений на чайной плантации, несмотря на то, что ни в одной из чаепроизводящих стран мира опытным учреждениям не удалось добиться сколько нибудь повышения урожайности листовой чайной плантации от калийных удобрений. В Индии и на Яве нередки случаи отрицательного влияния этого элемента питания на величину урожая чайного листа.

Но есть основание предположить, что ежегодное и систематическое применение на чайных плантациях только одних азотно-фосфорных удобрений (NP) и получение с единицы площади большой массы зеленого чайного листа, в недалеком будущем более резко выявит потребность чайных плантаций в калийных удобрениях.

Несмотря на незначительный положительный эффект от калия, однако исходя из того, что помимо действия на величину урожая, калий положительно влияет на качество чайного сырья и повышает устойчивость растений против заболеваний, не говоря о том, что он способствует экономному использованию растением

питательных веществ для построения своего организма, внесение калийных удобрений на листосборной чайной плантации проводится из расчета 140 кг/га  $K_2O$ .

Вопросу известкования кислых почв чайных плантаций придается важное значение, однако некоторые затруднения в этом вопросе встречаются в отрицательном отношении чайного растения к наличию в почве избыточной извести и к смещению реакции среды под влиянием извести. Почвы чайных плантаций, как говорилось выше, нуждаются в известковании, во-первых, для смягчения повышенной почвенной кислотности до оптимального для чая интервала рН, во-вторых, для корректирования той кислотности, которая создается в почве вследствие систематического применения больших доз физиологически и биологически кислых удобрений, а также для повышения эффективности минеральных и органических удобрений.

Только что отмеченное значение известкования для почв чайных плантаций предопределяет необходимую дозу извести для отдельных случаев и обуславливает возможность проведения „микроизвесткования“ плантаций.

#### б) Органические удобрения на чайной плантации

В числе важнейших агротехнических мероприятий по повышению урожайности чайных плантаций применению органических удобрений принадлежит несомненно большая роль.

Высокая эффективность органических удобрений на чайной плантации обуславливается, во-первых, обеднением почв чайных плантаций органическим веществом, благодаря сильным поверхностным смывам со склонов гумусового слоя и, во-вторых, весьма слабой подвижностью (активностью) почвенного гумуса. Несмотря на это применению органических удобрений на чайной плантации до последнего периода уделялось слишком мало внимания. Значение органических удобрений на чайной плантации усугубляется еще и тем, что в основном почти все чайные почвы отличаются низкой емкостью поглощения, высокой ненасыщенностью основаниями поглощающего комплекса (относительно высокое показание обменной кислотности) и наличием большого количества подвижных соединений полуторных окислов, в особенности алюминия, отрицательно влияющего на состояние фосфорной кислоты и на физико-химические свойства этих почв. Обогащение почвы органическим веществом выводит ее из тако-

го неблагоприятного для культурных растений состояния, и, помимо непосредственного обогащения почвы питательными веществами, положительно влияет на общий питательный режим почвы и регулирует ее физико-химические и биологические свойства.

Сказанное подтверждается положительным действием органических удобрений на урожайность чайных плантаций в опытах ВНИИЧиСК.

Для иллюстрации этого сошлемся на результаты полевых опытов с органическими удобрениями, проводимых в течение ряда лет в Чакве (110).

Действие органических удобрений на чайной плантации  
(по данным ВНИИЧиСК)

Таблица № 14

| Удобрения                        | Урожай зеленого чайного листа в % от<br>неудобренного |         |         |         |
|----------------------------------|---|---------|---------|---------|
|                                  | 1928 г.   | 1929 г. | 1930 г. | 1931 г. |
| Без удобрения . . . . .          | 100   | 100     | 100     | 100     |
| Навоз по азоту . . . . .         | 110   | 111     | 148     | 189     |
| Жмых хлопков. по азоту . . . . . | 112   | 126     | 130     | 164     |
| Пудрет по азоту . . . . .        | 115   | 108     | 132     | 190     |

Навоз, как органическое удобрение, по эффективности на чайной плантации, стоит выше полного минерального удобрения (НРК), как это наглядно из результата опытов ВНИИЧиСК (110).

Сравнительное действие навоза и НРК на чайной плантации  
(по данным ВНИИЧиСК)

Таблица 15

| Удобрения                | 1935 г.                       |       | 1936 г. |       |
|--------------------------|-------------------------------|-------|---------|-------|
|                          | Урожай зеленого чайного листа |       |         |       |
|                          | кг/га                         | %     | кг/га   | %     |
| Без удобрения . . . . .  | 1097                          | 100,0 | 1340    | 100,0 |
| НРК . . . . .            | 1371                          | 124,9 | 1760    | 131,0 |
| Навоз по азоту . . . . . | 1406                          | 128,2 | 1784    | 133,0 |

Исследованиями ВНИИЧиСК и других научных учреждений значение органических удобрений для чайных плантаций вполне выявлено и доказано. Однако, в виду весьма ограничен-

ного количества навоза в наших чайных районах, внимание исследователей и практиков направлено на изыскание других источников органического удобрения, могущих заменить навоз на чайных плантациях.

Высокая потребность субтропического хозяйства в органических удобрениях, с одной стороны, и недостаток в навозе — с другой, открывают большие перспективы применению зеленого удобрения (сидерации) во влажных субтропиках Западной Грузии. Наряду с другими органическими удобрениями у нас, как и за границей, в систему удобрения чайной плантации введена сидерация, эффективность которой довольно высокая. Как одна из форм органических удобрений сидерация по своему действию не уступает действию навоза, имея даже некоторое преимущество перед ним.

По Леммерману, коэффициент полезного действия азота люпина и сераделлы почти вдвое выше, чем азота навоза.

При таком положительном эффекте от сидерации применение последней на чайной плантации наталкивается на ряд специфических затруднений, без учета которых это мероприятие не дает соответствующего эффекта.

К числу таких затруднений нужно отнести то, что, во-первых, чайная культура бессменная культура и сидерационные растения могут здесь рассматриваться как междурядная культура, могущая конкурировать с основной культурой в отношении питания, света и влаги. Во-вторых, большинство сидерационных культур — однолетние растения, могущие удачно произрастать на чайных почвах лишь только при создании соответствующего почвенного фона, в смысле корректирования кислотности почвы и обеспечения ее питательными веществами. В-третьих, выращивание сидерационных растений может затруднять проведение основных агротехнических мероприятий на чайной плантации. И в-четвертых, для обеспечения хозяйства посевным материалом и создания на месте собственного семенного фонда необходимо наличие свободной площади, чем субтропические районы Грузии едва ли могут располагать.

Исходя из этих основных предпосылок подбор сидерационных растений необходимо вести в таком направлении, чтобы наибольшую зеленую массу сидерата получить за тот период времени, когда работы на плантации позволяют высевать сидераты и когда конкуренция из-за влаги между чайным кустом и сидера-

тами ослаблена, одновременно выработав соответствующие агротехнические мероприятия для успешного выращивания сидератов.

На основании опытов М. Бзиава (74) и В. В. Иосава (73,111) наилучшими сидерационными культурами для чайных плантаций являются люпин желтый и синий, а также сераделла, которые отличаются наиболее коротким вегетационным периодом, высоким содержанием азота и большой зеленой массой.

Указанными исследователями доказана большая отзывчивость почти всех сидератов на фосфорное удобрение, а части из них — на известь в условиях кислых почв субтропической зоны Грузинской ССР.

Помимо культурных форм сидератов немаловажное значение приобретают также местные бобовые растения, произрастающие в диком состоянии и мирящиеся с кислой реакцией местных почв. Из них в смысле получения сколько нибудь значительной зеленой массы обращают на себя внимание следующие виды: псоролея (*Psoralea acaulis*), дорикниум (*Doricnium batifolium*), ра-китник (виды *Cytisus*) а также имеют распространение некоторые дикорастущие вики (*Vicia Sativa*, *Villosa* и др.), некоторые клевера (*Trifolium medium*, *fistolosum* и др.), люцерна (*Medicago sativa*), желтый донник (*Melilofus officinalis*) и одичалая лиана (*Pueraria Thumbergiana*).

Помимо непосредственного действия на урожай чайного листа, к сидерации, как органическому удобрению, предъявляются и другие основные требования: улучшение неблагоприятных физико-химических свойств почвы, содействие в борьбе со смывами почвы, являющимися стихийным бедствием в условиях влажных субтропиков и влияние зеленой массы сидератов на повыше-ние эффективности минеральных удобрений на чайной плантации.

Описанные выше достижения науки и практики по чайному делу у нас, легшие в основу правильной системы удобрения, позволили в противовес практике чайного дела зарубежных стран, за сравнительно короткий период времени повысить урожайность наших чайных плантаций в 2—3 и более раз.

Существующая у нас система удобрения чайной плантации в сочетании с другими агромероприятиями в руках стахановцев — мастеров высоких урожаев чайного листа является могучим рычагом, позволяющим добиться получения невиданных в истории чайного дела старых чаепроизводящих стран рекордных урожаев зеленого чайного листа.

Путем правильного и полного проведения комплекса агромероприятий в сочетании с рациональной системой удобрения и правильной организации труда в 1947 году чайные колхозы и совхозы Грузинской ССР добились чувствительного повышения урожайности чайных плантаций. Так, например, колхозы Кобулетского района получили с 1-го гектара плантации в среднем 1536 кг, Батумского района—1225 кг, Махарадзевского района — 1146 кг, Чаквинский совхоз получил 1841 кг, а Очхамурский совхоз—2000 кг зеленого чайного листа, не говоря, конечно о рекордных урожаях известных стахановцев-чаеводов, получивших с 1-го гектара плантации по 7—16 тысяч кг зеленого чайного листа.

Благодаря этому стало возможным резко повысить общий урожай чайного листа и добиться получения в 1947 году 35501 тонны листа вместо предусмотренных планом 30000 тонн, из которых 83% составляет лист 1-го сорта (112).

Таким образом, социалистическое чайное хозяйство нашей страны, вопреки „авторитетному“ мнению д-ра Манна и других иностранных специалистов, самостоятельно пробивает себе путь к цели—превзойти уровень урожайности чайных плантаций Индии и Японии и обеспечить всю потребность Советского Союза в чае.

## 2. Удобрение цитрусовых

Цитрусовые, принадлежащие к группе плодовых и вечнозеленых растений, среди других сельскохозяйственных культур выделяются большой потребностью в элементах питания. Это их высокое требование к пище ставит вопрос об установлении роли и значения каждого из питательных элементов в деле нормального роста и развития растения и получения высокого урожая плодов цитрусовых.

Систематическая опытно-исследовательская работа по удобрению цитрусовых культур у нас начинается после реорганизации в 1937 году научно-исследовательского дела в субтропиках и организации ВНИИЧиСК.

Однако, это не говорит за то, что до указанного периода опытно-исследовательская работа с удобрениями в наших субтропиках не велась. Наоборот, до и после этого периода большая и содержательная работа по изучению и установлению условий эффективности минеральных и органических удобрений, соотношения элементов в полном минеральном удобрении, а также по под-

бору и изучению разных форм и видов сидератов для citrusовых культур проведена различными отраслевыми опытно-исследовательскими учреждениями наших субтропиков.

К ним относятся: Абхазская с. х. Опытная Станция, на базе которой впоследствии был организован Всесоюзный Научно-исследовательский Институт Влажных Субтропиков (ВЧИИВС), Батумский Ботанический Сад, Сочинская Опытная Станция, б/Чаквинская Опытная Станция—ныне Чаквинский Филиал ВНИИЧисК и др.

Весьма ценные и интересные исследования по изучению и установлению элементов системы удобрения citrusовых за данный период проведены Субтропической базой ВИУАА, организованной в 1934 году на территории 2-х субтропических совхозов Аджарии и просуществовавшей до начала Великой Отечественной войны, а потом перешедшей в ведение Грузинского сельскохозяйственного института им. Л. П. Берия.

Результаты всех этих исследований, а также данные, полученные в хозяйственных условиях, легли в основу построения рациональной системы удобрения, отраженной в ныне действующих агроправилах по культуре citrusовых в СССР.

Удобрение citrusовых культур, как обязательная составная часть комплекса агромероприятий по повышению урожайности этих культур, впервые у нас было установлено в агроправилах на 1934 год. Впоследствии, по мере накопления соответствующих данных, принятая тогда система удобрения citrusовых ежегодно дополнялась и совершенствовалась.

При этом необходимо отметить, что в отношении углубленного изучения условий эффективности удобрений и установления рациональной системы удобрения citrusовых, за сравнительно короткий период времени советской наукой и практикой наших колхозов и совхозов проделано многое, что по целому ряду вопросов, связанных с химизацией хозяйства делает нашу страну ведущей среди стран мира развитым citrusовым хозяйством.

Однако нашей науке и практике остается еще многое проделать для пополнения и дальнейшего усовершенствования существующей системы удобрения citrusовых, чтобы сделать ее более эффективным мероприятием, направленным на получение высоких и стабильных урожаев плодов citrusовых с наилучшими их качественными показателями.

Исключительно высокие требования citrusовых, предъявляемые ими к систематическому и обильному внесению удобрений

ний, наглядно можно продемонстрировать на примере „невольного“ производственного опыта, в недавнем прошлом имеющего место почти во всех наших цитрусовых хозяйствах. Если сопоставить данные урожайности цитрусовых этих хозяйств за несколько лет до начала Отечественной войны, когда все цитрусовые насаждения в полной мере снабжались всеми необходимыми видами и дозами удобрений, с таковыми же за период Отечественной войны, когда систематическое снабжение хозяйств удобрениями было затруднительно и культуру цитрусовых приходилось держать почти на голодном пайке, получим весьма показательную картину о роли и значении удобрения для цитрусовых насаждений.

Для примера сопоставим между собой данные урожаев мандаринов для трех наиболее характерных в отношении эффективности удобрений субтропических совхозов Лиммантреста.

Сравнительные данные урожайности мандариновых насаждений за годы Отечественной войны и за несколько лет до нее представлены в следующей таблице № 16 (115).

Таблица 16

| Совхозы              | Средний урожай мандаринов за годы наличия удобрений (1937—1941 гг.) |                            | Средний урожай мандаринов за годы недостаточ. снабжения удобр. (1942—1946 гг.) |                            |
|----------------------|---|----------------------------|--|----------------------------|
|                      | Валовой за год в тоннах   | За год с 1 дерева в штуках | Валовой за год в тоннах  | За год с 1 дерева в штуках |
| Ахалшенский . . .    | 669,7   | 392                        | 331,4  | 143                        |
| Махинджаурский . . . | 754,1   | 519                        | 340,3  | 147                        |
| Цихидзирский . . . . | 1006,4  | 527                        | 470,2  | 268                        |

Данные таблицы № 16 являются наглядной иллюстрацией той огромной роли удобрения, какую оно выполняет в определении высоких и устойчивых урожаев плодов цитрусовых, одновременно учитывая конечно значение и других агротехнических мероприятий.

Аналогичную картину роли и значения удобрения для цитрусовых насаждений рисуют нам результаты прямых опытов М. Табляшвили (116), проведенных им в условиях Чагвинского совхоза.

В таблице № 17 приводится сравнение среднего урожая плодов мандарина, полученного совхозом в условиях обычной агротехники при отсутствии удобрения, с таковым же, полученным с удобрённых опытных участков за ряд лет:

Таблица № 17

| Годы*          | Средняя урожайность по совхозу |                     | Урожайность с удобрённых опытных участков |                     |
|----------------|--------------------------------|---------------------|---|---------------------|
|                | На 1 дерево в шт.              | На 1 га в тыс. штук | На 1 дерево в шт.                         | На 1 га в тыс. штук |
| 1928 . . . . . | 100                            | 35,4                | 237                                       | 83,0                |
| 1929 . . . . . | 76                             | 25,2                | 244                                       | 85,0                |
| 1930 . . . . . | 75                             | 26,0                | 246                                       | 86,0                |
| 1931 . . . . . | 170                            | 61,4                | 358                                       | 125,0               |
| 1932 . . . . . | 130                            | 43,1                | 343                                       | 120,0               |
| 1933 . . . . . | 360                            | 133,0               | 515                                       | 180,0               |

а) Минеральные удобрения в цитрусовом хозяйстве

Один из самых старых опытов Сочинской опытной станции (118) касается вопроса эффективности минеральных удобрений под мандарины.

Опыт заложен в 1934 году на плодоносящей плантации закладки 1926 года по восьмерной схеме. Почва опытного участка — лесной бурозем. Испытывались Na, P, K, из расчета 120 кг/га N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> и K<sub>2</sub>O. Было бы не лишним привести результаты указанных опытов, сведенные в таблице № 18.

Эффективность минеральных удобрений под мандарины

Таблица № 18

| Элементы учета                   | O    | P    | K    | N    | PK   | PK   | NP   | PK   |
|----------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Средн. прирост ветвей за 1934 г. | 11,7 | 14,6 | 15,2 | 16,9 | 13,6 | 15,3 | 15,3 | 16,0 |
| Средн. колич. плодов на 1 дерево | 70   | 63   | 77   | 82   | 67   | 79   | 84   | 89   |
| Средн. вес плодов на 1 дерево    | 5,2  | 4,8  | 5,4  | 5,5  | 5,0  | 5,2  | 6,6  | 6,7  |
| Прибавка в %                     | —    | —3   | 2    | 4    | —4   | 0    | 5    | 28,5 |

\* Таблица № 17 приводится из статьи А. С. Чернавина (117).

Из приведенных данных видно, что полное минеральное удобрение (NPK) повышает урожай плодов мандарин на 50 с лишним процентов, одновременно способствуя вегетационному росту растений. Намечается высокий эффект от азотного удобрения, который в комбинации с фосфором повышает свою эффективность. Калий на фоне комбинации азота и фосфора эффектирует лучше, чем самостоятельно; положительного действия фосфора на урожай плодов мандарина в этом опыте не заметно.

Таким образом по своему положительному влиянию на рост и развитие мандаринного дерева и на урожайность его в рассматриваемом опыте первое место занимает азот, за ним идет калий и на последнем месте — фосфор.

Полевые опыты с азотистыми удобрениями, проведенные И. Д. Гамкрелидзе (119) в нескольких пунктах, показали большую потребность цитрусовых в азоте. Этими опытами установлено, что азот является элементом лимитирующим урожайность цитрусовых насаждений, причем наилучшей дозой является двукратное против предусмотренного агроправилами количество азота, что составляет 240 гр. на 1 дерево.

Для наглядной иллюстрации высокой эффективности указанной дозы азота на мандариновой плантации, приведем результаты одного из полевых опытов И. Д. Гамкрелидзе (119).

Эффективность азотного удобрения под мандарины

Таблица № 19

(Анасеульский опытный участок № 1)

| Удобрения                    | Средний за 4 года урожай плодов мандарина |     |       |     | Ежегодная прибавка в кг/га |
|------------------------------|---|-----|-------|-----|----------------------------|
|                              | кг/га                                     | %   | кг/га | %   |                            |
| Без удобрения . . . . .      | 13,7                                      | 108 | 9590  | 108 | 700                        |
| PK (фон) . . . . .           | 12,7                                      | 100 | 8890  | 100 | —                          |
| PK+N 120 гр. на дер. . . . . | 17,0                                      | 134 | 11900 | 134 | 3010                       |
| PK+N 240 " " " . . . . .     | 20,2                                      | 159 | 14140 | 159 | 5250                       |
| PK+N 450 " " " . . . . .     | 18,8                                      | 148 | 13160 | 148 | 4250                       |

Приведенные данные показывают высокую эффективность азота, внесенного в форме сульфата аммония. Испытуемые его по сравнению с фоновым удобрением (РК), более чем на 50% повышают урожай плодов мандаринов. При этом отмеченная выше эффективность азотного удобрения на мандариновой плантации в опытах этого автора наблюдается и на других типах почв.

В полевых опытах А. С. Чернавина и П. Я. Тадеосяна (120) повышение дозы азотного удобрения вдвое и втрое, против обычно принятой нормы, увеличивали урожай плодов мандарина и положительно влияли на рост и развитие дерева при наличии соответствующего количества фосфора в почве.

Исследованиями П. Л. Гигинейшвили (121) установлено, что наивысший эффект получается от удвоенной дозы азота против одинарной дозы, принятой агроправилами, одновременно способствуя вегетативному развитию мандариновых деревьев без снижения урожая плодов.

Аналогичная эффективность повышенных, по сравнению с агроправилами, доз сульфата аммония наблюдалась в опытах Д. К. Урушадзе (122) на лимонных насаждениях.

Положительное влияние азотного питания на развитие лимонных саженцев отмечено также И. Е. Знаменским (123) в опытах с водными культурами.

Удобрение цитрусовых, особенно азотом, помимо других влияний, рассматривается как одна из решающих мер борьбы против часто наблюдающихся случаев осыпания цветов и завязей почти у всех видов цитрусовых культур, на что большое внимание обращается и за границей. Так, влияние азотного питания ставится в связи с защитным действием его против ненормальных условий водного режима, являющихся первопричиной опадения завязей (образование перегородки в плодоножках). Большое значение азотного питания для предотвращения осыпания завязей у цитрусовых отмечается и А. Д. Александровым (124). Однако он предупреждает от применения избыточного количества азота, особенно под культурой лимона, который в наших условиях имеет тенденцию к усиленному вегетативному развитию, являющемуся причиной неурожайности или малоурожайности лимонных деревьев.

Вопрос о сроках внесения удобрений вообще и азотных удобрений в частности в системе удобрения цитрусовых, исходя

из особенностей климата, почвы и биологии самой культуры, приобретает особо важное значение.

За последнее время у нас в работах исследовательских организаций этому важному вопросу уделяется особое внимание и несколько работ наших исследователей посвящены данному вопросу.

И. Д. Гамкрелидзе (119), на основе опытов, проведенных в условиях Анасеули на молодой плодоносящей мандариновой плантации, показал, что мандариновое дерево наибольшее требование к азотному питанию предъявляет в период массового цветения, в связи с чем внесение большей части предусмотренной дозы азота в указанный период дает лучший эффект. Исходя из этого, упомянутый исследователь, в целях обеспечения нормального питания и получение высокого урожая, для молодых и малоурожайных насаждений рекомендует вносить часть дозы азота (60%) перед началом цветения, а другую часть (40%)—в начале второй вегетации мандаринового дерева; для старых и высокоурожайных плантаций доза азота должна быть дифференцирована по следующим 3-м основным фазам вегетации дерева, а именно: 40% всей дозы вносить перед началом цветения, 30% — после цветения, а остальные 30%—в начале второй вегетации.

С. А. Шлейфельд и Г. А. Цышкало (125) в своих полевых опытах констатировали лучший эффект в отношении улучшения условий роста и развития растений и повышения урожайности мандариновых деревьев от азота при внесении на фоне РК полной его дозы в 2 срока, а именно 50% дозы—весной (в апреле) и 50%—в начале лета (15—20 июня), при этом ими подчеркивается недостаточность агротехнической дозы удобрения.

Полевые опыты П. Я. Тадеосяна (126) на территории Махинджаурского совхоза Лиммантреста, проведенные им на полновозрастной среднеурожайной мандариновой плантации в течение ряда лет, показали, что простое распределение основной дозы азотного удобрения на две равные части почти удвоило урожай мандаринов. Так, при внесении азота в один срок им было получено 117 плодов, весом 8,3 кг., а при двух сроках—210 плодов, весом 15,8 кг. с 1-го дерева. На основании этих, а также полученных позже П. Я. Тадеосяном (127) экспериментальных данных можно заключить, что внесение всей дозы азотных удобрений под мандарины в несколько приемов при одновременном увеличении общего количества азота, является более эффективным, чем однократное ее внесение.



Насколько дробное внесение азота на постоянном фоне РК и единовременном их внесении обуславливает получение высокого урожая плодов цитрусовых, видно из результатов полевых опытов М. С. Чачибая (128), в течение ряда лет проводившего исследования на полновозрастной и полносборной мандариновой плантации в условиях Махинджаурского и Квирикского совхозов Лимантреста.

Указанные исследования им проводились в связи с проблемой борьбы против периодичности плодоношения мандариновых плантаций, но для своей цели мы воспользуемся частью его экспериментального материала, сведенной в таблице № 20.

Влияние дробного внесения азота на урожай плодов мандарина

Таблица № 20

| Удобрение   | Средний за 4 года урожай |       |           |       |
|---|--------------------------|-------|-----------|-------|
|   | в шт/дер.                | %     | в кг/дер. | %     |
| Без удобрения . . . . .   | 165                      | 50,0  | 7,9       | 42,9  |
| Навоз+РК+N (60% перед цветением и 40% после цветения)   | 330                      | 100,0 | 18,4      | 100,0 |
| Навоз+РК+N (50% при перекопке, 20% до цветения, 30% после цветения) . . . . .                                   | 550                      | 166,6 | 30,9      | 168,9 |
| Навоз+РК+N (40% при перекопке, 20% до цветения, 20% после цветения и 20% перед началом 2-го прироста) . . . . . | 595                      | 180,3 | 32,6      | 177,2 |

Приведенные данные наглядно демонстрируют большое значение удобрения для получения высокого урожая плодов мандарина. Внесением полного удобрения удваивается урожай с одновременным повышением выхода стандартных плодов. На неизменном фоне дробное (парциальное) внесение всей дозы азота в 3 и 4 срока, против 2-х сроков по агроправилам, сильно повышает количественный и качественный урожай плодов мандарина.

Так, при 2-х кратном внесении всей дозы азота, предусмотренном агроправилами, в среднем за 4 года получается 330 пло-

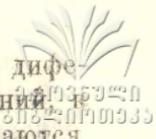
дов, весом 18,4 кг., а при 4-х кратном распределении всей дозы — 595 штук плодов, весом 32,6 кг. с 1-го дерева, т. е. только лишь от одного этого приема урожайность мандариновых деревьев повышается на 80 с лишним процентов в количественном и более чем на 77% в весовом выражениях. При этом дробное внесение удобрения предусматривает дифференциальное распределение всей дозы азота по основным фазам развития растения за данный вегетационный период. Таким образом, наилучшими сроками распределения всей дозы азота в опытах Чачибая являются следующие 4 срока: 40% — при перекопке, 20% — перед началом цветения, примерно за 15 дней до цветения, 20% — после цветения в период массового завязывания плодов и 20% дозы азота — перед началом второго прироста. Однако, нужно заметить, что с нашей точки зрения было бы целесообразнее первые два срока внесения азота объединить и 60% всей дозы внести при перекопке, исходя из того реального факта, что перекопка почвы в цитрусовом саду в хозяйствах, почти везде, затягивается вплоть до массового цветения цитрусовых и практически первое внесение азота, за некоторыми исключениями, совпадает с периодом массового цветения деревьев, и, значит, со вторым сроком внесения азота.

Тогда вся доза азотных удобрений распределится по следующим 3-м срокам внесения: 60% всей дозы вносится в период перекопки, 20% — в период массового завязывания плодов и 20% перед началом второго прироста (второй вегетации).

Рекомендуемое М. С. Чачибая дробное внесение азота под мандарины дает положительный результат только в том случае, когда такое внесение азота осуществляется с учетом индивидуальных особенностей каждого растения в отдельности в отношении энергии его роста и плодоношения.

Азотное удобрение вносится дробно в 3—4 срока только лишь под хорошо плодоносящие деревья, оставляя способ внесения азота по агроправилам (в 2 срока) только для малоурожайных, но хорошо вегетирующих растений.

Такое дифференцированное питание с учетом силы вегетации и степени плодоношения каждого дерева индивидуально, ведет к ослаблению или полной ликвидации явления периодичности плодоношения, особенно резко выраженного у мандариновых насаждений.



В практике удобрения citrusовых культур дозы азота дифференцируются по почвенным условиям и по возрасту растений в связи с чем в действующих агроправилах предусматриваются наиболее эффективные дозы азота (129).

Азотные удобрения рекомендуется вносить в два приема: 2/3 нормы — весной, за 15—20 дней до начала цветения, и остальные — не позднее середины июня, при этом для обильно плодоносящих деревьев, при втором сроке внесения азота доза его увеличивается дополнительно на 1/3 полной годовой дозы.

Потребность растений в фосфоре в значительной мере зависит от биологических особенностей растения и от источника азотного питания растений. Citrusовые растения, как принадлежащие к группе плодовых культур, для своего роста и развития и, что главное, для получения высокого урожая плодов, в отличие от чайной культуры, к фосфорному питанию предъявляют высокие требования. О физиологической роли фосфора в организме растения, в связи с источником азотного питания, есть прямое указание Ф. В. Турчина (131), показавшего в своих исследованиях более сильно выраженную потребность в фосфоре в условиях нитратного питания растения.

Повышенная потребность растения в фосфоре при нитратном питании Ф. В. Турчиным объясняется его ролью в повышении в растении интенсивности восстановительных процессов, необходимых для усвоения нитратного азота при первичных стадиях синтеза органического вещества.

В связи с отмеченными выше особенностями почв влажных субтропиков и в частности в виду резко выраженной способности этих почв прочно закреплять  $P_2O_5$  удобрений, вопрос о фосфатах, особенно для citrusовых культур, приобретает исключительно важное значение. Это послужило причиной постановки за последний период многочисленных опытов и исследований у нас по вопросам эффективности фосфорных удобрений, выбора форм и доз, а также техники внесения фосфатов на citrusовых плантациях, результаты которых определили значение фосфора и его место в системе удобрения citrusовых, отраженной в агроправилах по этой культуре.

В практике удобрения citrusовых, равно как и других субтропических культур, из фосфорных удобрений наибольшее применение имеет суперфосфат, как растворимый фосфат. Одна-

ко, как это говорилось при рассмотрении системы удобрения чайной культуры, результаты опытов многих исследователей дают основание в целом ряде случаев под citrusы дать предпочтение менее подвижным формам фосфорных удобрений перед суперфосфатом.

Опыты и исследования Н. Т. Берия (85,132) с фосфатами, проведенные вегетационным методом с различными культурами и полевым методом на территории Цихидзирского субтропического совхоза (почва—краснозем средней мощности) на полно-возрастной среднеурожайной мандариновой плантации, с ясностью показали явное преимущество фосфоритной муки по сравнению с суперфосфатом в условиях красноземных почв.

Для наглядной иллюстрации преобладающего по сравнению с суперфосфатом положительного действия фосфоритной муки под мандарины в опытах Н. Т. Берия из многочисленных экспериментальных данных этого исследователя приведем лишь некоторые (85).

Влияние разных форм фосфатов на урожай плодов мандарина

Таблица № 21

| Удобрения  | Урожай плодов мандарина в кг на 8 деревьев (делянок) |       |          |       |
|--|--|-------|----------|-------|
|  | 1941 год   |       | 1942 год |       |
|  | в кг.  | в %   | в кг.    | в %   |
| N K . . . . .                                      | 106,2  | 100,0 | 56,8     | 100,0 |
| N K + Pс 200 кг/га P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> . | 112,6  | 106,0 | 68,7     | 120,9 |
| N K + Pф " " "                                     | 137,1  | 129,1 | 101,0    | 177,8 |
| N K + Pф 400 " "                                   | 133,8  | 126,0 | —        | —     |

Как видно из приведенных данных эффективность фосфатов в пределах испытываемых доз чувствительно большая. Однако, по эффективности фосфоритная мука, при одинаковой дозе P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, гораздо выше суперфосфата.



Аналогичного порядка данные получены нами (78) в полевых опытах с мандаринами, проведенных в условиях краснозем на территории Махинджаурского субтропического совхоза Лиммантреста, как это видно из таблицы № 22.

Эффективность фосфатов под мандарины

Таблица №22

| Удобрения                                      | Средний урожай плодов мандарина на 1 дерево |      |       |     |          |       |      |       |
|--|---|------|-------|-----|----------|-------|------|-------|
|  | 1936 год                                    |      |       |     | 1937 год |       |      |       |
|  | в шт.                                       | в %  | в кг  | в % | в шт.    | в %   | в кг | в %   |
| Без удобрения . . . . .                        | 475   | 84,6 | 21,0  | 80  | 451      | 83,0  | 19,5 | 86,0  |
| NK (фон) . . . . .                             | 562   | 100  | 26,68 | 100 | 544      | 100   | 23,0 | 100,0 |
| „ + Pс 100/кг/га P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | 611   | 109  | 29,2  | 100 | 602      | 110,6 | 24,5 | 107,5 |
| „ + Pф 100 „                                   | 460   | 82   | 22,5  | 85  | 579      | 106,4 | 24,4 | 107,0 |
| „ + Pф 200 „                                   | 604   | 109  | 33,4  | 125 | 647      | 118,7 | 26,8 | 117,5 |

Приведенные результаты наших опытов показывают высокую эффективность фосфорных удобрений под мандарины. Из испытываемых форм фосфатов лучший результат, в смысле увеличения урожая плодов мандарина, получается от фосмуки, которая, особенно при последствии, не отстает от прямого действия суперфосфата, а удвоенные ее дозы, как по прямому действию, так и по последствию, опережают прямое действие суперфосфата.

Результаты рассмотренных выше опытов показывают явное преимущество фосфоритной муки по сравнению с суперфосфатом на красноземах субтропической зоны Грузинской ССР и дают возможность на этих почвах заменить суперфосфат фосфоритной мукой.

По вопросу о формах фосфатов для других типов и разновидностей почв в citrusовых хозяйствах наших субтропиков, имеются результаты полевых опытов с мандаринами, проведенных В. Д. Волошиным (133). В его опытах на желтоцветной подзолистой почве (колхоз им. Берия, Гагрского района), тяжелом подзоле с ортштейном (совхоз „Ильич“ Гульрипшского района) и на деградированной перегнойно-карбонатной почве (совхоз „Ахали Афо-



ни" Гудаутского района), с мандаринами испытывались фосфат, томас-шлак и суперфосфат с добавлением известняка в равном количестве Рс для нейтрализации его кислотности.

Результаты этих опытов показывают, что внесение суперфосфата на всех почвах вызывает резкое снижение урожая плодов мандарина. Лучший эффект по сравнению с ним получался от нейтрализованного известью суперфосфата, который по сравнению с суперфосфатом повышал урожай плодов мандарина на 50 с лишним процентов. Томас-шлак в указанных опытах имел явное преимущество по сравнению с суперфосфатом, оставляя за собою и нейтрализованный суперфосфат.

Вопрос о дозах фосфора и соотношениях между фосфором и азотом, в полном минеральном удобрении, для цитрусовых у нас пока что остается далеко еще не вполне освещенным.

В результате своих опытов А. С. Чернавин и П. Д. Тадеосян (120) также показали высокую эффективность фосфорных удобрений на мандариновой плантации, при чем они решающее значение придают преобладанию фосфора над азотом в полном удобрении.

Вот данные их опытов за три года (в кг. плодов с 1 дерева)

|                         |      |
|-------------------------|------|
| Без удобрения . . . . . | 29,0 |
| $N_1P_1$ . . . . .      | 34,5 |
| $N_1P_2$ . . . . .      | 45,7 |
| $N_2P_2$ . . . . .      | 34,6 |
| $N_2P_3$ . . . . .      | 46,3 |
| $N_3P_2$ . . . . .      | 37,0 |

Из этих данных вытекает, что наивысший коэффициент использования удобрения наблюдается при отношении азота к фосфору как 1:2 и 2:3. На основании этого авторы рекомендуют при удобрении плодоносящих мандариновых плантаций в хозяйственных условиях дозы фосфорных удобрений варьировать в пределах от 160 до 480 гр. на дерево в зависимости от почвенных условий. В связи с этим должна корректироваться и доза азота в зависимости от плодоношения дерева.

В опытах В. Д. Волошина (133) высокие дозы суперфосфата, особенно свыше 350 гр. на дерево на всех участвующих в опытах типах почв не только не дают эффекта, но наоборот вызывают депрессию и снижают урожай плодов мандарина. Причиной такого отрицательного поведения повышенных доз суперфосфата в опытах Волошина является нарушение соотношения между составными компонентами полного минерального удобре-

ния, особенно между азотом и фосфором, что привело не только к снижению урожая плодов, но и даже вызвало опадание у мандаринового дерева.

Исходя из результатов проведенных исследований, а также достижений практики на кислых почвах под цитрусовые рекомендуется применять фосфоритную муку или томас-шлак, а суперфосфат—только при известковании. На деллювиальных и карбонатных почвах применяется суперфосфат.

Дозы фосфорных удобрений дифференцируются в зависимости от почвенных условий и возраста насаждений.

Ввиду значительного положительного влияния фосфора на корневую систему рекомендуется вносить при посадке саженцев под ними соответствующую дозу фосфорных удобрений от 120 до 200 гр.  $P_2O_5$  на одно дерево в зависимости от характера почвы.

Ввиду известных особенностей почв наших субтропиков эффективность внесенных под цитрусовые фосфорных удобрений в полной мере определяется глубиной и способом заделки удобрения, т. е. степенью распределения удобрений в почве в горизонтальном и вертикальном направлениях.

Вегетационные и полевые опыты проведенные нами (103,109) показали огромную роль техники внесения (глубины заделки и местного внесения) в определении эффективности фосфорных удобрений на почвах субтропиков. Для наглядной иллюстрации влияния техники заделки суперфосфата на его эффективность приведем несколько данных из наших опытов, проведенных на территории Махинджаурского совхоза Лиммантреста с полнозрелыми и хорошоурожайными мандариновыми деревьями. Фоновые удобрения (НК) вносились равномерным распределением на площади вокруг кроны деревьев и заделывались мотыгой. Суперфосфат вносился из расчета 100 кг/га  $P_2O_5$ : 1) обычным для того периода способом, т. е. равномерным распределением и заделкой на глубину 7 см., и 2) вокруг дерева по кроне в ямки глубиной 25 см. укладывалась соответствующая доза удобрения и прикрывалась почвой.

Результаты этого опыта с мандаринами приводятся в таблице № 23.

Как видно из этих данных местное внесение суперфосфата с заделкой его на глубине 25 см. без перемешивания с почвой увеличивает урожайность по числу плодов на 43%, против 22% при равномерном внесении его на глубину 7 см. При этом прибавка веса плодов выражается соответственно 40% и 31%.

| Удобрения                | Средний урожай мандаринов с 1-го дерева |     |       |     |
|--------------------------|---|-----|-------|-----|
|                          | в шт.                                   | в % | в кг. | в % |
| НК (фон) . . . . .       | 386                                     | 100 | 19    | 100 |
| „+Рс равномерно на 7 см. | 471                                     | 122 | 25    | 131 |
| „+Рс местно на 25 см. .  | 551                                     | 143 | 26,7  | 140 |

Аналогичного порядка результаты получены В. Д. Волошиным (133) в полевых опытах с мандаринами на кислых почвах Абхазии.

Решающее значение местного внесения фосфатов в определении эффективности их на красноземах под цитрусы и другие культуры было показано специальными исследованиями Н. Т. Берия (85). Для наглядности преимущества местного внесения фосфатов и в особенности фосфоритной муки на красноземе под цитрусовые приведем несколько данных из ее многочисленного экспериментального материала по этому вопросу (85).

Эффективность местного внесения фосфатов под мандарины

Таблица № 24

| Удобрения                 | Урожай плодов мандарина на 8 дер. |       |          |       |
|---------------------------|-----------------------------------|-------|----------|-------|
|                           | 1941 год                          |       | 1942 год |       |
|                           | в кг.                             | в %   | в кг.    | в %   |
| НК (фон) . . . . .        | 106,2                             | 100,0 | 56,8     | 100,0 |
| НК + Рс в разброс равном. | 112,6                             | 106,0 | 68,7     | 120,9 |
| „ „ в лунки (радиально)   | 136,1                             | 128,2 | 83,7     | 147,4 |
| „ „ лентой (вокруг кроны) | 138,7                             | 130,6 | 88,5     | 155,8 |
| „ „ Рф в разброс равном.  | 137,1                             | 129,1 | 101,0    | 177,8 |
| „ „ в лунки (радиально)   | 146,6                             | 138,0 | 113,5    | 199,8 |
| „ „ лентой (вокр. кр.) .  | 173,7                             | 163,6 | 133,8    | 235,5 |

Как видно из рассмотренных данных, в определении эффективности фосфатов на красноземе под мандарины способу их внесения принадлежит несомненно весьма большая роль.

Из всех вышерассмотренных опытов и исследований вытекает, что местное внесение фосфатов среди других мер повышения эффективности фосфорных удобрений на красноземах и на других кислых почвах наших субтропиков (органический фон, известкование, силикатирование) имеет решающее значение.

Местное внесение фосфатов с перемешиванием не со всей массой почвы и заделка их возможно ближе к деятельным корням растений имеет значительное преимущество перед обычным способом их внесения и обуславливает повышение коэффициента действия внесенных удобрений.

Одним из основных факторов повышения эффективности фосфатов под citrusy, помимо техники их внесения, является создание органического фона для уменьшения контакта между удобрением и почвой с целью предотвращения связывания ею  $P_2O_5$  фосфорных удобрений. Исходя из такого мелиорирующего действия органического фона на наших кислых субтропических почвах, в практике удобрения citrusовых культур, как обязательная мера повышения эффективности фосфорных удобрений, рекомендуется внесение фосфатов на фоне органических удобрений.

Для этой цели органическое удобрение растилается ровным слоем под кроной дерева и по нему распределяется соответствующая доза фосфорного удобрения. Вся эта масса заделывается в почву лопатами при весенней глубокой обработке почвы.

К данному вопросу придется еще раз вернуться, когда коснемся вопроса об органическом удобрении в citrusовом хозяйстве и той огромной роли, какую оно выполняет в деле повышения эффективности удобрений и поднятия урожайности citrusовых культур в условиях наших кислых субтропических почв.

Эффективность калия под citrusовые определяется условиями почвы, особенностями климата наших субтропиков и возрастом насаждений. В соответствии с этим и дифференцируется доза калийных удобрений под citrusовые культуры.

На группе почв—глубоких перегнойно-карбонатных, на известковых склонах и буроземах калийное удобрение под citrusовые, как правило, не вносится.

Калийное удобрение совместно с фосфорным вносится в один прием по фону органических удобрений при весенней обработке почвы.

Известкование кислых красноземно-подзолистых почв наших субтропиков под культурой цитрусовых преследует цель создания условий лучшей эффективности удобрений, в особенности фосфорных удобрений.

Выше довольно широко нами был освещен вопрос о роли и значении извести, как мелиоратора красноземно-подзолистых почв с целью повышения коэффициента действия внесенных удобрений. Здесь отметим только, что в вопросе об эффективности извести под цитрусовые среди исследователей существует определенное мнение, что известкование кислых почв цитрусовых плантаций является весьма эффективным агрономическим мероприятием, направленным на повышение эффективности удобрений и получение высоких урожаев цитрусовых культур.

Для проведения известкования кислых почв в цитрусовом саду можно использовать различные формы известковых удобрений. Как показали исследования И. Ф. Сарисвили (134, 135) для этой цели лучшим сырьем нужно признать молотый известняк и широко распространенные в пределах субтропической зоны мергеля. На основании опытов Г. С. Годзиашвили (136, 137) целесообразнее помимо этого использовать отход сахарных заводов, т. е. дефекационную грязь, довольно в большом количестве накапливающуюся на Агаринском сахарном заводе. Работами этих исследователей установлены дифференцированные дозы извести для различных почв в сочетании с другими удобрениями.

Результаты указанных выше работ, а также других исследований легли в основу применения этого составного элемента рациональной системы удобрения цитрусовых культур. Практикой удобрения цитрусовых культур рекомендуется известкование кислых подзолистых и подзолисто-красноземных и красноземных почв перед закладкой плантации проводить местное (только в посадочные ямы) и сплошное (по всей поверхности участка). В насаждениях на тех же почвах известь вносится в приствольные круги или сплошное — во время весенней глубокой обработки почвы.

Для целей мелиорации красноземных почв под цитрусовые и другие субтропические культуры В. Г. Тарановская (138, 139) взамен известкования рекомендует применять металлургичес-

кие шлаки, представляющие собой силикат кальция, вследствие чего данный прием ею именуется силикатированием. Многочисленные опыты и исследования, проведенные ею в условиях наших субтропиков, дали ей основание в деле мелиорации красноземных почв дать предпочтение этому приему над известкованием.

Однако, предложенный В. Г. Тарановской прием силикатирования красноземов, ряд исследователей (57, 137) рассматривает как вид известкования и объясняет положительное действие металлургических шлаков содержащимся в них кальцием.

В отношении установления влияния минеральных удобрений на повышение морозостойкости цитрусовых культур, имеющее особенно важное значение для условий наших субтропиков, работами советских исследователей достигнуты весьма чувствительные результаты.

Первые последовательные опыты и исследования в этом направлении были проведены в условиях Батумского ботанического сада М. М. Гочолашвили с сотрудниками (140, 141), которыми изучены и установлены условия, определяющие положительное влияние удобрений на повышение морозостойкости и зимостойкости цитрусовых культур. В этих исследованиях М. М. Гочолашвили удалось констатировать факт положительного влияния минерального питания на значительное повышение морозостойкости и зимостойкости саженцев лимона. Повышение морозостойкости субтропических растений под влиянием удобрений, по мнению этого исследователя, обуславливается энергичным ростом побегов в первой половине вегетационного периода и, в связи с этим, более ранним их вызреванием и одревеснением к зиме.

Положительное влияние минеральных удобрений на повышение морозостойкости цитрусовых культур показано также работами К. С. Семашкина, Е. С. Мороз и В. К. Абашкина (142, 143).

В отношении изучения влияния удобрений и, в частности, минеральных удобрений на качество плодов цитрусовых мы имеем слишком мало данных. Однако, на основании результатов исследований, проведенных у нас за последнее время, можно с большей долей вероятности судить о значении удобрения в определении качественных показателей продукции цитрусовых. Исследованиями В. Е. Воронцова (144) в Батумском ботаническом саду выявлено положительное воздействие азотного удобрения на

некоторые качественные показатели плодов мандарина Уншиу, прежде всего на главный качественный показатель плодов — сахаристость.

Исследованиями П. Л. Гигинейшвили (145) подтверждается вывод В. Е. Воронцова в отношении положительного влияния азота на качество плодов мандарина Уншиу. Такие качественные показатели, как вес плода, лежкость его, а также химические градиенты качества, как сахаристость, кислотность, витаминность плодов под влиянием азотного удобрения, в опытах П. Л. Гигинейшвили повышаются. Фосфорное удобрение в казанных опытах в этом отношении ведет себя аналогично с азотом.

#### б) Органические удобрения в цитрусовом хозяйстве

Исключительное значение органических удобрений для цитрусовых определяется специфическими условиями почвы, особенностями климата наших субтропиков и требованиями, предъявляемыми растением к систематическому и продолжительному снабжению его питательными веществами. Как известно, большинство почв цитрусовых плантаций отличается специфическими физикохимическими и биологическими свойствами, определяющими низкую производительность этих почв, для изменения которых требуется заправка их большой массой органических удобрений.

Известно также, что в условиях субтропической зоны Грузинской ССР, несмотря на обилие осадков, распределение их по месяцам года не соответствует требованиям культуры. Вследствие такого неравномерного распределения осадков, с одной стороны, и влияния господствующих ветров, с другой, влажность почвы особенно в весенние месяцы (апрель, май, июнь) слишком низка и почти все растения и среди них, в первую очередь, цитрусовые испытывают недостаток в почвенной влаге, которая, при низкой относительной влажности воздуха, вызывает массовое опадение цветов и завязей у цитрусовых.

Органические удобрения, внесенные в почву ранней весной сохраняя влагу, продолжительно, обеспечивают цитрусовые насаждения влагой из почвы на весь период цветения и завязывания плодов. Вследствие этого насаждения цитрусовых, получившие ранней весной, но не позже, доброкачественное органическое удобрение, меньше других подвергаются отрицательному влиянию весенней засухи и нормально проходят все стадии вегетации.

Органическое удобрение благотворно влияет на повышение морозоустойчивости цитрусовых культур.

Факт положительного влияния органических удобрений на повышение морозоустойчивости растений отмечается И. Н. Куксом (146, 147), И. И. Тумановым (148, 149) и др. и в отношении цитрусовых культур впервые был констатирован М. М. Гочолашвили (140), что отмечается также косвенными наблюдениями Ш. С. Гитгберия (150).

При этом благотворное влияние органических удобрений на повышение морозостойкости цитрусовых выше чем минеральных, а в опытах М. М. Гочолашвили наиболее эффективным в этом отношении оказалось применение комбинированного, навозного с минеральными, удобрения.

Органическое удобрение, помимо всех прочих положительных воздействий на смягчение отрицательных сторон почвы и климата, имеет весьма большое значение в деле постепенного и продолжительного обеспечения растений питательными веществами внесенных удобрений, чем и повышается коэффициент их использования.

Таким образом, органическое удобрение в условиях наших субтропиков играет роль фактора, смягчающего отрицательное воздействие на цитрусовые со стороны почвы и климата, одновременно являясь регулятором питательного режима почвы.

Отмеченное выше исключительно большое значение органических удобрений для цитрусовых культур в условиях наших субтропиков с ясностью подтверждается результатами проведенных у нас опытно-исследовательских работ.

Опыты М. М. Гочолашвили (151) проведенные на территории Батумского ботанического сада методом полевых миниатюр, показали высокую эффективность навоза, внесенного самостоятельно, и, как фон, для полного минерального удобрения (NPK).

Комбинация навоза с минеральными удобрениями (NPK) дала наивысший прирост побегов и листы трехлетнего саженца лимона и этим заняла первое место среди других вариантов, как это видно из нижеприведенных результатов опыта этого исследователя (151).

В рассмотренном опыте наиболее эффективным оказалось применение комбинированного, навозного с минеральным, удобрения, которое увеличивает прирост саженцев лимона за вегета-

ционный период в несколько раз и, значит, создает наилучшие условия для нормального роста и развития лимонного дерева

Влияние удобрений на рост саженцев лимона

Таблица № 25

| Удобрение               | Среднее из повторных на 1 растение |                    | Отношение к контролю в % |                    |
|-------------------------|------------------------------------|--------------------|--------------------------|--------------------|
|                         | Длина побегов в см.                | Количество листьев | Длина побегов в см.      | Количество листьев |
| Без удобрения . . . . . | 1294                               | 788                | 100                      | 100                |
| НРК . . . . .           | 2798                               | 1299               | 217                      | 165                |
| Навоз . . . . .         | 2437                               | 1215               | 188                      | 154                |
| НРК + навоз . . . . .   | 3685                               | 1881               | 285                      | 239                |

Аналогичную картину высокой эффективности органического удобрения, как фона для минеральных удобрений под лимонные насаждения, мы видим из результатов 2-х летнего опыта ВНИИЧиСК (122), проведенного на территории Гонийского цитрусового совхоза Лиммантреста.

А. Вечер (152), в своей сводной статье об удобрении цитрусовых, отмечает весьма большое значение для цитрусовых культур применения органических удобрений в комбинации с минеральными.

В опытах Кильчевского (188) на Сочинской опытной станции применение органического удобрения в виде навоза давало больше урожая плодов мандарина, чем полное минеральное удобрение, что так наглядно из результатов его опытов.

Влияние удобрений на урожайность мандаринов

Таблица № 26

| Элементы учета                         | О    | НРК  | Навоз |
|--|------|------|-------|
| Среднее количество плодов на 1 дерево  | 70   | 89   | 93    |
| Средний вес плодов на 1 дер. (в кг.) . | 5,25 | 6,74 | 7,72  |
| Прибавка (в %) . . . . .               | —    | 29   | 47    |

Опыты П. Л. Гигинейшвили (153) в Сухумском Филиале ВНИИЧиСК (в Келасури) на подзолистой почве выявили зна-

чительную роль органического удобрения, как фона для минеральных удобрений, в повышении урожайности мандариновых насаждений, что видно из нижеприведенных данных

Влияние органического удобрения на урожайность мандарина

Таблица № 27

| Удобрение             | Средний урожай плодов на 1 дерево |       |       |       | Средний вес 1-го плода |       |
|-----------------------|-----------------------------------|-------|-------|-------|------------------------|-------|
|                       | в шт.                             | в %   | в кг. | в %   | в гр.                  | в %   |
| Н Р К . . . . .       | 139                               | 100   | 8,4   | 100   | 60,3                   | 100   |
| Навоз + НРК . . . . . | 173                               | 123,3 | 10,8  | 133,3 | 62,7                   | 103,9 |

Как видно из этих данных органическое удобрение в сильной степени повышает эффективность полного минерального удобрения и тем самым обуславливает получение высокого урожая плодов мандарина, одновременно улучшая их качество.

В опытах Г. Н. Урушадзе и И. Д. Гамквелидзе (154, 155) с мандаринами, проведенных полевым и полево-вегетационным методами, показано высокое действие органического удобрения на урожай плодов мандарина в условиях красноеземья.

Для иллюстрации большой эффективности органических удобрений, по опытам указанных исследователей, приведем часть их многочисленных экспериментальных данных по затронутому вопросу.

Сравнительное действие органических удобрений на урожайность мандариновых насаждений

Таблица № 28

| Удобрения                | Анасеули участка № 1              |       | Анасеули участка № 24 |       | Анасеули полево-вегетацион. |        |
|--------------------------|-----------------------------------|-------|-----------------------|-------|-----------------------------|--------|
|                          | Средний урожай плодов на 1 дерево |       |                       |       |                             |        |
|                          | в кг.                             | в %   | в кг.                 | в %   | в кг.                       | в %    |
| Н Р К . . . . .          | 48,2                              | 100,0 | 6,9                   | 100,0 | 0,27                        | 100,0  |
| Навоз + НРК . . . . .    | 62,5                              | 130,0 | 9,4                   | 136,0 | 3,06                        | 1133,3 |
| Сидераты + НРК . . . . . | —                                 | —     | 8,5                   | 123,0 | 1,57                        | 566,6  |

Как видно из этих данных, органические удобрения, внесенные в виде навоза или зеленой массы сидератов, в сильной степени стимулируют эффективность полного минерального удобрения (НРК), тем самым повышая урожайность мандариновых насаждений. Зеленая масса сидератов, как органическое удобрение, по данным таблицы, по эффективности на много уступает навозу. Несмотря на это роль и значение приема сидерации, как заменителя навоза, для цитрусовых культур весьма огромна.

Из рассмотренных выше результатов опытно-исследовательских работ у нас наглядно весьма большое значение органических удобрений в деле повышения урожайности цитрусовых насаждений, чем и определяется их почетное место в системе удобрения этих культур.

В качестве органического удобрения для цитрусовых насаждений могут быть использованы все его формы, но в условиях наших субтропиков наибольшее применение имеют навоз и его заменители, к которым относятся: торфяные удобрения, сидерация и различного рода смешанные компосты.

Дозы органических удобрений дифференцируются в зависимости от почвенных условий и возраста насаждений цитрусовых в перерасчете на навоз и вносятся в следующем количестве (129):

Дозы навоза под цитрусовые в кг. на дерево

Таблица № 29

| Почвы  | Возраст насаждений в годах |     |      |       |                 |
|--|----------------------------|-----|------|-------|-----------------|
|  | При посадке                | 1—5 | 5—10 | 10—15 | 15 лет и старше |
| Аллювиально-песчаные бедные                                  | 25                         | 25  | 30   | 40    | 50              |
| Ползюисто суглинистые и красноземные смывы                   | 25                         | 25  | 30   | 40    | 50              |
| Красноземные и желтоземные и глубокие аллювиальные приречные | 15                         | 15  | 25   | 30    | 40              |
| Перегнойно-карбонатные на известковых склонах и буроземы     | 10                         | 10  | 15   | 25    | 30              |
| Дельтавиальные   | 10                         | 10  | 15   | 25    | 30              |



Как видно из приведенных данных таблицы № 29, органическое удобрение под citrusовые культуры применяется на всех типах и разностях почв субтропиков Грузинской ССР.

Навоз полностью или частично можно заменить торфофекалиями или торфокомпостами. Торфофекальное удобрение вносится в количестве  $\frac{1}{3}$  дозы навоза, а торфокомпост в тех-же дозах, что и навоз.

В системе удобрения citrusовых культур, среди различных форм органических удобрений видное место занимает применение зеленого удобрения (сидерации).

Основное назначение сидерации — дать почве богатую азотом и легко — разлагающуюся в ней массу органического вещества в виде зеленых частей растений и подземных его остатков, вполне осуществимо путем подбора соответствующих форм и видов сидерационных культур и создания необходимого для них фона внесением в почву минеральных удобрений. Под citrusовые плантации в хозяйствах главным образом применяются те же формы и виды сидератов, что и на чайной плантации. Агротехника их выращивания, направленная на получение, за сравнительно короткий срок, большой зеленой массы сидератов выполняется теми-же путями, что и в чайном хозяйстве. В практике зеленого удобрения в citrusовых хозяйствах наталкиваемся на аналогичные с чайной культурой затруднения в отношении создания в хозяйстве собственной семенной базы, конкуренции сидератов с основной культурой из-за влаги, что особенно важно для citrusовых (156) света и питательных веществ, необходимость создания соответствующего удобренного фона и на специфические для условий citrusовых затруднения, заключающиеся в том, что на старых насаждениях, после смыкания кроны деревьев, невозможна культура сидератов. В силу всего этого, несмотря на огромное значение зеленого удобрения для citrusовых культур, его широкое распространение и использование будет лимитироваться перечисленными выше затруднениями.

Рассмотренные нами выше результаты опытно-исследовательских работ с citrusовыми, проведенных в условиях влажных субтропиков СССР, с наглядной очевидностью рисуют нам картину той огромной роли рациональной системы удобрения, какую она выполняет в комплексе агротехнических мероприятий, направленных на создание необходимых условий нормального роста

и развития цитрусовых и для получения высоко-устойчивых их/ урожаев с одновременным улучшением качественных показателей/ лей продукции.

Рациональная система удобрений цитрусовых у нас предусматривает обязательное участие, как составного ее звена, органических удобрений положительно влияющих на повышение эффективности минеральных удобрений и играющих огромную роль в определении высокой урожайности цитрусовых культур.

### 3. Удобрение тунгового дерева

Тунговое дерево, как и все другие плодовые культуры требует для своего нормального роста и развития и для получения высокого урожая плодов достаточно глубокую и плодородную почву. Неверно мнение, утверждающее, что культура тунга неприхотлива к почвенным условиям. Наоборот, на бедных, смытых почвах урожайность тунга, как правило, резко падает и культура его становится убыточной.

В свете высоких требований, предъявляемых культурой тунга к почвенным условиям и среди них, в первую очередь, к питательному режиму почвы, вопрос удобрения тунгового дерева приобретает особое значение.

В СССР первые и систематические исследования по изучению вопросов удобрения культуры тунга в условиях субтропиков Западной Грузии проведены Г. З. Хуцишвили (158) в Батумском ботаническом саду.

В этих опытах были затронуты следующие основные вопросы удобрения тунгового дерева: эффективность удобрений под тунг, изучение и установление эффективных доз и сроков внесения минеральных и органических удобрений, вопросы сидерации, а также влияния удобрения на продукцию и на качество тунгового масла.

В целях иллюстрации эффективности удобрений под тунг, ниже рассмотрим некоторые из результатов исследований Г. З. Хуцишвили (158).

В таблице № 30 приводятся данные опытов по влиянию удобрений на рост и развитие тунгового дерева (Кордата).

|                         | Прирост<br>высоты де-<br>рева за 5 лет<br>(метр.) | Прирост<br>диаметра<br>ствола (у ос-<br>нования за 5<br>лет (в см.) | Прирост<br>диаметра<br>кроны за 4<br>года (в метр.) |
|-------------------------|---|---|---|
| Без удобрения . . . . . | 2,1   | 6,6   | 1,7   |
| Навоз . . . . .         | 2,3   | 8,2   | 2,4   |
| НРК . . . . .           | 2,9   | 11,6  | 3,3   |
| NP . . . . .            | 2,9   | 11,7  | 3,2   |
| NK . . . . .            | 2,3   | 9,5   | 2,3   |
| PK . . . . .            | 2,0   | 7,5   | 2,2   |

Как видно, наибольший эффект в отношении роста и развития растений оказало полное минеральное удобрение (НРК) в комбинации азота с фосфором. Навоз, по эффективности, не на много отстает от полного минерального удобрения (НРК). К сожалению в схеме данного опыта Г. З. Хуцишвили отсутствует вариант комбинированного, органического с минеральным, удобрения, что лишает возможности судить о роли органического удобрения, как фона для минеральных удобрений.

Выводы по этим опытам в отношении положительного влияния полного минерального удобрения (НРК) на рост и развитие тунгового дерева в полной мере подтверждаются результатами вегетационных опытов с тунгом Фордии, проведенных А. В. Масленниковым (159) на подзолистой почве из совхоза Моввы. При этом в опытах отчетливо выявилась большая отзывчивость тунга на удобрение. Внесение одного элемента из полного минерального удобрения, а также попарно дает незначительный прирост.

О весьма большом значении внесения удобрений под тунговое дерево в отношении плодоношения и получения высокого урожая плодов тунга, указывают нижеприведенные результаты 5-летних опытов Г. З. Хуцишвили (160).

## Урожай плодов с 1 дерева по годам

| Удобрение    | 1932 г.       |      | 1933 г. |      | 1934 г. |     | 1935 г. |     | 1936 г. |     |
|--------------|---------------|------|---------|------|---------|-----|---------|-----|---------|-----|
|              | шт            | кг.  | шт.     | кг.  | шт.     | кг. | шт      | кг. | шт.     | кг. |
|              | Без удобрения | 46   | 0,36    | 90   | 0,52    | 257 | 2,5     | 420 | 3,7     | 462 |
| Навоз . . .  | 50            | 0,39 | 72      | 0,81 | 325     | 3,1 | 829     | 6,5 | 784     | 7,0 |
| НРК . . . .  | 53            | 0,47 | 206     | 1,90 | 294     | 6,2 | 949     | 7,0 | 1096    | 9,7 |
| NP . . . . . | 43            | 0,35 | 204     | 1,75 | 642     | 5,5 | 822     | 6,3 | 900     | 7,4 |
| НК . . . . . | 34            | 0,27 | 167     | 1,35 | 428     | 2,2 | 497     | 3,2 | 482     | 4,1 |
| PK . . . . . | 38            | 0,30 | 101     | 1,91 | 293     | 2,1 | 471     | 3,7 | 469     | 4,2 |

Из приведенных данных видно, что наибольшее влияние на плодоношение тунгового дерева оказали полное минеральное удобрение (НРК), затем комбинация азота с фосфором (NP) и навоз.

От внесения этих удобрений повышается урожай плодов тунга по сравнению с контролем на 80—150%.

Влияние органического удобрения (навоза) в первый год внесения проявилось значительно слабее, чем в последующие годы.

Минеральные удобрения до некоторой степени снижают процентный выход масла из плодов тунга, а навозное удобрение, наоборот, увеличивает его выход, как это видно из нижеприведенных данных анализа плодов тунга, взятых с опытных деревьев (161):

Выход масла из плодов тунга  
(в % на абсолютно-сухое вещество)\*

Таблица № 32

| Без удобрения | Навоз | НРК   | NP    | НК    | PK    |
|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 69,67         | 72,56 | 65,70 | 67,56 | 68,18 | 68,48 |

\* Данные таблицы суть средние за 3 года.

Опытами, проведенными в Батумском ботаническом саду установлено положительное действие зеленого удобрения на рост развитие и урожайность тунга.

Ввиду весьма значительного эффекта от удобрений система агротехнических мероприятий по культуре тунга предусматривает систематическое применение под тунг органических и минеральных удобрений. Удобрение тунгового дерева начинается с момента его посадки и тогда в целях повышения морозостойкости вносится только калийная соль.

Начиная со второго года посадки ежегодно вносится полное удобрение (NPK), количество которого с возрастом растения постепенно повышается.

Фосфорные удобрения, в виде суперфосфата или фосфоритной муки (на сильно кислых почвах), вносятся при весенней глубокой обработке почвы с 1-го марта по 1-е апреля, а азотное и калийное удобрения—при первом рыхлении почвы с 15 апреля, при чем доза калийного удобрения дается в половинном размере, вторая половина ее вносится при повторном рыхлении, но не позднее 15-го июня.

Помимо минеральных удобрений, под тунг применяется также органическое удобрение, но внесение органических удобрений производится через год.

Из органических удобрений на тунговой плантации применяются навоз, торфяные удобрения, различные компосты и сидерация. Дозы органических удобрений для тунговых насаждений дифференцируются по возрасту растений. Так, на одно дерево до 5-летнего возраста дается в среднем 30 кг., а на плантациях старшего возраста—50 кг. Внесение органических удобрений под тунг осуществляется ранней весной до 15-го марта.

Наиболее подходящими для тунговых плантаций являются осенние сидераты, выращиваемые на месте заделки зеленой их массы. В целях получения большой органической массы сидератов, перед их посевом в почву вносится фосфорное удобрение. Нормы высева семян в переводе на 1 га: сераделлы—50 кг, желтого и синего люпина по 150 кг. Они высеваются в первой половине августа и зеленая их масса заделывается в почву весной следующего года.

Рассмотренные выше экспериментальные данные и достижения практики у нас легли в основу рациональной системы удобрения культуры тунга, в которой среди других видов удобрений видное место занимает применение органических удобрений.

#### 4. Потребность субтропического хозяйства Грузинской ССР в органических удобрениях и пути ее удовлетворения

Как отмечалось выше, правильная система удобрения чая, цитрусовых и других ценных субтропических культур не обходится без участия органического удобрения, как ее обязательного составного звена. Вследствие этого потребность субтропического хозяйства в органических удобрениях весьма огромна.

Ежегодная потребность субтропического хозяйства в органических удобрениях в пересчете на навоз для 1950 года выражается в следующем:

Таблица 33

| Культуры  | Площадь для 1950 г. | Ежегодная потребность в навозе в тоннах |                |                                     |
|---|---------------------|---|----------------|-------------------------------------|
|   |                     | На 1 га                                 | На всю площадь | Всех субтроп. культ. на всю площадь |
| Ч а й *   | 57500               | 20                                      | 1.150.000      | } 2 217.000                         |
| Цитрусы **  | 27000               | 21                                      | 567.000        |                                     |
| Другие субтропич. культуры (тунг, эвкалипт и др.) *** | 25000               | 20                                      | 500.000        |                                     |

Как видно, ежегодная потребность только одних субтропических культур в органических удобрениях для 1950 года составит больше 2-х мил. тонн, не считая, конечно, той потребности в них, какую предъявляют другие, распространенные в этих районах культуры—виноградная лоза, плодовые, табак, огородные и бахчевые, зерновые и др.

Допустим, что около одной четверти этой потребности субтропических культур в органических удобрениях может покры-

\* Система удобрения чайной плантации предусматривает внесение органического удобрения в 4 года раз по 80—100 т/га, что для 1 года составляет около 20 т/га.

\*\* Для цитрусовых вычислена средняя доза из расчета 30 кг. на одно дерево при густоте стояния 700 деревьев на га.

\*\*\* В эту группу помещены тунг, эвкалипты, субтроп. хурма и другие, а также питомниче хозяйство, как цитрусовых, так и других субтропических культур.

ваться за счет внутрихозяйственных ресурсов—местного хлевного навоза, различных смешанных компостов, сидерации и т. д. Но три четверти этой потребности, составляющие ежегодно свыше 1,5 мил. тонн органических удобрений, все же не будет покрываться. После всего этого можно себе представить, какую огромную долю урожая ценнейших субтропических культур мы теряем ежегодно вследствие недодачи им необходимого количества органических удобрений.

В настоящее время очень незначительная часть этой потребности субтропических культур, в первую очередь цитрусовых в совхозном секторе, покрывается за счет навоза, привозимого из восточных районов Грузинской ССР и соседних с нею республик.

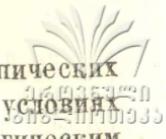
Для покрытия потребности цитрусовых только лишь совхозного сектора в привозимом из других районов навозе, ежегодно необходимо свыше 10 тысяч ж. д. вагонов (платформ), что является непомерным для железнодорожного транспорта и значительно удорожающим стоимость навоза в хозяйстве. При этом следует отметить, что возможность получения навоза в этих районах ежегодно ограничивается вследствие все более возросшего потребления его на местах заготовки.

Исходя из этого, в субтропических районах Грузинской ССР, наряду с вопросом интенсификации животноводства и получения полноценного навоза, как побочного его продукта, необходимо форсированными темпами изыскать другие пути возмещения недостающего количества органических удобрений, используя для этих целей местные их источники.

### Выводы по главе

Заканчивая обзор результатов опытно-исследовательских работ и достижений практики сельского хозяйства по основным вопросам экологических условий, определяющих нормальный рост, развитие и получение высоких урожаев ведущих субтропических культур—чая, цитрусовых и тунга—сделаем основные выводы вытекающие из рассмотренного выше материала.

1. Широкое промышленное распространение у нас субтропических культур—чая, цитрусовых, тунга и других—имеющих столь огромное народно-хозяйственное значение для страны, стало возможным благодаря повседневной неустанной заботе и вниманию со стороны партии и советского правительства.



2. Культура чая, citrusовых и других субтропических культур, имеющих промышленное распространение в условиях субтропической зоны Грузинской ССР, по своим биологическим особенностям и экологическим условиям произрастания требует специфического, весьма отличного от такового для других культур, комплекса агротехнических мероприятий для нормального роста, развития и получения высоких и устойчивых урожаев.

3. В результате проведенных у нас систематических углубленных исследований, а также весьма огромных достижений практики субтропического земледелия за необычный для сельского хозяйства капиталистических стран весьма короткий срок разработан комплекс агротехнических мероприятий, направленных на получение высоких устойчивых урожаев зеленого чайного листа, плодов citrusовых и тунга с соответствующими положительными качественными показателями их продукции.

4. В комплексе агротехнических мероприятий по культуре чая, citrusовых, тунга и других субтропических растений, разработанном наукой и практикой у нас, решающее значение имеет рациональная система удобрения, отражающая всю пестроту условий ведения этих культур и весь сложный комплекс требований, предъявляемых ими к почве и удобрению.

5. Действующая система удобрения рассматриваемых нами культур, в условиях наших субтропиков, предусматривает рациональное сочетание минеральных и органических удобрений. Она, как обязательный составной компонент, включает в себе органическое удобрение, обеспечивающее условия для нормального роста и развития растений, нормального протекания всех фаз вегетации, повышения сопротивляемости против отрицательных влияний морозов, повышения устойчивости против вредителей и болезнетворных начал, регулирования плодоношения направленного на смягчение или полное уничтожение явления периодичности плодоношения, особенно резко выраженного у мандариновых деревьев.

Все это многостороннее положительное значение органического удобрения, в сочетании с минеральными, определяет почетное его место в рациональной системе удобрения чая, citrusовых и других субтропических культур.

6. Ежегодная потребность лишь одних субтропических культур в органических удобрениях весьма огромна и выражается в нескольких миллионах тонн навоза.

Исходя из этого, наряду с упорядочением навозного хозяйства в субтропических районах Грузинской ССР, необходимо использовать все пути пополнения недостающего количества навоза.

### Г Л А В А III

## Торф и продукты его переработки как органические удобрения

Одним из ценнейших местных сырьевых источников органических удобрений является торф, мощные залежи которого имеются у нас на территории субтропических районов Грузинской ССР.

В целях наиболее полной оценки условий использования торфов, распространенных на территории Грузинской ССР, сперва остановимся на некоторых общих вопросах определения понятия о торфе, теории происхождения и степени его распространенности на земле, а также значения торфа в народном хозяйстве страны и условий его использования для сельскохозяйственных целей.

### 1. Определение понятия „торф“ и условия происхождения торфа

Наиболее старое определение понятия о торфе приводится в первой письменной монографии о нем на русском языке русского академика и профессора химии Лемана, появившейся в свет в 1766 г. (164).

Эта монография затрагивала почти все вопросы практического использования торфа и болотоведения.

В данной монографии читаем:—„Торф есть некоторый род земли, смешанный с частицами разных растений, цветом бурый или желтоватый, несколько тяжелее простой садовой земли, и как смешан отчасти с земляной смолой, то имеет способность загораться, нарочито долго гореть и давать уголье и золу, так как и немалый жар.“

По С. А. Ваксману (165) словом „торф“ обычно обозначают слой земной коры, в значительной мере органического происхождения и состава, образовавшийся при известных условиях из растительных остатков и продуктов их разложения, попавших в воду, или из растений, растущих в условиях сильного увлажнения.

В торфяном пласту можно проследить ход изменения организма растений с самого его начала и подметить все те этапы, которые ведут от живого растения к сильно разложившемуся торфу, но в котором легко можно найти мало измененные остатки форменных элементов растений, присутствие которых дает возможность легко отличить торф от бурого угля и строить на этом определение понятия „торф“. Несмотря на это мы до сих пор не имеем краткого и полного определения данного понятия и вместо этого все еще даются длинные, но не полные описания торфа.

К таким описаниям надо отнести данное К. А. Вебером (279) определение торфа:—„Торф представляет собой органоминеральное тело, образовавшееся из мертвых, богатых целлюлозой, растительных остатков под влиянием особого процесса ульминификации и торфообразования; он буреет или чернеет на воздухе; в естественном влажном состоянии он мягок и очень богат водой; специфическая окраска его зависит от содержащегося в нем ульмина“.

В этом определении не обращено никакого внимания на химический и биологические процессы, связанные с образованием торфа, ни на роль различных составных частей растительных остатков в этом процессе. Вследствие недостаточного понимания химических процессов торфообразования это последнее отождествляется с неопределенным общим понятием „ульминификация“. Это определение торфа, данное К. А. Вебером, не показывает хотя бы незначительного прогресса в представлении о торфе, господствовавшем в середине прошлого века.

Длинное, но неполное определение торфа дает Штрахе (280), который говорит, что „в естественном состоянии торф есть мягкий, сильно оводненный минерал, от бурого до черного цвета, образовавшийся при разложении скоплений по преимуществу растительных остатков, содержащий менее 40% минеральных примесей (считая на безводное вещество) и значительные количества растворимых в щелочах гуминовых кислот“. В этом определении нет весьма существенного указания на наличие в торфах форменных элементов растений, без чего это определение охватывает с торфом вместе и сильно влажные бурые угли.

Наиболее полное определение, охватывающее химическую сущность торфа и ограничивающее его совершенно определенно от бурых углей, дается Г. Л. Стадниковым (166) в его моно-

графии о химии торфа:— „Торф есть сильно оводненный конгломерат битумов, гуминовых кислот, их солей, различных продуктов разложения растительного материала без доступа воздуха и неуспевших еще разложиться форменных элементов растений (листья, стебельки, корни)“.

Наиболее новое, отвечающее современным воззрениям о торфе и притом краткое определение следующее:— „Торф—скопление отмерших остатков болотных растений, подвергшихся в той или иной степени процессам разложения“ (167).

Вследствие того, что каждый из представителей различной отрасли знания подходит к торфу со своей точки зрения и различным интересом, вопрос о природе и происхождении торфа оказался значительно запутанным.

Как правильно замечает С. А. Ваксман, геолог интересуется торфом, как составной частью земной коры и как готовым источником топлива; ботаник интересуется торфом с экологической точки зрения и с палеоботанической стороны; химик либо ограничивается изучением минеральных составных частей торфа, либо ищет в его составе определенные химические соединения, могущие быть использованными в технике и промышленности; агроном и агрохимик заинтересованы в практическом использовании торфа в сельском хозяйстве и т. д.

Чем дальше идет изучение торфяных залежей, тем все более становится ясным, что „торфяник—определенное геологическое явление, появившееся в результате сложных переходов одного растительного покрова в другой, смены одних видов торфа другими (168), обусловленное всей послеледниковой историей физико-географических условий, из которых климатические условия играли в наших широтах доминирующую роль“ (169).

Впоследствии был сделан уже значительный шаг вперед к лучшему пониманию роли растений в образовании торфа. Существование определенных типов торфа ставится в связь с соответствующими растительными сообществами, торфообразователями. Физические и химические свойства торфа и его состав отражают соответствующие свойства и состав растений, из которых торф произошел. Развитие же того или иного сообщества определяется количеством питательных минеральных веществ и реакцией среды, в которой произрастают растения.

Основными факторами, влияющими, главным образом, на происхождение и природу торфа, являются растительность, климат, условия питания (почва) и влага.

В противовес очень старому взгляду, господствовавшему раньше, что образование болот есть результат скопления воды В. Р. Вильямс (170), главной причиной образования болот и прогрессивного увеличения быстроты роста мощности торфа, считает недостаток в почве зольных элементов пищи растений. Содержание же воды в болоте он считает простым следствием большой влагоемкости органического вещества.

Процесс зарастания озер и заводей рек по В. Р. Вильямсу начинается прежде всего со скопления на дне бассейна в анаэробных условиях сапропеля, представляющего собой питательный для растений субстрат, на котором, после того как он достигает достаточной толщины, поселяются земноводные растения: хвощи, камыши, тростник, мхи и т. д., которые своими ежегодно отмирающими организмами постепенно заполняют бассейны воды.

Однако дальнейшая судьба отмерших растительных организмов в процессах образования торфа тесно связана с наличием избыточной влажности, создающей анаэробные процессы и предохраняющей растительные ткани от полного их распада. Часть ежегодно отмирающей болотной растительности полностью разрушается и переходит в гумус, придающий торфу коричневую окраску и сообщающий ему пластичность. Другая ее часть не подвергается процессу полного распада и в полуразрушенном состоянии переходит в состав торфа.

Таким образом по происхождению торфяные болота подразделяются на озерные с наличием под торфяной залежью сапропелей и суходонные, подстилаемые минеральными отложениями (глинами, песками).

## 2. Классификация торфов

Имеется ряд различных систем деления торфов на типы, группы и виды. Все они могут быть подразделены на следующие группы: а) классификация по характеру растительных ассоциаций, существующих в настоящее время на поверхности болота; б) классификация по природе растений — торфообразователей; в) по положению торфяных образований в отношении уровня воды — ниже или выше поверхности воды они залегают; г) по относительной концентрации доступных для растений элементов питания; д) классификация торфов на основе их физических и механических свойств; е) классификация по сумме признаков фи-

зических, механических и, одновременно, по ботаническому составу торфа.

В настоящее время наиболее совершенной считается классификация торфов по характеру и природе торфообразующих растительных остатков, в том или ином количестве, скопление которых определяется состоянием питательного режима для этих растений.

Речные, грунтовые воды, несущие большое количество минеральных солей, создают благоприятные условия для более требовательной к питанию так называемой растительности низинного типа. Поступление на торфяное месторождение лишь бедных минеральными солями атмосферных вод ведет к образованию своеобразной растительности верхового типа.

При наличии на местах торфообразования обоих вышеописанных условий водоснабжения, появляется растительность обоих типов с преобладанием растительности первого типа.

Растительный покров низинного и верхового типа различен по своему видовому составу, а отсюда и происходят различного типа торфа.

Согласно классификации по природе торфообразующих растительных остатков все торфа могут быть подразделены на следующие 3 типа и 23 вида:

а) Торф низинных болот (низинные торфа). Преобладающей характерной растительностью этого типа торфа являются береза, ольха, ель, ива, осоки, тростники, зеленые (гипновые) мхи. Этот тип торфяных болот часто подразделяется на основе преобладающего вида растения и водно-минерального питания, на более или менее обособленные участки.

В пределах этого типа торфа выделяются безлесные участки, отличающиеся повышенным увлажнением, покрытые осоковыми, гипново-осоковыми и тростниковыми толями. Облесенные болота этого типа имеют ольшаниково-березниковый покров.

Этот тип торфа, как отмечалось выше, обычно образуется в тех местах, где происходит скопление вод, содержащих соли кальция или магния и богатых питательными веществами.

По своему химическому составу он характеризуется высоким содержанием зольных элементов и азота, низким содержанием целлюлозы и незначительной кислотностью. Мощность низовых болот различна от 1 до 10 м. и более. Различают 13 видов этого типа торфа.

б) Торф верховых болот образуется в бассейнах пресных вод либо атмосферного происхождения, либо вытекаю-



щих из бедных солями почвенных толщ и отличающихся малым содержанием питательных веществ. Преобладающей растительностью здесь являются различные виды мхов.

Торф верховых болот может залегать на поверхности залежей других типов торфа или прямо на песке, глине или горной породе. Он обыкновенно имеет распространение в областях, богатых осадками и с холодной или умеренной температурой. Этот тип торфа характеризуется малым содержанием золы и азота, высоким содержанием целлюлозы и высокой кислотностью.

Мхи, положившие начало торфам этого типа, обладают способностью в огромных размерах поглощать влагу, благодаря чему начавшееся заболачивание усиливается и разрастание болота быстро начинает увеличиваться. В противоположность низинным болотам моховые торфа развиваются из середины по направлению к периферии. Глубина моховых болот достигает 3—15 м. и более. В пределах верхового типа имеются участки сильно увлажненные, как грядово-озерные, грядово-мочажинные, и менее увлажненные, как сосново-сфагновые, сосново-кустарниковые. Различают 7 видов этого типа торфа.

в) Торф переходных болот представляет промежуточную стадию между верховыми и низинными болотами. Промежуточный тип растительности переходный, чаще занимает собой участки, располагающиеся на границе между низинным и верховым типом и в видовом составе имеет сочетание растений низинного и верхового типа.

В залежи этого типа низинные торфа составляют больше половины, а верховые торфа меньше половины всей мощности залежи. В пределах этого типа различают 3 вида торфа.

Каждый из типов, как указывалось включает в себе несколько видов торфа, обусловленных преобладанием той или иной растительной ассоциации, из коих укажем на некоторые. Так, в низинных болотах различают следующие виды торфов:

Осоковый торф, представляющий собой плотную, мелковолокнистую массу, главным образом разных видов осок, в свежем состоянии желтый или коричневый, который на воздухе быстро окисляется и темнеет. Этого вида торф начинается чаще всего от основания болота. В чистом виде осоковый торф попадается реже; обыкновенно он залегает под сфагновым и гипновым, но иногда он встречается сверху гипсового и ольшанникового и составляет тогда переход к сфагновому торфу. Содержание золы в торфе сильно колеблется, но обыкновенно оно до-

вольно высоко. Для культуры и использования в сельском хозяйстве, ввиду богатства зольными элементами и азотом, этот вид торфа имеет большое значение.

Тростниковый торф состоит главным образом из тростника (*Phragmites*), узнаваемого по корневицам и нижним частям стеблей, которые на воздухе быстро темнеют и часто распадаются. Тростник редко дает чистые отложения, большей частью он встречается в смеси с большим количеством осоки. Свежевынутый торф этого вида отличается сильным запахом сероводорода, что связано с содержанием в торфе большого количества сернистого железа. Ввиду большого содержания золы торф этот и в сухом состоянии чувствительно тяжел. Мощность тростникового торфа обыкновенно не велика. В культуре болот тростниковый торф считается одним из лучших, ввиду большого содержания извести и азота.

Камышевый торф состоит из остатков корневищ и стеблей камышей. По внешним признакам этот светлоржавый торф, достаточно рыхлого строения. Этот торф обычно у нас не выделяется с самостоятельным названием, а встречается в верхних отложениях торфа, иногда тростник смешивается со сфагнумом (Колхидские торфяники).

Хвощевый торф в чистом виде в наших торфяниках не встречается. Состоит обыкновенно из остатков корневищ и стеблевых частей озерного хвоща. Стеблевые части легко распознаются по своей черной блестящей окраске. Заросли хвоща — одна из начальных стадий заболачивания водных бассейнов, поэтому остатки хвоща вместе с осоками и тростником чаще всего попадают в нижних слоях торфа.

Ольшанниковый торф является древесным торфом и представляет собой черную, с особым запахом массу, состоящую сплошь из остатков ольхи (*Alnus glutinosa*). Хорошо различается по коричнево-красноватой древесине, чернеющей на воздухе. Кора корней, которая превосходно сохраняется, блестящая, серовато-коричневая. Сохранившаяся древесина ольхи большей частью легко режется лопатами. В торфе иногда находят листья и пыльцу ольхи, а также орех, дуб, осину, остатки осок, тростника, и некоторых зонтичных.

Мощность этого вида торфа колеблется от 0,5 до 1 метра. Процентное содержание золы в ольшанниковом торфе умеренное. Содержание извести и азота большей частью повышенное. В низинных болотах ольшанниковый торф составляет верхний слой

торфянных образований (сел. Колхида Гагрского района Грузинской ССР). Данный вид торфа для культуры представляет собой превосходный материал.

Тип верховых болот включает в себе 7 видов торфов, из которых рассмотрим следующие:

Сфагновый торф (моховый) состоит главным образом из остатков листьев и стеблей сфагнума, который иногда сохраняется настолько хорошо, что его можно различить и простым глазом. В верхних слоях торфа наблюдаются совершенно неразложившиеся остатки растений мохового болота—клюквы, пушицы, кассандры, багульника, водяники, вереска и др., а также остатки сосны, особенно в виде свежих корней. Этот вид торфа в верхней своей части представлен неразложившимся сфагновым торфом, который в практике применяется только как подстилочный материал. Под ним залегают разложившийся сфагновый торф, представляющий собой более гумифицированную массу. Высохший торф совершенно не поглощает воды и отличается небольшим весом. Содержание золы в нем обычно достигает 3—4%, практически этот торф ценен как хорошее топливо.

Между указанными двумя видами торфа залегают особый слой торфа, тоже сфагновый, но носящий особое название пограничного горизонта с содержанием в нем большого количества остатков пушицы, а также стволов и корней сосен, впервые отмеченных в русских торфах В. Н. Сукачевым (171).

Гипновый торф (моховой) состоит из сильно сжатых масс различных гипнумов, которые распознаются и простым глазом. На вид этот торф в свежем состоянии светлобурый или коричневого цвета, а разложившийся—темно или буро-черного цвета. Гипновый торф плохо разлагается, ввиду более прочного анатомического строения листьев. Гипновый торф иногда других остатков не содержит, однако чаще встречаем гипново-осоковый торф, т. е. с примесью различных видов осок, а также с остатками тростника. Попадаются и такие торфа, как гипново-березовый и гипново-осоковый с ольхой и березой. В низинных болотах он образует верхний слой торфяника, но чаще в смеси с осоковым и другими. Способность его поглощать воду и газы гораздо ниже, чем сфагнового мха. Этот торф в нижних слоях содержит большое количество сернистого газа и в некоторых случаях серные соединения выкристаллизовываются в виде желтовато-белого налета на поверхности торфа, чем качество его сильно понижается. Содержание золы в гипновом торфе достигает 9—15%,

при высоком содержании извести, чем определяется его большая ценность в смысле культуры.

Торф из кукушкина льна (моховой) образован исключительно из стеблей и листочков этого мха и слой его небольшой мощности. Разлагается он с трудом, беден питательными веществами. Остатки кукушкина льна встречаются в моховом торфе.

Помимо описанных моховых торфов, некоторые выделяют еще пушицевый и шейхцериевый торф, являющиеся все тем-же сфагновым торфом и не представляющие собой особенного вида.

Остальные торфа из древесных остатков, известные под общим именем лесных торфов, состоят из остатков ели, сосны, березы, ольхи. Они в свежем состоянии „жирные“, в сухом — твердые, рассыпчатые и легко крошатся.

Кроме них различают кустарниковый, так называемый вересковый торф, состоящий из остатков вереска, голубики, подбела, клюквы. Он обычно образует верхний слой торфяника. Встречается он и в пограничном горизонте между молодым и старым моховым торфом. Цвет торфа темнокоричневый или черный, влагоемкость ничтожная, содержание золы высокое, мощность торфа ничтожная, едва достигающая до 20 см.

Торфяные залежи слагаются из ряда отдельных пластов торфа, отличающихся друг от друга по составу растительных остатков и степени разложения. Отдельные пласты торфяной залежи, качественно достаточно однородные по составу растительных остатков, называются пластообразующими видами торфа.

Обычно под торфом бывают различного рода отложения, или в массе торфа встречаются разные включения минерального происхождения. К этим отложениям относится так называемая голубая глина, коричневая глина, черный ил и др., лежащие большей частью на минеральном грунте. Минеральные включения в торфе представлены серным колчеданом, бурым железняком или лимонитом, образование которого связано с деятельностью особых железобактерий, а также вивианитом, представляющим собой синюю фосфорную закись железа  $Fe_3(PO_4)_2 + 8H_2O$ .

### 3. Физические свойства и химический состав торфа



Физические свойства торфов весьма своеобразны и резко отличаются в этом отношении от минеральных почв. Эти свойства определяются типом и видом торфа и в сильной степени зависят от степени разложения органической части торфа, чем и обуславливается характер его использования.

Наиболее характерные из физических свойств торфа следующие: степень разложения, влажность, гигроскопичность, выход торфа, объемный вес, влагоемкость, теплопроводность.

Для правильной оценки и характеристики различных видов торфа с точки зрения их использования для нужд сельского хозяйства, вкратце остановимся на рассмотрении перечисленных выше физических свойств торфов.

Степень разложения торфа является одним из самых существенных признаков для оценки видов его использования и установления способов добычи. Все это заставляет с особой тщательностью подходить к определению степени разложения торфа. Под степенью разложения, или степенью гумификации торфа, подразумевается процентное содержание в торфе гумуса (172).

Наименьшей степенью разложения отличаются все виды верховых торфов, однако среди них выделяются своей высокой степенью разложения (45—55%) пушицевый, сосново-пушицевый и сосновый торф. Наименее разлагающимся верховым торфом является из сфагнома фускума.

Наиболее высокой степенью разложения (50—60%) обладают виды торфа низинной лесной группы; напротив, для видов торфа низинной топяной группы наиболее типичны показатели степени разложения от 20 до 35%, только тростниковый торф имеет более высокую степень разложения.

Способов определения степени разложения торфа довольно много, однако, почти все они отличаются в той или иной степени субъективностью (метод Вальгрема) и трудностью выполнения (метод Поста). Из полевых методов определения степени разложения наиболее достоверные результаты получаются при использовании методами, разработанными П. Д. Варлыгиным и предложенным ЦТОС (173, 174, 175).

Глазомерно-процентный метод определения степени гумификации торфа, предложенный П. Д. Варлыгиным, основан на том, что растительное волокно и гумус сравнительно легко различаются друг от друга по внешнему виду. Само определение ведется прямо в челноке на глаз и степень разложения торфа выражается в %. За последнее время Центральной торфяной опытной станцией (ЦТОС) разработан и предложен более точный метод определения степени разложения в полевых условиях, основанный на приеме мазков, производимых образцом сырого торфа на гладкой бумаге. В зависимости от степени разложения торфа мазок различается по интенсивности и типу окраски, степени гладкости или шероховатости. Этот метод является косвенным калориметрическим приемом определения количества гумуса в торфе, и до некоторой степени может дать представление о типе торфа.

Из наиболее точных методов определения степени разложения торфа можно указать на лабораторный метод В. В. Кудряшева (176), основанный на механическом разделении волокон и гумуса сырого торфа струей воды на сите. Этот метод хорошо отражает общий ход степени разложения или гумификации торфа, однако, преувеличивая цифры вследствие пропускания через отверстия сита не только гумуса, но и части волокон, особенно на слабых ступенях разложения, он становится не столь чутким.

В 1932 году Н. И. Пьявченко (177) предложен объемно-весовой метод определения степени разложения сухих торфов, в основу которого кладется разница в объемных весах более гумифицированного сухого торфа. Поэтому основным исходным приемом в этом методе является определение веса и объема торфа.

Положительным моментом данного метода является возможность работы с сухим торфом, богатым золой и достаточная чуткость, позволяющая давать распределение гумификации по залежи торфа. Однако, этот метод не вполне свободен от ряда субъективных моментов и отличается до некоторой степени громоздкостью подсчетов и необходимостью определения золы и влаги.

Из существующих в настоящее время методов определения степени разложения, т. е. гумификации торфа общепринятым и основным, как в практике производственных, так и в научно-исследовательских лабораториях является микроскопический метод П. Д. Варлыгина (172, 173) и как стандартный метод предложенный ЦТОС.

Этот метод является микроскопическим и основан на различаемости в микроскопе при увеличении в 100-140 раз гумифицированной массы и растительных тканей и пригоден лишь для сырого торфа. Положительной стороной данного метода является быстрота и простота определения и хорошая увязка его с полевым глазомерным способом. Однако, данный метод, как и другие методы определения степени разложения торфа, страдает субъективностью связанной с глазомерной оценкой соотношения форменных и бесформенных элементов в поле зрения микроскопа; этот метод может давать немного преувеличенные показатели, а также — искаженные показатели по сухим торфам, он не дает цифры в весовом выражении.

В случае необходимости более точного определения степени разложения торфа, чем это можно достичь микроскопическим методом, не прибегая к довольно сложному пути химических способов, пользуются комбинированием метода отмучивания и микроскопического констатирования разложенности в „мути“, проходимой через сито (178).

Я. В. Великин (179) предлагает определять степень разложения торфа путем предварительного определения в торфе удельного веса, зольности и ботанического состава, как функционально сопряженных показателей со степенью разложения торфа.

Наиболее точными считаются химические методы определения степени разложения торфа, которые сводятся к отделению гумифицированной массы от волокнистой путем обработки торфа щелочами или кислотами, которые безусловно отрицательно влияют на точность определения.

В. И. Комаревский (180), на основании количественного уменьшения целлюлозы с глубиной, предлагает определять степень разложения торфа по количеству неизменной клетчатки, что по нашим исследованиям является наиболее кропотливым и не вполне точным методом (181).

По быстроте определения степени разложения торфа для производственных целей применительно к нашим южным торфам из рассмотренных выше не химических методов наиболее приемлемы микроскопический метод в комбинации с методом отмучивания и способ „мазков“.

Влажность торфа в естественных условиях залежи зависит от степени его разложения и принадлежности к тому или

иному типу и группе. Эта зависимость может быть выражена эмпирическим уравнением (182):

$$W = W_0 - 0,08 R,$$

где  $R$  — степень разложения торфа в %, а  $W_0$  равно:

для верхового торфа . . . . .  $W_0 = 94,8\%$

„ низинного топяного торфа  $W_0 = 92,8\%$

„ „ лесного „  $W_0 = 91,8\%$ .

Торфу, представляющему по Оствальду грубую смесь сильно оводненных гелей гуминовых кислот с остатками растений, присуще содержание различного состояния воды. Воду, которую можно отделить от торфа путем отжимания, но без значительных потерь органического вещества, по Г. Л. Стадникову (166) называют отжимаемой водой.

Всю ту воду, которую торф удерживает при отжимании, называют коллоидносвязанной водой, часть которой торф теряет, если поместить его в пространство с насыщенным водяным паром. Ту коллоидносвязанную воду, которую торф теряет при хранении его в пространстве, насыщенном водяным паром, называют водой набухания, или имбибиционной. Вода, которую удерживает торф при хранении его в пространстве, насыщенном водяным паром, называют водой адсорбционной, которая колеблется в пределах от 34 до 43%.

Торф принадлежит к необратимым коллоидам, вследствие чего он, высушенный искусственно при повышенной температуре или в естественных условиях в жаркие солнечные дни, сохраняет лишь в слабой степени способность адсорбировать водяные пары и потому не воспринимает воды. Вследствие этого при сельскохозяйственном использовании торфа (на подстилку или для производства органического удобрения) не следует понижать влажность ниже 40%.

После осушения средняя влажность верховой залежи понижается на 2,5—3%, а низинной залежи на 3,5—5%.

Вынутый торф, но не подвергавшийся еще сушке носит название торфа-сырца и содержит от 85% до 91% воды. В верхнем слое залежи (5-10 см.) влажность торфа-сырца может быть понижена в результате осушения до 68-75%. Добытый торф-сырец в процессе сушки в естественных условиях теряет влагу и может дойти до содержания влаги в 50%; однако при желании снижения влажности ниже 50% приходится прибегать к искусственной сушке. Процесс сушки торфа, т. е. способность потери влаги торфом

в сильной степени зависит, как от свойств самого торфа-сырца (ботанического состава, степени разложения и влажности его), так и от условий сушки.

Процесс сушки торфа с доведением его до кондиционной влажности приобретает особо важное практическое значение в наших условиях при использовании торфа в сельском хозяйстве ввиду чего ниже еще раз вернемся к данному вопросу.

Гигроскопичность торфа по сравнению с минеральными почвами достигает весьма значительных размеров и доходит до 15—20% от веса сухой массы торфа, тогда как для легких почв, например, легкий суглинок, гигроскопичность не превышает 3,5—5%.

Гигроскопичность приобретает важное практическое значение при внесении торфа в почву, от которого водные свойства последней сильно изменяются в положительном направлении.

Выход торфа имеет большое практическое значение при эксплуатации торфяника и определении отпускаемой продукции. Выходом торфа по определению Д. А. Бегак (182), называется весовое количество сухого торфа (условной влажности, или сухости или абсолютно сухого вещества), которое содержится в единице объема торфяной массы или может быть практически получено из нее. Выход торфа определяется объемным весом торфа, его первоначальной влажностью и кондиционной влажностью или сухостью. Выход торфа, для практических целей (в производстве) может быть определен по следующей упрощенной формуле:

$$B = \frac{\text{Объемн. вес } (100 - W)}{(100 - W_1)} \cdot 1000$$

где: В—выход торфа при требуемой влажности,

W—натуральная влажность торфа,

W<sub>1</sub>—кондиционная (или требуемая) влажность получаемой продукции.

1000—объем 1 м<sup>3</sup> в литрах.

Выход торфа из 1 куб. м. торфяной залежи может быть принят в среднем равным при влажности 33% в кг:

|                               | Не осуш. залежь | Осуш. залежь |
|-------------------------------|-----------------|--------------|
| Комплексно-верховая . . . . . | 110             | 140          |
| Медиум верховая . . . . .     | 120             | 150          |
| Низинная топяная . . . . .    | 130             | 200          |
| Низинная лесная . . . . .     | 170             | 220          |

Выход торфа помимо указанных выше моментов, зависит еще и от степени разложения торфа.





Величина объемного веса торфа в сильной степени зависит от влажности и степени разложения торфа, что так наглядно из приведенной таблицы № 34—(182).

Влагоемкость или водопоглощаемость торфа является одним из важных физических свойств торфа, определяющих степень использования его особенно в сельском хозяйстве.

Важность этого свойства торфа особенно велика при использовании его на подстилку и на производство различных удобрений.

Влагоемкость торфа определяется ботаническим составом, степенью разложения, зольностью и сопряженным с ними удельным весом.

Влагоемкость мхов чрезвычайно велика, что связано с рыхлостью массы и проникновением воды между отдельными дернинками, обусловленным особенностью анатомического строения мха сфагнума (168).

По данным В. С. Доктуровского (168), 100 частей воздушно-сухой массы поглощает следующие части воды:

|                                       |      |
|---------------------------------------|------|
| <i>Sphagnum acutifolium</i> . . . . . | 2010 |
| " <i>cymbifolium</i> . . . . .        | 2016 |
| <i>Hurum stramineum</i> . . . . .     | 1751 |
| Осок . . . . .                        | 300  |
| Тростника . . . . .                   | 235  |

В зависимости от этого и степень влагоемкости образующихся от них торфов будет различная и характеризуется довольно высокими показателями.

Так, например, по данным В. С. Доктуровского (168) 100 частей воздушно-сухой массы поглощают частей воды:

|   |      |
|---|------|
| Мохового торфа . . . . .  | 1560 |
| "    "    с примесью верхового торфа . . . . .                                | 820  |
| Смешанного торфа . . . . .  | 720  |
| Очень хорошо разложившегося верхового торфа с примесью мха и пушицы . . . . . | 570  |

Химический состав торфа, с точки зрения его использования в сельском хозяйстве на удобрение, не в меньшей степени важен, чем физические его свойства, рассмотренные выше.

Каждый определенный тип торфа, представляющий собой специфическое природное гумусовое образование, характеризуется своим особенным химическим составом, обусловленным различиями в химическом составе остатков торфообразующих растений. Однако, все без различия и происхождения торфа состоят из воды и сухого вещества, которое в свою очередь состоит из органических и минеральных соединений. Минеральные соединения в торфе представлены золой, а органическое вещество, являющееся преобладающей составной частью торфа, состоит из азотных соединений, главным образом белков и безазотистых органических веществ.

По химическому своему составу, равно как и по физическим свойствам, торфа различного ботанического происхождения и состава сильно разнятся между собой, как это наглядно демонстрируется на примере химического состава 2-х типов торфа определенного в НИУ (163).

Химический состав торфов

Таблица № 35

| Компоненты химического состава  | Моховой торф | Луговой торф |
|---|--------------|--------------|
| Вещества, растворимые в эфире и этиловом спирте: жиры, воска, танины, алколоиды . . . . .                           | 4,58         | 1,39         |
| Вещества, растворимые в холодной и горячей воде: сахар, аминокислоты, органические кислоты, растворимые белки и др. | 9,07         | 6,38         |
| Гемипеллюлоза . . . . .   | 27,16        | 1,93         |
| Целлюлоза (клетчатка) . . . . .   | 5,85         | 5,93         |
| Лигнин . . . . .  | 35,56        | 21,46        |
| Сырой белок . . . . .   | 7,43         | 14,80        |
| <b>З о л а</b> . . . . .  | <b>5,88</b>  | <b>36,6</b>  |

Как видно из данных таблицы по основным органическим соединениям (белки, гемипеллюлоза, лигнин) и по золе эти два типа торфа сильно отличны друг от друга. Особенно резкая разница наблюдается в зольности моховых и луговых торфов, что связано с различным ботаническим составом, с условием их происхождения и др. Все верховые торфа содержат меньший процент золы, чем луговые, причем по направлению к югу зольность

луговых торфов увеличивается, что вероятно связано с более высокой степенью разложения торфа южных районов.

Ввиду того, что с точки зрения сельскохозяйственного использования торфа из его минерального состава наибольший интерес представляет содержание в торфе азота, фосфора, калия и кальция, то несколько остановимся на них.

Азот в торфах содержится в различных количествах в зависимости от типа, условий происхождения и степени их разложения. Содержание азота в моховых торфах составляет в среднем 1,30% на сухое вещество, а в луговых торфах — 2,70%, а иногда доходит до 4%, из которого на минеральные формы азота падает незначительная часть. По данным Э. В. Логвиновой (183) наибольшая часть минерального азота в торфах, особенно в моховом торфе, содержится в виде поглощенного аммиака, который водой не вымывается и может быть вытеснен из торфа только раствором какой либо нейтральной соли. Его содержание в моховом торфе колеблется в пределах 14—20% от общего азота в торфе, тогда как в луговом торфе содержание поглощенного аммиака едва достигает 1—1,5% от содержания общего азота в нем. Весь поглощенный азот в форме аммиака является легко доступным для растения источником азотного питания. Этим и объясняется тот факт, что верховые торфа в первый год оказываются как источник азота более ценными, чем луговые.

Состав золы торфа колеблется в широких пределах и меняется в зависимости от происхождения торфа, степени его разложения и географического расположения торфяника. Со своей стороны состав золы в сильной степени влияет на степень разложения торфа.

Фосфор содержится в весьма небольшом количестве, особенно в моховых торфах и находится в нем в форме легко доступной растениям.

При условии влияния на торф притекающей со стороны воды, содержащей фосфорную кислоту, содержание фосфора в таких торфах достигает чувствительных величин. Так, в некоторых луговых торфах содержание фосфорной кислоты доходит до 1% от веса сухой массы торфа.

Таким путем и происходит скопление фосфорной кислоты во многих местах торфяника в виде особых гнезд или линз и образование минерала вивианита с содержанием фосфорной кислоты 8—18%.

Калий в торфах содержится в ничтожных количествах, но вполне доступных растениям формам.

Если зола торфа своим происхождением обязана только минеральной части торфообразователей, то по мере хода оторфовывания растительных остатков процентное содержание щелочных металлов и в первую очередь калия в золе будет понижаться вследствие легкого его вымывания.

Однако, содержание калия в торфах будет повышаться, если торфяник в той или иной мере приходит в соприкосновение с водой, периодически заливающихся рек, содержащей калий в виде растворимых калийных соединений или взмученных мельчайших частиц обломков минералов.

Кальций в виде извести в торфе может иметь двойное происхождение, — как составной части торфообразователей и, как содержащихся в ключевых и грунтовых водах. В последнем случае содержание извести иногда в торфе доходит до чувствительно больших размеров (20—30% от веса сухого торфа). Кальций в большинстве случаев, в особенности при отсутствии притока извести извне, связан с торфяной массой в форме поглощенного основания, могущего вымываться из него при обработке торфа 0,05 нормальным раствором соляной кислоты.

Торфа различного ботанического состава и физических свойств имеют различное процентное содержание основных питательных для растений элементов, что наглядно из данных таблицы № 36 (184).

Химический состав торфа  
(в % на сухое вещество)

Таблица № 36

| Торфа                       | N    | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | K <sub>2</sub> O | CaO  | Зола  | Органич. вещество |
|-----------------------------|------|-------------------------------|------------------|------|-------|-------------------|
| Моховые (верхов.) . . . . . | 1,01 | 0,10                          | 0,11             | 0,33 | 4,90  | 95,10             |
| Осоковые (низин.) . . . . . | 2,85 | 0,47                          | 0,23             | 2,05 | 12,87 | 87,13             |

Понятно, что не все имеющиеся вообще торфа укладываются в эту схему. Некоторые из них бывают богаты зольными веществами и азотом.



В некоторых торфах, особенно в моховых, при недостаточном количестве кальция наблюдается резко выраженная сыщность основаниями, что сильно отражается на состоянии кислотности торфа.

Кислотность торфа имеет большое практическое значение, особенно в случае применения торфа в сельском хозяйстве. Кислая реакция задерживает разложение торфа. Кислотность торфа меняется в зависимости от ботанического его состава и условий происхождения.

Для отдельных видов торфа показания реакции (рН) колеблется в широких пределах. Так, например:

|                   |          |                      |
|-------------------|----------|----------------------|
| сфагновый торф    | имеет рН | 3,6—4,0              |
| осоково сфагновый | „        | „ 3,6—5,5            |
| осоковый          | „        | „ 4,1—5,5            |
| гишново-осоковый  | „        | „ 4,1—6,5 (и более). |

По данным В. В. Кудряшева (185), для торфов Московской области получают следующие показатели кислотности (рН):

|  |           |      |
|--|-----------|------|
| Верхний неразложившийся сфагновый торф   | . . .     | 3,90 |
| Слой пограничного горизонта              | . . . . . | 3,75 |
| Ниже пограничного горизонта сфагн. торфа | . . .     | 4,00 |

Показание реакции (рН) с глубиной падает. Так, например, для мохового болота Московской области рН от поверхности ко дну торфяника до глубины 9,5 м. изменяется от 3,7 до 6,7.

Выясняется, что рН взятых образцов торфа при высыхании увеличивается.

После такого краткого ознакомления с понятием о торфе, классификацией торфяников, физическими свойствами и химическим составом торфа, в общих чертах остановимся ниже на вопросах той роли, какую играют торфа и продукты их переработки, как органические удобрения в сельском хозяйстве нашей страны.

#### 4. Торф в народном хозяйстве СССР

Торф, как прекрасный энергетический материал, ценное химическое сырье и незаменимое удобрительное средство, в народном хозяйстве страны имеет огромное значение.

Торф, как топливо, имеет весьма широкое применение почти во всех отраслях промышленности. Он перерабатывается в га-

302.00101933

вообразное топливо и тонна торфа дает эквивалентное 220 килограммам нефти количество газа. Теплотворная способность торфяного кокса в два—три раза выше торфа и применяется в металлургии для выплавки качественного чугуна, специальных сталей и цветных металлов.

Торф, в последнее время, нашел широкое применение, как топливо в строительстве электростанций. Тонна торфа дает 660 киловаттчасов электрической энергии. Не менее четверти всех топливных станций СССР работают на торфе.

В настоящее время, огромный размах электрификации колхозной деревни выдвигает с особой остротой вопрос о сооружении в районах залегания торфа сельских тепловых электростанций на этом дешевом местном виде топлива. В этих же районах есть возможность массового перевода газогенераторных тракторов на торфяное топливо.

Железнодорожный транспорт пользуется торфом, как топливом в больших размерах.

Торф находит широкое применение в строительном деле, особенно для приготовления изоляционных плит, для тепловой изоляции труб, баков, холодильных установок. В смеси с известью и песком и глиной из торфа изготавливаются кирпичи: известкованный кирпич, пористый кирпич, бетонный кирпич с изоляционной торфяной прослойкой и др.

Из торфа с соответствующими примесями выделяется пластмасса, отличающаяся высокой прочностью.

Торф считается отличным антисептическим средством, вследствие чего он находит большое применение в медицине. Торфяной порошок и мох обладают высокими адсорбционными свойствами и они находят все более широкое применение, как в медицине, так и в ветеринарии. При застарелых воспалениях суставов, при ревматических, подагрических и многих других заболеваниях торфяные ванны дают успешные результаты.

Торф является ценным химическим сырьем, при переработке которого получается большое количество различных продуктов. По выходу химических продуктов торф, по сравнению с другими видами топлива, стоит на первом месте. Выход химически ценных побочных продуктов колеблется в зависимости от состава исходного торфа.

В продуктах термической переработки торфа открыто очень много химически ценных продуктов, среди которых назовем нес-

колько: метиловый спирт, ацетон, уксусная кислота, валериановая кислота, карболовая кислота, гваякол, резорцин, пирогаллол, пиридин, хилонил и др. Из него непосредственной экстракцией получают битумы-воска, при газификации торфа выделяются деготь, уксусная кислота, аммиак, а при дистилляции дегтя получают фенольное, креолиновое и парафиновое масла. Из торфяных масел получают керосин и бензин (186).

Из торфа изготовляются различные краски.

Помимо такого многостороннего использования торфа в промышленности, в строительном деле и в медицине, значение его в сельском хозяйстве весьма огромное.

Торф, как упаковочный материал, находит широкое применение при хранении и транспорте скоропортящихся плодов фруктов и овощей. Опыты ЦТОС и других организаций (187, 188, 189) дали положительный результат, объясняющий механизм влияния торфяной упаковки на сохранность от порчи продуктов.

Чистый моховой торф находит себе применение, как компонент, при изготовлении торфо-мясцового корма и так называемого комбинированного корма.

Но торф находит себе широкое применение в сельском хозяйстве, как ценное удобрительное средство и как незаменимое сырье для производства органических удобрений.

После такого краткого изложения основных сведений о торфе как об естественно-историческом теле и полезном для народного хозяйства ископаемом, перейдем непосредственно к рассмотрению торфяных залежей в Грузии и к установлению торфяных ресурсов республики, предварительно указав на условия происхождения торфяников и географического их распространения на территории Грузинской ССР.

## Г Л А В А IV

### ТОРФ ГРУЗИИ И ЕГО ХАРАКТЕРИСТИКА

#### 1. История вопроса

Потребность субтропического хозяйства в органических удобрениях, как указывалось выше в главе II, огромна и на ближайшие годы эта потребность количественно определяется несколькими миллионами тонн.

О возможности удовлетворения этой колоссальной потребности субтропического хозяйства в органических удобрениях за счет собственного местного навоза говорить, конечно, не приходится, ибо ежегодная валовая продукция навоза для всей Грузинской ССР едва составляет 60-70% этой потребности.

Исходя из такого состояния данной проблемы, необходимо форсированными темпами вести изыскание других путей удовлетворения этой ежегодно возрастающей потребности субтропического хозяйства в органических удобрениях.

Одним из возможных путей возмещения субтропическим хозяйствам ежегодно недостающего количества навоза, выражающегося в миллионах тонн, является использование торфов, мощные залежи которых имеются в пределах субтропической зоны Грузинской ССР в соседстве, а иногда непосредственно на территории самих субтропических хозяйств, нуждающихся в органических удобрениях. Но, несмотря на это, до самого последнего периода не предпринимались сколько нибудь реальные шаги в направлении использования этих местных естественных богатств на удобрение.

Причиной служило то, что залежи торфа, за исключением 2-3 месторождений, территориально не были выявлены, а известные до сего времени залежи или совершенно не были изучены или о них имелись очень скудные, а порой неправильные сведения в отношении запаса торфа, условий залегания и возможности их эксплуатации. Одновременно с этим полное отсутствие сколько нибудь рациональных приемов их переработки на удобрение, основанных на учете физических свойств, химического состава и других особенностей местных торфов и, как следствие этого, применение в практике удобрения субтропических культур приготовленного кустарным способом торфяного удобрения, породило сомнение и порой неверие в эффективность торфяных удобрений не только среди практиков сельского хозяйства, но и среди представителей науки.

Однако, дальнейшее широкое развитие субтропического хозяйства и необходимость резкого повышения урожайности субтропических культур создали необходимую предпосылку для организации мощного промышленного производства торфяных удобрений на базе торфяных ресурсов Грузинской ССР.

Поворотным пунктом в деле широкого развития в Грузии производства торфяных удобрений в промышленном масштабе для целей хотя бы частичного удовлетворения возросшей потребности в них субтропического хозяйства послужили постановления Совнаркома СССР и ЦК ВКП(б) от 25 апреля 1940 года и постановление Совета министров СССР от 11 февраля 1949 года.

Материалом, для осуществления решений партии и правительства о создании на территории Грузинской ССР мощного промышленного производства торфяных удобрений и развития торфяного дела в Грузии, послужили результаты наших многолетних исследований по установлению ресурсов торфа в республике и по разработке рациональных способов производства торфяных удобрений, а также богатый практический опыт наших производителей субтропического хозяйства.

Наши исследования в основном касались выявления пока что неизвестных или малоизвестных на территории Грузинской ССР залежей торфа, установления его общего запаса, условий происхождения и характера залегания, изучения физических свойств и химического состава и на их основе, разработки наиболее рациональных приемов переработки этих торфов на удобрение для урегулирования потребности в нем субтропического хозяйства.

Исходя из этого, основной руководящей целью данной работы является сводка и обобщение всех результатов опытно-исследовательских работ, проведенных нами за последние полтора десятка лет в стенах Ордена Трудового Красного Знамени Грузинского Сельскохозяйственного Института им. Л. П. Берия и направленных на разрешение узловых вопросов сельскохозяйственного использования торфов наших месторождений, к которым относятся: выявление и описание залегания торфов на территории Грузинской ССР, установление их запасов по отдельным месторождениям, агрохимическая и производственная характеристика торфов выявленных месторождений, установление торфяного фонда Республики, а также разработка и установление рациональных путей использования местных торфов на удобрение субтропических культур, т. е. решение одной из самых актуальных для субтропического хозяйства проблем обеспече-

## 2. Распространение торфяников в Грузинской ССР

Торфа в Грузии имеют довольно широкое распространение. Основная их масса залегает на территории западных районов Грузинской ССР, особенно в западной части Колхидской низменности, в ее приморской зоне. В остальных местах Грузии встречаются незначительного размера торфяники, преимущественно высокогорных верховых болот.

Торфяные болота Грузинской ССР, по своему месторасположению, можно разделить на две группы: одну группу составляют торфяники высокогорных районов и возвышенных мест, расположенных на отрогах Главного Кавказского хребта и Ахалцихско-Аджарского горного массива; в другую группу входят торфяники, расположенные в низменных районах. Торфяники первой группы, т. е. расположенные в высокогорных районах, не достигают больших размеров, приурочены к более или менее глубоким впадинам или же к истокам горных рек и ручьев.

Второй группы торфяные болота, расположенные в виде отдельных более или менее крупных массивов, тянутся, местами прерываясь, вдоль всего низменного черноморского побережья Грузинской ССР.

Как по своим размерам и мощности залегания торфа, так по качеству сырья, а также по удобству их освоения, наибольший интерес, с точки зрения их промышленной эксплуатации, представляют собой торфяники второй группы болот, залегающие преимущественно в приморской зоне западной части Колхидской низменности.

Поэтому естественно, что наше внимание в первую очередь сосредоточивается на рассмотрении и описании торфов этих месторождений.

### а) История происхождения торфов низинных болот

История происхождения торфяников низинных болот черноморского побережья Грузии тесно связана с геологической исто-

рий Колхидской низменности. По определению Д. П. Гедеванишвили (193) „под названием Колхидской низменности в географическом понимании известна низменность на восточном берегу Черноморского побережья Кавказа, расположенная в нижних течениях рек: Риона, Ингура Хопи, Кодора, Гализги, Супсы, Натанеби, Кинтриша и притоков реки Риона—Цхенис-Цхали, Абаши, Техура и многочисленных речек, стекающих со склонов Главного Кавказского и южного Гурийско-Аджарского хребтов, впадающих или являющихся притоками вышеперечисленных рек.

Она заключается между  $42^{\circ}50'$  и  $41^{\circ}35'$  северной широты и  $58^{\circ}45'$  и  $60^{\circ}15'$  восточной долготы, в следующих естественных границах: с запада—Черное море, с севера-запада—нижнее течение реки Кодора, с севера—отроги Главного Кавказского хребта, с востока—река Губис-цхали, с юга—Гурийский или Нигондзирский хребет и отроги Аджарских гор, подступающие к Цихисдзирским высотам“. Ал. Джавахишвили (194) северной границей Колхидской низменности считает нижнее течение р. Бзыбь, а южной границей—низовья р. Кинтриши.

По вопросу о происхождении Колхидской низменности К. А. Сатунин (195) считает, что обширный морской залив, в который впадали Рион и другие большие реки, совместной работой рек и моря был отрезан от моря узкой полосой суши, состоящей из речных выносов и превратился в лагуну. Реки, впадающие в лагуну, вероятно, опреснили ее и начался процесс ее зарастания сперва камышом и разными другими водяными растениями, а затем мхом. В результате этого процесса от всей громадной площади этой лагуны остались открытыми только Палеостом и Имнати и несколько мелких водоемов, а вся остальная часть ее покрылась густым торфяным слоем. А. Ф. Флеров (196) происхождение Рионской впадины объясняет двояким путем: или провал всей площади Колхиды под уровень моря и затем—последующее занесение образовавшегося залива, или постепенное занесение давно существовавшего обширного морского залива, доходящего до устья реки Квирилы.

Основываясь на работе В. И. Тюшева (197) и на собственных исследованиях А. Ф. Флеров приходит к заключению, что основную роль в выработке и образовании Колхидской низменности, вообще, и Рионской долины и рионских отложений, в частности, играли ледниковые наносы эпохи закавказского оледенения. Таким образом развитие Рионской низменности, как и низменности других рек, по А. Ф. Флерову рисуется так:

„образовавшийся глубокий морской залив до Самтреды, и даже выше, заносился флювиоглициальными наносами и позднейшими аллювиальными, а по окраинам — аллювием. В получившейся низменности прорывали себе русла разнообразные потоки с гор, выносившие все новые и новые наносы, заполнявшие долину Риона. Основное озеро Колхиды, Палеостом, является ничем иным, как реликтом морского залива, доходившего до Самтреды и разорванного на ряд мелких озер, заболоченных и заполненных южным торфом, как озеро Имнати, Малый Палеостом и мелкие озера, теперь уже превратившееся в торфяные болота в окрестностях Редут-Кале, Набады, Супсы, Тхоринки.“

По мнению Д. П. Гедеваншвили „Колхидская низменность представляет бывший внутренний залив, оставшийся от Сарматского моря; этот залив веками заполнялся выносами рек Риона, Кодора, Хоши, Ингура, Цехнис-Цхали и второстепенных рек — Гализги, Эрис-Цхали, Циви, Техура, Абаши, Квирилы, Натанеби, Чолока, Кинтриша и множества мелких речек и ручьев, берущих свое начало или в отрогах и предгорьях Главного Кавказского хребта, окаймляющих Колхидскую низменность с севера и северо-востока, или Аджарского и Нигоитского хребтов, соприкасающихся с Колхидской низменностью с юго-запада.“

По вычислениям, только одной рекой Рионом выносятся десятки миллионов кубометров минеральной массы, часть которой оседает по Колхидской низменности, а остальная часть уносится в море. Колоссальное количество материалов, принесенных с гор реками, способствовало быстрому росту суши за счет моря. Так по данным В. Кавришвили у г. Поты прирост суши за 120 лет, с 1804 по 1933 г. г., составляет 788 метров, т. е. за год к суше прибавлялась за счет моря полоса шириной около 6 метров. Колхидская низменность по своему геологическому происхождению органически связана с геологической жизнью большого и малого Кавказа и Черноморской депрессии. Геологические процессы, происходящие в этих геологических объектах, породили всю Колхиду и в частности Колхидскую низменность.

Известно, что на месте Черноморского котлована в период Миоцена существовала суша — Понтида, которая погрузилась. По А. Архангельскому (198) Черноморская котловина является типичной геосинклиналью, которая постепенно расширяется и углубляется. В частности Колхидская низменность по Б. Ф. Меферту (199) является естественным продолжением Черноморской котловины и всей тектонической системы Западной Грузии.

Еще в недалеком геологическом прошлом, после затухания напряженных тектонических процессов, когда дно водного пространства, находившегося между современным бассейном Черного и Каспийского морей и слагающие его осадочные породы третичной и четвертичной системы поднялись и в основном превратились в сушу, на месте современной Колхидской низменности остался мелководный водоем, т. е. „Колхидский залив“. Этот залив благодаря действиям мощных полноводных рек Риона, Ингури, Цхенис-Цхали, Кодори и других, постепенно заполнялся эрозионными и денудационными материалами.

В результате этого процесса начала постепенно образовываться Колхидская низменность. Этот процесс, по мнению А. В. Моцерелия (200), протекал следующим образом. „Вначале происходило оменение сравнительно глубоководного бассейна, затем под действием морских волн параллельно берегам залива образовались подводные гребни-лидо. С течением времени по мере нарастания эти лидо выступали на поверхность воды и от устья до устья рек отделяли часть водоема (морского залива) в виде лагун, а таким образом лидо превращались в новый берег моря. Образовавшаяся лагуна постепенно заилялась, вода становилась более пресной от переливов в нее речных вод и таким образом создавались условия для заселения плактонов и болотной растительности, которая каждый год после вегетации отмирала, откладывая растительные остатки—образующие торфа. Таким образом протекал процесс образования торфов в Колхидской низменности. Торфяники Колхиды, которые в настоящее время расположены вдоль ее черноморского побережья, представляли в прошлом лагуны, а озера Палеостоми, Имнати, Патара Палеостоми, Патара-Цхали, Большое Окватие, Малое окватие, являются реликтами лагуны отделенными от „Колхидского залива.“

„Естественнее и сообразнее с фактами предположить, что Палеостом есть не выполненная речными осадками часть бывшего Колхидского залива, отделившаяся от моря косою, основание которой находится на устье Супсы“ говорит Н. Шафранов (201), впервые высказавший мысль о морском происхождении оз. Палеостоми.

С поднятием и опусканием черноморского побережья происходило опускание и поднятие базиса эрозии, что способствовало заилению межречных болот и погребению ранее образовавшегося торфяного массива. Этим объясняется наличие в глубь массива Колхидской низменности на сравнительно большой глубине по-

гребенного торфа, мощность которого местами превышает два метра. Наличие погребенного торфа различной мощности различной глубине отмечено, как на прибрежных массивах так и в глубь на более возвышенных местах Колхидской низменности.

Таким образом, Колхидская низменность является бывшим морским заливом, заполненным послетретичными аллювиальными и делювиальными отложениями.

#### б) История изучения торфяных болот Грузии

Торфяные болота могут быть изучены с ботанической, ботаникогеографической, почвоведческой, торфведческой и других точек зрения. Если обратиться к истории исследования торфяных болот Грузии с указанных выше точек зрения, то окажется, что за весьма малым исключением, все эти болота почти что совершенно не исследованы. В этом отношении более или менее лучше обстоит дело с изучением торфяных болот Потийской системы и Кобулетского района, на которых побывало немало исследователей, интересовавшихся растительностью и почвенным покровом этих болот или затрагивающих вопросы их генезиса и стратиграфии. Первая работа по ботаническому изучению Колхиды и части расположенных здесь торфяных болот принадлежит К. Н. Срединскому (202), побывавшему в этих краях в 1873 году, описавшему растительность Потийских болот, особенно окрестностей Поти и побережья Черного моря.

Н. М. Альбов (203) касается лишь Колхидских лесов района Озургети, Кобулет, и Сухуми, однако описания болот Колхидской низменности не приводит.

Н. И. Кузнецов (204), на основании литературных источников дает общее описание растительности Рионской низменности, не давая описания болот.

В. П. Малеев (205) проводил исследование растительности озер большого и малого Бебе-сыр, находящихся в Гальском районе, однако не указывал наличие на этих озерах и прилегающих к ним болотах торфяных залежей.

О. М. Зедельмейер (206) приводит краткое описание Потийских болот, не затрагивая их классификацию и слишком слабо касаясь их ботанического состава. Более подробно О. М. Зедельмейер останавливается на Кобулетских торфяниках и высокогорных торфяных болотах, расположенных недалеко от Бакуриани (Боржомский район).

Растительность Потийских болот и окрестностей г. Поти затронута также исследованиями Г. И. Радде (281), К. А. Зинаиды (207) и Ю. Н. Воронова (208).

В связи с организацией в г. Поти Колхидской Мелиоративной Опытной Станции и началом грандиозных мелиоративных работ в Колхиде, наиболее детальное изучение растительности торфяных месторождений Рионской низменности и кобулетских болот было проведено А. Ф. Флеровым с сотрудниками (208, 209).

Одновременно с этим Колхидские торфяные болота с почвоведческой точки зрения были затронуты исследованиями Д. П. Гедвановичи с сотрудниками (193).

В. С. Доктуровский (168, 209, 210) исследовал торфяные болота Рионской низменности и Кобулетского района с болотоведческой точки зрения, в результате чего им составлена обстоятельная характеристика обследованных болот, представляющая большой интерес с геологической и экологической стороны.

Наиболее подробно на описании растительного покрова болот Колхидской низменности останавливается Н. Н. Кецхели (211).

Большая работа по исследованию болот Колхидской низменности с гидрологической, геологической, геоботанической, почвенной и климатологической точек зрения за последние годы проведена сотрудниками Колхидской Мелиоративной Опытной Станции и Колхидстроя (212, 213, 214, 215, 216).

Наши же исследования в направлении характеристики каждого торфяника в отдельности, как видно из целевой установки данной работы, затрагивают вопросы: местонахождения торфяника, истории его происхождения, общей площади торфяника, мощности залегания торфа и его запасов, ботанического состава, физических свойств, химического состава, биологических условий, гидрологических условий залежи, характера и путей эксплуатации данного торфяника, используя для этих целей почти все известные ныне методы и способы исследования торфяных месторождений.

Исходя из этого, в данной главе ограничимся изложением результатов наших исследований по характеристике торфяных залежей в Грузии в очерченных только что выше рамках, оставляя незатронутыми здесь вопросы по разработке и практическом

осуществлению рациональных приемов использования торфа на удобрения субтропических культур, которые будут освещены в следующих главах данной работы.



### 3. Описание торфяных месторождений Грузинской ССР

В виду того, что основная масса торфяных залежей расположена в западных районах Грузинской ССР, особенно в ее Черноморской зоне, наше изложение начнем с характеристики торфяных месторождений Абхазской АССР, постепенно переходя к торфяникам других районов Западной Грузии и Аджарии, вплоть до захваченных Турцией районов Грузии, а под конец рассмотрим торфяные болота, встречающиеся на территории восточных районов Грузинской ССР\*.

#### Торфяное месторождение „Колхида“

Это месторождение находится на участке под названием „Колхида“ Колхидского сельсовета Гагрского района Абхазской АССР и входит в состав земель, находящихся в пользовании колхоза им. Берия (нижний).

Гидрологические условия данного участка благоприятствуют проведению осушительной мелиорации залежи, в силу положительных абсолютных отметок над уровнем моря и наличия естественной водоприемной системы—речки Псеса. Современное состояние растительного покрова данного участка совершенно отличается от такового торфяных болот, т. е. полуметровая кровля залежи представляет собой гумифицированный торф, превратившийся почти в чернозем и дающий прекрасный травостой. Исходя из этого, данный участок используется колхозом на сенокос, дающий хорошего качества сено, а смежные с ним участки превращены в пашни, на которой разводятся кукуруза, табак и огородные культуры.

Торф, залегающий под кровлей, имеет преимущественно лесное происхождение, т. е. отчетливо видны стволы древесных

\* Обследование месторождений торфа на территории Абхазской АССР проведено Правительственной комиссией, возглавляемой тов. Г. А. Алавидзе с участием инж.-геолога И. А. Джалишвили, инж.-землеустроителя А. И. Маджгаладзе и автора этой работы, а на территории остальных районов Зап. Грузии—нами с участием инж.-землеустроителя А. И. Маджгаладзе.

пород, особенно ольхи с примесью остатков болотной растительности—осоки, камыша, тростника и др.

Степень разложения торфа этого месторождения, определяемая нами способом мазков, в зависимости от глубины залегания, различна, как это видно из таблицы № 37.

На глубине 0—50 см. степень разложения торфа слишком высокая (свыше 60%), а на глубине 75—100 см. она слабеет и равна 45—50%.

Из физических свойств торфа этого месторождения отметим следующее:

Таблица № 37

| Глубина  | Естественная влажность в % | Степень разложения в % | Влагоемкость в % | Объемный вес | Выход воздуха сухого торфа в кг/м <sup>3</sup> |
|----------|----------------------------|------------------------|------------------|--------------|--|
| 0—50 см. | 48                         | 60                     | 218              | 0,85         | 631  |
| 75—100 " | 82                         | 45                     | 280              | 0,72         | 185  |

Некоторые показатели химического состава торфа-сырца данного месторождения приводятся в следующей таблице.

Показатели химического состава торфа месторождения „Колхида“

Таблица № 38

| Глубина  | Зола „сырая“ в % | Орган. веществ в % | Азот общий в % | Сумма минеральных азота в % от общ. | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> общ. в % | РН    |        |
|----------|------------------|--------------------|----------------|-------------------------------------|--|-------|--------|
|          |                  |                    |                |                                     |  | водн. | соедв. |
| 0—50 см  | 26,83            | 73,17              | 2,02           | 1,82                                | 0,42                                   | 6,17  | 5,42   |
| 75—100 " | 21,05            | 78,95              | 2,13           | 0,99                                | 0,29                                   | 6,09  | 5,36   |

В связи с тем, что верхний горизонт обследованного участка мощностью до 0,5 метра, является плодородной черноземновидной почвой, используемой колхозом под культурой и сенокосом, а снятие верхнего слоя вызовет заболачивание местности, то эксплуатацию данного участка для торфоразработок нельзя признать целесообразной.



Пицундские торфяные болота расположены на территории Пицундского мыса в 16 килом. по береговой линии к югу от Гагр, Гагрского района Абхазской АССР.

Эти болотно-торфяные грунты находятся на левом берегу реки Бзыби и, начинаясь у подошвы холмов (сел. Лидзава), имеют распространение в средней, наиболее пониженной части мыса, к северу, западу и востоку от озера Инкит и частично покрыты лесом и кустарником.

Торфяные болота Пицундского мыса почти большую часть года покрыта водой, высотой от 0,4 до 1 метра и только часть этих болот по крайнам освобождается от воды и в исключительно засушливые месяцы года и именно в это время возможно осуществление торфодобычи. Поверхностное застаивание воды на этих торфяных болотах обусловлено сравнительно низкими отметками их над уровнем моря (в среднем 1—1,5 метра) и отсутствием правильной системы осушения, осуществление которого связано с рядом технических затруднений и требует крупных затрат.

Торфяник Пицундского мыса относится к типу низменно-топьяных болот с характерным для этого типа болот ботаническим составом. Торфообразователями здесь являются осоки, тростник, хвощи, рогоз, ситник, ирис, а также древесные породы (особенно—ольха и ива). В некоторых местах на осоковых кочках найдены сфагновые мхи особенно на болотах Аныцхара в южной части большого болота.

Осоковый торф в чистом виде залегает на незначительной площади (до 4-х га) к северо-востоку от оз. Инкит.

По берегам ныне затопляемых болот, торф залегает в более сформированном и уплотненном виде, на остальной части болот торф находится в разжиженном состоянии.

Степень разложения торфа этого месторождения, установленная нами по способу мазков, сильно варьирует в зависимости от глубины залегания и степени обводненности залежи, как это видно из следующей таблицы № 39.

Со стороны качественных показателей торф этого месторождения характеризуется положительно, как это видно из его физических свойств и химического состава.

Физические свойства торфа Пицундского мыса, определенные нами во многих образцах, взятых с различных мест и разных глубин, в среднем для одного образца следующие (см. таб. № 39).

| Глубина  | Естественная влажность в % | Степень разложения в % | Влагоемкость в % | Объемный вес | Выход торфа в кг/1 м <sup>3</sup> |
|----------|----------------------------|------------------------|------------------|--------------|-----------------------------------|
| 0—50 см. | 90                         | 20—25                  | 385,2            | 0,86         | 126                               |
| 50—100 „ | 90                         | 15—20                  | 390,8            | 0,78         | 111                               |

Некоторые показатели химического состава торфа этого месторождения даны в таблице № 40.

Некоторые показатели химического состава Пицундского торфа

Таблица № 40

| Глубина  | Зола „сырая“ в % | Органическое вещество в % | Азот общий в % | Углерод „С“ в % | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> общая в % | РН    |        |
|----------|------------------|---------------------------|----------------|-----------------|---|-------|--------|
|          |                  |                           |                |                 |   | водн. | солев. |
| 0—50 см. | 31,16            | 68,84                     | 1,86           | 31,62           | 0,32                                    | 5,50  | 5,08   |
| 50—100 „ | 29,52            | 70,48                     | 2,01           | 33,72           | 0,28                                    | 5,58  | 5,20   |

Как видно из показаний физических свойств и химического состава торфа этого месторождения, несмотря на сильное обводнение, характеризуется как хорошего качества сырье для изготовления высокоценных органических удобрений, путем ли применения его на подстилку или непосредственной переработки.

Запас торфа в этом месторождении настолько большой, что он при условии осушения торфяных болот Пицундского массива, вполне может обеспечить в продолжительное время близлежащие субтропические хозяйства хорошим органическим удобрением.

#### Торфяной участок „Псырца“

Это месторождение торфа находится на территории колхоза им. Берия Псырцхинского сельсовета Гудаутского района Абхазской АССР.

Торфеносный участок, названный нами по имени сельсовета „Псырцха“, расположен к востоку от границ территории совхоза Лимантреста „Ахали Афони“, на левом берегу речки Псырцха на расстоянии одного километра от шоссе Сухуми—Сочи, среди оползневых явлений,

На берегу речки Псырцха, на высоте 20 метров над уровнем моря, на оползнях, конусом выходит обнаженный слой погребенного торфа.

После вскрытия почвенной кровли глубиной до 1,75 м. обнажается торфеносный слой мощностью до 0,5 метра. Как показали заложенные вдоль ложбин шурфы, этот погребенный торфеносный слой мощностью до 0,5 м. имеет местный характер и не распространяется за пределами исследованной площади, равной 2 га.

Описываемый участок погребенного торфа лежит на возвышенности на 20 метров над уровнем моря, вследствие чего гидрологические условия торфо-залежи наиболее благоприятствуют осушению участка, тем более, что дренаж для него служит речка Псырцха.

Данный торфяник по происхождению принадлежит к лесному типу и является следствием накопления большой массы лесной подстилки, что подтверждается наличием вполне отчетливо заметных форменных остатков листвы древесных пород.

Почвенная кровля торфяника служит пашней для посева кукурузы, отчасти для посадки табака.

Степень разложения торфа этого месторождения, установленная нами по способу мазков, довольно высокая и несмотря на наличие в нем форменных изображений листьев, равняется 45—50%, как это видно из таблицы № 41.

Торф этого месторождения характеризуется следующими основными физическими свойствами:

Таблица № 41

| Естественная влажность торфа-сырца в % | Степень разложения в % | Влагоемкость общая в % | Объемный вес | Выход воздушно-сухого торфа в кг/м <sup>3</sup> |
|--|------------------------|------------------------|--------------|---|
| 72,0                                   | 45—50                  | 232,0                  | 0,95         | 380   |

По химическому своему составу торф этого месторождения выделяется среди торфов других месторождений и характеризуется, как прекрасное удобрительное средство без всякой, для этой

цели, предварительной переработки, как это видно из данных таблицы № 42.

Таблица № 42

| Зола<br>„сырая“<br>в % | Органичес.<br>вещество<br>в % | Азот<br>общий<br>в % | Гумус<br>общий<br>по Тюрину<br>в % | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub><br>общая<br>в % | РН    |        |
|------------------------|-------------------------------|----------------------|------------------------------------|---|-------|--------|
|                        |                               |                      |                                    |   | водн. | солев. |
| 47,41                  | 52,59                         | 2,18                 | 29,82                              | 0,44  | 6,22  | 5,74   |

Гумификация органического вещества торфа данного месторождения настолько далеко пошла, что процентное содержание „сырой“ золы составляет почти половину сухого вещества торфа, при значительном содержании фосфора. Актуальная реакция среды торфа слабо кислая, обуславливающая энергичное протекание процессов разложения органической массы торфа и его гумификации.

С хорошими физическими свойствами и прекрасным химическим составом торф данного месторождения, представляющий собой высокого качества удобрительное средство, не может иметь сколько нибудь ощутимого производственного использования на удобрение, вследствие его глубокого залегания под кровлей мощного слоя почвы угодия.

#### Сухумское (Лечкопское) месторождение торфа

Это месторождение торфа находится на территории заболоченного массива, в 5 км от центра гор. Сухуми ныне именуемом „Лечкопи“.

Эти заболоченные массивы расположены на правом берегу речки Гнилушки и ограничены с севера линией Черноморской железной дороги, с востока — речкой Гнилушкой, с юга и запада — шоссе Сухуми — Сочи и усадьбами колхозников.

Торфяное болото Лечкопи, как и весь прилегающий к нему массив, сильно заболочено и имеет сравнительно низкие отметки, в особенности в восточной и юго-восточной его части. Абсолютные отметки над уровнем моря колеблются от 0,25 до 1 метра.

Благодаря своему низменному и ровному положению, а также отсутствию стока, значительная часть участка покрывается водой и она спадает только в засушливые месяцы.

Путем проведения на этом массиве осушения, для чего водоприемником может служить река Гумиста, протекающая недалеко от этих болот, этот торфяник можно использовать для целей ирригационной плоатации.

Большая часть массива, особенно торфеносный участок, покрыта мелкими ольховыми зарослями, кустарником, а также представителями болотных растений, из которых наиболее представлены осоки, тростник и местами ситник, которые являются здесь основными торфообразователями. Вследствие этого торф данного месторождения относится к типу низинных, группе —топьяно-лесных и виду—ольховолесных торфов. Из лесных древесных пород в образовании этого торфа принимала участие в основном ольха.

Степень разложения торфа этого месторождения, как показали наши определения по способу мазков, довольно высокая.

По своим физическим свойствам торф этого месторождения характеризуется следующими показателями:

Таблица № 43

| Естественная влажность торфа-сырца в % | Степень разложен. в % | Влагоемкость обшая в % | Объемный вес | Выход воздушного торфа в кг/м <sup>3</sup> |
|--|-----------------------|------------------------|--------------|--|
| 78,0                                   | 30-35                 | 342,4                  | 0,72         | 226  |

По химическому составу торф этого месторождения характеризуется высокой зольностью, довольно высоким содержанием питательных веществ и низкими показателями актуальной кислотности (рН), как это видно из данных таблицы № 44.

Как показывают данные этой таблицы, торф Сухумского месторождения характеризуется высоким содержанием „сырой“ золы и сравнительно малым—органической части. Высокая зольность этих торфов является следствием часто повторяющихся случаев заиления всего этого болотного массива стекающими с соседних склонов водами.

## Химический состав торфа Сухумского месторождения


 3041359220  
 202201010335

| Глубина<br>взятия об-<br>разца в<br>см. | Зола<br>„Сырая“<br>в % | Органич.<br>вещество<br>в % | Азот<br>общий<br>в % | Сумма<br>мине-<br>рального<br>азота<br>в % от<br>общего* | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub><br>общая<br>в % | „С“<br>общий<br>в % | РН<br>водн. |
|---|------------------------|-----------------------------|----------------------|--|---|---------------------|-------------|
| 0—20 см.                                | 38,08                  | 61,92                       | 1,38                 | 2,48   | 0,19  | 22,08               | 6,25        |
| 20—40 „                                 | 48,85                  | 51,15                       | 1,26                 | 2,10   | 0,21  | 21,32               | 6,02        |
| 40—60 „                                 | 32,64                  | 67,36                       | 1,52                 | 1,98   | 0,28  | 23,04               | 5,97        |
| 60—80 „                                 | 36,05                  | 63,95                       | 1,42                 | 2,32   | 0,31  | 22,82               | 6,10        |
| 80—100 „                                | 28,04                  | 71,96                       | 1,89                 | 1,84   | 0,30  | 29,89               | 6,19        |

В настоящее время торфяное болото „Лечкопи“ используется колхозами, как место для выгона скота, но в недалеком будущем; по мере роста города, имеющего тенденцию расти в сторону этих болот, станет необходимым провести осушение этого массива и использовать торф данного месторождения на производство органических удобрений так насущно необходимых для близлежащих субтропических хозяйств.

## Очамчирское месторождение торфа

Это месторождение торфа находится на болотном массиве „Адзыква“, находящемся в черте гор. Очамчире.

Торфеносный участок равно, как и весь заболоченный массив, хотя не покрыт водой и почти круглый год служит как выгон для скота, однако в период дождей весь этот массив превращается в непроходимое болото, ввиду отсутствия стока для воды и очень близкого стояния грунтовых вод, что особенно чувствуется во время шторма на море. Есть основание предположить влияния моря на уровень стояния грунтовых вод.

Осушение данного торфяного участка возможно при условии проведения водоотводного коллектора через шоссе к морю.

\* Сюда входят: сумма воднорастворимых форм азота и поглощенный аммоний.

Весь торфеносный участок, как и остальная часть заболоченного массива, покрыт осокой, ситником, местами — тростником, а из древесных господствует молодая заросль ольхи, вся переплетенная ежевикой.

Торф этого месторождения относится к типу низинных виду осоково-лесных торфов.

Степень разложения торфа этого месторождения, определенная нами по способу мазков, не высокая и колеблется между 15—20 %. Из физических свойств торфа этого месторождения достаточны быть отмеченными следующие:

• Таблица № 45

| Естественная влажность в % | Степень разложения в % | Влагоемкость общая в % | Объемный вес | Выход воздушно-сухого торфа в кг/м <sup>3</sup> |
|----------------------------|------------------------|------------------------|--------------|---|
| 82,0                       | 15—20                  | 225,8                  | 0,92         | 236   |

Как видно из таблицы, физические показатели качества торфа этого месторождения не особенно хорошо характеризуют его. При такой низкой степени разложения он имеет сравнительно большой объемный вес и слишком незначительную влагоемкость. Такие не вполне положительные физические свойства торфа этого месторождения находятся в полной зависимости от химического его состава.

Химический состав торфа Очамчирского месторождения

Таблица № 46

| Глубина взятия образца | Зола „сырая“ в % | Органическое вещество в % | Азот общий в % | Фосфор общий в % | РН воды. |
|------------------------|------------------|---------------------------|----------------|------------------|----------|
| 5—25 см                | 68,35            | 31,65                     | 0,82           | 0,42             | 5,72     |
| 25—50 „                | 73,58            | 26,42                     | 0,68           | 0,48             | 5,30     |
| 50—75 „                | 52,43            | 47,57                     | 1,04           | 0,36             | 5,75     |
| 75—100 „               | 55,12            | 44,88                     | 0,92           | 0,32             | 5,73     |

Как видно из данных химического анализа, зольность торфа очень высокая, особенно в верхнем горизонте, обусловленная

видимо наличием намыва во время наводков р. Адзыгва. Соответственно с этим уменьшается и содержание органического вещества, в связи с чем содержание общего азота слишком низкое. Однако, по содержанию общего фосфора, этот торф выделяется среди торфов других месторождений, что видимо стоит в связи с высокой его зольностью.

Не совсем хорошие физические свойства и химический состав торфа Очамчирского месторождения ставят его, как сырье для приготовления органических удобрений, в разряд низкокачественных торфов, не имеющих большого производственного значения.

#### Месторождение торфа „Гагида“ Гальского района

Торфяное месторождение под названием „Гагида“ находится в Гальском районе Абхазской АССР.

Данный торфяной участок характеризуется отрицательными гидрологическими условиями. Хотя высота участка над уровнем моря колеблется от полутора до двух метров, все же весь участок сильно заболочен вследствие постоянного заливания морем устья и часто не принятия им воды протекающей здесь речки Гонарте. Растительный покров участка состоит из зарослей ольхи, ситника и частично очагами тростника.

Физические свойства и химический состав данного торфа не благоприятствуют его положительной качественной оценке, как это видно из результатов определения физических свойств этого торфа.

Некоторые физические свойства торфа месторождения „Гагида“

Таблица № 47

| Естественная влажность торфа-сырца в % | Степень разложения в % | Влагодобность общая в % | Объемный вес | Выход воздушно-сухого торфа в кг/м <sup>3</sup> |
|--|------------------------|-------------------------|--------------|---|
| 79,0                                   | 20—25                  | 231,6                   | 1,00         | 300   |

Как видно из данных таблицы, при сравнительно низкой степени разложения торф этого месторождения характеризуется низким показателем общей влажности и довольно высоким объемным весом, что является следствием слишком его высокой золь-

ности, обусловленной частым заилием этого месторождения разливающейся речкой Гопарте.

Результаты химического анализа торфа этого месторождения даны в таблице № 48.

Таблица № 48

| Зола<br>„сырая“<br>в % | Органичес-<br>кое вещ.<br>в % | Азот<br>общий<br>в % | Фосфор<br>общий<br>в % | Гумус общий<br>по Тюрину<br>в % | РН<br>водн. |
|------------------------|-------------------------------|----------------------|------------------------|---------------------------------|-------------|
| 58,6                   | 41,4                          | 0,76                 | 0,22                   | 23,12                           | 5,84        |

Как видно на „сырую“ золу падает больше половины сухого вещества торфа, органическое вещество, вычисленное по потере от прокаливания, а также общий гумус, определенный по мет. Тюрина, слишком малы и характеризует торфа этого месторождения, как сырье для органического удобрения, отрицательно. Однако и без этого данное месторождение торфа не имеет какогонибудь производственного значения, вследствие слишком малого его запаса и невыгодного местоположения.

На основании данных планов топографической съемки низменной части территории Гальского района, расположенной между Черноморской железной дорогой и Черным морем, а также исследования Сельхозторфа (219) и указания В. Малеева (205) в этих местах имеются крупные массивы заболоченных земель. Исходя из этих указаний мы провели обследование этих низинных болот, частично покрытых густым лесом, в котором господствуют ольха, граб и ясень, начиная от южной границы совхоза Ачигвари вплоть до берега моря, на протяжении 22—25 километров.

Обследованию подвергнуты берега озер Большого Бебе-сыр, Малого Бебе-сыр и речки Анария вплоть до берега моря у селения Нагвалу в четырех километрах южнее Игорского сельсовета. На основании всех этих обследований, нами только на берегах озера Малое Бебе-сыр были раскрыты слои мохового (сфагнум) торфа современного происхождения, не имеющие значения в смысле запасов и добычи торфа. На остальных обследованных болотных массивах (берега озера Большого Бебе-сыр, низовье речки Анария и Лесные массивы) не обнаружено следов месторождений торфа. Вследствие этого имеющиеся указания (218) о наличии в этих местах больших пространств (до 3.000 га), занятых сфагновыми торфами не имеют под собой основания.

Цаленджихское месторождение торфа



Это месторождение торфа находится на территории Цаленджихского чайного совхоза треста „Чай-совхоз-Грузия“ и прилегающем к нему участке, находящемся в владении колхоза им. Бакрадзе. Отдельные маленькие участки имеются еще на территории села Накипу.

Описываемый торфяной участок имеет ровный рельеф, место сильно заболочено, с высокими отметками стояния грунтовых вод и относится к типу низинных торфяных болот осоко-лесного вида с кочками сфагнома. По своему строению залежь эта довольно однородная без выраженных слоев.

Господствующими из растительного покрова являются молодые заросли ольхи с кустарниками, а из недревесных — представлены осоки, ситник, местами камыш и кочки сфагнового мха.

Торф данного месторождения характеризуется довольно хорошими физическими свойствами и химическим составом, определяющими его высокое качество.

Физические свойства торфа Цаленджихского месторождения

Таблица № 49

| Глубина взятия образца | Естествен. влажность в % | Степень разложения в % | Влагоемкость в % | Объемный вес | Выход воздушно-сухого торфа в кг/1 м <sup>3</sup> |
|------------------------|--------------------------|------------------------|------------------|--------------|---|
| 0—25 см.               | 85,0                     | 30—35                  | 347,0            | 0,81         | 173,5   |
| 25—50 „                | 85,6                     | 30—35                  | 352,6            | 0,75         | 154,3   |

Как видно из результатов определения физических свойств торф этого месторождения отличается довольно высокой влагоемкостью при такой же высокой степени разложения, что имеет тесную связь с химическим составом торфа.

Химический состав торфа Цаленджихского месторождения

Таблица № 50

| Глубина | Зола „сырая“ в % | Органич. вещество в % | Азот общий в % | Сумма минер. азота в % от общего | Гидролизуемый азот мг/100 гр | Фосфор общий в % | РН водн. |
|---------|------------------|-----------------------|----------------|----------------------------------|------------------------------|------------------|----------|
| 0—25 см | 18,60            | 81,40                 | 2,18           | 2,10                             | 60,1                         | 0,63             | 5,33     |
| 25—50 „ | 25,13            | 74,87                 | 2,23           | 2,06                             | 114,8                        | 0,26             | 4,81     |

Как видно из данных таблицы, торф этого месторождения отличается сравнительно низкой зольностью, высоким содержанием органического вещества, общего азота и растворимых форм, а также—фосфора. Данный торф характеризуется высокими показателями актуальной кислотности (РН). Вследствие всего этого торф описываемого месторождения является хорошим сырьем для производства органических удобрений.

Его значение, как сырья для приготовления органических удобрений, еще больше усугубляется местоположением этого торфяника.

#### Диди-Чюнское месторождение торфа

Это месторождение торфа в виде нескольких отдельных массивов находится на правом берегу р. Техури в ее низовьях, на второй его террасе, на территории Диди-Чюнского сельсовета Гегечкорского района.

Первое указание о наличии в этих местах месторождения торфа было сделано в 1929 году Д. П. Гедеванишвили.

Гидрологические условия наиболее благоприятны для целей осушения и эксплуатации этих месторождений торфа, вследствие наличия естественных условий водостока и дренажа; однако в целях осуществления эксплуатации этих торфяников, необходимо принятие соответствующего мероприятия по осушению этих болот путем устройства открытых водоотводных канав и открытых дрен. Торф этого месторождения принадлежит к типу переходных болот, в образовании которого принимали участие следующие торфообразователи: осоки, ситник, кладнум, отчасти камыш, веник и мхи (сфагнум). Это последнее местами образует густые кочки, приподнятые в виде купола. Заросли кустарников и древесных пород, особенно—ольхи имеются по краям болот, а средняя часть торфяника безпнистая. Нужно предположить, что описываемый торфяник, образован на оставшемся внутреннем заливе, превращенном впоследствии в лагуну и постепенно заросшем болотной растительностью. По своим положительным физическим свойствам торф этого месторождения резко отличается от других ранее описанных месторождений, как видно из данных таблицы № 51.

| Глубина<br>взятия<br>образца | Естествен-<br>ная влаж-<br>ность в % | Степень<br>разлож.<br>в % | Влагод-<br>ем-<br>кость<br>% | Объемный<br>вес | Выход в %<br>торфа<br>в кг 1 м <sup>3</sup> |
|------------------------------|--------------------------------------|---------------------------|------------------------------|-----------------|---|
| 0—25 см                      | 77,6                                 | 20—25                     | 546,2                        | 0,63            | 198,7                                       |
| 25—50 „                      | 80,4                                 | 15—20                     | 567,8                        | 0,75            | : 04,4                                      |

При низкой степени разложения данный торф, как и следовало ожидать, отличается высокой влагоемкостью, что стоит в связи с ботаническим составом торфообразователей. В тесной связи с физическими свойствами находится химический состав торфа этого месторождения.

## Химический состав торфа Диди-Чконского месторождения

Таблица № 52

| Глубина<br>взятия<br>образца | Зола<br>„сырая“<br>в % | Органи-<br>ческое<br>вещест-<br>во в % | Углерод<br>в % | Азот<br>общ.<br>в % | % мине-<br>рального<br>азота от<br>общего | Фосфор<br>общий<br>в % | РН<br>водн.<br>сусле-<br>зии |
|------------------------------|------------------------|--|----------------|---------------------|---|------------------------|------------------------------|
| 0—25 см.                     | 23,92                  | 76,08                                  | 37,62          | 2,19                | 1,68                                      | 0,57                   | 4,73                         |
| 25—50 „                      | 22,04                  | 77,96                                  | 38,98          | 2,16                | 1,44                                      | 0,61                   | 4,54                         |

Данные химического состава торфа Диди-Чконского месторождения показывают сравнительно низкую зольность, высокое содержание органического вещества и углерода в нем.

Торф данного месторождения отличается от других описанных выше торфов сравнительно высокой актуальной кислотностью (РН). Содержание валового фосфора весьма высокое, особенно высокое содержание в нем общего азота, при минимальных количествах его минеральных форм, что говорит за относительно слабую подвижность азота данного торфа, при высоком соотношении углерода к азоту, как это подтверждается особенностью состава азотисто-углеродного комплекса этого торфа.

| Глубина  | Углерод<br>„С“<br>в % | Азот<br>общий<br>в % | Соотно-<br>шение<br>углерода<br>к азоту<br>C:N | Сырой<br>протеин<br>в % | Целлю-<br>лоза<br>в % | Гомице-<br>ллолоза<br>в % | Лигнин<br>в % |
|----------|-----------------------|----------------------|--|-------------------------|-----------------------|---------------------------|---------------|
| 0—25 см. | 37,62                 | 2,19                 | 17,1   | 13,84                   | 4,96                  | 9,75                      | 31,08         |
| 25—50 „  | 38,98                 | 2,16                 | 18,0   | 14,05                   | 5,18                  | 10,15                     | 29,92         |

Как видно из этих данных и результатов определения химического состава и физических свойств, торф Диди-Чконского месторождения представляет собой высокоценное сырье для производства органических удобрений и в этом отношении эти месторождения очень ценны. Ценность этих торфяников еще больше усугубляется вследствие нахождения их на территории хозяйства сильно нуждающегося в органических удобрениях.

В настоящее время данное месторождение эксплуатируется на производство торфяного удобрения, однако темпы торфодобычи абсолютно недостаточны для покрытия всей потребности хотя бы одного Диди-Чконского чайного совхоза в органических удобрениях.

#### Торфяной массив „Анариа“ Зугдидского района

Торфяное болото „Анариа“ расположено в 7 километрах к юго-западу от гор. Зугдиди на низинной местности. Вокруг этого массива расположены колхозные земли, часть из которых занята под культурами, большая же часть является пастбищем и древо-секом.

На описываемом торфяном массиве с 1928 года ведется торфодобыча для приготовления торфифосфоритных компостов.

Торфяной массив „Анариа“ сильно заболочен, осушительные и болотно-подготовительные работы проведены совершенно недостаточно. Он имеет три водоприемника: речку Чита-цхали и р. Джуми, а также р. Ницхура. Разница наивысших отметок на болоте и в начале водоприемника равна 2,5—3 метрам, что де-

дает осушение болота вполне возможным. По этому болоту в 1939 году составлен проект осушения при осуществлении которого, а также проведении необходимых болотно-подготовительных работ на торфяном массиве вполне возможна заготовка торфа фрезерным способом при тракторной тяге, тем более, что залежь совершенно безлистая.

Торфяник относится к типу переходных мезотрофных болот. Часть болота имеет сфагновый (Sp. Cymbifolium и S. Papillosum) покров мощностью до 0,5 метра, помимо него болото покрыто ситниками, осокой, а в наиболее сухих местах имеются Polytrichum Complanе, ежевика и азалеа. Северо-восточная часть болот покрыта зарослями ольхи. Преобладающими растительными остатками в торфе являются осоки, частью тростник и ситник и лишь в верхних горизонтах наблюдается повышение содержания сфагновых остатков.

Верхний сфагновый слой (0—25 см.) имеет степень разложения до 25%, а ниже этого горизонта степень разложения повышается до 35—40%, местами—50%.

Торф этого месторождения характеризуется следующими физическими свойствами:

Физические свойства торфа месторождения „Анариа“

Таблица 54

| Глубина  | Естественная влажность в % | Степень разложения в % | Влагоемкость в % | Объемный вес | Выход в/с торфа в кг/м <sup>3</sup> |
|----------|----------------------------|------------------------|------------------|--------------|-------------------------------------|
| 0—25 см. | 83,7                       | 20—25                  | 561,4            | 0,82         | 187,0                               |
| 25—50 „  | 85,3                       | 35—40                  | 558,6            | 0,86         | 180,6                               |

Как видно из данных таблицы физические свойства этого торфа соответствуют его ботаническому происхождению и характеризуют его, как высокоценный подстилочный материал, особенно с верхнего горизонта и как сырье для торфяных удобрений. Степень разложения, как видим, значительно ниже в верхнем горизонте, где преобладают сфагнумы и выше—в нижнем горизонте, где торфообразователем преимущественно является осока с примесью ситника и тростника. В соответствии с этим и химический состав торфа этого месторождения сравнительно варьирует по горизонтам.

| Глубина  | Зола<br>„сырая“<br>в % | Органи-<br>ческое<br>вещест.<br>в % | Углерод<br>в % | Азот<br>общ.<br>в % | % мине-<br>ральн.<br>азота<br>от общ. | Фосфор<br>общий<br>в % | pH<br>водной<br>суспен-<br>зии |
|----------|------------------------|-------------------------------------|----------------|---------------------|---------------------------------------|------------------------|--------------------------------|
| 0—25 см. | 19,42                  | 80,58                               | 37,67          | 2,18                | 1,81                                  | 0,48                   | 4,32                           |
| 25—50 „  | 20,84                  | 79,16                               | 36,92          | 2,04                | 1,08                                  | 0,45                   | 4,19                           |

Как видно из этих данных, торф этого месторождения характеризуется небольшой зольностью и высоким содержанием органического вещества. Однако степень разложения или стойкость органической массы вообще и торфа в частности, помимо многих внешних условий, зависит также и от природы и состава самого органического вещества. Как известно, не все составные компоненты органического вещества разлагаются одинаковым темпом и в одинаковом направлении. Поэтому интересно знать состав самого органического вещества. Результаты анализа органического вещества данного торфа приводятся в таблице № 56.

Состав азотисто-углеродного комплекса торфа месторождения „Анариа“

Таблица № 56

| Глубина  | Углерод<br>в % | Азот<br>общий<br>в % | C : N | Сырой<br>протеин<br>в % | Целлю-<br>лоза<br>в % | Геми-<br>целлю-<br>лоза<br>в % | Лигнин<br>в % |
|----------|----------------|----------------------|-------|-------------------------|-----------------------|--------------------------------|---------------|
| 0—25 см. | 37,67          | 2,18                 | 17,3  | 12,43                   | 5,82                  | 12,29                          | 32,17         |
| 25—50 „  | 36,92          | 2,04                 | 18,1  | 12,02                   | 5,63                  | 12,01                          | 31,82         |

Соотношение углерода к азоту в торфе сравнительно высокое, мало способствующее процессу разложения органической части торфа, к чему присовокупляется чувствительно высокая его кислотность, все вместе обуславливающие неподвижность органического азотистого комплекса торфа и его слабую минерализацию.

Данные состава азотисто-углеродного комплекса торфа этого месторождения показывают высокое содержание наиболее стой-

ких составных частей органического вещества торфа — лигнина и сравнительно меньшего содержания менее стойких соединений целлюлозы и гемицеллюлозы.

На этом торфянике, как говорилось выше, начиная с 1928 года ведется торфоразработка с целью производства торфо-фосфоритных компостов.

Дальнейшая эксплуатация торфяного массива требует в первую очередь проведения мероприятий по осушению и подготовке болота с составлением плана осушения и эксплуатации торфяника.

### Анарийское месторождение торфа Цхалтубского района

Это месторождение торфа находится на территории бывшего совхоза „Анария“ Маглакского сельсовета Цхалтубского района.

Торфяное болото „Анария“ образовалось путем зарастания и дальнейшего заторфования оставшегося от колхидского залива мелководного озера. Торфообразователями здесь служили осоки, ситники, тростники, веник и из представителей древесных — ольха и ива. Поэтому данный торфяник принадлежит к типу низинных и виду осоково-лесных болот с преобладанием остатков травянистых растений.

Рельеф местности торфяного болота ровный, с некоторым уклоном в сторону р. Губис-цхали, являющейся естественным водоприемником.

Торфяной слой подстилается снизу карбонатными породами, откуда местами вытекающие ручейки содержат в воде много бикарбонатов кальция.

Раньше здесь, в целях осушения данного болота, были проведены водоотводные коллекторы, перехватывающие все ручейки и осушающие торфяники. Нет сомнения в том, что эти коллекторы могли бы чувствительно осушить весь массив, при наличии мелких добавочных канав и при условии содержания коллекторов в чистом виде и в действии.

Вследствие этого в настоящее время происходит вторичное заболачивание массива, что требует принятия соответствующих мер для его полного осушения. Однако эти мероприятия могут быть не столь грандиозны, как это требуется для осушения других торфяных болот Колхидской низменности.

Данное торфяное болото ныне покрыто примерно той же растительной формацией, которая принимала участие в торфообразовании, это—осоки, ситник, тростник и другие болотные растения, а из древесных — поросль, в виде кустарников, ольхи, ивы с черникой и др. Весь массив в настоящее время используется, как выгон и края его служат для посева культур.

Верхний слой торфа, примерно на 25 см., вследствие относительно меньшей влажности и слабокислой реакции, настолько разложился, что потерял типичный вид торфа и местами можно непосредственно использовать на удобрение.

В нижних слоях торф слабо разложен, однако степень его разложения выше по сравнению с другими видами торфа. Физические свойства и химический состав торфа Анарийского месторождения, особенно его верхнего горизонта, сильно отличаются от таковых других месторождений.

Физические свойства торфа Анарийского месторождения

Таблица № 57

| Глубина<br>взятия<br>образца | Естествен.<br>влажность<br>в % | Степень<br>разложения<br>в % | Влагодое-<br>мость<br>в % | Объемный<br>вес | Выход в/с<br>торфа<br>в кг/м <sup>3</sup> |
|------------------------------|--------------------------------|------------------------------|---------------------------|-----------------|---|
| 0—25 см.                     | 72,8                           | 60,0                         | 315,0                     | 1,0             | 388,5                                     |
| 25—50 „                      | 83,2                           | 30—35                        | 395,4                     | 0,92            | 240,0                                     |

Как видно из этих данных, факторы, обуславливающие высокую степень разложения торфа, в сильной степени влияли на его физические свойства. Вследствие этого органическое вещество торфа этого месторождения соответственно претерпело глубокие изменения, определяющие его химический состав и производственную ценность. Некоторые данные химического состава торфа этого месторождения приводятся в следующей таблице.

Химический состав торфа Анарийского месторождения

Таблица № 58

| Глубина<br>взятия об-<br>разца | Зола<br>„сырая“<br>в % | Органич.<br>вещество<br>в % | Азот.<br>общ.<br>в % | % мине-<br>рального<br>азота от<br>общего | Фосфор<br>общий<br>в % | CaO<br>в % | pH<br>водн. |
|--------------------------------|------------------------|-----------------------------|----------------------|---|------------------------|------------|-------------|
| 0—25 см.                       | 28,04                  | 71,96                       | 2,22                 | 2,14                                      | 0,57                   | 5,2        | 5,90        |
| 25—50 „                        | 26,32                  | 73,68                       | 1,93                 | 1,08                                      | 0,31                   | 7,10       | 6,31        |

В соответствии с этими данными и глубиной залегающих торфов наблюдается различное процентное содержание углерода составных компонентов его углеводного комплекса, как это видно из следующих данных.

Состав азотисто-углеродистого комплекса Анарийского торфа

Таблица № 9

| Глубина  | Углерод<br>в % | Азот<br>общий<br>в % | C:N  | Сырой<br>протеин<br>в % | Целлю-<br>лоза<br>в % | Гемцел-<br>люлоза<br>в % | Лигнин<br>в % |
|----------|----------------|----------------------|------|-------------------------|-----------------------|--------------------------|---------------|
| 0—25 см. | 32,4           | 2,2                  | 14,5 | 10,91                   | 5,82                  | 8,12                     | 23,73         |
| 25—50 „  | 32,8           | 1,93                 | 17,0 | 12,04                   | 6,17                  | 8,89                     | 29,16         |

Как показывают данные состава азотисто-углеродистого комплекса этого торфа, соотношение углерода к азоту с глубиной сильно меняется в пользу верхнего слоя. Качественный состав углеводного комплекса органического вещества торфа также меняется с глубиной залежи, причем в верхнем (0—25 см) горизонте показатели состава этого комплекса лучше, чем в нижних горизонтах.

Данное явление подтверждает высказанное нами выше мнение о возможности и целесообразности использования верхнего гумифицированного слоя торфа этого месторождения непосредственно на органическое удобрение.

#### Анакийское месторождение торфа

Торфяные болота, условно названные нами Анакийскими, находятся в Зугдидском районе и узкой полосой тянутся вдоль побережья Черного моря от р. Ингур вплоть до устья р. Чурия.

Анакийский торфяник расположен на ровной местности с абсолютными отметками от 0,5 до 2 метров над уровнем моря. Местность сильно заболоченная и стояние грунтовых вод в большей части года высокая. В пасмурную погоду грунтовые воды сильно подпирают к поверхности.

Водоприемником может служить р. Чурия, имеющая в этих местах довольно быстрое течение. Море же не в состоянии непосредственно принимать воду из торфяника, вследствие слабых отметок и наличия между морем и торфяными болотами довольно высоких ледо в виде песчаных дюн.

Торфяник сложен из низинного типа осокового вида торфа. Главнейшим торфообразователем здесь является травянистая растительность, состоящая в основном из осок, рогоза и камыша. При закладке шурфов с небольшой их глубины выделяется большое количество сероводорода.

В верхнем 25 см. слое залегает черная, хорошо разложившаяся растительная масса с большим количеством законсервированных остатков осок. Под этим слоем залегает черная, при высушении серого цвета с черным отливом, слабо разложившаяся торфяная масса с очень большим количеством сконсервированных остатков стеблей и листьев рогоза.

Как верхний, так и нижние слои торфа частично заилены, нужно предполагать, вследствие разливов р. Чурия, а может быть и р. Ингури. В связи с этим физические свойства и химический состав торфа данного месторождения соответственно меняются как это видно из нижеприведенных данных.

Физические свойства Анаклийского торфа

Таблица № 60

| Глубина<br>взятия об-<br>разца | Естествен.<br>влажность<br>в % | Степень<br>разложения<br>в % | Благоем-<br>кость<br>в % | Объемный<br>в е с | Выход в/с<br>торфа<br>в кг/м <sup>3</sup> |
|--------------------------------|--------------------------------|------------------------------|--------------------------|-------------------|---|
| 0—25 см                        | 79,2                           | 30—35                        | 345,0                    | 0,91              | 269,0                                     |
| 25—50 „                        | 82,8                           | 20—25                        | 364,2                    | 0,86              | 210,0                                     |

Химический состав Анаклийского торфа

Таблица № 61

| Глубина<br>взятия<br>образца | Зола<br>„сырая“<br>в % | Органич.<br>вещество<br>в % | „С“<br>в % | Азот<br>общий<br>в % | Фосфор<br>общий<br>в % | Калий<br>общий<br>в % | рН<br>водн. |
|------------------------------|------------------------|-----------------------------|------------|----------------------|------------------------|-----------------------|-------------|
| 0—25 см.                     | 42,13                  | 57,87                       | 27,92      | 1,76                 | 0,27                   | 6,589                 | 4,83        |
| 25—50 „                      | 39,81                  | 60,19                       | 29,14      | 1,28                 | 0,23                   | 0,492                 | 5,16        |

Как видно из этих данных торф этого месторождения характеризуется, как высокозольный вид торфа, с малым содержанием органического вещества и углерода в нем, что без сомнения имеет тесную связь с периодическим заилинием данного торфяника. Соответственно с этим меньше в нем процентное содержание общего азота, но процент фосфора и особенно валового калия чувствительно высок.

Однако, никакой закономерности нельзя подметить между содержанием золы и показанием актуальной кислотности. Обычно известно, что торфа с повышенной зольностью характеризуются слабо-кислой реакцией среды, чем торфа низкозольные чего в данном случае не видим.

Огромный запас торфа этого месторождения в самом ближайшем будущем должен найти себе применение в сельском хозяйстве в качестве удобрения, тем более, что данный торфяник лежит в непосредственной близости с субтропическим хозяйством, нуждающимся в органических удобрениях.

#### Чурийское (Хобское) месторождение торфа

Это месторождение торфа впервые, на основании сообщения С. Е. Симоновича, отмечено В. Мёлером (220).

Оно расположено к северу от Редут-Кале на территории Потийского, Хобского и Зугдидского районов, т. к. находится на стыке этих трех районов.

Рельеф местности ровный. Абсолютные отметки варьируют от 0,5 метра в восточной части до 2,5 метра в западной приморской полосе торфяника. Большую часть года уровень стояния грунтовых вод высок. Водоприемниками могут служить как р. Хоби, так и р. Чурия. В зимние месяцы и в период больших осадков вода застаивается на поверхности торфяника, однако в засушливые месяцы года на торфянике сухо и возможно вести работу по торфодобыче.

Торфяник этот принадлежит к типу низинных и виду осоково-тростниковых болот, но на одной части этого торфяника, близ Редут-кале, у южного начала торфяного массива обнаружен (196,210) и описан сфагиновый тип болот со *Sph. subbicolor*, *S. crassicaudum*, а также с *Cladium Mariscus*.

Основными торфообразователями на этом болоте являются кладиум, тростник (*Phragmites*), осоки и другие травянистые растения, а из древесных — ольха.

Строение торфяной залежи на этом массиве различное. Для примера приведем характерное описание по всему профилю строения залежи, произведенное В. С. Докгуловским (209), верхний горизонт мощностью до 1,5 метра составлен из остатков кладума и травянистых растений, в слое от 1,5 до 2,5 метра к ним примешиваются остатки ольхи и тростника, следующий за ним слой до 3,5 метра занимают разжиженные остатки осок, а дальше до 7 метров торфяная масса состоит только из остатков осок и тростника.

Верхний 25 см. слой состоит из хорошо разложившейся черной массы кладума и других травянистых растений, при высыхании принимающей черно-бурый цвет и сильно затвердевающей.

За ним, примерно в слое до 1,5 метра лежат светлобурого цвета слаборазложившиеся остатки тех же растений.

Степень разложения торфа этого месторождения в верхнем горизонте довольно хорошая, а под ним лежит слаборазложившаяся органическая масса, как это видно из данных определения физических свойств этого торфа.

Физические свойства Чурийского торфа

Таблица № 62

| Глубина | Естественная влаж. в % | Степень разложения в % | Влагоемкость в % | Объемный вес | Выход в/с торфа в кг/м <sup>3</sup> |
|---------|------------------------|------------------------|------------------|--------------|-------------------------------------|
| 0—25 см | 87,4                   | 30—35                  | 384,0            | 0,91         | 150,8                               |
| 25—50 " | 90,6                   | 20—25                  | 398,2            | 0,89         | 114,8                               |

В отношении химического состава торф этого месторождения дает хорошие показатели, как это видно из следующих цифр:

Химический состав Чурийского торфа

Таблица № 63

| Глубина вытия образца | Зола "сырая" в % | Органич. вещество в % | "С" в % | Азот общий в % | % минерального азота от общего | Фосфор общий в % | p H водн. |
|-----------------------|------------------|-----------------------|---------|----------------|--------------------------------|------------------|-----------|
| 0—25 см               | 9,27             | 90,73                 | 39,82   | 2,54           | 8,0                            | 0,638            | 6,23      |
| 25—50 "               | 14,18            | 85,82                 | 37,14   | 1,88           | 4,0                            | 0,446            | 6,05      |



Как видно из данных таблиц анализуемые образцы торфа этого месторождения отличаются малой зольностью, высоким содержанием органического вещества и углерода в нем, что дает основание предположить о сфагнумовом происхождении этого торфа. Однако, показания актуальной кислотности (рН) определенно говорят против этого предположения.

Соотношение углерода к общему азоту, особенно для верхнего горизонта, благоприятствует протеканию процессов разложения органического вещества торфа, способствующих минерализации его органического азота. Количество минерального азота в торфе-сырце достигает чувствительных размеров, как это видно из данных процента суммы минерального азота от общего.

Слишком незначительная зольность и слабая степень разложения торфа при высоком содержании в нем азота и фосфора, делают торф этого месторождения высокоценным подстилочным материалом и сырьем для приготовления торфяных удобрений, особенно торфофекальных туков.

#### Набадское месторождение торфа Потийского района

Это месторождение торфа, названное нами условно Набадским, расположено в 2--3 километрах к северу от г. Поти между реками Риони и Хоби.

Набадское месторождение торфа принадлежит к типу низинных болот и представляет собой осоково-тростниковый, с примесью хвощей и древесных пород, вид торфа.

Торфяник безлесный и безпнистый. Торфообразователями здесь служили осоки, хвощи, ситники, тростники, лесные породы главным образом сосна (*Pinus*) и ольха (*Alnus*)

Типичным строением торфяной залежи этого месторождения может служить описанное В. С. Доктуровским (210) ее строение по реке Циви, представляемое в следующем виде:

Кровлей до 50 см. глубины служат слаборазложившиеся остатки осок и ситника, после чего до глубины 1-го метра к ним примешиваются остатки хвощей, а дальше вглубь до 2,5 метров господствующими являются остатки осок и тростника, с местами попадающимися остатками хвощей, после этого остатки разных трав уступают место остаткам древесных лесных пород (сосны, ольхи), которые в разжиженном состоянии достигают подстилающего твердого минерального грунта, которым служит синяя глина („мица-нела“).

В юго-западной части Набадских болот, на территории овражной полотно железной дороги и новым руслом р. залегает сфагновый торф.

Поверхность Набадских болот сильно кочковатая; высота кочек достигает до 0,5 метра.

Абсолютные отметки на болоте варьируют от 0,4 до 3,4 метра с некоторым уклоном поверхности в сторону р. Хоби и моря. Уровень стояния грунтовых вод довольно высок и в некоторые месяцы, особенно в дождливый период, болото сплошь затопливается. Для удаления верховодок и понижения уровня стояния грунтовых вод, вдоль всего массива по направлению с юго-востока на северо-запад, почти параллельно с р. Ция проведен основной водоприемный коллектор, соединяющийся с морем у северного изгиба р. Циви.

Степень разложения торфа этого месторождения довольно высокая, варьирующая от 40 до 50%. Почти во всех слоях торфа имеется сравнительно небольшая примесь песка, являющаяся следствием периодического затопления торфяника паводками рек, что безусловно оказывает свое отрицательное влияние на физические свойства и химический состав торфа данного месторождения.

Таблица № 64  
Физические свойства торфа Набадского месторождения

| Глубина взятия образца | Естествен. влажность в % | Степень разложения в % | Влажесткость в % | Объемный вес | Выход в/с торфа в кг/м <sup>3</sup> |
|------------------------|--------------------------|------------------------|------------------|--------------|-------------------------------------|
| 0—25                   | 82,45                    | 45—50                  | 362,4            | 0,91         | 228,1                               |
| 25—50                  | 80,66                    | 40—45                  | 368,1            | 0,87         | 239,5                               |

Химический состав торфа Набадского месторождения представлен в следующей таблице:

Таблица № 65

| Глубина взятия образца | Зола „Сыра“ в % | Органич. веществ. в % | „С“ в % | Азот общий в % | % минер. азота от общего | Фосфор общий в % | pH водн. |
|------------------------|-----------------|-----------------------|---------|----------------|--------------------------|------------------|----------|
| 0—25 см                | 29,97           | 70,03                 | 34,72   | 2,27           | 5,5                      | 0,956            | 5,01     |
| 25—50 „                | 27,77           | 72,23                 | 36,19   | 2,88           | 3,7                      | 0,478            | 5,30     |

Как видно из приведенных данных, торф этого месторождения отличается довольно **высокой зольностью**, при сравнительно **высоком содержании общего азота** и особенно - **фосфора**, который в верхнем горизонте достигает почти до 1-го процента.

Благоприятное соотношение углерода к общему азоту, равное для первого горизонта 15,3 и второго-12,5, обуславливает протекание процессов разложения органического вещества торфа и, при условии ослабления избыточной влажности залежи, обеспечивает накопление минеральных форм азота и других элементов питания.

На последнее обстоятельство указывает количественное накопление минерального азота в торфе в естественных условиях, составляющее солидный процент от общего азота, что так наглядно из показаний состава азотисто-углеродного комплекса органического вещества этого торфа

Состав азотисто-углеродного комплекса Набадского торфа

Таблица № 66

| Глубина  | "С" в % | Азот общий в % | C : N | Сырой протеин в % | Целлюлоза в % | Гемипеллюлоза в % | Лигнин в % |
|----------|---------|----------------|-------|-------------------|---------------|-------------------|------------|
| 0—25 см. | 34,72   | 2,27           | 15,3  | 12,14             | 7,92          | 9,12              | 30,04      |
| 25—50 "  | 36,19   | 2,88           | 12,5  | 13,31             | 8,21          | 9,78              | 28,11      |

Углеродистый комплекс органического вещества данного торфа при высоком содержании общего азота, наиболее благоприятствует процессу разложения его, если бы препятствием не служили растительные остатки и избыточная влажность залежи.

Огромные запасы высококачественного торфа этого месторождения должны быть использованы в народном хозяйстве республики и в первую очередь на нужды сельского хозяйства страны.

Для начала рациональной эксплуатации этого торфяника необходимо на данном массиве предварительно провести основательные мелиоративные (осушительные) и болото-подготовительные работы.

Самые обширные в Колхидской низменности площади, занятые торфяными болотами, с 3-х сторон окаймляющие оз. Палеостоми, находятся недалеко от г. Поти. Назовем их условно Палеостомским месторождением торфа.

Первые литературные сведения по этому месторождению известны с 1873 года. После этого периода, как отмечалось нами в начале этой главы, на этих торфяниках побывали многие исследователи, описавшие их с различных точек зрения. Для удобства исследования и описания этих торфяников и, исходя из их географического положения, свойств и состава торфов этих месторождений, а также характера и условий их эксплуатации, все находящиеся здесь торфяные массивы мы разбиваем на следующие отдельные, самостоятельные участки: Чернореченский, Пичорский, Имнатский, Малтаквский и Григолетский торфяники, которые рассмотрены дальше в этой же последовательности.

#### Чернореченский торфяник Потийского района

Этот торфяной массив, условно названный нами Чернореченским по названию Черной речки, протекающей примерно по его середине и впадающей в оз. Палеостоми, находится к северу и северо-востоку от оз. Палеостоми в сторону р. Риони.

Местность сильно обводнена, с очень низкими абсолютными отметками, в пределах 0,6—1,8 м. над уровнем моря.

Грунтовые воды близко подпадают к поверхности торфяника. Водоприемников довольно много, однако ввиду низких абсолютных отметок, принимать непосредственно с торфяника воду они не могут. В силу всего этого, проектом Колхидстроя предусматривается осушение этого массива путем кольматации рионской водой, что осуществляется в настоящее время.

Торфяник принадлежит к типу низинных болот. Основными торфообразователями здесь служат осоки, изредка ситники, тростник с частым сфагновым покровом. На данном торфяном массиве в 2-х местах отмечены довольно крупные участки сфагнового торфа.

Строение торфяной залежи по одному из характерных пунктов бурения представляется в следующем виде (210): 0,5 метровая сфагновая кровля, дальше вплоть до дна (8 метров) господствует осока, к которой до 3-х метров глубины примешиваются сфагнумы и травянистая растительность, после чего до 7 метров глубины к разжиженной торфяной массе из осок примешиваются

остатки тростника и отдельных экземпляров травянистой растительности, почти до дна залегает осоковый торф с примесью остатков тростника и древесных пород (ольхи).

Торфяник чистый, безлесный и безпнистый.

В настоящее время в растительном покрове этого торфяного массива, помимо перечисленных выше растений—торфообразователей, представлены еще низкорослая молиния, очеретник (*Rhynchospora alba*) в отдельных местах, рододендрон, азалия и крушина (*Rhamnus frangula*), частично встречается росянка (*Drosera rotundifolia*). Из древесных лесных пород кое где торчат полувывсохшие единичные экземпляры ольхи, а ее густая заросль, отделяющая прежде торфяной участок от озера, давно исчезла.

Верхний 50 см. слой торфа, сложенный главным образом из сфагнумов и осоки, отличается слабой степенью разложения. В соответствии с этим и другие физические свойства данного торфа характеризуют его положительно.

Физические свойства Чернореченского торфа

Таблица № 67

| Глубина  | Естественная влажность в % | Степень разлож. в % | Влагоемкость в % | Объемный вес | Выход в/с торфа в кг/м <sup>3</sup> |
|----------|----------------------------|---------------------|------------------|--------------|-------------------------------------|
| 0—50 см. | 84,5                       | 25—30               | 482,4            | 0,81         | 179,3                               |

Торф этого месторождения отличается низкой зольностью, высоким содержанием органического вещества и углерода в нем, а также соответственно высоким содержанием общего азота и чувствительно высокой реакцией среды (рН), как это видно из следующих данных.

Химический состав Чернореченского торфа

Таблица № 68

| Глубина  | Зола „сырая“ в % | Органич. вещество в % | „С“ в % | Азот общий в % | С : N | Фосфор общий в % | рН водн. |
|----------|------------------|-----------------------|---------|----------------|-------|------------------|----------|
| 0—50 см. | 11,87            | 88,13                 | 38,72   | 2,17           | 18,2  | 0,39             | 4,6      |

При всех положительных свойствах состава торфа дацио- /  
го месторождения, огромные его запасы не будут непосредствен- /  
но использованы и пропадут, вследствие предстоящего заиления /  
всего этого массива с целью его осушения путем кольматации.

### Пичорское месторождение торфа

Это месторождение торфа, условно нами выделенное в самостоятельную единицу и названное Пичорским, находится на правом берегу р. Пичори в Потийском районе, к востоку от Чернореченского торфяного массива, являясь его естественным продолжением.

Рельеф местности торфяника ровный, с незначительно выраженным микрорельефом, с низкими абсолютными отметками. Массив чистый, безлесный, безпнистый. Только на окраинах залежи попадаются единичные экземпляры ольхи.

Водоприемником может служить р. Пичори, а также р. Риони у южного изгиба, около сел. Патара Поты. Участок не сильно заболочен, так что служит сенокосом, хотя дает невысокого качества сено, которое на особых ширококолесных арбах, запряженных буйволами, подвозится по торфянику к р. Пичори, по которой на баржах доставляется в Поты.

Торфяник относится к типу низинных болот осоково-тростникового вида. В верхнем слое, примерно до 2,5 метра, торф более уплотнен, за ним следует слой разжиженной торфяной массы не большой мощности, а под этим слоем лежит уплотненный слой торфа большой мощности.

Основными растениями торфообразователям здесь служат: осоки, тростник, слабо представлен рогаз и то в более углубленных местах, а из древесных лесных пород встречаются остатки ольхи.

Степень разложения органической массы торфа на этом торфянике различная в зависимости от глубины залегания торфяного слоя.

Так, кровля 10—15 см. слоем, представляющая собой очес, состоит из слабо разложившихся остатков и живых корней и корневищ осок и тростника; под этим слоем примерно до 50—60 см. глубины залегают черного цвета, на солнце буреющие, более разложившиеся растительные остатки.



| Глубина   | Естествен.<br>влажность | Степень<br>разложения | Влагодое-<br>мость<br>в % | Объемный<br>вес | Выход в/с<br>торфа<br>в кг/м <sup>3</sup> |
|-----------|-------------------------|-----------------------|---------------------------|-----------------|---|
| 10—60 см. | 82,0                    | 35—40                 | 372,8                     | 0,89            | 223,8                                     |

Как видно из приведенных цифр степень разложения торфа-сырца хорошо коррелируется с объемным весом и влажностью, что стоит в связи с ботаническим составом этого торфа.

В соответствии с этим отличается торф этого месторождения и по химическому составу, как видно из следующих данных.

Химический состав торфа Пичорского месторождения

Таблица № 70

| Глубина   | Зола<br>„сырал“<br>в % | Органич.<br>вещест.<br>в % | Углерод<br>в % | Азот<br>общий<br>в % | C : N | Фосфор<br>общий<br>в % | pH<br>водн. |
|-----------|------------------------|----------------------------|----------------|----------------------|-------|------------------------|-------------|
| 10—60 см. | 19,38                  | 80,62                      | 34,15          | 2,13                 | 16,0  | 0,42                   | 5,02        |

Как видно из данных химического состава, торф этого месторождения отличается средней зольностью, высоким содержанием общего азота и вполне нормальным соотношением углерода к азоту, обуславливающим разложение органической массы торфа.

Торф Пичорского месторождения, по своему физическому свойству и химическому составу, является отличным подстилочным материалом и не в меньшей степени хорошим сырьем для производства органических удобрений. Однако, некоторая отдаленность этого торфяного массива от мест переработки и применения торфа, а также неудобства в отношении его транспортировки отодвигает эксплуатацию этого торфяника на вторую очередь.

В настоящее время производится осушение северной части этого болота путем кольматации рионской водой.



Самые обширные торфяные болота по своим размерам восходящие каждое из рассмотренных выше торфяных месторождений Колхидской низменности, вследствие особого своего географического положения самостоятельно выделенные и названные нами Имнатскими, расположены к востоку от оз. Палеостоми на территории Ланчхутского района.

В вопросе определения средней глубины залежи нет единого мнения. Некоторые из исследователей указывают глубину залегания торфа, варьирующую в пределах 2,5—12 метров, не устанавливая среднюю абсолютную мощность торфяного слоя (200).

Есть указания (219, 221), на то, что средняя глубина залежи торфа на данном массиве равна 6,65 м.

Наши исследования устанавливают различную мощность торфяного слоя, варьирующую от 3 метров, по окраинам торфяника, особенно в восточной и северо-восточной его части, до 15 метров на остальной площади торфяного массива. Исходя из этого нами установлена средняя абсолютная мощность торфяной залежи на данном массиве, равная 10 метрам, с некоторыми возможными, незначительными отклонениями в ту или иную сторону.

Рельеф местности Имнатского торфяного массива сравнительно ровный, с несколько выпуклой поверхностью к северу от р. Тхорины до р. Пичори.

Абсолютные отметки над уровнем моря варьируют от 0,6 м. в западной до 5,3 м. в восточной и северной части болот.

На территории торфяного массива имеются 2 более или менее крупных озера—Имнати и Патара Палеостоми и несколько мелких озер, принимающих воды некоторых местных речек и ручьев.

Наличие всех упомянутых водных пространств является причиной того, что залежь торфа здесь сильно подтоплена. Мероприятия, осуществляемые по генеральному плану осушения Колхидской низменности, должны обеспечить отвод большой массы воды, упирающейся в этот массив, т. е. чувствительное понижение уровня стояния грунтовых вод и сведение к нулю условий подтопления участка.

Состав растительного покрова этих торфяных болот различен. По составу растительности—торфообразователей здесь можно выделить два самостоятельных типа: примерно на середине, на более выпуклом месте между оз. Палеостоми, оз. Имнати и

р. Тхорина залегает покров из мохового торфа, состоящего из сфагнумов — *Sph. Symbifolium*, *Sph. Subbicolor*, *Spl. Crassicladium*, *Sph. papillosum*, образующие сверху отдельные подушечки и тонким слоем до 0,5 метра. Этот сфагновый торф сверху покрыт разнотравной растительностью, среди которой господствует осока торфяная (*Carex lasiocarpa*) и др.

Вокруг этого сфагнового торфа тянутся торфяники низинного типа болот со следующей растительностью; *Carex lasiocarpa*, *cladium mariscuz*, *Drosera rotundifolia*, *Osmunda regalis*, *Yuncus Cerssi*, *Rinchospora alba*, *Rinchospora Caucasica*, а местами — *Rhododendron flavum* и т. д.

На этом месторождении, как и на других болотных массивах Колходской низменности залегают молодые слаборазложившиеся торфа. По степени разложения, заиления и окраски различают следующие слои торфа (200).

Первый слой — самый верхний — черный среднеразложившийся, более богатый продуктами разложения. По ботаническому составу — осоковый торф. В нем встречаются живые корневища осоки и тростника. Мощность этого слоя в среднем 0,50 метра.

Второй слой, мощностью 1,5 м. представлен торфом бурого цвета, по ботаническому составу также осоковый, менее разложившийся, мало-волокнистого сложения.

Живые корни не встречаются.

Третий слой — рыжий — слабо разложившийся торф с резко различаемыми растительными остатками, среди которых особенно выделяются корневища тростника и осоки. По ботаническому составу осоково-тростниковый. Мощность этого слоя в среднем 1,5—2 м.

Четвертый слой — рыжий, более разложившийся, слабо заиленный торф; мощность этого слоя в среднем до 4 м.

Сильно насыщен водой до разжижения. По ботаническому составу осоково-тростниковый.

Пятый слой — это уплотненный торф, мощность которого меняется в пределах 2—3,5 м. На воздухе чернеет. Ботанический состав осоково-тростниковый с примесью остатков древесных лесных пород.

Степень разложения торфа этого месторождения, как указывалось выше, различная, варьирующая в пределах 20—40—60%, а сфагнового покрова — и ниже.

Наиболее разложившийся торф, более богатый продуктами разложения — органическими коллоидами, залегает в верхнем слое,

являющемся как-бы кровлей торфяника. Степень его разложения меняется в пределах 45 - 50%, что является следствием относительно наиболее благоприятного водно-воздушного режима в этом слое.

Залегающий под этим слоем торф, вследствие высокой его влажности, характеризуется меньшей степенью разложения (20—25%).

В соответствии с этим меняются физические свойства и химический состав торфа этого месторождения, как это видно из следующих данных.

Физические свойства Имнатского торфа

Таблица № 71

| Глубина   | Естествен.<br>влажность<br>в % | Степень<br>разложения<br>в % | Влагоем-<br>кость<br>в % | Объемный<br>вес | Выход в/с<br>торфа<br>в кг/м <sup>3</sup> |
|-----------|--------------------------------|------------------------------|--------------------------|-----------------|---|
| 0— 50 см. | 77,93                          | 45—50                        | 416,3                    | 0,86            | 259,4                                     |
| 50—100 "  | 89,67                          | 20—25                        | 496,8                    | 0,72            | 106,2                                     |

Химический состав этого торфа, в зависимости от глубины его залегания, различен, как это видно из нижеприведенных данных.

Химический состав торфа Имнатского месторождения

Таблица № 72

| Глубина<br>взятия<br>торфа | Зола<br>„сырая“<br>в % | Органич.<br>веществ.<br>в % | Гумус<br>общий<br>в % | Азот<br>общий<br>в % | % мине-<br>рального<br>азота<br>от обще-<br>го | Фосфор<br>общий<br>в % | pH<br>водн. |
|----------------------------|------------------------|-----------------------------|-----------------------|----------------------|--|------------------------|-------------|
| 0— 50 см.                  | 28,74                  | 71,26                       | 56,5                  | 1,78                 | 5,5  | 0,628                  | 5,9         |
| 50—100 "                   | 13,55                  | 86,45                       | 58,5                  | 1,90                 | 4,5  | 0,462                  | 5,3         |

Как видно из приведенных данных, слабокислая реакция, с одной стороны и относительно малая увлажненность с другой, обусловили лучшее протекание процесса разложения органической массы в верхнем горизонте торфа.

Вследствие этого зольность, процент минерального азота и содержание общего фосфора чувствительно выше в торфе верхнего горизонта, чем в нижних слоях.

В соответствии с этим меняется и состав азотно-углеродного комплекса органического вещества торфа с разных слоев, как это видно из данных следующей таблицы:

№ Таблица 73

| Глубина  | Углерод<br>в % | Азот<br>общий<br>в % | C : N | Сырой<br>протеин<br>в % | Целлю-<br>лоза<br>в % | Гемипел-<br>люлоза<br>в % | Лигнин<br>в % |
|----------|----------------|----------------------|-------|-------------------------|-----------------------|---------------------------|---------------|
| 0—50 см. | 33,24          | 1,78                 | 18,7  | 11,04                   | 5,82                  | 9,00                      | 28,38         |
| 50—100 „ | 36,17          | 1,90                 | 19,0  | 12,86                   | 7,94                  | 7,17                      | 33,18         |

При почти одинаково высоких показателях соотношения углерода к азоту, процентное содержание наиболее стойкого углеродного соединения—лигнина в верхнем горизонте торфа меньше, чем в нижнем, что обуславливает лучшую разложимость органического вещества торфа с верхнего горизонта, чем с нижнего.

Торфяной массив Имнатского месторождения в настоящее время служит прекрасным зимним пастбищем, куда в зимний период сосредотачивается все поголовье животноводческих ферм близлежащих колхозов Ланчутского и других районов.

Огромные ресурсы торфа-сырца этого месторождения, по своим качественным показателям не уступающего торфам других месторождений, с успехом можно использовать для нужд народного хозяйства республики лишь после предварительного проведения осушительных мероприятий и торфоподготовительных работ. До этого торфодобычу на данном массиве возможно осуществить багерами и экскавацией, при транспортировке торфа-сырца на завод водным путем. Торф этого месторождения можно использовать в основном для производства органического удобрения и на топливо, а моховой торф может пойти на подстилку.

#### Малтаквское месторождение торфа

Это месторождение торфа, условно названное нами Малтаквским, находится между оз. Палеостоми и р. Малтаква на территории Потийского и Ланчутского районов.

Рельеф местности торфяного массива Малтаковского месторождения ровный с весьма слабо выраженным микрорельефом. Абсолютные отметки колеблются в пределах 1,4—2,2 метра над уровнем моря. Описываемый массив со всех сторон окаймлен водяными артериями и большую часть года участок сильно подтоплен.

Однако, после проведения Колхидского Южного канала, продолженного по руслу р. Дедабера и прорезывающего с запада на восток весь торфяной массив на две неравные части, уровень стояния вод и степень подтопления залежи настолько снизились, что стало возможным начало торфодобычи ручным способом.

Торфяник в основном принадлежит к типу низинных болот, однако, посредине с юга на север узкой полосой расположен торфяной массив сфагновой кровлей.

Основными торфообразующими растениями служат: осоки, кладюм, тростник, ситник, а на кочках — сфагнумы с разнотравием. Из древесных лесных пород принимает участие ольха (*Alnus glutinosa*, *Alnus barbata*).

На этом торфяном массиве взамен вырубленного Колхидского леса местами остались лишь одни пни и господствует густая поросль ольхи (*Alnus glutinosa*) и лапани (*Pterocaria caucasica*), которые переплетены гирляндами колючего смильякса, хмеля, ежевики и пр.

• Вследствие частых паводков торф на этом массиве слегка заилен. Степень разложения торфа, в верхнем горизонте больше и колеблется между 30—35%, а в нижнем слое — меньше, в пределах 20—25%.

Начиная с 1933 года на этом массиве по обоим берегам Южного канала происходила добыча торфа для производства торфо-фекального компоста на Потийском кустарном заводе Лимантреста. Ежегодно заготавливалось несколько тысяч тонн торфа-сырца, который по каналу и р. Капарче доставлялся в Поти на завод.

С течением времени в связи с этим производились многочисленные анализы и исследования образцов торфа этого месторождения. В результате этого накопилось огромное количество аналитических данных по характеристике торфа-сырца Малтаковского месторождения.

Из указанного экспериментального материала для характеристики залегающего здесь торфа приведем лишь некоторые, согласно принятой для торфов других месторождений схеме.

| Глубина  | Естествен.<br>влажность<br>в % | Степень<br>разложения<br>в % | Влагодое-<br>мость<br>в % | Объемный<br>вес | Выход в/с<br>торфа<br>в кг/м <sup>3</sup> |
|----------|--------------------------------|------------------------------|---------------------------|-----------------|---|
| 0—25 см. | 81,4                           | 30—35                        | 362,7                     | 0,98            | 252,8                                     |
| 25—50 „  | 89,0                           | 20—25                        | 410,3                     | 0,84            | 132,0                                     |

Как видно из данных этой таблицы, торф этого месторождения, при относительной низкой степени разложения, в обоих горизонтах, имеет высокий объемный вес и, вследствие этого, большой весовой выход воздушно-сухого торфа.

Такой характер данного торфа стоит в связи с некоторым заилением торфяного массива, что также отражается на зольности торфа и на других компонентах его химического состава.

## Химический состав Малтаковского торфа

Таблица № 75

| Глубина<br>взятия<br>торфа | Зола<br>„сырая“<br>в % | Органич.<br>веществ.<br>в % | Гумус<br>общий<br>в % | Азот<br>общий<br>в % | о/о мине-<br>рально-<br>азота от<br>общего<br>в % | Фосфор<br>общий<br>в % | pH<br>водн.<br>суп. |
|----------------------------|------------------------|-----------------------------|-----------------------|----------------------|---|------------------------|---------------------|
| 0—25 см.                   | 32,57                  | 67,43                       | 46,32                 | 1,81                 | 4,6   | 0,50                   | 5,23                |
| 25—50 „                    | 29,74                  | 70,26                       | 49,04                 | 1,89                 | 3,2   | 0,39                   | 4,90                |

Как видно, зольность торфа данного месторождения слишком высокая, обусловленная, как отмечалось выше, заилением торфяника. Соответственно с этим в торфе меньше процентное содержание органического вещества, общего гумуса и азота. Актуальная реакция среды этого торфа кислая, сильно отличающаяся от таковой соседнего с ним торфа Имнатского месторождения. Данное явление сопряжено с влиянием на Малтаковский торф воды рек, протекающих в основном по массивам с кислой реакцией и после паводков не оставляющих ила с содержанием соединений щелочно-земельных металлов, как это бывает в отношении Имнатского торфяного массива.

Относительно высокая кислотность данного торфа и сильная его увлажненность значительно препятствует интенсивности про-

текания биологических процессов в торфе. По данным К. К. Гам-  
башидзе (222), в торфе этого месторождения обитает множество  
различных бактерий и грибов. Однако, все они находятся в инак-  
тивированном состоянии, причем количество их больше в верх-  
нем горизонте, чем в нижних слоях торфа, как это довольно  
рельефно иллюстрируется нижеприведенными фотоснимками.

Общее количество организмов в Малтаквском торфе

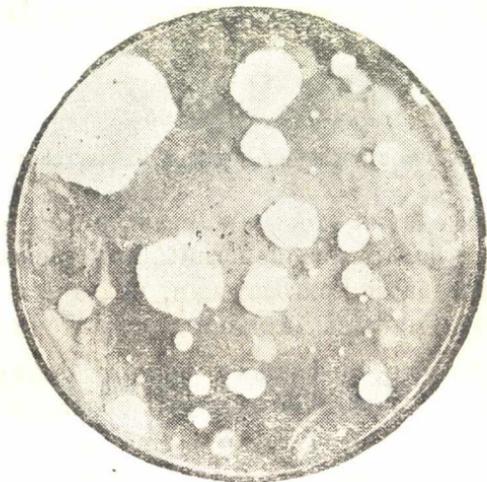


Рис. № 3. Слой 0—25 см.



Рис. № 4. Слой 25—50 см.

В настоящее время на данном массиве происходит добыча и заготовка торфа-сырца для снабжения сырьем строящегося в нескольких километрах от него Потийского торфокального завода.

В целях бесперебойного снабжения завода сырьем, необходимо теперь же немедленно приступить к разработке мероприятий по осушению данного массива и подготовке торфяника к эксплуатации или же определить способ добычи торфа при существующих гидрологических условиях болота. В противном случае построенный завод может оказаться перед фактом отсутствия сырья.

### Григолетское месторождение торфа Ланчхутского района

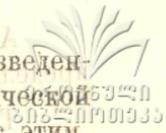
Это месторождение торфа, являющееся южной оконечностью торфяных болот западной зоны Колхидской низменности, условно названное нами Григолетским, находится между р. Малтаква и поселком Григолети на территории Ланчхутского района.

Рельеф местности торфянного болота Григолетского месторождения ровный, с очень незначительным выраженным микро-рельефом. Абсолютные отметки на данном массиве довольно высокие и колеблются в пределах 2,4—4,8 метра над уровнем моря. Водоприемником может служить р. Малтаква или непосредственно море.

Грунтовые воды в заболачивании данного массива не играют какой-нибудь решающей роли. Основной причиной, обуславливающей заболачивание данного массива, являются верховодки, отвод которых в основном предупредит заболачивание местности и обеспечить возможность дальнейшего ее осушения путем открытых канав.

Торфяник принадлежит к типу низинных болот, основными растениями—торфообразователями здесь являются осоки, ситник, кладуи и в мочажинах—рогоз. Из древесных лесных пород принимает участие ольха. Вид торфа осоково-тростниковый с примесью остатков древесных пород. Массив безлесный и безпнистый. На окраинах болот имеются молодые заросли ольхи.

Степень разложения торфа высокая, в верхнем горизонте достигающая до 40—45%, а в нижнем слое—до 30—35%.



Первые анализы торфа этого месторождения, произведенные нами, показали высокую степень разложения органической массы торфа, невысокую влажность и, в соответствии с этим, большой его объемный вес, как это видно из данных следующей таблицы.

Физические свойства торфа Григолетского месторождения

Таблица № 76

| Глубина | Естествен. влажность в % | Степень разлож. в % | Влагодеемость % | Объемный вес | Выход в/с торфа в кг/м <sup>3</sup> |
|---------|--------------------------|---------------------|-----------------|--------------|-------------------------------------|
| 0—25 см | 76,5                     | 40—45               | 382,3           | 0,91         | 303,0                               |
| 25—50 „ | 82,5                     | 30—35               | 398,4           | 0,85         | 212,5                               |

Почти полная коррелятивная зависимость наблюдается между показаниями физических свойств торфа данного месторождения и его химическим составом, как это наглядно иллюстрируется следующими данными.

Химический состав торфа Григолетского месторождения

Таблица № 77

| Глубина взятия образца | Зола „сырая“ в % | Органическое вещество в % | Гумус общий в % | Азот общий в % | % минерального азота от общего | Фосфор общий в % | p H водн. сусп. |
|------------------------|------------------|---------------------------|-----------------|----------------|--------------------------------|------------------|-----------------|
| 0—25 см                | 21,18            | 78,82                     | 51,04           | 1,70           | 4,8                            | 0,62             | 5,12            |
| 25—50 „                | 18,42            | 81,58                     | 52,37           | 1,78           | 4,2                            | 0,47             | 4,84            |

Как видно, зольность этого торфа не высокая, если принять во внимание сравнительно высокую степень его разложения. Соответственно высокое процентное содержание общего гумуса и азота, при благоприятном соотношении между углеродом и азотом.

Актуальная реакция среды данного торфа колеблется в пределах рН 4,84—5,12, являющейся чувствительно кислой.

Торф этого месторождения, как высококачественное сырье возможно использовать для производства органических удобрений и на подстилку.

Ценность этого месторождения тем более очевидна, что данный массив, во первых, находится в более благоприятных гидрологических условиях и, во вторых он расположен в непосредственной близости к субтропическим хозяйствам и отличается выгодными условиями в отношении транспортировки торфа.

Для начала эксплуатации этого торфяного месторождения необходимо предварительно провести осушение массива и соответственно подготовить болото, что по сравнению с другими ранее рассмотренными залежами торфа не представляет большой трудности.

В настоящее время данное торфяное болото используется как выпас и для заготовки мха, идущего на упаковку.

#### Кобулетское месторождение торфа

Кобулетское месторождение торфа расположено рядом с районным центром гор. Кобулет.

Рельеф местности торфяника ровный, с некоторым легким уклоном территории I Испани на юго-запад, а II Испани на северо-запад. Микрорельеф-кочковато-„подушечный“, довольно резко выражен.

Стеснение выхода в море приточных вод, вызванное грядой береговых дюн, обуславливает постоянную заболоченность местности. Вследствие этого вся местность сильно заболочена и требует проведения предварительной осушительной мелиорации, которая здесь вполне осуществима в силу высоких абсолютных отметок, варьирующих от 3,5 до 8 метров над уровнем моря.

Грунтовые воды в процессе заболачивания торфяного массива принимают не столь большое участие.

Основными факторами, обуславливающими заболачивание торфяника, являются приточные воды и атмосферные осадки, пропитывающие высоковлажную торфяную массу подстилаемую

снизу водонепроницаемым глинистым грунтом. Следует отметить, что вырытые в нескольких местах на территории I Испанского болды до глубины залегания морского песка, с прохождением через подстилающий торф 1,5 метровый слой твердого глинистого водонепроницаемого грунта, успешно действовали и хорошо пропускали воду в песчаный грунт (224).

В местах, где Колхидстроем, а впоследствии торфяным заводом проведена осушительная сеть, застоя воды не происходит и возможно осуществить торфодобычу.

Основными водоприемниками служат на юге массива р. Ачкау, а на севере р. Черная, являющаяся правым притоком р. Очхамура.

Р. Ачкау, выйдя из теснины на Колхидскую равнину, у торфяного массива имеет очень медленное течение а в период морского прилива во время шторма характеризуется обратным оттоком и заполняет магистральные каналы южной части I Испании.

В целях нормального принятия рекой, отводимых магистральными канавами, вод и во избежание вторичного заболачивания торфяного массива, необходимо осуществить план сброса р. Ачкау в р. Кинтриши.

Скорость течения воды в магистральных канавах довольно большая, достигающая до 0,5 м. в секунду, что является показателем возможности полного осушения Кобулетских торфяных болот и механизированной торфодобычи фрезерным способом, при наличии достаточно густой сети осушительных и картвых канав.

Кобулетское болото принадлежит к торфяникам переходного (мезотрофного) типа и, являясь сфагновым от своей поверхности до глубины 3 метров, характеризуется выпуклым микрорельефом, кочками сфагновых мхов и мочажинами.

Сплошной моховой покров представлен главным образом ассоциацией трех видов — *Sph. imbricatum*, *S. papillosum* и *Sph. acutifolium*, из которых преобладает первый вид, образующий здесь большие кочки. На нем развит, особенно в августе—сентябре, густой покров из злака *Molinia litoralis* и нитевидной осоки (*Carex lasiocarpa*). В мочажинах, площадью в 1—4 кв. м., местами с сфагнумом встречается очеретник, трифоль и росянка.

В восточной части торфяника, у рощи ольшаника, появляются и заросли тростника, а также в большом количестве *Carex gracilis* и ситник (*Juncus effusus*)

Из кустарниковых и полукустарниковых здесь имеют место рододендрон, азалеа, крушина и кавказская лиана (*Smilax excelsa*), кавказская черника и папоротник-осмунда величественная (*Osmunda la regalis*).

В качестве сорняков по моховому торфу сильно распространены папоротник-орляк и особенно ситник.

Торфяник представляет собой совершенно открытую, безлесную, безпнистую поверхность. В северной и северо-восточной части торфяника имеются заросли ольхи, главным образом, *Alnus barbata*, густо переплетенных ежевикой и лианой.

По строению торфяной залежи здесь наблюдается следующее: в сфагновой части торфяника толщина неразложившегося сфагнового мха достигает мощности 3-3,5 метра. Ниже до дна — идет осоковый торф, смешанный с тростником. В некоторых местах за 0,5 метровым слоем сфагнового торфа идет сфагново-травяной торф мощностью в 2-3 метра.

Для подробной иллюстрации строения, рельефа и характера дна торфяной залежи сошлемся на описание, данное В. С. Доктуровским (209) на основании отдельных бурений на территории Кобулетского массива\*.

Как видно из рисунка № 5 торфяную залежь можно охарактеризовать следующим образом:

1. С поверхности торфяника до глубины 2,25 м. идет неразложившийся сфагновый торф, в массе он состоит главным образом из тех же видов мхов, которые отмечены, как преобладающие и на поверхности.

2. С глубины от 2,25 до 3,5 м. идет сфагново-травяной торф, в котором удерживаются те же виды сфагнумов, но главную массу занимают остатки различных болотных трав.

3. С глубины от 3,5 до 4,75 м. идет осоковый, местами запыленный торф с меньшим количеством травяных остатков, но с значительным процентом остатков осок и в меньшей степени остатков хвоща.

4. С глубины 4,75 до 5,90 м. залегает травяной древесный торф из остатков, большей частью, ольхи (ее до 60%), значительно запыленный. Тростник рассеянно встречается во всей толще, остатки сфагнумов в очень небольшом количестве доходят до дна.

По данным бурения, на территории II Испани строение залежи в некоторой степени отлично от описанного.

\* Рисунок № 5 сфотографирован из работы В. С. Доктуровского (209)



Сфагновый торф здесь залегает до 4-х метров, после чего до 5,5 метров к нему примешиваются остатки разнотравья. На глубины 5,5 до 6,5 м. на фоне основного торфа находим остатки разнотравья и древесных пород, а до глубины 8 м. и ниже к ним примешиваются остатки тростника при отсутствии разнотравья.

Основание торфяной залежи покоится на морской гальке или до нее залегает серо-синяя водонепроницаемая пластичная глина, т. н. „мицанела“.

Степень разложения торфа этого месторождения, определяемая нами различными методами, варьирует в зависимости от глубины его залегания и ботанического состава.

Верхний горизонт до 0,5 метра и более, особенно на массиве II Испани, сложен из слаборазложившегося подстилочного торфа. На территории I Испани, благодаря проведенной там осушительной мелиорации, торф в верхнем горизонте более или менее разложен. Так, например, торф в слое 0—5 см. черного цвета, значительно гумифицирован и степень разложения равна 55% и выше.

Слой торфа в 5—25 см. имеет буро-черную окраску, представляет собой слаборазложившуюся торфяную массу со степенью разложения 20—25%, а в слое 25—50 см. торф имеет коричнево-бурый (более светлый) цвет. Выделяются неразложившиеся корни и стебли растительности, формирующей эти торфа, а также отдельные корни азалии. Степень разложения этого слоя торфа, по шкале степени разложения верхового торфа, колеблется в пределах 15—20%.

В соответствии с ботаническим составом и со степенью разложения торф Кобулетского месторождения характеризуется особенно высокими физическими свойствами и хорошим химическим составом, как это видно из следующих данных.

Физические свойства Кобулетского торфа  
(I Испани)

Таблица № 78

| Глубина<br>взяты об-<br>разца | Естествен.<br>влажность<br>в % | Степень<br>разлож.<br>в % | Влагоем-<br>кость в % | Объемный<br>вес | Выход в/с<br>торфа<br>в кг/м <sup>3</sup> |
|-------------------------------|--------------------------------|---------------------------|-----------------------|-----------------|---|
| 0—25 см                       | 75,80                          | 40—45                     | 518,2                 | 0,81            | 280,0                                     |
| 25—50 см                      | 86,20                          | 20                        | 536,8                 | 0,62            | 122,8                                     |

Как видно, торф этого месторождения по своим физическим свойствам выделяется среди торфов других месторождений. Влажность этого торфа, при относительно высоком объемном весе и такой же степени разложения, чувствительно высокая, что стоит в связи с его ботаническим составом.

Химический состав торфа Кобулетского месторождения находится в прямой зависимости от его вида и типа и определяется составом той растительности, из которой формировался данный торфяник.

Ввиду того, что основными растениями — торфообразователями здесь, особенно в верхнем эксплуатационном его горизонте, каким мы видели, являются сфагнумы, то характер химического состава сформировавшегося из них торфа будет соответствовать этому.

Химический состав Кобулетского торфа

Таблица № 79

| Глубина<br>взятия<br>образца | Зола<br>„сырая“<br>в % | Зола<br>част.<br>в % | Органич.<br>вещество<br>в % | Гумус<br>общий<br>в % | Азот<br>общ.<br>в % | Фосфор<br>общий<br>в % | Калий<br>общий<br>в % | pH<br>водн. |
|------------------------------|------------------------|----------------------|-----------------------------|-----------------------|---------------------|------------------------|-----------------------|-------------|
| 0—25 см.                     | 19,0                   | 4,18                 | 81,0                        | 65,79                 | 2,56                | 0,70                   | 0,167                 | 4,40        |
| 25—50 „                      | 11,7                   | 3,20                 | 88,3                        | 71,42                 | 2,27                | 0,49                   | 0,088                 | 4,59        |

Как видно из этих данных, торф Кобулетского месторождения отличается очень малой зольностью, высоким содержанием органического вещества и азота, при чувствительно высокой кислотности.

Состав азотно-углеродного комплекса Кобулетского торфа

Таблица № 80

| Глубина<br>взятия<br>образца | C<br>в % | C:N  | % мине-<br>ральн.<br>азота<br>от<br>общего | Гуматы<br>в %* | Сырой<br>протеин<br>в % | Целлю-<br>лоза<br>в % | Гемцел-<br>люлоза<br>в % | Лиг-<br>нин<br>в % |
|------------------------------|----------|------|--|----------------|-------------------------|-----------------------|--------------------------|--------------------|
| 0—25 см.                     | 39,16    | 15,3 | 2,03                                       | 22,76          | 14,82                   | 5,49                  | 12,14                    | 32,15              |
| 25—50 „                      | 42,13    | 18,5 | 1,04                                       | 19,03          | 16,00                   | 5,16                  | 10,92                    | 34,37              |

\* Гуматы выделялись обработкой торфа раствором аммиака.

Таким образом, глубоко зашедшая кислотность этого торфа и сравнительно высокая постоянная увлажненность местности, при неблагоприятном качественном составе органической части торфа, обусловили слишком слабую степень разложения его органического вещества, как это видно из данных состава его азотисто-углеродного комплекса.

Как видно, в углеродистом комплексе этого торфа представлен довольно высокий процент лигнина, при относительно низком содержании суммы менее стойких фракций органических соединений.

Содержание минеральных форм азота слишком низкое, если принять во внимание довольно высокий процент общего азота и благоприятное отношение углерода к азоту.

Такое состояние подвижности азотистого комплекса этого торфа сопряжено с условиями протекания процессов минерализации органического вещества вообще и азота в частности, к каковым относятся состав самого органического вещества и неблагоприятные условия реакции среды.

Это последнее условие в данном случае является основным моментом, определяющим интенсивность и направление хода биологического процесса в торфе, ибо объяснить чемнибудь иным отсутствие продуктов минерализации органического азота, при наличии в данном торфе довольно в большом количестве микрофлоры, никак нельзя.

По данным Д. А. Бегека (210), в Кобулетском торфе преобладает группа толстых палочек типа *Bac. mesentericus* и *B. micoides*. М. Саакашвили (225) в Кобулетском торфе обнаружила сравнительную бедность *B. micoides*.

К. К. Гамбашидзе (222) в наших образцах Кобулетского торфа определяла общее количество организмов и установила довольно большое богатство торфа различными микроорганизмами, находящимися в нем в инактивированной форме, повидимому вследствие высокой кислотности торфа. Добавление к торфу нейтрализующих веществ усиливает их жизнедеятельность.

При этом было установлено интенсивное накопление микроорганизмов в верхних горизонтах торфа и сильное падение их количества с глубиной, как это видно из фотоснимков, иллюстрирующих интенсивность развития организмов на 1 гр. на МПА в слое 0—25 см. и 25—50 см.



Рис. № 6. Слой 0—25 см.

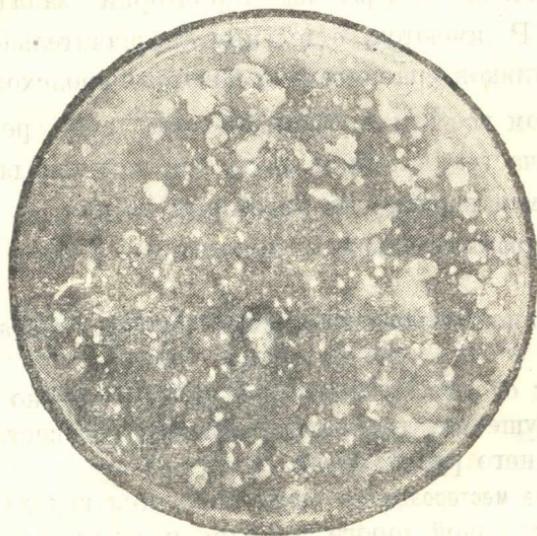


Рис. № 7. Слой 25—50 см.

Кобулетские торфяники эксплуатировались трестом „Чай-совхоз Грузия“ Министерства сельского хозяйства Грузинской ССР, который с 1934 года вел торфодобычу на территории I Испани

для производства торфофосфоритных компостов. Как добыча торфа, так и приготовление торфофосфоритных компостов производились кустарным способом, не могущим, конечно, дать требуемое количество доброкачественного торфяного удобрения.

Это и послужило основанием для организации широкого развертывания работ по строительству мощного и хорошо оборудованного завода по производству.

В целях бесперебойного снабжения сырьем упомянутых заводов необходимо механизировать все процессы торфодобычи и транспортировки, а это осуществимо лишь при условии предварительного осушения и подготовки болота к эксплуатации, что требует безотлагательного проведения детальных изыскательных работ с целью составления плана осушения и эксплуатации торфяника.

\* \* \*

Заканчивая описание наиболее важных и значительных по своим размерам торфяных болот, укажем, что помимо описанных выше месторождений торфа на территории западных районов Грузинской ССР имеются отдельные незначительного размера площади торфяников сравнительно молодого происхождения.

В основном все эти торфяные болота суть речного происхождения и зачастую залегают вдоль рек или неподалеку от них. Остановимся вкратце на некоторых из них.

Мерийское торфяное болото — находится в 4-х км. к югу от ст. Мерия.

Торфяник подстилают глинистые породы, слагающие водораздел (223).

Торфяник сильно заболочен и его возможно использовать лишь после осушения, для чего необходимо отвести от болота впадающую в него речку Шара.

Очхамурское месторождение торфа находится недалеко от ст. Очхамури Зап. железной дороги в 12 км. к северо-востоку от Кобулет. Торфяник сложен из остатков тростника, сфагнумов и отчасти осок, из которых и состоит современный растительный покров торфяника. Массив сильно заболочен и осушение его затруднительно, но возможно.



Помимо этих месторождений, на территории Колхидской низменности во многих местах, как отмечалось выше, при глубоком бурении обнаружены залежи погребенных торфов.

Следует отметить, что погребенные торфа находятся на разной глубине. А. В. Моцерелия (200) на куполе Кольматационного участка обнаружен погребенный торф в пределах отметок 5,4—8,7 м. ниже уровня Черного моря. В. В. Иванецким (202) на торфяном куполе между р. Рионом, р. Пичорой и каналом Недоарти погребенный торф был обнаружен на глубине 13—14 м. ниже уровня моря.

Бурением на территории головного сооружения Рионского сброса, в 7 км. от г. Поты погребенный торф обнаружен на глубине 9,66 м. ниже уровня моря.

Погребенный торф на разной глубине и различной мощности обнаружен также на Набадском и Чурийском торфяных массивах, на Чаладидском, Григолетско-Супсинском, Цива-Техурском массивах, а также и в восточной части Колхидской низменности, около железнодорожной платформы Квиани Ланчхутского района и у платформы Хорга по железнодорожной ветке Поты—Тбилиси.

Наличие погребенного торфа установлено буровыми работами также на массиве, расположенном между реками Натанеби и Чолоки на территории Махарадзевского района (218).

\* \* \*

Кроме торфяных месторождений, расположенных в низинных местах отмечено наличие торфа, преимущественно верхового типа, в высокогорных районах Грузинской ССР.

В. Мёллер (229) указывает месторождение торфа в верхней Имеретии на правом берегу р. Квирилы при впадении в нее р.р. Чихаури и Лессери.

Отмечено также наличие сфагновых мхов в болотах альпийской зоны Сванетии и Клухорского района (226).

Интересно отметить месторождение сфагнового мха, собранного Б. К. Шишкиным в альпийской зоне и в Лазистане на высоте 2500 м. и на который указывает Н. А. Буш (227).



По сообщению Б. Клопотовского погребенные торфа мощностью до 1 метра, встречаются на высоте 2.000 м. над уровнем моря в верховьях реки Марицис-хеви, левого притока р. Аджарис-цхали на территории Хулойского района Аджарской АССР.

\* \* \*

В восточных районах Грузинской ССР торфа имеют распространение, главным образом, в высокогорных местах, большей частью в виде верховых болот.

Вкратце остановимся на некоторых из них.

Бакурианское месторождение торфа, известное под названием Сакочавских торфяных болот, находится на отрогах хребта Цхра-Цхаро недалеко от ст. Бакуриани Боржомского района.

Торфяник является представителем высокогорных торфяных болот и расположен на высоте 1570 м. над уровнем моря. Сакочавские болота представляют собой 3 небольших водоема, расположенных недалеко друг от друга. Их окружают густые леса из сосны, ели, бука, дуба, граба и др.

Первое болото величиной до 0,25 га является, собственно, болотной почвой, с глубиной торфа всего 0,3 м., густым покровом сфагнома (*Sph. subsecundum*), по которому можно свободно ходить. Оно сплошь покрыто осокой и другими болотными растениями.

Несколько выше расположены 2 других болота. Одно из них площадью в 3 га, а другое—около 2-х га. Оба они с краю покрыты сфагновыми мхами, осокой и другими представителями болотной растительности. Мощность торфяного слоя в обоих болотах колеблется в пределах 1—2 м.

Разрез торфяного слоя, произведенный В. С. Доктуровским (209, 210), показал следующее строение торфяника.

Сверху до глубины 0,5 м. залегает сфагновый торф верхнего типа, с 0,5 м. слоя до 1,5 м. к сфагновому торфу примешивается осоковый и из других болотных растений, а ниже 1,5 м. слоя вплоть до дна, которым служит каменистый грунт, залегает разжиженная в воде торфяная масса, состоящая из остатков сфагнового мха и равнотравья.

Тионетское месторождение торфа, представляющее собой тип торфяно-болотных почв, расположено на равнине Ерцо.

В окрестностях сел. Цона Джавского района Юго-Осетинской Автономной области, залегают торфяно-болотного типа почвы.



04.11359.001  
04.000.00000000

В Казбекском районе В. Мёллером отмечен небольшого размера торфяник, площадью до 0,08 га, состоящий исключительно из сфагнового мха и имеющий мощность торфяного слоя до 5 м.

В Душетском районе около с. Мна описан сфагновый торфяник.

В Богдановском районе к югу от с. Ленино описан торфяной участок площадью 10—12 га, сплошь покрытый сфагново-осоковым торфом. Торфяное месторождение встречается также в нескольких местах: около сел. Ирган-Чай, южнее сел. Койван-булга-сан и на Квирикедской возвышенности на границе с Цалкинским районом в местах распространения озер (228).

В Цалкинском районе, на крайнем западе Цалки, в зоне горно-луговых почв сохранились торфяные болота, из которых особенный интерес представляют отмеченные Б. Клопотовским (229) по северо-восточной подошве вулкана Кизылдаг болота площадью около 2-х га, покрытые сфагновым мхом.

В этом же районе в котловине Забитагджа им описаны болота, площадью в несколько десятков га, покрытые осоковым торфом мощностью до 1,5 м.

В Ахалкалакском районе около с. Табацкури залегают торфяно-болотные почвы. В том же районе торфяные болота окаймляют озера Зрес, Хамчалы и др.

Кроме Бакурианских (Сакочавских) болот, торфа высокогорных месторождений восточных районов Грузинской ССР до сих пор никем не исследованы с точки зрения запасов торфа-сырца и его состава.

#### 4. Торфяной фонд Грузинской ССР

Заканчивая описание отдельных торфяных месторождений, на основании приведенных данных, сделаем общую сводку с указанием основных показателей их качественной характеристики, расположив торфяники в рассмотренном выше порядке (см. табл. № 81).

| №№<br>п/п. | Наименование<br>районов | Название болот<br>и<br>землепользователя          | Расстояние от<br>районного центра,<br>ближ. ж.-д.<br>станции и селений | Глубина<br>в метрах<br>наибольш.<br>средняя |
|------------|-------------------------|---|--|---|
| 1          | Гагрский                | „Колхида“, кол-з<br>им. Берия (ниж-<br>ний)       | От Колхидского<br>с/с на Ю.-З  | $\frac{1,25}{1,0}$                          |
| 2          | Гагрский                | Пицунда, совхоз<br>им. Берия                      | От р. ц. Гагр на<br>Ю.-З. в 16 км.                                     | $\frac{15}{3,75}$                           |
|            | Гудаутский              | „Псырцха“, совхоз<br>Лиммантреста<br>„Ахали Афон“ | От ж. д. станции<br>Псырцха в 2 км.<br>Ю.-В.                           | 0,5   |
| 4          | Сухумский               | „Лечкопи“, к-зы—<br>„Лечкопи“ и<br>„Красный маяк“ | От центра г. Су-<br>хуми в 5 км. на<br>запад                           | 1,3   |
| 5          | Очамчирский             | „Ацкива“, к-з<br>„Гантиад“                        | От ж. д. станции<br>Очамчире в 2 км<br>на север                        | 1,5   |

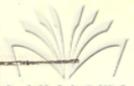
\* Ст. р.—степень разложения в ‰; А—зольность в ‰ на абсол. сух./в;

| Тип залежи и качество торфа*<br>Ст. р., А, W, Y, Вт.   | Растительный покров и микрорельеф                       | Характер использования болота.<br>Условия осушения |
|--|---|--|
| Низин.; безпнистый<br>Ст. р— 60 —<br>45 —<br>А— 26,83<br>21,05<br>W—48—82<br>Y—0,85—0,72<br>Вт— 631 —185 | Кормовые травы  | Сенокос. Осушено                                   |
| Низин.; заросли ольхи<br>Ст. р— 20—25<br>15—20<br>А—31,16—29,52<br>W—90—90<br>Y—0,86—0,78<br>Вт—126—111  | Заросли ольхи, осока, тростник, рогоз, ситник, ирис.    | Водоприемник — р. Вьвь и море, открытыми канавами  |
| Низинный состоящ. из лесной подстилки, погребенный<br>Ст. р—45—50<br>А—47,41<br>W—72<br>Y—0,95<br>Вт—380 | На оюдвнях  | Не используется<br>Не требуется                    |
| Низинный<br>Ст. р—30 35<br>А—28—48<br>W—78,0<br>Y—0,72<br>Вт—226   | Заросли ольхи, осока, ситник, камыш, рогоз.             | Выпас. Водоприем. р. Гумиста                       |
| Низинный<br>Ст. р—15—20<br>А—52,73<br>W—82<br>Y—0,92<br>Вт—236   | Заросли ольхи перепл, ежевикой, осока, тростник, ситник | Выпас. Водоприемник — море.                        |

W—естественная влажность торфа в %; Y—объемный вес торфа-сырца,  
 Вт—выход из 1м<sup>3</sup> торфа в кг.



| №№<br>п/п. | Наименование<br>районов | Название болот<br>и<br>землепользователя                             | Расстояние от<br>районного центра,<br>близ. леж. ж.-д.<br>станц. и селений | Глубина<br>в метрах<br>наибольш.<br>средняя |
|------------|-------------------------|--|--|---|
| 6          | Гальский                | „Гагида.“ Лесхоз<br>Гальского р-на                                   | От лесопильного<br>завода на ЮВ 1 км.                                      | 0,3   |
| 7          | Цаленджихский           | Цаленджихский<br>совхоз треста<br>„Чай-совхоз Гру-<br>зия“           | На территор. Ца-<br>ленджихского чай-<br>ного совхоза                      | $\frac{5}{3}$                               |
| 8          | Гегечкорский            | „Диди-Чконское“.<br>Чайный совхоз<br>треста „Чай-сов-<br>хоз Грузия“ | На территор. Ди-<br>ди-Чконского<br>чайного совхоза                        | $\frac{6}{3,5}$                             |
| 9          | Зугдидский              | „Анарна“, треста<br>„Чай-совхоз Гру-<br>зия“                         | От Зугдиди на<br>Ю.-З. в 7 км.   | 1,2   |
| 10         | Зугдидский              | „Анаклинское“.<br>Совхоз Анаклия<br>Лиммантреста                     | От Анаклинского<br>совхоза Лимман-<br>треста в 1—5 км.<br>на Ю.-В.         | $\frac{6}{4}$                               |
| 11         | Цхалтубский             | „Авария“, сель-<br>совет Магдакский                                  | От ст. Коцитнари<br>в 3 км. на С.-В.                                       | $\frac{1,5}{1}$                             |



16135941  
518-11101935

| Тип залежи и качество торфа<br>Ст. р., А, W, Y, Вт. | Растительный покров и микрорельеф | Характер использования болота.<br>Условия осушения |
|---|-----------------------------------|--|
|---|-----------------------------------|--|

Низинный, погреб. на глубине 1 м.  
ст. р.—20—25  
А—58,6  
W—79  
Y—1,0  
Вт—300

Заросли ольхи, ситник, частично тростник.

Выпас. Затруднительно осушение.

Низинный  
ст. р.—30—35  
А—18,6—25,1  
W—85  
Y—0,8—0,7  
Вт—160

Заросли ольхи, осока, ситник, камыш, кочки сфагнома.

Ведется торфодобыча. Возможно осушить.

Переходн. б/днест.  
ст. р.—20—25  
А—23,92  
W—79,2  
Y—0,68  
Вт—204

Осока, кладрум, веник, ситник, сфагнум, камыш (отчасти).

Торфо-добыча на удобрения. Осушение возможно.

Переходн. б/днест.  
Ст. р.—25—40  
А—19,4—20,8  
W—84  
Y—0,82  
Вт—187

Часть—заросли ольхи, ситник, осока, ежевика, азалея, сфагнум кочками.

Ведется торфодобыча. Осуш. возможно. Водопр. р.р. Читахевн, Джуми и Няпхура.

Низинный, б/днест.  
Ст. р.—30—20  
А—42—39  
W—81  
Y—0,88  
Вт—239

Ольха (местами), осока, рогоз, тростник, веник.

Выпас. Торфодобыча (частично). Осушение возможно.

Низинный б/днест.  
Ст. р.—60—30  
А—28—26,3  
W—78  
Y—1,0  
Вт—314

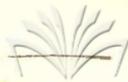
Ольха, ява, черника, осока, ситник, тростник.

Выпас. частично под культурой. Водопримчив—р Губяс-Цхали



9741955941  
202890000985  
Габонна  
в метрах  
наибольш.  
средняя

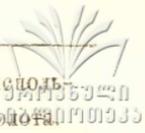
| №№<br>п/п. | Наименование<br>районов              | Название болот<br>и<br>землепользователя | Расстояние от<br>районного центра,<br>близ. леж. ж.-д.<br>станц. и селений | в метрах<br>наибольш.<br>средняя |
|------------|--------------------------------------|--|--|----------------------------------|
| 12         | Потийский,<br>Хобский,<br>Зугдидский | Чурийское, леско-<br>за этих районов.    | От г. Поты на<br>С.-В. 6 км.   | $\frac{7}{5}$                    |
| 13         | Потийский                            | „Набалское“, лес-<br>хоз Потийск. р-на   | От г. Поты на<br>С.-В. 2—3 км.   | $\frac{10}{6}$                   |
| 14         | Потийский                            | „Чернореченское“                         | От г. Поты на В.<br>в 2 км.  | 7                                |
| 15         | Потийский                            | „Пичорское“. Лес-<br>хоз Потийск. р-на   | От гор. Поты на<br>В в 8 км  | $\frac{12}{7}$                   |
| 16         | Потийский и<br>Ланчхутский           | „Малтаквское“                            | От г. Поты на<br>Ю в 6 км.   | $\frac{10}{6}$                   |



| Тип залежи и качество торфа<br>Ст. р., А, W, Y, Вт.   | Растительный покров и микрорельеф   | Характер использования болота.<br>Условия осушения             |
|---|---|--|
| <p>Низинный, б/пнист. Бот. сост. осоко-тростн, сфагнум. кладнум.</p> <p>Ст. р.—30—20<br/>А—9,27—14,18 ср. 12,2<br/>W—89<br/>Y—0,90<br/>Вт—132,8</p> | <p>Осока, кладнум, тростник, сфагнумы, кочковатый.</p>                                  | <p>Выпас. Осушение возможно, водоприем. р.р.—Чурья и Хоби.</p> |
| <p>Низинный, б/пнист. Бот. сост. — осок.-древ, осок.-трост.</p> <p>Ст. р.—40—50<br/>А—27—29<br/>W—81,5<br/>Y—0,89<br/>Вт—233,8</p>                  | <p>Осока, тростник, хвощи, веник.<br/>Рельеф—ровный, микрорельеф—сильно кочковатый.</p> | <p>Выпас. Осушение возможно, водоприемник—море</p>             |
| <p>Низин., б/пнист. Бот. с. — осоково-сфагн. осоково-тростн.</p> <p>Ст. р.—25—30<br/>А—11,87<br/>W—84,5<br/>Y—0,81<br/>Вт—179,3</p>                 | <p>Осока, тростник, сфагнум 0,5 м.; иногда сплоши.</p>                                  | <p>Без использования. Происходит частично кольматация.</p>     |
| <p>Низинный, б/пнист. Бот. с.—осоково-тростн.</p> <p>Ст. р.—35—40<br/>А—19,38<br/>W—82,0<br/>Y—0,89<br/>Вт—223,8</p>                                | <p>Осока, тростник, веник, рогуз, по краям—ольха</p>                                    | <p>Сенокос, выпас. Водоприемником: р. р. Рион и Пичора</p>     |
| <p>Низинный—зарос. ольхи; Бот. состав: осоково-сфагнов.</p> <p>Ст. р.—20—35<br/>А—29—32<br/>W—85,2<br/>Y—0,91<br/>Вт—192,4</p>                      | <p>Осока, кладнум, тростник, сфагнум на кочках, мол. заросли ольхи</p>                  | <p>Производится торфодобыча, осушение затруднительно</p>       |

1935  
1935

| № №<br>п/п. | Наименование<br>районов | Название болот<br>и<br>землепользователя                 | Расстояние от<br>районного центра,<br>близ. леж. ж.-д.<br>станц. и селений | Глубина<br>в метрах<br>наибольш.<br>средняя |
|-------------|-------------------------|--|--|---|
| 17          | Ланчхутский             | „Имнатское“.<br>Лесхоз<br>Ланчхутского<br>р-на           | От г. Поти на Ю. В.<br>в 10 км.; от ж.-д.<br>ст. Супса на С. В.<br>в 8 км. | $\frac{12}{10}$                             |
| 18          | Ланчхутский             | „Григолетское“,<br>Лесхоз Ланчх.<br>района               | От ж.-д. стан. Суп-<br>са на С. В. в 6 км.                                 | $\frac{8}{5}$                               |
| 19          | Кобулетский             | I Испани, II Ис-<br>пани. Завод тор-<br>фяных удобрений. | От р. ц. Кобулетн<br>на В. и С. В. в<br>1—2 км.                            | $\frac{9}{5}$                               |
| 20          | Махарадзевский          | „Мерийское“.<br>Лайтурский чай-<br>ный с-з.              | От р. ц. Махарад-<br>зе на Зап. в 7 км.                                    | 2,5   |
| 21          | Кобулетский             | „Очхамурское“.<br>Очхамур. чайн.<br>совхоз               | От р. ц. Кобулетн<br>на С. В. в 12 км.                                     | 2,4   |
| 22          | Батумский               | „Гонийское“<br>Гонийский совхоз                          | От Гонийского с/с.<br>в 3 км.  | 1   |



| Тип залежи и качество торфа<br>Ст. р., А, W, Y, Вт.   | Растительный покров и микрорельеф  | Характер и условия осушения  |
|---|--|--|
| <p>Низинный, б/листв.<br/>Бот. с.—осоко—сфагн.<br/>Ст. р.—20—50<br/>А—18—28<br/>W—83,8<br/>Y—0,79<br/>Вт—182,8</p>        | <p>Осока, кладнум, сфагнум, трифоль. Местами рододендрон Микро-рельеф—сильно кочковатый</p>                      | <p>Выпас.<br/>Осушение затруднительно.</p>   |
| <p>Низинный б/листв.<br/>Бот. сост.—осоково-тростник.<br/>Ст. р.—30—45<br/>А—18—21<br/>W—70,5<br/>Y—0,88<br/>Вт—257,5</p> | <p>Осока, кладнум, тростник, ситник, рогоз, по краям—ольха.</p>  | <p>Выпас.<br/>Осушение возможно.<br/>Водопрямия—р. Малтакава.</p>                        |
| <p>Переходн.—безлиств.<br/>Бот. с.—Сфагново-осоко.<br/>Ст. р.—20—45<br/>А—11,7—19<br/>W—81<br/>Y—0,72<br/>Вт—195,4</p>    | <p>Сфагнумы, осока, молиния, очеретник, трифоль, росанка, рододендрон, авалея, „подушечки“ и кочки сфагнумов</p> | <p>На I Испани торфодобыча<br/>Осушение возможно.<br/>Водопрям. р.р. Ачгуа и Черная.</p> |
| <p>Переходн.—б/листв.<br/>Б. с.—сфагновый.</p>  | <p>Сфагнумы.</p>   | <p>Не использ., осушение возможно.</p>   |
| <p>Низинный, б/листв.<br/>Бот. сост.—осоко.—тростн.—сфагновый</p>   | <p>Тростник, осока, сфагнумы.</p>  | <p>Выпас.<br/>Осушение затруднительно.</p>   |
| <p>Низинный,<br/>Бот. сост.—осоковый</p>  | <p>Осока, заросли ольхи.</p>   | <p>Неиспользуется.<br/>Осушение затруднительно.</p>                                      |



Глубина в метрах  
1933

| № п/п | Наименование районов | Название болот и землепользователя          | Расстояние от районного центра, близ. леж. ж.-д. станц и селений | Глубина в метрах наибольш. средняя |
|-------|----------------------|---|--|------------------------------------|
| 23    | Боржомский           | „Сакочавское“.<br>Лесхоз Боржомского района | От ж.-д. стан. Бакуриани на Юг в 5 км.                           | 1,5                                |
| 24    | Трианетский          | „Трианетское“                               |  | 0,5                                |
| 25    | Джавский             | „Цонское“                                   |  | 0,45                               |
| 26    | Богдановский         | „Богдановское“                              | К югу от сел. Ленино   | 1                                  |
| 27    | Цалкинский           | „Кизилдагское“                              | На крайнем западе района   | 1                                  |
| 28    | Цалкинский           | „Забитаджикское“                            | "  | 1,5                                |
| 29    | Ахалкалакский        | „Табаккурское“                              | От р. ц. Ахалкалаки на С.В. в 25 км. у оз. Табакури              | 0,6                                |



Институт ботаники  
Ленинградского университета

| Тип залежи и качество торфа<br>Ст. р., А, W, Y, Вт.   | Растительный покров и микрорельеф       | Характер зования болота.<br>Условия осушения |
|---|---|--|
| <p>Верхов., чистый.<br/>Бот. с.—сфагновый, осоково-сфагновый.</p> <p>Торфяно-болотная почва.</p> <p>” ”</p> | <p>Сфагнум, осока.</p>                  | <p>Не польза.<br/>Возможно осушение.</p>     |
| <p>Переходн., Чистый<br/>Бот. с.—сфагн.-осоковый.</p>   | <p>Сфагнумы, осока,<br/>кочковатый.</p> | <p>Осушено.</p>                              |
| <p>Верховой,<br/>Бот. сост.—сфагновый.</p>  | <p>Сфагнумы.</p>                        | <p>Осушено.</p>                              |
| <p>Низинный,<br/>Бот. сост.—осоковый.</p>   | <p>Осока.</p>                           | <p>Осушено.</p>                              |
| <p>Торфяно-болотные почвы.</p>  | <p>—</p>                                | <p>—</p>                                     |

## 5. Выводы по главе

1. Как видно из нашего подсчета торфяного фонда республики, на территории Грузинской ССР, особенно ее западных районов, залегают по площади огромного размера и по количеству неиссякаемые ресурсы торфа, которые при условии их рациональной эксплуатации, могут сыграть важную роль в народном хозяйстве страны.

2. Ресурсы торфа, как сырья для органических удобрений, особенно важное значение приобретают в сельском хозяйстве Грузии и в первую очередь в ее субтропической зоне где недостаток в органических удобрениях особенно чувствуется.

3. Преобладающее большинство торфов Грузии, как видно выше, по своим специфическим особенностям требуют предварительной переработки для получения из них полноценных органических удобрений.

4. Существует много различных способов переработки торфа на удобрение, из которых следует выбирать только такие, которые наиболее отвечают специфике торфов наших месторождений, дополняя и усовершенствуя их, а порой разрабатывая новые, ибо шаблонный подход к выбору их не дает желаемого результата.

Исходя из этого, в следующей главе кратко рассмотрим существующие рациональные способы производства органических удобрений из торфа, а наиболее полно остановимся на тех из них, которые разработаны нами и с успехом могут лечь в основу промышленной переработки наших южных торфов на удобрение.

## РАЦИОНАЛЬНЫЕ СПОСОБЫ ПРОИЗВОДСТВА ТОРФЯНЫХ УДОБРЕНИЙ



### 1. Торф как непосредственное органическое удобрение.

Значение применения торфа в сельском хозяйстве для повышения плодородия почвы, как указывалось выше, давно было известно.

Задолго до стран Западной Европы в северных губерниях дореволюционной России торф был одним из средств увеличения количества и повышения качества навоза, путем пропускания торфа через скотные дворы на подстилку.

В описании Архангельской губернии, относящемся еще к 1813 г. имеются сведения о способе использования торфа на подстилку и дальнейшего его применения на удобрение.

Вот что мы читаем в упомянутом описании: „Крестьяне, наревав торфяных пластин, соразмерных силам, и свозя оные в скирды, дают перегнивать года два три, а потом складывают в скотские дворы, чтобы наполнились оные скотской мочей и так уже они вывозят и с великой пользой употребляют вместо обыкновенного навоза.“ (231).

Спустя больше ста лет опыт архангельских крестьян по применению торфа на подстилку и на удобрение получил полное подтверждение в опытно-исследовательских работах, проведенных в лаборатории Д. Н. Прянишникова в бывшей Петровской с. х. Академии, в Научном Институте Удобрений (НИУ), на Центральной Торфяной Опытной Станции (ЦТОС) и в других научноисследовательских учреждениях Советского Союза.

Д. Н. Прянишников (232), высоко оценивая значение торфяной подстилки, как органического удобрения, в деле получения устойчивых и высоких урожаев сельскохозяйственных культур, говорил: „Вопрос о торфяной подстилке вышел теперь из узких рамок и стал важным звеном большого общего вопроса — вопроса об источниках азота для почв нечерноземной России; теперь можно сказать, что применение торфа в подстилку, в дополнение к соломе, есть путь постепенного перехода от азота торфа к азоту хлеба, точно также, как культура клевера есть мост, ведущий от азота воздуха к азоту пшеницы, но с той же разницей, что торф можно применять и на таких бедных почвах, на которых не растет клевер.“

С организацией Центральной Торфяной Опытной станции, начиная с 1924 года, опытно-исследовательская работа по изучению вопросов применения торфа в сельском хозяйстве страны стала на новые рельсы.

Эта работа совместно с работами других исследовательских учреждений легла в основу широкого производственного применения торфяных удобрений в СССР. Благодаря этим работам торфяные удобрения стали занимать соответствующее место в комплексе агротехнических мероприятий по поднятию урожайности основных сельскохозяйственных культур.

Рассматривая торф с точки зрения агрохимического состава и принимая во внимание ботанический состав и условия его происхождения, с определенной точностью можно установить пути его использования на удобрение. Надо только всегда иметь в виду, что в природе не существует торфов, которые в том или ином виде не нашли бы применения в сельском хозяйстве на удобрение. Однако нельзя все же огульно подходить к оценке всех видов торфа и устанавливать для них один общий какой-нибудь прием использования на удобрение.

По характеру своему одни торфа в чистом проветренном виде пойдут непосредственно на удобрение, другие торфа прежде, чем использовать их на удобрение, должны пойти на подстилку скоту, а третьи—для приготовления компостов с различными веществами и т. д.

Таким образом, существуют в основном три пути рационального использования торфа на удобрение, к рассмотрению которых и перейдем.

Непосредственно, в чистом виде на удобрение применяется и дает лучший результат низинный торф, который обычно не имеет той сильно выраженной кислой реакции, какая свойственна верховым торфам. Низинные торфа, как видно было выше, более богаты зольными элементами, особенно кальцием, а также содержат больше азота, чем верховые торфа. Обычно торфяное удобрение рассматривается, как источник азота и органического вещества.

По валовому содержанию азота низинные торфа в несколько раз богаче верховых. Несмотря на это, в вегетационных опытах П. Купреенок (233) моховой торф (верховой), внесенный в почву, как источник азота, повышал урожай сухого вещества

овса на 178 ‰. Низинный (луговой) торф, будучи внесен в почву, как источник азота, повышал урожай на 56‰, а переходный торф—только на 14‰.

Коэффициент использования азота мохового торфа в этих опытах в первый год культуры поднимается до 28‰ и растения, выросшие на торфе, не только абсолютно, но и относительно богаче азотом, чем растения выросшие без торфа.

Лабораторные исследования З. В. Логвиновой (234), проведенные с теми же торфами, которые участвовали в вегетационных опытах П. Купреенок, дали ей основание объяснить высокую эффективность верхового (мохового) торфа, как источника азота, действием поглощенного аммиака. Моховые торфа, по исследованиям З. В. Логвиновой, содержали значительно большее количество поглощенного аммиака, чем низинные (луговые) торфа, за счет которого идет процесс нитрификации и, значит, азотное питание растения, что с нашей точки зрения едва ли убедительно. Близкое знакомство с агрохимическим составом участвующих в опытах П. Купреенок и З. В. Логвиновой образцов торфа не дает основания для лучшей удобрительной оценки мохового торфа, по сравнению с низинным (луговым), тем более, что его действие нельзя объяснить только содержанием в нем поглощенного аммония.

Однако в вегетационных опытах З. В. Логвиновой (235) моховые торфа, внесенные в качестве источника азота на легкой супесчанной почве, давая в первый год значительную прибавку урожая, которая возрастала с увеличением дозы торфа, на второй и третий год действовали отрицательно на урожай, и тем сильнее, чем выше была доза торфа; по этим опытам в сумме за три года наблюдалось отрицательное действие моховых торфов, которое возрастало с повышением дозы торфа. В тех же условиях луговой торф, давая незначительные прибавки в первый год, на второй и третий год уже сильно повышал урожай и, за три года ведения опыта во всех случаях получалось положительное его действие на урожай, которое возрастало с повышением дозы торфа. В соответствии с уровнем получаемого урожая, азот моховых торфов в опытах указанного исследователя использовался растением только в первый и отчасти второй год и совершенно был недоступен для растений на третий год. Азот лугового торфа используется растением все три года почти равномерно и обуславливает получение равноценного урожая в продолжительное время.

Противоположные этим результаты получены в вегетационных опытах на Западной областной опытной станции (236) при испытании мохового и лугового торфа, как источника азота под овес, лен и люпин. В этих опытах моховой торф почти не давал никакой прибавки урожая, между тем как луговой торф дал значительную прибавку.

Положительное действие лугового торфа на тяжелом подзолистом суглинке, наблюдалось на Вятской опытной станции (237) в вегетационном опыте с овсом, причем с повышением дозы торфа урожай пропорционально увеличивался. Однако на другой разности почвы, а именно, на более оподзоленной суглинистой почве той же станции внесение торфа не давало повышения урожая.

На Новозыбковской опытной станции (237) моховой и луговой торф, испытанные в полевых опытах на песчаной почве, оказали на урожай ржи положительное действие, хотя здесь преимущество было на стороне лугового торфа. В другом опыте действие одинарной дозы (36 т/га) лугового торфа равнялось действию двойной дозы (72 т/га) мохового торфа на рожь и на картофель.

В опытах Института торфа (239), как в вегетационных, так и в полевых условиях моховой торф по эффективности чувствительно отставал от лугового торфа под овес и картофель, причем прибавка урожая от лугового (низинного) торфа на второй год действия значительно возрастала.

Превалирующее положительное действие низинного (лугового) торфа и отрицательное действие мохового торфа в полевых опытах отмечается в трудах ряда опытно-исследовательских учреждений Советского Союза.

Наблюдающееся в рассмотренных выше, а также и в других опытах отрицательное действие мохового торфа, внесенного самостоятельно в чистом виде, находит свое объяснение, с одной стороны, в богатстве мохового торфа клетчаткой и гемицеллюлозой, вызывающими в почве усиленную деятельность микроорганизмов, конкурирующих в отношении азота с культурными растениями и, с другой, в чрезвычайной бедности мохового торфа всеми элементами зольного питания растений.

Исходя из этого, верховые (моховые) торфа нельзя рассматривать как источник азота и тем более зольных элементов, а потому естественно, что в агрохимическом отношении только низинные и переходные торфа могут самостоятельно иметь какое



либо значение как источник питательных веществ для сельскохозяйственных растений.

Богатство большинства низинных торфов азотом дает основание рассматривать их как источник азота и, значит, как азотное удобрение. Но экспериментальные данные в большинстве случаев этого не подтверждают.

Все опытно-исследовательские работы, проводившиеся с торфом как источником азота, в отношении повышения урожая сельскохозяйственных растений, не дают ему столь высокую оценку (240),

Аналогично с этим данные агрохимических исследований показывают, что азот торфа в основной своей массе находится в виде белкового, амидного и аминного азота и лишь в незначительном количестве в виде доступного для растений аммиачного азота, не говоря, конечно, о нитритной и нитратной формах азота, представленных в торфе в незначительных количествах.

Факт слишком малой подвижности азота торфа подтверждается исследованиями Н. С. Розанова, часть результатов которых приводится ниже (231):

Формы азота в различных торфах

Таблица 82

| Торфа                 | Степень разложения в % | Общий азот в % | Амидный и аммиачный азот в % | Аминный азот в % |
|-----------------------|------------------------|----------------|------------------------------|------------------|
| Осоковый . . . . .    | 45                     | 2,31           | 0,062                        | 0,74             |
| " . . . . .           | 35                     | 3,23           | 0,090                        | 1,23             |
| Сфагновый . . . . .   | 50                     | 1,50           | 0,054                        | 0,49             |
| Осоково-древесный . . | 45                     | 2,60           | 0,047                        | 1,01             |

Данные анализа различных торфов и результаты вегетационных и полевых опытов с торфами дали этому исследователю основание рассматривать все низинные торфа как потенциальное азотное удобрение

Систематическое внесение в больших дозах низинного торфа, особенно высокозольных его видов, помимо обогащения почвы элементами зольного питания растений, одновременно проявляет мелиорирующее действие на почву в отношении повышения вели-

УДК 613.63:620  
63.000.000.00.15

чины емкости поглощения и буферности, а также общего улучшения физико-химических свойств почвы.

Работы ЦТОС показали, что систематическое применение торфяных удобрений в севообороте северной полосы СССР чувствительно повысило величину емкости поглощения почвы, что видно из следующих данных (240, 241).

Влияние торфяного удобрения на величину емкости поглощения почвы

Таблица 83

| Почва               | Емкость поглощения м-экв. |                        |
|---------------------|---------------------------|------------------------|
|                     | Без удобрения             | По торфяному удобрению |
| Песчаная . . . . .  | 4,1—6,7                   | 13,2—27,3              |
| Глинистая . . . . . | 9,8—26,6                  | 12,5—33,5              |

Исследованиями А. Загорской (250) подтверждается факт положительного влияния торфа на изменение емкости поглощения и других типов почв.

Одновременно с увеличением емкости поглощения песчаной почвы под влиянием торфа, как органического удобрения, повысилась и ее буферная способность, что наглядно видно из результатов исследований ЦТОС (231):

Влияние торфа на буферность почвы

Таблица 84

| Удобрения          | Изменение рН при внесении возрастающего количества миллилитров 0,1 н НСl |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|--------------------|--|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|                    | 0  | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   |
| Без удобрения      | 5,19   | 2,93 | 2,55 | 2,24 | 2,09 | —    | —    | —    | —    | —    | —    |
| Торфяное удобрение | 5,28   | 5,04 | 4,66 | 4,50 | 4,20 | 4,12 | 3,94 | 3,83 | 3,70 | 3,61 | 3,55 |

Для проявления положительного влияния низинного торфа, как органического удобрения на физико-химические свойства почвы, а также получения сколько нибудь ощутимого эффекта от слабо минерализуемого азота торфа, требуется систематическое

внесение его больших доз, с целью обогащения почвы органической массой и зольными веществами.

Для данной цели требуется внести на единицу площади низинного торфа количественно гораздо больше, чем обыкновенного навоза, что так наглядно из приведенных Д. Н. Прянишниковым (240) результатов одного из опытов Белорусской станции, проведенных на суглинистой почве по изучению сравнительного действия торфа и навоза на урожай картофеля.

Урожай клубней картофеля в Ц/Га

Таблица 85

| Удобрение           | Внесено удобрения в тоннах на 1 га |     |     |     |
|---------------------|------------------------------------|-----|-----|-----|
|                     | 0                                  | 18  | 36  | 54  |
| По навозу . . . . . | 132                                | 152 | 157 | —   |
| По торфу . . . . .  | 132                                | 139 | 146 | 155 |

Данные этой таблицы показывают слабую эффективность дозы навоза свыше 181 т/га, однако, для достижения того же эффекта недостаточно удвоить дозу торфа, а нужно внести тройное его количество.

Но известны и торфа низинного происхождения, систематическое внесение которых в больших дозах не только не повышает урожай, а, наоборот, вызывает сильное снижение условий нормального роста и развития растений и, как следствие этого — весьма чувствительное уменьшение величины урожая. Такое отрицательное действие определяется, с одной стороны, специфическими особенностями этих торфов, обусловленными высокой ненасыщенностью основаниями, сильно кислой реакцией, весьма слабо выраженной биологической активностью, низким содержанием зольных элементов и, как следствие всего этого, слишком слабой степенью разложения, а, с другой стороны, — условиями удобряемой торфом почвы.

Из всего изложенного выше экспериментального материала явствует, что применение верхового (мохового) торфа самостоятельно в чистом виде на удобрение как источника азота или других компонентов его химического состава, не дает положительно-го эффекта.

Низинные (луговые) торфа в большинстве случаев в этом отношении проявляют себя несколько лучше, но их действие направлено в первую очередь на улучшение общих почвенных условий, и сравнительно меньше на улучшение условий азотного питания растений.

Вследствие этого торф как удобрение, самостоятельно, в чистом, проветренном виде, является слишком слабой средой для сельскохозяйственных растений и, особенно, для требовательных к навозу культур (242).

Известно, что органическое удобрение рассматривается как источник азота и органического вещества, фактора улучшающего физико-химические и другие свойства почвы и обуславливающего получение высокого урожая сельскохозяйственных растений. Поэтому наиболее целесообразно выбирать для внесения в почву такую форму органических удобрений, которая отвечала бы обоим поставленным выше требованиям, ибо известно, что одностороннее действие внесенного органического удобрения не может обеспечить решение поставленной перед ним задачи.

Такое комплексное решение вопроса использования торфа, этого ценнейшего сырьевого материала, для получения полноценного органического удобрения, возможно лишь путем активизации азота торфа.

## 2. Пути активизации азота торфа и ускорения процессов разложения его органической массы

Наиболее рациональным путем активизации азота торфа, с целью получения высокоэффективного органического удобрения, получившим реальную научную и практическую основу, является проведение торфа через скотные дворы и навозохранилища, компостирование торфа с различными минеральными и биологически активными компонентами и производство наиболее эффективной формы органических удобрений—торфофекальных туков.

Не останавливаясь детально на рассмотрении путей активизации азота торфа, мы только в общих чертах укажем на их значение в деле приготовления из торфа высокоэффективных органических удобрений.

### а) Торф как подстилка для скота и составной компонент торфяного навоза

Об использовании торфа для приготовления навоза путем пропускания его через скотные дворы в виде подстилки знали с

давних пор, но широкое производственное применение этот способ получил с начала 80 годов прошлого столетия сперва в России, а потом в других странах Европы и лишь с 1912 года им начинают пользоваться государства Северной и Южной Америки.

Повышение плодородия почвы неразрывно связано с развитием животноводства, которое всегда влечет за собою рост полевого травосеяния, обогащающего почву органическим веществом, и повышение выхода побочного продукта-навоза. Одним из существенных моментов повышения количественного и качественного выхода навоза является проблема обеспечения скота подстилочным материалом. В подавляющем большинстве районов СССР подстилочным материалом для скота служит солома злаковых. Однако, как показали опытно-исследовательские работы, проведенные у нас и за границей, а также богатая практика животноводства у нас, наилучшим подстилочным материалом, как в отношении обеспечения мягкого ложа для животных, предохранения скота и молока от механического загрязнения, уничтожения дурно пахнущих газов, регулирования микрофлоры воздуха и молока, так и в смысле увеличения количественного и качественного выхода навоза в хозяйстве, является мало разложившийся моховой торф.

Вследствие улучшения условий стойлового содержания скота под влиянием применения подстилки чувствительно повышается общий прирост животного в весе и удой молока.

В опытах проф. Таака по откорму бычков при одинаковом кормовом рационе получен большой прирост по тем животным, которые содержались на торфяной подстилке, что видно из следующих данных.

Таблица 83

| Подстилка               | Общий живой вес в кг, | Привес к первоначальному весу в % |
|-------------------------|-----------------------|-----------------------------------|
| Без подстилки . . . . . | 223                   | 10,8                              |
| Соломенная . . . . .    | 327                   | 16,2                              |
| Торфяная . . . . .      | 380                   | 18,4                              |

В опытах на ферме Бутырского хутора (243) удой 80 коров возрастал после перевода стада с соломенной подстилки на тор-

фаную и снова падал при переводе с торфяной на соломенную подстилку.

Аналогичные результаты были получены в опытах, проведенных в колхозах Ленинградской и Вологодской областей. (224).

Одновременно с этим, путем применения торфяной подстилки значительно повышается количественный и качественный выход навоза. В вышеупомянутых опытах выход навоза при торфяной подстилке был на 8—10% выше, чем при соломенной, что связано с более полным поглощением торфом жидких выделений животных. При этом торфяной навоз, по сравнению с соломенным, содержал значительно больше общего и аммиачного азота, воднорастворимых веществ и золы и значительно меньше—лигнина, целлюлозы и эфирорастворимых веществ, что так наглядно видно из данных следующей таблицы (244).

Состав азотисто-углеродистого комплекса навоза  
(в % на сухое вещество)

Таблица № 87

| С о с т а в                                  | Соломенный навоз | Торфяной навоз |
|--|------------------|----------------|
| Азот общий . . . . .                         | 2,00             | 4,30           |
| Азот аммиачный (поглощ. и воднораствор.) . . | 0,05             | 1,47           |
| Растворимые в эфире вещества . . . . .       | 3,52             | 2,38           |
| „          холодной воде . . . . .           | 6,21             | 7,87           |
| „          горячей „ . . . . .               | 3,67             | 4,54           |
| „          спирте . . . . .                  | 1,68             | 1,91           |
| Сырой протеин . . . . .                      | 4,17             | 2,32           |
| Гемипеллюлоза . . . . .                      | 16,07            | 21,59          |
| Целлюлоза . . . . .                          | 8,41             | 3,21           |
| Лигнин . . . . .                             | 35,25            | 24,45          |
| З о л а . . . . .                            | 17,36            | 13,13          |
| pH водной суспензии . . . . .                | 6,9              | 6,4            |

Приведенные данные с большой ясностью показывают, какое огромное значение приобретает практика применения торфяной подстилки в деле накопления навоза и увеличения азотного баланса в земледелии. Одновременно этот путь является одним из наиболее рациональных приемов активизации азота торфа и ускорения процессов разложения его органического вещества.

Данный путь, ведущий к количественному увеличению навоза в хозяйстве и активизации азота торфа, весьма существенное значение приобретает для подавляющего большинства торфов наших месторождений, характеризующихся сильно кислой реакцией среды, слабовыраженной биологической активностью и чувствительной стойкостью их органического вещества.

Исходя из этого неотложной задачей животноводства субтропической зоны Грузинской ССР является максимальное использование торфяной подстилки на животноводческих фермах колхозов и на приусадебных дворах колхозников, а торфоразрабатывающим организациям надлежит максимально развить добычу и подготовку торфа на подстилку для полного обеспечения всего поголовья скота подстилочным материалом.

Однако данный путь, как лимитируемый интенсивностью развития животноводства, ничуть не может претендовать на самостоятельное решение всей проблемы навоза для наших субтропиков, вследствие чего одновременно необходимо использовать другие известные способы переработки торфа на органические удобрения.

Увеличение выхода навоза в хозяйстве и повышение активизации азота торфа, помимо проведения последнего через скотный двор, возможно еще добавлением торфа к навозу на навозохранище и приготовлением торфо-навозного компоста.

#### б) Разные виды компостирования нашего торфа

Помимо этих форм торфяных удобрений, в настоящее время довольно хорошо изучены торфяные компосты, ведущие также к активизации питательных веществ торфа.

Под торфяным компостом обыкновенно понимается смесь торфа с внесенными извне веществами (навоз, нечистоты, минеральные удобрения), выдержанная в течение определенного времени, с целью активизировать процессы минерализации органической части торфа и накопления возможно большего количества усвояемых растениями питательных веществ.

Достигается это путем усреднения реакции компоста (прибавка извести, золы), или путем инфицирования торфа микроорганизмами (прибавка навоза, навозной жижи, нечистот). Особо нужно рассматривать компостирование торфа с фосфоритной мукой, целью которого является использование кислотности торфа для растворения трехкальциевого фосфата и, до некоторой степени, смягчения кислотности компоста известью фосмуки.

Таким образом с торфом можно представить два случая компостирования, а именно химическое—щелочное и кислое и биологическое компостирование.

Работами Центральной Торфяной Опытной Станции (231) и практикой торфяного дела выработаны следующие виды компостирования торфа.

а) Кислое компостирование—путем смешения торфа (с рН ниже 6) с фосмукой, исходя из пропорции смешения: на 20 частей абсолютно-сухого торфа (80 частей сырого торфа) 1 часть фосмуки.

б) Щелочное компостирование — торфо-известковое—5 весовых частей абсолютно-сухого торфа на 1 часть извести — и торфозольное—10 частей абсолютно-сухого торфа на 1 часть древесной золы.

в) Биологическое компостирование — с навозом или нечистотами — не менее 10% навоза или нечистот от веса торфа. Навоз и нечистоты могут применяться как активизирующая примесь в любом из вышеупомянутых компостов.

\* \* \*

До самого последнего времени использование торфов Грузии на удобрение в основном велось компостированием их с минеральными веществами, главным образом, фосмукой без инфицирования компоста каким нибудь биологическим началом.

На функционирующих 2-х торфяных заводах—в Кобулет и Зугдиди велось кустарным способом производство торфифосфоритных компостов из местных кислых торфов и завозимой фосмуки. Для этой цели к вырезанному ручным способом торфу-сырцу без его предварительной подсушки, разрыхления и проветривания прибавлялась фосмука из указанного выше расчета (5% фосмуки от веса сырого торфа), что на абсолютно-сухое вещество торфа, при его естественной влажности, равной 80%, составляет—25% фосмуки или 5%  $P_2O_5$ .

Эта смесь неразмельченного кускового торфа с фосмукой закладывается в виде штабелей на неосушенном болоте, где вылеживается в течение 1 и более лет для созревания компоста. Однако, вследствие отсутствия каких либо признаков биологической активности торфа из-за чувствительной кислой реакции среды и постоянного переувлажнения компостной кучи, получалась не совсем доб-

рокачественная продукция, не имеющая большого спроса со стороны потребителей органических удобрений.

Строительство новых, более рационально устроенных и технически оснащенных заводов потребовало пересмотра существующих способов приготовления и разработки новых схем технологического процесса производства торфяных компостов.

В связи с этими задачами нами велись исследования по разработке способов компостирования кислых торфов Западной Грузии, исходя из их особенностей и специфических требований основных субтропических культур, потребляющих торфяные удобрения.

Как известно, одна из ведущих субтропических культур — чайная культура не выносит присутствия во вносимом удобрении в сколько нибудь чувствительном количестве извести, а другие субтропические культуры, особенно цитрусовые, положительно реагируют на внесение удобрений, содержащих известь. Соответственно с этим и способы компостирования, т. е. наличие в компосте того или иного его составного компонента абсолютно безразлично для различных субтропических культур.

Исходя из таких предпосылок, и определялась схема компостирования торфа с минеральными веществами.

В наших опытах исходным материалом для компостирования выбран один из типичных представителей кислых торфов Грузии — торф Кобулетского месторождения.

Из многочисленных опытов и исследований по компостированию торфа, с целью отыскания наиболее приемлемого сочетания комбинирующих веществ и рационального соотношения между ними для получения полноценного органического удобрения, проведенных нами за последние десять лет, остановимся только на некоторых из них, особенно на кратком изложении результатов исследований последнего периода.

В начале 1944 года на территории Кобулетского торфотукового завода слоем в один штык был добыт для компостирования торф, который пролежал на месте до августа, подвергаясь частичному проветриванию.

27 августа 1944 года были заложены компосты различных вариантов по следующей схеме:

1. Торф (контроль).
2. Торф + фосмука 5% от веса торфа.
3. Торф + фосмука 2% от веса торфа.
4. Торф + навозная жижа по 10 ведер на 1 тонну торфа.

5. Торф + фосмука 5% + навозная жижа 10 в/т.
6. Торф + фосмука 2% + навозная жижа 10 в/т.
7. Торф + известь 1% от веса торфа.
8. Торф + известь 1% + навозная жижа 10 в/т.



Добытый и, до некоторой степени, проветренный торф перед компостированием подвергался грубому измельчению вручную лопатами, чем, конечно, далеко не достигалось однородное измельчение.

Подготовленный таким способом торф расстилался небольшим слоем и смешивался с соответствующими удобрениями. Вся эта смесь постепенно штабелевалась высотой до 1-го метра и шириной у основания штабеля 1,5—2 метра, при длине в 2,5 метра, так что в каждом варианте опыта было взято торфа в количестве до 2 тонн.

Каждый штабель для отвода воды был окаймлен узкими неглубокими канавками. Между штабелями было оставлено свободное место шириной в 2,5 м. для перекаладывания компоста при перелопачивании.

Участвующие в опытах удобрения были следующие: фосфоритная мука из Егорьевских месторождений с 18,8% содержанием фосфора; известь гашеная, чистая, из Цхакаевского завода с 70,2% содержанием окиси кальция (CaO); навозная жижа крупного рогатого скота, которую готовили в яме путем разведения навоза в воде при соотношении 1:10 и 2-х дневном стоянии для сбраживания. На тонну торфа добавлялось по 10 ведер навозной жижи при тщательном их смешивании. В тех вариантах опыта, в которых участвовали минеральные удобрения, навозная жижа добавлялась после смешивания их с торфом.

Компостирование торфа продолжалось с августа 1944 г. по апрель 1946 года, когда эти компосты, как органические удобрения, были внесены под культурой для испытания, т. е. продолжительность компостирования была равна 19 месяцам. Этот промежуток времени вполне обеспечивает прохождение всех стадий разложения органической массы торфа, при соблюдении соответствующих условий компостирования, к которым относятся: степень однородности измельчения торфа, отсутствие излишней увлажненности и наличие соответствующих биологических факторов, при необходимой для этого реакции среды.

За время компостирования компостные кучи 3 раза подвергались аэрированию путем перелопачивания всей массы и после

третьего перелопачивания кучи были вывезены для внесения в почву с целью установления эффективности отдельных вариантов торфо-компостов под мандариновые насаждения.

Результаты испытания приготовленных торфо-компостов в качестве органических удобрений под мандариновые деревья, а также описание самих полевых опытов будут даны в следующей главе настоящей работы.

Здесь же остановимся лишь на изложении результатов агрохимических наблюдений над состоянием органической массы и поведением азотистого комплекса торфо-компостов. К моменту перелопачивания куч было приурочено каждое взятое средних образцов компостов для проведения агрохимических исследований с целью установления степени разложения и гумификации органической массы компостов и тем самым определения готовности (или спелости) компостов для применения.

Взятие образцов для исследования проведено в 3 срока (28/I и 10/VIII 1945 г. и 9/IV 1946 г.), из них последнее взятие — перед вывозкой компостов на плантацию для закладки полевого опыта.

Отобранные средние образцы подвергались агрохимическому анализу, результаты которого по срокам наблюдения приводятся ниже.

Результаты агрохимических исследований средних образцов компостов  
1-го срока взятия

Таблица 88

| № вари-<br>антов | Зола<br>„сырая“<br>в % | Органи-<br>ческое<br>вещ. по<br>разности<br>в % | рН                   |                       | Фосфор<br>общий<br>в % | Азот<br>общий<br>% | NH <sub>4</sub> вод-<br>норост-<br>вор. мг<br>на<br>100 гр. | NO <sub>3</sub><br>мг на<br>1000 гр. |
|------------------|------------------------|---|----------------------|-----------------------|------------------------|--------------------|---|--------------------------------------|
|                  |                        |   | вод-<br>ной<br>сусп. | соле-<br>вой<br>сусп. |                        |                    |   |                                      |
| 1                | 10,40                  | 89,60   | 5,2                  | 4,3                   | 0,24                   | 2,10               | 8,5   | 0,10                                 |
| 2                | 14,92                  | 85,08   | 5,3                  | 5,0                   | 0,92                   | 2,11               | 9,16  | 11,27                                |
| 3                | 12,92                  | 87,08   | 6,0                  | 5,2                   | 0,54                   | 2,04               | 9,16  | 11,33                                |
| 4                | 14,08                  | 85,92   | 5,5                  | 4,3                   | 0,24                   | 2,04               | 9,01  | 6,98                                 |
| 5                | 11,04                  | 88,96   | 5,5                  | 5,0                   | 1,10                   | 2,02               | 8,86  | 6,02                                 |
| 6                | 13,86                  | 86,14   | 5,7                  | 5,2                   | 0,96                   | 2,03               | 9,09  | 9,15                                 |
| 7                | 14,91                  | 85,09   | 6,2                  | 5,5                   | 0,21                   | 2,23               | 9,16  | 6,05                                 |
| 8                | 11,19                  | 88,91   | 6,0                  | 5,3                   | 0,24                   | 2,25               | 9,24  | 4,58                                 |
| Сырой<br>торф    | 9,64                   | 90,36   | 5,2                  | 4,2                   | 0,24                   | 2,04               | —   | —                                    |

Как видно из данных этой таблицы, на 5-м месяце, после закладки компостов по их агрохимическим показателям оказались те варианты компостирования нашего кислого торфа, в которых участвуют, с одной стороны—нейтрализаторы излишней кислотности торфа и, с другой,—носители биологического фактора. Их совместное сочетание с торфом дает лучшие результаты в смысле интенсивности разложения органической массы и степени готовности (спелости) торфокомпостных куч. Одна только известь, равно как и одна фосмука, добавленная к кислому торфу, не обеспечивает необходимых условий для протекания процесса разложения органического вещества торфа.

Аналогичное с этим можно сказать и в отношении одной только навозной жижи, которая сама по себе является активным биологическим фактором, однако, прибавленная к кислому торфу она не обеспечивает того эффекта, какового можно было ожидать от нее при ее комбинировании с некислым торфом или торфоизвестковым компостом.

Вследствие этого наилучшим из испытываемых вариантов является как раз тот, в котором одновременно сочетаются нейтрализатор, как известь, и биологический активатор, как навозная жижа. Думается, что отсутствие в указанном варианте фосфора до некоторой степени снижает эффект.

К аналогичному, но более убедительному выводу мы приходим на основании результатов агрохимических анализов образцов второго срока их взятия, что видно из данных следующей таблицы.

Результаты агрохимических исследований образцов торфокомпостов II-го срока взятия

Таблица № 89

| № вари-<br>антов | Золы «сы-<br>ра» в % | Органич.<br>вещ. в % | рН            |               | Обменная<br>кислотность<br>м-экв. | Фосфор об-<br>щий в % | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> водно-<br>раств. на<br>100 гр. | Азот общий<br>в % | NH <sub>4</sub> водно-<br>раств. мг.<br>на 100 гр. | NO <sub>3</sub><br>мг/1000 гр. |
|------------------|----------------------|----------------------|---------------|---------------|-----------------------------------|-----------------------|--|-------------------|--|--------------------------------|
|                  |                      |                      | водн.<br>суп. | селев<br>суп. |                                   |                       |  |                   |  |                                |
| 1                | 12,93                | 87,07                | 5,40          | 3,40          | 11,91                             | 0,22                  | 1,06   | 2,39              | 6,49   | 12,90                          |
| 2                | 19,36                | 80,64                | 5,80          | 4,15          | 4,55                              | 1,12                  | 9,34   | 2,51              | 6,73   | 12,74                          |
| 3                | 12,10                | 87,90                | 5,60          | 4,05          | 3,76                              | 0,98                  | 8,72   | 2,53              | 6,15   | 9,82                           |
| 4                | 11,02                | 88,98                | 5,50          | 3,55          | 11,06                             | 0,24                  | 2,29   | 2,43              | 6,59   | 9,91                           |
| 5                | 11,04                | 88,96                | 5,80          | 4,20          | 1,65                              | 1,17                  | 18,55  | 2,31              | 5,98   | 15,93                          |
| 6                | 16,33                | 83,67                | 5,85          | 4,10          | 3,29                              | 1,09                  | 12,19  | 2,55              | 5,81   | 9,52                           |
| 7                | 15,72                | 84,28                | 6,05          | 4,55          | 1,43                              | 0,23                  | 1,17   | 2,10              | 6,38   | 9,12                           |
| 8                | 14,07                | 85,93                | 5,75          | 4,15          | 1,83                              | 0,35                  | 1,87   | 2,39              | 6,55   | 9,39                           |

Приведенные данные ясно показывают поведение и роль каждого составного компонента торфокомпостов в создании соответствующих условий для протекания процессов разложения торфа. Степень разложения органической части торфа и, значит, уменьшение процентного содержания общего количества органического вещества с повышением процента „сырой“ золы в нем в сильной мере сопряжена с наличием в компосте извести или фосмуки, чувствительно смягчающих реакцию среды с одновременным инфицированием торфа бактериями навозной жижи.

Эта зависимость наглядно выступает по следующим показателям агрохимических исследований, как например, показания актуальной и обменной форм кислотности, а также по сырой золе и органическому веществу.

Содержание общей и воднорастворимой фосфорной кислоты находится в полной зависимости от наличия в том или ином варианте фосфоритной муки.

При отсутствии фосмуки или извести, при прочих равных условиях, показания рН и обменной кислотности слишком велики, как, например, в вариантах № 1 и 4.

Особенно резко проявляется совместное влияние нейтрализующего и биологического начал на повышении содержания минеральных форм азота.

Сказанное выше в полной мере подтверждается поведением дикой растительности, как индикатора, выросшей на компостных кучах в интервале между I-м и II-м перелопачиванием куч и взятием из них соответствующих образцов для анализа.

Перед описанным вторым перелопачиванием компостной кучи и взятием образцов, т. е. 10 августа 1945 г. было зафиксировано наличие на кучах растительного покрова, количество и вес сырой массы которого были учтены и по вариантам оказалось следующее:

- В а р и а н т 1—свободный от растительного покрова.
- ” 2—среднее стояние растительности, общий вес растений составляет 0,72 кгр.
- ” 3—состояние растительности ничтожное, общий ее вес—0,25 кг.
- ” 4—стояние растительности меньше, чем на куче варианта № 3, общий ее вес—0,15 кгр.
- ” 5—та же самая картина, что в варианте №4, общий вес растительной массы составляет 0,15 кгр.

- 6—то же, однако лучше, чем в кучах № 4, 14, 23, общий вес равен 0,15 кгр.
- 7—бурное развитие растений, общий вес—2,7 кгр,
- 8—та же самая, но более резко выраженная картина, общий вес—до 3-х кгр.

На основании энергии роста растительности на кучах, являющихся субстратом для нее, интенсивности окраски и механического состояния торфа, степени разложения его растительных остатков, энергии сопротивления раздиранию их, а также данных агрохимического анализа образцов, взятых с соответствующих компостных куч, можно подойти к решению вопроса о степени разложения органической массы торфа и о готовности на удобрение того или иного варианта схемы описанных опытов.

Как указывалось выше, перед внесением в почву заготовленных опытных компостов, с целью установления их эффективности под культурой, на 19-м месяце после закладки компостов был проведен анализ образцов III-го срока взятия, результаты которого приводятся в нижеследующей таблице.

Результаты агрохимических исследований образцов торфокомпостов III-го срока взятия

Таблица 90

| № вари-<br>антов | Гуматы % | р Н            |                 |       | Обменная<br>кисл.<br>м-экв. | Фосфор<br>общий % | Р <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ливо-<br>нораствор<br>мг/100 гр. | Азот об-<br>щий % | NH <sub>4</sub> погло-<br>щен.<br>мг/100 гр. | NH <sub>3</sub> водо-<br>раств.<br>мг/100 гр. | NO <sub>3</sub> в<br>мг/1000 гр. |
|------------------|----------|----------------|-----------------|-------|-----------------------------|-------------------|--|-------------------|--|---|----------------------------------|
|                  |          | волн.<br>сусл. | солев.<br>сусл. |       |                             |                   |  |                   |  |   |                                  |
| 1                | 19,20    | 4,70           | 3,40            | 10,15 | 0,34                        | 16,94             | 2,25   | 16,0              | 5,12   | 9,5   |                                  |
| 2                | 16,84    | 5,05           | 4,05            | 2,32  | 1,02                        | 135,72            | 2,11   | 16,0              | 3,44   | 14,4  |                                  |
| 3                | 23,38    | 5,25           | 4,64            | 1,40  | 0,48                        | 134,76            | 2,08   | 18,0              | 4,13   | 16,2  |                                  |
| 4                | 23,32    | 4,60           | 3,60            | 9,24  | 0,38                        | 13,59             | 1,96   | 19,0              | 4,70   | 17,5  |                                  |
| 5                | 17,99    | 5,80           | 4,60            | 0,92  | 1,22                        | 135,24            | 2,14   | 12,0              | 3,54   | 14,7  |                                  |
| 6                | 19,86    | 5,35           | 4,10            | 2,28  | 0,82                        | 169,95            | 2,38   | 27,0              | 4,01   | 13,4  |                                  |
| 7                | 21,46    | 5,05           | 4,23            | 1,80  | 0,41                        | 13,63             | 1,56   | 23,0              | 3,80   | 19,4  |                                  |
| 8                | 21,26    | 4,95           | 4,40            | 0,44  | 0,44                        | 6,88              | 2,34   | 28,0              | 3,60   | 12,1  |                                  |

Из приведенных данных видно, что по всем показателям качественности торфокомпостов, как органических удобрений,

выделяются, как наилучшие варианты № 5,6,7,8, т. е. те из них, в которых к торфу добавлены нейтрализующие вещества (5% фосмуки или 1% извести) и биологическое начало (навозная жижа).

Как известно, при существовавшем способе компостирования торфа в кустарных условиях, добавление к торфу практикуемой дозы фосмуки (5% от веса сырого торфа), несмотря на ее значительное количество, ничуть не меняло показаний реакции среды компоста, вследствие чего фосмуке не придавалось нейтрализующее значение. Данный факт объясняется несовершенным способом смешивания фосмуки с торфом и, следовательно, неполным их реагированием между собой.

В условиях же наших опытов смешивание фосмуки с торфом производилось предварительно и тщательно, что обеспечивало полное прореагирование их между собой. Это и отразилось на состоянии всех форм кислотности в компостной куче тех вариантов, в которых участвовала фосмука в обоих испытываемых дозах.

Добавление к сырому торфу только одной жижи (вариант № 4), при отсутствии нейтрализатора, не ведет к смягчению кислотности и улучшению условий разложения органической массы торфа. Данный факт сопряжен с отрицательным влиянием высокой кислотности торфа на проявление благотворного действия навозной жижи, как носителя биологического фактора.

Добавление извести к торфу, хотя и снижает показания реакции среды, однако, по целому ряду качественных показателей, известь не вызывает больших изменений, что так ясно видно из седьмого варианта.

Совместное действие извести и навозной жижи или фосмуки и навозной жижи гораздо выше такового каждого из них в отдельности.

Аналогичное действие извести и фосмуки самостоятельно и в сочетании их с навозной жижей на разложение органического вещества кислого торфа в условиях компостных куч наблюдалось в более ранних наших исследованиях (245).

Сопоставляя между собою результаты агрохимических исследований компостов всех 3-х сроков наблюдений, видим следующее:

а) Участвующий в опытах торф-сырец характеризуется резко выраженной актуальной кислотностью (рН (4,3—5,2), высокой обменной реакцией (11,9м-экв.), сравнительно низким содержа-

нием общей фосфорной кислоты и высоким содержанием общего азота, при небольшом содержании минеральных его форм.

По этим показателям, а также содержанию „сырой“ золы и общего органического вещества, данный вид торфа является высокого качества материалом для производства полноценного органического удобрения.

б) Дальнейший ход процессов разложения органической массы торфа в сильной мере сопряжен с внесением в него нейтрализующего начала (высокой дозы фосмуки или извести) и биологического фактора.

При отсутствии обоих этих веществ или одного из них торф-сырец слабо и медленно разлагается.

Это медленное протекание процессов разложения торфа особенно выражено в отсутствии нейтрализующего начала. Добавление к сырому торфу одного биологического фактора без одновременного внесения нейтрализатора избыточной кислотности торфа не дает скольконибудь ощутимого положительного эффекта.

в) Наилучший результат в смысле разложения органической массы торфа и готовности из него органического удобрения получается путем компостирования торфа-сырца с нейтрализующими веществами, которыми могут быть фосмука и известь, и биологически активным началом. Это последнее в отсутствие нейтрализатора самостоятельно не может проявить скольконибудь своего влияния на пробуждение в компостной куче биологических процессов, ибо в сильно кислой среде торфа его активность быстро затухает.

г) Исходя из всего изложенного, по степени активизации азота торфа и готовности его, как органического удобрения, в рассмотренных выше опытах наилучшими оказались те варианты, в которых торф компостируется с фосмукой или известью с добавлением навозной жижи в количестве 10% от веса торфа.

В целях испытания сравнительной эффективности торфо-компостов каждого варианта, а также проверки и установления наилучших приемов компостирования наших кислых торфов, с 1946 года на территории Махинджаурского субтропического совхоза ведутся полевые опыты на мандариновых насаждениях. Результаты этих опытов и связанных с ними исследований послужат материалом для дальнейших изложений.

Непосредственно перейдем к рассмотрению одного из наиболее

лее эффективных путей активизации азота торфа, каковым является прием компостирования торфа с фекальной массой и производство торфофекальных удобрений.

### в) Торфофекальные удобрения

По своему агрономическому достоинству торфофекальное удобрение среди других торфяных органических удобрений занимает исключительное место.

Торфофекальные удобрения, как показывает само название, представляют собой комбинацию торфа с фекальной массой (нечистоты). Комбинирование этих двух исходных продуктов происходит в различных весовых соотношениях, зависящих от свойств торфа и степени его влажности, и от заданных целей.

При условии приготовления торфофекального удобрения фекалий нужно брать больше, чем торфа.

Если же при заготовке удобрения торфа по весу взято значительно больше, чем фекалия, то получается торфофекальный компост.

Исходя из этого, при недостатке торфа и наличии фекалий, нужно готовить торфофекальное удобрение. При больших запасах торфа и отсутствии возможности получить достаточное количество фекалий рекомендуется готовить торфофекальный компост.

Основными исходными материалами для приготовления торфофекальных удобрений служат, как говорилось выше, фекалии (нечистоты) и торф.

Человеческий организм выделяет твердые и жидкие экскременты.

Твердые экскременты состоят из непереважившихся частей пищи и продуктов секреции кишечника, а жидкие выделения или моча, представляют продукт обмена веществ в организме и состоят, главным образом, из воды, мочевины, мочевой кислоты, гиппуровой кислоты и других органических веществ, кроме того в моче содержатся неорганические соли и кислоты.

Количество и состав выделений зависит от количества пищи, а удобрительная ценность выделений, кроме того, определяется еще способом их собирания и хранения (246).

Средний состав жидких и твердых выделений по данным Ф. Т. Перитуриня следующий (247).

| Составные компоненты                                    | М о ч а | Твердые<br>выделения | Их смесь |
|---|---------|----------------------|----------|
| В о д а . . . . .                                       | 94,75   | 77,20                | 93,0     |
| Сухое вещество . . . . .                                | 5,25    | 22,80                | 7,0      |
| В сухом веществе содержатся:                            |         |                      |          |
| Неорганических веществ . . . . .                        | 1,05    | 3,40                 | 1,30     |
| Органических " . . . . .                                | 4,20    | 19,40                | 5,70     |
| Азота органического . . . . .                           | 1,00    | 1,50                 | 1,10     |
| P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> неорганического . . . . . | 0,15    | 1,23                 | 0,26     |
| K <sub>2</sub> O " . . . . .                            | 0,18    | 0,55                 | 0,22     |

Моча содержит значительно меньше азота, фосфора и калия, чем твердые выделения. Но так как абсолютное количество выделяющейся мочи больше, то общая сумма всех питательных для растений элементов в моче выше, чем в твердых выделениях.

По подсчетам Ф. Т. Перитурин (163) при среднем суточном выделении одним человеком 100-200 гр. твердых извержений и 1000-1500 гр. жидких, получится годовое количество: твердых выделений—40-50 кг., жидких—420-450 кг на человека. Следовательно всего твердых и жидких выделений на одного человека в год получится 500 кг.

Вопрос использования фекальных нечистот на удобрение занимал внимание практиков сельского хозяйства с незапамятных времен (248). Немало внимания уделяется также и вопросам разработки способов наиболее полного и лучшего использования фекальных масс в хозяйствах. Немаловажное значение имеет их использование на удобрение с точки зрения обеззараживания этого опасного в санитарном отношении отброса.

Стахановские звенья в борьбе за высокий урожай сельскохозяйственных культур особое внимание уделяют сбору и применению местных видов удобрений, среди которых нечистоты занимают одно из первых мест. Однако, несмотря на то, что удобрение полей нечистотами значительно повышает урожай

культур, этот вид удобрения широкого применения в практике сельского хозяйства еще не получил.

Объясняется это, во первых, дурным отталкивающим характером нечистот, отвратительным их видом и неприятной работой с ними. С другой стороны, всегда существует боязнь занести в почву, а также и на идущие в пищу сельскохозяйственные растения, болезнетворные начала. Эти неприятные явления и опасения совершенно исчезают, если нечистоты перерабатывать в пудреты по способу С. П. Гусева (250, 251) или же смешивать с торфом и готовить торфофекальные туки и только в таком виде применять их на удобрение.

Торф, благодаря своей высокой способности поглощать жидкость и газы, сразу после смешения, лишает нечистоты дурного запаха, т. е. дезодорирует их и придает им вместо неприятного — землистый, навозоподобный вид.

Приготовление торфо-фекального тука таким образом преследует две задачи: использование ценных по удобрительным свойствам нечистот на удобрение и улучшение санитарного состояния населенных мест, что достигается дезодорированием и частичным обезвреживанием нечистот.

В этих вопросах мнения всех исследователей, работающих в данной области, сходятся.

Для приготовления торфофекальных удобрений пригодны все без исключения виды торфов, от мало разложившихся волокнистых моховых до низинных-луговых, землистых видов торфа.

Следует отметить, что моховые торфа обладают более высокой влагоемкостью, поэтому они и могут связать одной (весовой) частью большее количество нечистот, чем низинные землистые торфа.

Наилучшей влажностью торфа при смешении с нечистотами считается влажность в 40%. При более высокой влажности одна весовая часть торфа связывает меньшее количество нечистот.

Для иллюстрации сказанного сошлемся на расчеты, произведенные Н. С. Розановым (251) на Центральной Торфяной Опытной Станции. (См. таб. 91).

Торфофекальные удобрения готовятся следующими способами:

1) Заготовка торфофекальных удобрений непосредственно в уборных. В обычной выгребной яме уборных в начале пользования ими дно засыпается сухим раздробленным торфом слоем в 20-30 см. Ежедневно в яму подбрасывают

небольшое количество торфа. Время от времени всю массу перемешивают длинным шестом. После заполнения ямы один раз в два раза в год торфофекальное удобрение вывозится в поле.

Соотношение между торфом и фекальной массой в торфофекальном туке

Таблица 91

| Виды торфа                | Одна тонна торфа поглощает следующее количество нечистот в тоннах |     |     |     |     |
|---------------------------|---|-----|-----|-----|-----|
|                           | При влажности торфа в %   |     |     |     |     |
|                           | 40  | 50  | 60  | 70  | 80  |
| Моховой подстилочный . .  | 6   | 5   | 4   | 3   | 2   |
| Моховой разложившийся     | 4   | 3,5 | 2,5 | 2   | 1,3 |
| Луговой мало разложивш.   | 3   | 2,5 | 2   | 1,5 | 1   |
| Луговой землястый . . . . | 2   | 1,6 | 1,3 | 1   | 0,7 |

Засыпка уборных торфом уничтожает дурной запах и отталкивающий вид нечистот и сберегает ценные питательные вещества, содержащиеся в них.

П. Я. Гуров (252) предлагает другой вариант способа приготовления торфофекальных удобрений в уборных по системе выдвижных ящиков под сидением уборных.

По этой системе внутри уборной помещен торфяной порошок, которым засыпаются экскременты каждый раз. Ежедневно наполненный ящик опораживается под навесом, где и компостируется. Такой способ утилизации фекалий и приготовления из них торфофекальных удобрений нужно считать наиболее совершенным способом и применимым для всех населенных пунктов, где отсутствует канализация и по близости имеется торф.

2) Устройство полей для компостирования нечистот на осушенном торфяном болоте. В этом случае нечистоты вывозятся на поверхность заранее осушенного болота.

Поверхность торфяника до заливки нечистотами рыхлится. Через каждые 5—6 м. вдоль всего участка сгребают валки торфа высотой в 0,5 м.

Нечистоты выливают из бочек на болото и тут-же забрасывают их торфом из валков. Через 2—3 дня участок перелопачивается и готовое торфофекальное удобрение сгребается в штабеля высотой в 2—2,5 м. и шириной 3—4 м., где и хранится до вывозки его в поле.

3) Заготовка торфофекальных удобрений в поле. Вблизи удобряемых полей устраивают площадку в 0,25—0,5 га, рассыпают по ней слой торфа в 15—20 см., разложив по обеим сторонам площадки валки торфа для засыпки и вывозят нечистоты ассенизационными бочками или пневматической автоцистерной непосредственно на эту площадку (253). Залив первый слой торфа нечистотами, присыпают их из валков слоем торфа в 5—10 см.; далее повторяют заливку нечистотами, снова присыпают торфом и так продолжают до тех пор, пока слой такой смеси не достигнет высоты 0,5—0,75 м.

После этого фекальное удобрение сгребают лопатами в валы высотой в 2—2,5 м., при ширине основания в 3—4 м. и хранят его до момента вывоза в поле.

Каким бы способом ни приготовлялось торфофекальное удобрение, оно всегда до внесения в почву некоторое время лежит в компостной куче или в выгребной яме. Вылеживание торфофекального удобрения всегда лучше в больших штабелях, высотой до 2—2,5 м.

При этом условии наблюдается наименьшая потеря азота путем улетучивания аммиака и лучшее перегревание (созревание) всей массы торфофекального удобрения.

По вопросу о продолжительности срока вылеживания торфофекального удобрения в штабелях среди исследователей нет единого мнения.

Если в вопросе о сроках (продолжительности) сельскохозяйственной (удобрительной) готовности торфофекального удобрения их мнения сходятся, то в отношении срока вылеживания компостов для их обезвреживания и готовности удобрения с точки зрения санитарных требований среди исследователей нет единого мнения.

Так, экспериментальные работы д-ра Васильковой, проводившей опыты в Гельминтологическом Институте, под руководством акад. К. И. Скрябина (254), дали совершенно определенные результаты, что гельминты в компостной торфяной куче, при достаточном сроке (6—8 месяцев) и многократном перелопачивании, действительно погибают.

На основании этих работ И. Я. Гуров категорически возражает против сокращенных сроков приготовления торфофекальных удобрений.

Другие исследователи рекомендуют выдерживать торфофекальное удобрение в штабелях или ямах в течение всего 1—1,5; 2—3 месяцев.

Н. С. Розанов (251), согласно требованиям санитарных врачей, срок вылеживания торфофекального удобрения считает не менее чем 1—1,5 месяца.

Н. П. Никитский (255) рекомендует торфофекальный тук через 1—2 недели после заготовки развозить по полю, предварительно перелопатив его.

Центральная Торфяная Опытная Станция (256) на основании научных работ и колхозных опытов, рекомендует: „торфофекалии выдерживать в котловане 1—2 месяца“.

С. П. Гусев (257), на основании своих многолетних исследований, приходит к следующему заключению: „В тех случаях, когда нечистоты привозятся с выгребных ям населенных пунктов, фекал можно смешивать с торфом на площадках, утрамбованных глиной и расположенных не менее чем за 100 м. от жилья и водоемов.“

Для торфофекального компоста удлинение срока компостирования не ведет к повышению его действия. Наоборот, говорит он, сильное действие на повышение урожая оказывает свежеприготовленная смесь фекала с торфом. Более слабое действие торфофекального компоста объясняется тем, что при компостировании теряется часть азота в виде аммиака. Все же, несмотря на потери азота, компостирование фекала с торфом в течение 1—1,5 месяца нужно считать желательным, так как, благодаря развивающейся высокой температуре (через 5—6 дней температура в куче доходит до 50°), погибают многие болезнетворные бактерии“.

Ф. Т. Перитурин (163) заключает, что „через 3—4 дня после закладки компостов в куче начинается распад органических веществ фекальных масс. Температура начинает подниматься и в продолжение 5—6 дней достигает 60—70°С. Повышение температуры оказывает губительное действие на большинство болезнетворных микроорганизмов. Фекальные массы становятся безвредными и при дальнейшем их использовании для целей удобрения не могут служить источником распространения болезней.“

На основании всех этих работ Наркомзем СССР в своей инструкции в то время определил, что „через 2—3 месяца торфофекальный компост вполне созревает“.

Исходя из вышеизложенных соображений, что через 5—6 дней температура в торфофекальной куче доходит до 50°, а по П. Я. Гурову „гельминты долго могут жить и погибают только в

компостных торфяных кучах, в которых развивается высокая температура (до  $50^{\circ}\text{C}$ ), мы склонны думать, что при условии равномерного перемешивания фекалий с торфом и создания в куче соответствующих условий для развития высокой температуры, продолжительность вылеживания торфофекального удобрения можно ограничить 2-мя месяцами, тем более в условиях субтропических районов Западной Грузии, где температурный минимум в году редко бывает ниже  $0^{\circ}$ .

### г) Новый способ приготовления торфофекальных удобрений

Одним из основных составных компонентов торфофекальных удобрений, помимо торфа, является фекалий, который как об этом было сказано выше, доставляется из выгребных ям уборных. Однако, с одной стороны, его количество лимитировано числом населения и количеством выгребных ям, а также трудностью его транспортировки, в силу чего он не в состоянии обеспечить сырьем производство торфофекальных удобрений в большом масштабе; с другой стороны, в больших благоустроенных населенных пунктах с канализационной системой отвода фекалий и других бытовых отходов, при наличии поблизости месторождений торфа, возникает вопрос о возможности использования фекально-бытовых сточных вод для производства торфофекальных удобрений.

Сказанное выше заставило нас изыскать пути замены фекалий из выгребных ям другим сырьем. Наше внимание остановилось на сточных водах городской канализации, представляющих собой то же самое сырье, что и фекалий, но в иной консистенции и обогащенных другими бытовыми нечистотами.

Произведенные нами широкие исследования в этом направлении вполне подтвердили наше предположение о возможности замены фекалий из выгребных ям фекально-бытовыми сточными водами канализации для приготовления торфофекальных удобрений.

Остановимся вкратце на результатах наших исследований, предпринятых с целью изучения и установления характера и свойств сточных вод и возможности замены ими фекалий из выгребных ям, как неперменного составного компонента торфофекальных удобрений.

Сточные воды канализации получают в больших количествах в крупных населенных пунктах и городах, где нечистоты, после разбавления их водой, отводятся канализационной систе-

мой. Вместе с ними в канализацию спускаются и другие бытовые и производственные нечистоты и отбросы. Поэтому, по происхождению и химическому составу сточные воды делятся на три группы: хозяйственно-фекальные (бытовые), промышленно-бытовые и промышленные.

Хозяйственно-фекальные сточные воды получаются в результате канализации жилых и общественных зданий, бань, прачечных, больниц, санаториев, домов отдыха и т. д. Эти воды наиболее богаты питательными веществами и не содержат химических веществ в количестве, вредно действующем на почву и растения.

Промышленно-бытовые сточные воды получаются в результате смешивания бытовых и промышленных сточных вод, как например, сточная вода Люберецкого коллектора г. Москвы, состоящая на 80% из бытовых и 20% промышленных вод.

Промышленные или производственные сточные воды—это воды боен, мясокомбинатов, крахмальных, сахарных, пивоваренных, текстильных, бумажных, кожевенных, газовых, а также и металлургических и химических заводов, фабрик и предприятий. В связи с этим состав сточных вод третьей группы очень разнообразен, в зависимости от преобладания в населенном пункте тех или иных предприятий, вода которых попадает в канализацию.

Сточные воды содержат в себе огромные количества всех необходимых для растения питательных веществ. Каждая тысяча кубометров сточной воды содержит, примерно, столько же питательных веществ, сколько их имеется в 20—50 тоннах навоза среднего качества. Сточные воды, ввиду их сильного разбавления, хотя и содержат небольшой процент питательных веществ, однако усвояемость растениями последних довольно высокая.

Необходимо отметить, что, хотя химический состав сточных вод и подвержен резким колебаниям в течение года (зимой концентрация их значительно выше) и даже суток, все же сточные воды канализации различных городов по данным Вебера (282) имеют сходный состав питательных веществ.

Для наглядности приведем содержание 3-х основных питательных для растения элементов в сточных водах различных городов в процентах.

|  | Москва | Берлин | Париж  |
|--|--------|--------|--------|
| Азота . . . . .                                    | 0,0100 | 0,0085 | 0,0100 |
| Фосфора (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) . . . . . | 0,0020 | 0,0019 | 0,0040 |
| Калия (K <sub>2</sub> O) . . . . .                 | 0,0040 | 0,0060 | 0,0080 |

Сточные воды сильно богаты микроорганизмами. В 1 мл. сточной воды находится от 1 до 25 млн. бактерий (283) или на каждые 1000 куб. м. сточных вод приходится около кубометра бактериальных тел, что составляет 400 гр. бактерий на каждый кубометр воды (258). Среди этих организмов подавляющее большинство видов является активными минерализаторами органического вещества сточных вод и других источников органического вещества.

Помимо всего этого, сточные воды содержат в себе дополнительное тепло. Температура сточной воды обычно не опускается ниже 5—7° в самое холодное время года и, в зависимости от происхождения воды и протяженности транспортирующей системы, температура сточной воды в январе колеблется от 5 до 25° и выше.

Наиболее совершенный способ очистки сточных вод и использования их на удобрение состоит в том, что их направляют на поля орошения, где системой каналов и борозд ими орошают поливные участки, на которых возделываются сельскохозяйственные растения.

Действие сточных вод на повышение урожая высокое, так как растения при орошении получают не только большое количество доступных им питательных веществ, но и достаточное количество воды. В результате этого на бедных песчаных почвах в первом же году орошения сточными водами получаются весьма высокие урожаи сельскохозяйственных культур.

Второй способ обезвреживания сточных вод заключается в пропускании всей массы жидкости через особые биологические фильтрующие поля или установки, вследствие чего получают осадки. Эти последние можно использовать на удобрение непосредственно после подсушивания их на сушильных иловых площадках или после их сбраживания в специальных камерах.

В результате этого получается три главных вида осадков: осадки отстойников, осадки после меганового брожения и активный ил.

Действие осадков под сельскохозяйственными культурами проявляется сильнее после их предварительного компостирования.

В ряде крупных городов и населенных пунктов, имеющих канализацию и расположенных у больших рек и на берегу моря, нечистоты непосредственно без предварительного обезвреживания спускаются в эти водные бассейны, сильно загрязняя их.

В этом случае, как правильно замечает В. Р. Вильямс (259), разрешается лишь одна задача — удаление нечистот в очень слабой степени разрешается вторая задача — переработка этих нечистот в удобрение путем компостирования для повышения плодородия почвы.

Упомянутые выше опыты, проведенные в 1939 году на территории Эмшеровских установок водоканалтреста Батумского городского совета, показали возможность разрешения этой задачи — переработки этих нечистот в удобрение путем компостирования их с кислым слаборазложившимся Кобулетским торфом.

Канализационной системой ныне охвачена лишь треть населенной территории гор. Батуми. Нечистоты по канализационной сети идут самотеком на насосную станцию, откуда вся эта масса перекачивается на берег моря в отстойные Эмшеровские башни, где по проекту строительства канализации г. Батуми, предусматривается отстаивание взвешенных частиц и пропускание жидкости через биологические фильтры, которые в будущем должны быть устроены.

В настоящее время вся масса, идущая по канализационной сети, откачивается непосредственно в море, минуя Эмшеровские очистительные сооружения.

По данным насосной станции водоканалтреста Батумского городского совета, ежегодный дебет сточных вод колеблется от 1,4 до 2-х млн. куб. метров.

Сточные воды канализации г. Батуми содержат довольно большой процент питательных веществ, в особенности азота, чувствительная часть которого находится в усвояемой для растения форме, как это видно из нижеприведенных данных.

Химический состав сточных вод гор. Батуми\*

Таблица 92

| Состав  | Из насосной станции |            | Из отстойников |            |
|---|---------------------|------------|----------------|------------|
|   | мг. в литре         | % жидкости | мг. в 1 литре  | % жидкости |
| Кислотность (рН) . . .                          | 7,5—7,98            |            | 8,2            |            |
| Сухой остаток . . .                             | 11900               | 1,19       | 36200          | 3,62       |
| Азот общий . . .                                | 100,0               | 0,01       | 620,0          | 0,062      |
| Фосфор „ (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) . . . | 80,0                | 0,008      | 270            | 0,027      |
| Калий „ (K <sub>2</sub> O) . . .                | 20,0                | 0,002      | 80             | 0,008      |
| Известь „ (CaO) . . .                           | 85,0                | 0,085      | 120            | 0,0120     |
| Хлор „ (Cl) . . .                               | 140,0               | 0,014      | 192            | 0,0192     |
| Азот раствор. NH <sub>3</sub> +NO <sub>3</sub>  | 62,0                | 0,0062     | —              | —          |
| Фосфор воднораст. . .                           | 8,0                 | 0,0008     | —              | —          |

\* Здесь представлены лишь результаты одного из многочисленных наших наблюдений над динамикой химического состава сточных вод канализации г. Батуми.

Растворимый азот составляет 60% от общего азота. Особенно высоким содержанием питательных веществ отличается зель, взятый непосредственно из Эмшеровских отстойников, в котором содержание азота в 5 раз выше, чем в образце из насосной станции.

Как видно из данных вышеприведенной таблицы, содержание хлора в сточных водах достигает 0,014% или 140 мг. в литре, что нельзя считать малой величиной; он здесь представлен преимущественно в виде поваренной соли.

Особенно интересной с точки зрения компостирования кислых торфов представляется слабощелочная реакция сточных вод (РН 7,5—7,98), благодаря чему в компостной куче создаются благоприятные условия реакции среды для нормального протекания процессов разложения органической массы торфа.

Это последнее начинается и особенно развивается при указанной реакции среды гнилостными, особенно целлюлезоразлагающими бактериями, которыми так богаты сточные воды г. Батуми.

По определению микробиолога К. К. Гамбашидзе (222), общее количество микробов в 1 мл. сточных вод Батумской городской канализации составляет более 1,5 млрд., из которых преобладающее количество падает на активно разлагающие органические вещества группы.

Для иллюстрации приведем рисунок, изображающий общее состояние микрофлоры в сточной воде г. Батуми при 10-кратном ее разведении.



Рис. № 8. Микрофлора сточных вод г. Батуми.

Близкое знакомство с системой канализации гор. Батуми и близость Кобулетских торфяных месторождений навели нас на мысль о разработке способа комбинирования сточных вод и Кобулетского торфа с целью получения полноценного органического удобрения—торфофекального тука.

В начале 1939 года Наркомзему Грузинской ССР нами, совместно с агрономом Г. Г. Асатиани\*, были доложены наши теоретические соображения о возможности приготовления торфофекального удобрения путем комбинирования Кобулетского торфа со сточными водами и возбуждено ходатайство об оказании помощи в проведении соответствующих опытов и исследований.

При содействии Наркомзема Грузинской ССР в том же 1939 году были начаты исследования в указанном направлении. При этом нами были изучены и установлены необходимые для этого условия, а именно:

- 1) химический и биологический состав торфа и канализационных сточных вод;
- 2) наилучшее соотношение между торфом и жидкостью, при различной степени их влажности;
- 3) гидротермический режим внутри штабелей компостов;
- 4) физические и химические показатели качества готовой продукции;
- 5) продолжительность компостирования (срок выдерживания компостов в штабелях) и связанные с нею прочие вопросы;
- 6) эффективность приготовленного этим способом торфофекального удобрения под культурами.

Опыты по разработке способа приготовления торфофекального удобрения, путем комбинирования сточных вод и кислого торфа, проводились на территории Эмперовских очистительных сооружений Водоканалтреста Батумского городского совета.

Для этой цели мы брали два образца Кобулетского торфа: один—добычи в марте 1938 года, проветренный и отчасти просушенный, другой—добычи в марте 1939 г., отлежавшийся в штабелях, но не успевший проветриться и не сухой.

После проветривания и сушки под навесом с 14/VII по 1/IX 1939 г., т. е. в продолжение 1,5 летних месяца, каждый образец был весом, примерно, по 20 тонн.

Для компостирования оба образца торфа взяты с влажностью до 50%, как это видно из следующих данных:

\* Все опыты и исследования в этом направлении, часть результатов которых излагается ниже, проведены лично автором настоящей работы.

| О п р е д е л е н и я        | Торф добытый |         |
|------------------------------|--------------|---------|
|                              | 1938 г.      | 1939 г. |
| Влажность исходная (полевая) | 72,5         | 85,2    |
| "    при компостировании     | 48,0         | 54,2    |
| Актуальная кислотность (рН)  | 4,82         | 4,48    |
| Азот общий                   | 1,74         | 2,68    |
| Фосфор общий                 | 0,82         | 0,84    |

Подвезенный к сараю торф подвергался раздиранию и разрыхлению вручную и тщательно перемешивался.

При этом, конечно, мы не смогли достигнуть такого однородного разрыхления массы, как это наблюдается при пропускании торфа через торфоразрыхляющую машину, но однако мы достигли размельчения торфа до крупности комочков величиной в диаметре в 1 и меньше сантиметра. Одновременно с разрыхлением мы часто подвергали торф аэрированию путем перелопачивания, чем за сравнительно короткий срок (1,5 месяца) достигли потери торфом 24-30% влаги.

Подготовленный таким образом образец торфа делили на 8 равных частей при 2-х кратной повторности и производили его компостирование с фекальной жидкостью (со сточными водами). Сточные воды были взяты из эмшеровских очистительных башен, которые предварительно были наполнены свежей порцией сточных вод.

В каждой повторности вариантов было взято по 2,5 тонны торфа и перемешивалось с жидкостью по следующей схеме:

1. Контроль-торф, добычи 1938 г.—поливается водой.
2. Торф, добычи 1938 г.+1 часть жидкости (сточных вод) (соотношение 1:1).
3. Торф, добычи 1938 г.+2 части жидкости (соотношение 1:2).
4. Торф, добычи 1938 г.+0,2% N+0,4% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>+1 ч. жидк. (соотнош. 1:1).
5. Торф, добычи 1938 г.+0,2%N+0,4% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>+2 ч. жидк. (соотн. 1:2).



6. Контроль, торф, добычи 1939 г.—поливается водой (соотношение 1:1)

7. Торф, добычи 1939 г.+1 часть жидкости (соотношение 1:1)

1:1)

8) Торф, добычи 1939 г.+2 части жидкости (соотношение 1:2).

1:2).

Как видно из схемы, в опыте участвовали варианты с добавлением извне минерального азота (0,2% от веса торфа) в виде сульфата аммония и фосфора (0,4%  $P_2O_5$  от веса торфа) в виде суперфосфата. Добавление к торфу минеральных удобрений производили предварительно до смешивания торфа с фекальной жидкостью (сточные воды), что преследовало цель обеспечения микроорганизмов минеральной пищей, однако, как показали дальнейшие наблюдения, необходимость в этой добавке отсутствовала.

При компостировании исходные материалы в опыте были взяты в соотношении торфа к сточным водам, как 1:1 и 1:2.

Необходимо отметить, что торф при влажности около 50% без особых затруднений принимал равную весовую часть сточных вод, но при добавлении двойной дозы сточных вод, приходилось долго ждать впитывания воды торфом и в конце-концов получалась перенасыщенная водой масса. Думается, что при наличии торфа с 40% влажностью не понадобилось бы усилий для впитывания торфом двойной дозы сточной воды, что впоследствии в наших опытах получило полное подтверждение. При этом нужно добавить, что участвовавший в опытах торф был сравнительно землистый с высокой степенью разложения, отличающийся меньшей влажностью, чем волокнистый, подстилочный торф, который на Кобулетском торфофосфатном заводе не находит применения и выбирается.

Техника смешивания торфа и сточных вод в опыте была следующая.

Торф каждой повторности варианта рассыпался по сушильной асфальтированной площадке слоем 20 см. По обеим сторонам площадки были разложены валки (запас) торфа для засыпки и предварительно выверенными ведрами возили сточную воду на площадку.

Залив первый слой торфа сточной водой, присыпали ее из валков слоем торфа 5—10 см., далее повторяли заливку нечистотами, снова присыпали слоем торфа и так продолжали до тех пор, пока весь запас торфа не был смешан со сточными водами в соответствующей пропорции. Тщательно перемешанная лопатами,

смесь торфа с нечистотами сгребалась в балы под навесом на асфальтированной площадке, и в таком виде, не притаптывая, хранили до окончания срока компостирования.

В течение этого периода времени 3 раза в день измеряли температуру внутри каждой кучи. Во всех кучах, за исключением вариантов схемы опыта № 4 и 5 с добавленным минерального азота и фосфора, а также контрольных вариантов, температура сильно поднялась и на 6-й день достигла  $48^{\circ}\text{C}$  и держалась в течение двух недель.

В кучах же указанных выше двух № 4 и 5 и контрольных вариантов температура осталась до конца опыта первоначальной и держалась при  $18-20^{\circ}\text{C}$ , что так наглядно иллюстрируется данными таблицы 94 и рисунком № 9. Повидимому на температурный режим внутри кучи этих вариантов повлияло внесение минеральных удобрений, в виде физиологически и биологически кислых солей — сульфата аммония и суперфосфата, вызвавших затухание биологической жизнедеятельности в компостной куче, что повидимому, было связано с состоянием в ней реакции среды.

Внесение указанных минеральных удобрений сильно повлияло на весь режим внутри этих куч. Под их влиянием актуальная кислотность стала стабильной и от действия сточных вод показание рН ничуть не сместилось в сторону нейтральной реакции, как это наблюдалось в кучах других вариантов.

Можно априорно считать, что при наблюдавшемся температурном режиме внутри остальных куч — температура до  $48^{\circ}\text{C}$  в продолжение более чем пол месяца, создались условия полной гибели многих болезнетворных начал, над чем наблюдение нами не велось.

Ввиду сильного пересыхания внешнего слоя куч под влиянием дневной температуры воздуха и частых ветров со стороны моря, за время компостирования торфа в наших опытах 2 раза пришлось полить все кучи водопроводной водой.

Перелопачивание куч за это время не производилось, однако кучи лежали в довольно рыхлом состоянии.

Спустя ровно 2 месяца после закладки опытных компостов, 1 ноября 1939 года были вскрыты штабеля и было произведено чередоначивание. После взятия соответствующих образцов, кучи были политы водопроводной водой и оставлены до их вывозки.

## ТЕРМИЧЕСКИЙ РЕЖИМ ВНУТРИ КОМПОСТНЫХ КУЧ

(Показания температуры через каждые 3 дня в градусах по Цельсию)



Таблица 94

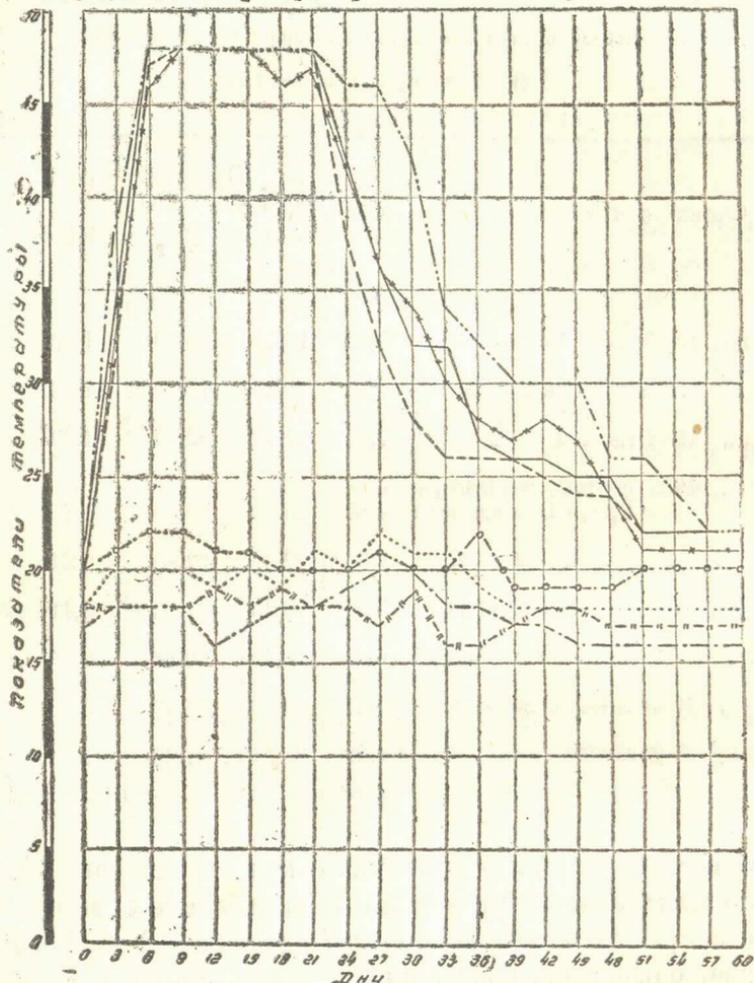
| №<br>вар | Схема компостирования   | 1  | 3  | 6  | 9  | 12 | 15 | 18 | 21 | 24 | 27 | 30 | 33 | 36 | 39 | 42 | 45 | 48 | 51 | 54 | 57 | 60 |
|----------|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 1        | Контроль-торф, добычи 1938 г. поливался водопров. водой . . . . .                   | 17 | 18 | 18 | 18 | 16 | 17 | 18 | 18 | 19 | 20 | 20 | 18 | 18 | 17 | 17 | 16 | 16 | 16 | 16 | 16 | 16 |
| 2        | Торф, доб. 1938 г. +1 ч. жидкости . . . . .   | 20 | 32 | 47 | 48 | 48 | 48 | 48 | 48 | 38 | 32 | 28 | 26 | 26 | 26 | 25 | 24 | 24 | 22 | 22 | 22 | 22 |
| 3        | » » » +2 ч. » . . . . .   | 22 | 35 | 48 | 48 | 48 | 48 | 48 | 48 | 42 | 36 | 32 | 32 | 27 | 26 | 26 | 25 | 25 | 22 | 22 | 22 | 22 |
| 4        | » +1 ч. жидк. +0,2% N +0,4% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> . . . . .                 | 18 | 20 | 20 | 20 | 19 | 20 | 19 | 21 | 20 | 22 | 21 | 21 | 19 | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 |
| 5        | Торф, доб. 1938 г. +0,2% N +0,4% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 2 ч. жидк. . . . . | 20 | 21 | 22 | 22 | 21 | 21 | 20 | 20 | 20 | 21 | 20 | 20 | 22 | 19 | 19 | 19 | 19 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| 6        | Контроль-торф, добычи 1939 г. поливался водопров. водой . . . . .                   | 18 | 18 | 19 | 18 | 19 | 18 | 19 | 18 | 18 | 17 | 19 | 16 | 16 | 17 | 18 | 18 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 |
| 7        | Торф, доб. 1939 г. +1 ч. жидкости . . . . .   | 20 | 34 | 46 | 48 | 48 | 48 | 46 | 47 | 42 | 36 | 34 | 30 | 28 | 27 | 28 | 28 | 24 | 24 | 21 | 21 | 21 |
| 8        | » » » +2 ч. « . . . . .   | 21 | 38 | 48 | 48 | 48 | 48 | 48 | 48 | 46 | 46 | 42 | 34 | 32 | 30 | 30 | 30 | 26 | 26 | 24 | 22 | 22 |

# Термический режим бурения компрессорных муш.

1-показания температуры через каждые 3 дня в градусах по Цельсию.



ИГЭЭ  
20250101033



## Условные обозначения:

- Контроль температур 1938г. поливался ввиду.
- — — — — Температура 1938г. + 1 часть жидкости.
- — — — — Температура " " " " + 2 части жидкости.
- Температура " " " " + 0,2% N + 0,4% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 1ч. жидкости.
- Температура " " " " + 0,2% N + 0,4% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 2ч. жидкости.
- — — — — Контроль температур 1939г. поливался ввиду.
- — — — — Температура 1939г. + 1 часть жидкости.
- — — — — Температура 1939г. + 2 части жидкости.

Взятые с куч средние образцы компостов, а также навоз крупного рогатого скота были подвергнуты химическому анализу, результаты которого приводятся в следующей таблице 95

Химический состав компостов из торфа и сточных вод

(в % на сухое вещество)

Таблица 95

| Схема опыта   | pH   | "Сы-<br>рая"<br>зола | Органич.<br>вещество<br>по<br>равности | Азот<br>общий | Фосфор<br>общий |
|---|------|----------------------|--|---------------|-----------------|
| 1. Контроль, торф, доб. 1938 г.   | 5,62 | 18,50                | 81,60                                  | 1,40          | 0,82            |
| 2. Торф, доб. 1938 г.+1 ч. жидкости                                     | 7,32 | 20,69                | 79,40                                  | 1,98          | 1,04            |
| 3. " " 1938 г.+2 ч. "   | 7,90 | 17,40                | 82,60                                  | 1,89          | 1,08            |
| 4. " " 1938 г.+0,2%N+0,4%<br>P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> +1. жидкости | 4,85 | 19,60                | 80,40                                  | 1,71          | 0,98            |
| 5. " " " " +2 ч. жид.   | 4,66 | 22,20                | 77,80                                  | 2,24          | 1,02            |
| 6. Контроль, торф, добычи 1939 г.                                       | 5,31 | 18,20                | 81,80                                  | 2,41          | 0,76            |
| 7. Торф, доб. 1939 г.+1 ч. жидкости                                     | 6,83 | 19,40                | 80,60                                  | 2,75          | 0,90            |
| 8. " " 1939 г.+2 ч. жидкости  | 7,31 | 14,50                | 85,50                                  | 3,03          | 1,24            |
| 9. Навоз круп. рогатого скота   | 6,90 | 32,01                | 67,99                                  | 1,60          | 0,78            |

Во всех кучах, за исключением куч вариантов № 4 и 5 с участием минеральных удобрений и контрольных вариантов, показание актуальной кислотности (pH) доходит до слабощелочного интервала, близкого к показанию реакции среды в навозе крупного рогатого скота, являющемся в данном случае единицей для сравнения. Это значит, что под влиянием сточных вод реакция среды в компостах понижается и держится в интервале, благоприятствующем процессам разложения органической массы торфа.

По контрольным вариантам заметно некоторое снижение содержания общего азота. Это последнее в исходном торфе добычи 1938 г. содержалось до 1,74%, а 1939 добычи—2,68%. Однако, после вылеживания торфа в компостных кучах содержание азота снизилось и дошло в первом случае до 1,40%, а во втором—

до 2,41%; таким образом, потеря в обоих случаях одинакова и колеблется в пределах 0,34—0,27% азота.

Данный факт мы склонны объяснить улетучиванием азота в виде аммиака за время вылеживания торфа в кучах. По степени разложения органической массы торфа, по содержанию питательных веществ, в особенности азота, а также по реакции среды из всех 8-ми вариантов схемы опыта наилучшими показателями отличаются компосты куч вариантов № 7 и 8, представляющих собой компосты торфа добычи 1939 г. и сточных вод при их соотношении как 1:1 и 1:2. Из этих двух вариантов наилучшим надо признать компост варианта № 8, как содержащий наибольший процент азота и фосфора и наиболее гумифицированную органическую массу.

Процентное содержание общего азота в нем почти в два раза больше, чем в навозе крупного рогатого скота среднего приготовления, а также по содержанию органического вещества и общего фосфора компост этого варианта стоит выше упомянутого навоза.

Компосты вариантов № 7 и 8 по степени накопления воднорастворимых форм азота немножко отстают от аналогичных вариантов добычи торфа 1938 г., но однако процент минерального азота от общего за счет поглощенного аммония в них настолько велик, что с успехом может обеспечить культурные растения азотистым питанием, как это наглядно иллюстрируется данными определения содержания подвижных форм азота в компостных кучах.

Как видно из данных этой таблицы, сумма минеральных форм азота особенно велика в вариантах с участием сточных вод независимо от срока взятия торфа-сырца.

Следовательно, сточные воды, прибавляемые к торфу, ведут к активизации азота торфа и переводу его в минеральную форму. Это связано с благотворным действием сточных вод на физико-химические и биологические свойства торфа, вызывая чувствительное снижение актуальной кислотности (рН) и инфицируя торф бактериями, они активизируют биологические процессы в компостной куче.

При такой интенсивной минерализации органического азота торфа и накопления подвижных его соединений следует опасаться их потери путем вымывания атмосферными осадками. При оставлении компостных куч без прикрытия были бы неизбежны

ны частые переувлажнения или пересыхания компостов, влекущие за собой затухание и даже полное приостановление процессов разложения органической массы торфа и минерализации азота.

Содержание подвижных форм азота в компостах

Таблица 96

| Схема опыта   | Азот об- щий % | м г на 100 гр       |                 |                 |       | Их сумма | Сумма их в % | % от об- щего азота |
|---|----------------|---------------------|-----------------|-----------------|-------|----------|--------------|---------------------|
|   |                | Погло- щен. аммоний | NH <sub>3</sub> | NO <sub>3</sub> |       |          |              |                     |
| 1 Контроль, торф добычи 1938 г.                             | 1,40           | 16,0                | 54,0            | 58,0            | 128   | 0,128    | 9,1          |                     |
| 2 Торф, добычи 1938 г. + 1 ч. жидк.                         | 1,98           | 68,0                | 136,6           | 150,0           | 354,6 | 0,354    | 17,8         |                     |
| 3 " " " + 2 "   | 1,89           | 92,0                | 135,4           | 125,0           | 352,4 | 0,352    | 18,9         |                     |
| 4 0,4% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 1 " + 0,2% N + жидк. | 1,71           | 113,0               | 133,3           | 45,0            | 296,3 | 0,296    | 17,3         |                     |
| 5 " " " " + 2 ч. "  | 2,24           | 142,0               | 153,3           | 90,0            | 285,3 | 0,285    | 12,8         |                     |
| 6 Контроль, торф добычи 1939 г.                             | 2,41           | 29,0                | 102,0           | 30,0            | 161,0 | 0,161    | 7,0          |                     |
| 7 Торф, добычи 1939 г. + 1 ч. ж.                            | 2,75           | 192,0               | 120,7           | 118,0           | 430,6 | 0,430    | 15,6         |                     |
| 8 " " 1939 г. + 2 ч. ж.                                     | 3,03           | 234,0               | 150,0           | 150,0           | 534   | 0,534    | 17,8         |                     |

Из этого факта следует сделать одно весьма существенное заключение, а именно — в условиях субтропической зоны Грузинской ССР, особенно ее западных районов, приготовление описанным способом торфофекальных компостов необходимо производить под навесом или при наличии иного какого нибудь покрытия сверх компостных куч.

Установленную нами продолжительность вылеживания компостов в течение 2-х месяцев мы считаем вполне достаточной для достижения агрономической готовности (спелости) компоста и для получения полноценной продукции. Однако агрономическая спелость компоста еще ничего не говорит о готовности продукта с биологической санитарно-гигиенической точки зрения, т. е. о степени обезвреженности компостов. Но, принимая во внимание термический режим внутри кучи (в течение более чем двух недель держалась температура близкая 50°C) — можно предположить, что агрономическая спелость компоста в данном случае могла совпасть с биологической (санитарно-гигиенической) готовностью, т. е. с обезвреживанием массы.



Следовательно, нашими опытами установлена возможность замены фекалий из выгребных ям в торфофекальном удобрении фекально-бытовыми сточными водами, как обязательного составного компонента этих удобрений. Вопрос о приготовлении торфофекальных удобрений из торфа и сточных вод канализации, т. е. вопрос о замене в торфофекальном удобрении второго важного составного сырья — фекалия сточными водами, насколько нам известно, до нас никем не был затронут, если не считать практиковавшееся компостирование осадков сточных вод.

Несмотря на детальный просмотр почти всей отечественной и иностранной литературы, нам не удалось найти в ней какое нибудь указание на использование сточных вод для производства торфофекальных удобрений.

Исходя из этого факта, разработанный нами способ комбинирования торфа и сточных вод и приготовления из них торфофекального удобрения с использованием для этой цели нового вида сырья — сточных вод, мы назвали „новым способом“.

Для оценки нашего способа приготовления торфофекального удобрения соответствующим приказом Наркомзема Грузинской ССР была создана комиссия в составе видных специалистов, которая путем осмотра на месте наших опытов, сырьевых ресурсов, экспериментальных данных и ознакомления со способом приготовления удобрения, а также с самим продуктом — торфофекальным удобрением нашего приготовления, установила большую ценность данного способа и признала осуществление приготовления этого вида органических удобрений предложенным способом своевременным и необходимым для нашего субтропического хозяйства.

Руководитель лаборатории органических удобрений ВИУАА И. П. Мамченков дает такую оценку этому способу: „предлагаемый способ приготовления компоста, основанный на указанном принципе и разработанный с учетом местных условий до стадии, позволяющей широкое внедрение его в производство, бесспорно имеет большое значение для нашего субтропического сельского хозяйства и можно рассматривать его, как крупное и весьма полезное достижение авторов. Мы считаем, что предлагаемый способ научно обоснован и заслуживает того, чтобы широко внедрять его в производство“.

Наши долготлетние (8 лет) стационарные полевые опыты, проведенные в условиях субтропических хозяйств, а также результаты хозяйственных опытов показали большую эффективность приготовленного новым способом торфофекального удобрения на



чайной плантации, под цитрусовыми и тунгом, а также как фон для успешного выращивания сидерационных культур и повышения действия минеральных удобрений на почвах субтропиков Грузинской ССР.

Результаты всех этих опытов и исследований, а также оценки качества приготовленного нами торфофекального удобрения, легли в основу обоснования строительства заводов по производству торфофекальных удобрений на территории Грузинской ССР на базе сточных вод (фекально-бытовых) и местных торфов.

Исходя из вышеизложенного экспериментального материала, нами предлагается следующий технологический процесс производства торфофекального удобрения на базе сточных вод и торфа, который положен в основу строящихся заводов по производству торфофекальных удобрений в Грузинской ССР.

Добыча, сушка и транспортировка торфа. Для производства торфофекальных удобрений пригодны торфа всех месторождений Грузинской ССР. Наилучшей влажностью торфа для приготовления торфофекального удобрения новым способом нужно считать 40—45%, но не выше 50%. Для этого добытый на торфянике торф предварительно должен быть подсушен, ибо первоначальная (полевая) влажность сырого торфа наших месторождений колеблется от 75 до 85%.

Возникает вопрос, где подвергать торф-сырец сушке — на заводе или на месте заготовки и каким способом его сушить.

Наилучшей организацией хозяйства торфодобычи и переработки считается начало эксплуатации торфяника лишь после проведения на болоте предварительной осушительной мелиорации по заранее составленному плану осушения и эксплуатации его. Торфодобычу на осушенном болоте нужно осуществить механизированным способом, в частности фрезерованием на тракторной, либо другой какойнибудь тяге. В крайнем случае добычу торфа можно вести вручную тем более, если гидрологические условия болота не позволяют механизированной добычи.

На осушенном болоте добытый тем или иным способом торф сушится до влажности в нем не более 50%, либо на заводе, либо непосредственно на месте заготовки; однако, наиболее целесообразным мы считаем сушку торфа проводить на месте заготовки, но не на болоте, а вне его, на специальных сушильных площадках.



Вывозка торфа-сырца с болота на сушильную площадку, при условии предварительного осушения участка и фрезерного способа его добычи, сравнительно легко осуществима мотовозами по переносной узкоколейной железной дороге. Но вывозка торфа с болота затруднительна или совершенно невозможна при существующем ныне состоянии болот и условий торфодобычи. Наиболее рациональным видом транспорта для вывозки торфа-сырца из болота на сушильную площадку в тех или иных случаях (с осушенного или неосушенного болота) следует признать переносную систему канатных дорог легкого типа, тем более, что протяженность наших торфоразработок не так мала.

Доставленный на завод тем или иным видом транспорта сухой торф складывается в виде больших штабелей под навесом. Лучше хранить его в закрытых закромах.

Подача сточных вод. Фекально-бытовые сточные воды подаются на завод непосредственно с насосной станции. Подача сточных вод на завод осуществима путем накачивания их непосредственно в напорную башню или же предварительно в бассейны, откуда специальным насосом она подается в напорную башню. Система бассейнов вводится с целью хранения определенного запаса жидкости на случай сильных паводков (ливневых дождей), когда происходит разжижение сточных вод от случайно попавших в канализационную систему ливневых вод.

Но такая система подачи сточных вод имеет и свою отрицательную сторону, заключающуюся в том, что при стоянии сточных вод в бассейнах, даже в течение нескольких дней, будут оседать на дно бассейна взвешенные в воде вещества и каждый раз, перед тем как накачать в напорные башни, придется взмучивать всю жидкость специально устроенными мешалками, что слишком затруднительно и сопряжено с определенными расходами, не говоря, конечно, о возможности брожения сточных вод в бассейнах, влекущего за собой стерилизацию жидкости и ее обесцвечение.

Исходя из этого, нам думается, что наиболее целесообразно подачу сточных вод с насосной станции осуществить непосредственно в напорные башни, откуда жидкость самотеком будет поступать в дозатор.

Смешивание торфа с жидкостью осуществляется в смешительном агрегате, куда поступают сухой, предварительно разрыхленный торф и через дозатор — сточные воды. Для этой цели сухой торф со склада по транспортеру поступает для предва-

рительного его разрыхления в агрегат, представляющий собой т. н. „волк“ машину.

Величина (крупность) измельченного торфа имеет существенное значение для интенсивного всасывания торфом жидкости, ибо слишком мелко раздробленный и превращенный в порошок торф, равно как и очень крупные его частицы, обладают меньшей водо-и газо-удерживающей способностью. Следовательно, торф в дробилке измельчается до величины частиц диаметром в 0,5—1 см. и поступает в смесительный агрегат. Дозировка смешения, т. е. соотношение торфа с жидкостью устанавливается в зависимости от влажности торфа при известных качественных показателях торфа-сырца и заданной влажности готовой продукции.

Желательной (кондиционной) влажностью последней является 75% влаги при выходе ее из смесительных установок. Для большинства наших торфов, при влажности торфа перед смешением, равной 40—50% и желательной влажности готовой продукции, равной 75%, смешивание торфа с жидкостью происходит при весовом соотношении торфа со сточными водами, как 1:1.

Продолжительность вылеживания компостов. Для завершения технологического процесса производства торфофекального удобрения смесь торфа с жидкостью складывается под навесом в штабелях высотой до 2—2,5 м. при ширине основания в 4—5 м. и во всю длину навеса.

Для получения спелого (готового) торфофекального удобрения необходимо вылеживать смесь в продолжении 1—2-х месяцев в зависимости от погодных условий сезона. В летние жаркие месяцы, когда при повышенной температуре воздуха процессы разложения торфа идут более энергично, срок вылеживания компоста можно сократить до 1-го месяца.

За время вылеживания компостов перелопачивать их нет необходимости. Однако, при условии высокой температуры окружающего воздуха и наличия сухих ветров, вызывающих пересыхание верхнего слоя штабелей, необходимо практиковать смачивание компостов сверху сточными водами.

По мере созревания компостов необходимо немедленно их вывозить в потребляющие торфофекальное удобрение хозяйства, сосредоточив их около удобряемой плантации в виде правильных штабелей и хранить до внесения в почву.

Агрохимический контроль производства заключается в систематическом наблюдении над температурным режимом внутри штабелей на заводе и в определении соответствующей кондиции исходных составных сырьевых компонентов, а также выпускаемой заводом готовой продукции. Это осуществляется заводской контрольной агрохимической лабораторией.

Самой дорогой, требующей больших капиталовложений, частью данного предприятия является система навесов, предназначенных для вылеживания компостов до полной готовности торфофекального удобрения.

Поэтому всякое мероприятие, направленное к доведению потребности в навесах до минимума, является в сильной степени полезным.

Таким мероприятием, исключая необходимость постройки на заводе больших и столь дорогостоящих навесов, является сокращение технологического процесса приготовления этим способом торфофекального удобрения и перенесение части этого процесса непосредственно на территории самих хозяйств, потребляющих это удобрение. Это осуществляется путем немедленной вывозки торфофекальной смеси (т. е. полуфабриката) после ее получения из смесительного агрегата и сосредоточения ее в соответствующих хозяйствах.

Вывозка полуфабриката в хозяйства осуществляется самооткидывающими автомашинами. Он укладывается на специально отведенной площадке вблизи удобряемой плантации большими штабелями, имеющими сверху форму двухскатной крыши. В целях предохранения полуфабриката от вымывания дождевыми водами, штабеля сверху прикрываются тонким слоем (5—10 см.) сухого крошенного торфа, для чего хозяйства всегда должны иметь необходимый его запас.

Таким образом, вся вторая половина процесса приготовления торфофекального удобрения, т. е. вылеживание смеси торфа с жидкостью, с целью начала разложения органической массы торфа, переносится из завода непосредственно в хозяйства, где торфофекальное удобрение будет лежать вплоть до внесения его в почву.

Этим намного сокращается производственный процесс вообще и необходимость строительства навесов чувствительно уменьшается, хотя эта необходимость совершенно все таки не отпадает. Дело в том, что некоторая доля полуфабриката может остаться на заводе, вследствие ли возможного затруднения в автотран-

спорте, либо по какой-нибудь причине. Поэтому, при описанной/ системе производства, необходимость постройки навесов для вы- леживания компостов и хранения продукции, хотя бы нескольких дней работы завода, не отпадает.

Несмотря на перечисленные выше преимущества системы более быстрой вывозки полуфабриката из завода и сосредоточе- ния его хранения по хозяйствам, все же есть некоторое возра- жение против него, заключающееся в следующем.

Возникает опасение, что в условиях хозяйства не будет осу- ществлен предусмотренный технологией производства уход за полуфабрикатом и соответствующий технический контроль. Вслед- ствие этого возможен случай нарушения или торможения хода процессов разложения торфа, в итоге чего не получится соответ- ствующей кондиции продукт, что впоследствии может служить причиной отрицательного отношения к нему со стороны потреби- телей этого вида удобрения.

Наконец следует отметить, что предлагаемые нами способы производства торфяных удобрений на базе торфов Грузии, хотя и представляют собой результат наших многолетних исканий в этом направлении, но отнюдь не претендуют на универсальность и совершенство и не отрицают необходимости дальнейших иссле- дований по усовершенствованию предлагаемых нами способов. Поле деятельности в этом отношении огромное и притом задача весьма благодарная.

### Выводы по главе

Заключив изложение результатов наших опытов и иссле- дований по вопросам изыскания наиболее рациональных путей использования торфа на удобрение и разработки способов при- готовления органических удобрений из торфов Грузии, сделаем следующие основные выводы.

1) Значение торфа в сельском хозяйстве, как органического продукта и носителя потенциальной энергии для целей повыше- ния эффективного плодородия почвы, огромно. Это его значение впервые было оценено в условиях России, где было положено начало вопросу практического использования торфа на удобрение полей.

Для сельского хозяйства Грузии вопрос использования тор- фа на удобрение является делом сравнительно новым. Однако, за последние двадцать лет партией и правительством уделяется



исключительное внимание вопросу использования местных торфов в сельском хозяйстве Грузинской ССР, что обусловило широкое развертывание работ по производству торфяных удобрений.

2. Весьма высокие требования, предъявляемые нашим субтропическим хозяйством к органическим удобрениям, и почти полное отсутствие возможности их удовлетворения обыкновенным хлевным навозом заставили нас изыскать другие пути удовлетворения этой колоссальной потребности хозяйства в органических удобрениях.

Нашими исследованиями, а также работами других исследователей и достижениями практики субтропического сельского хозяйства найден весьма реальный и к тому же эффективный путь получения органических удобрений на базе торфов Грузии.

Применение торфа в сельском хозяйстве на удобрение непосредственно без соответствующей его переработки, по целому ряду опытов и исследований, не даст сколько нибудь ощутимого эффекта, вследствие чего почти все торфа рассматриваются как потенциальное азотное удобрение.

3) Путь активизации азота наших торфов и ускорения процесса разложения органического их вещества лежит через использование торфа на подстилку скота, компостирование с навозом и производство торфонавозного удобрения.

Однако, возможность увеличения количества навоза за счет пропускания торфа через скотные дворы и навозохранилища сильно лимитируется интенсивностью развития животноводства в районах Западной Грузии. Хотя этот путь накопления навоза в хозяйстве может иметь определенное удельное значение в балансе органических удобрений, но он не сможет самостоятельно решить проблему навоза для субтропиков Грузинской ССР.

4) Следующим, более реальным, путем использования наших кислых торфов на удобрение следует признать путь активизации азота торфа компостированием его с различными веществами. Нами изучены и установлены способы активизации азота наших торфов и производства из них полноценных органических удобрений.

Разработанный нами способ компостирования наших кислых торфов заключается в комбинировании торфа с минеральными нейтрализующими веществами, с его инфицированием биологически активным началом. Нейтрализаторами в наших опытах с лучшей стороны себя показали известь в количестве 1% и фосмука в дозе до 5% от веса сухого торфа. Биологически ак-



тивным началом для целей инфицирования торфяных ком-постов может служить навозная жижа в количестве 10 ведер на 1 тонну торфа-сырца.

5) Весьма эффективным способом активизации азота торфа и интенсификации разложения органической массы считается производство торфофекального удобрения. Однако, его производство в крупном масштабе, при наличии соответствующего количества торфа, лимитируется трудностью получения на месте в большом количестве фекалий из выгребных ям и почти ничтожной их транспортабельностью, не говоря, конечно, о весьма неприятной работе с ними.

6) Наши опыты и исследования показали возможность замены фекалий из выгребных ям в торфофекальном удобрении фекально-бытовыми сточными водами.

Путем комбинирования сточных вод с кислыми торфами нами получено торфофекальное удобрение, по агрохимическим и другим показателям намного превышающее обыкновенный хлевный навоз. Этот способ производства торфофекальных удобрений, разработанный нами с учетом характера и особенностей местных торфов и состава сточных вод и доведенный до стадии его производственного освоения, послужил основой начала организации крупного производства этого вида удобрений.

При этом следует отметить, что отдельные моменты и детали технологического процесса производства торфофекальных удобрений по данному способу, могут потребовать изучения, уточнения и дополнения, что будет осуществлено дальнейшими нашими исследованиями уже в производственных условиях.

## Г Л А В А VI

# ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТОРФЯНЫХ УДОБРЕНИЙ ПОД СУБТРОПИЧЕСКИЕ КУЛЬТУРЫ

## В в е д е н и е

Использование торфа на удобрение имеет полуторавековую давность, но массовое применение торфяных удобрений в сельском хозяйстве страны началось лишь после установления Советской власти.

С развертыванием научно-исследовательских работ в СССР, связанных с задачей повышения урожайности сельскохозяйствен-

ных культур, начинается изучение вопросов использования торфа для целей повышения плодородия почв и увеличения урожая культурных растений.



Торф и приготовленные из него удобрения, улучшая общие свойства почвы, одновременно создают нормальные условия для роста и развития растения и получения высоких урожаев сельскохозяйственных культур.

Колоссальное количество опытов и исследований, проведенных за последнее десятилетие почти во всех почвенных и климатических зонах Советского Союза, показывает огромную эффективность торфяных удобрений в деле обеспечения высокостабильных урожаев всех культур, особенно растений полезной культуры.

Торфяное удобрение, как высокоэффективное органическое удобрение, в сочетании с минеральными удобрениями в руках стахановцев-мастеров социалистического земледелия является одним из мощных рычагов для поднятия общего уровня урожайности сельскохозяйственных культур и создания в стране изобилия продуктов земледелия.

Для наглядной иллюстрации того огромного эффекта, который получается от применения торфяных удобрений, как одного из высокоценных форм органических удобрений, из накопившегося за последнее время многочисленного экспериментального материала, остановимся лишь на некоторых из них.

Как неоднократно отмечалось нами выше, проветренный торф без какой-нибудь переработки, внесенный в почву самостоятельно как органическое удобрение, не дает эффекта или дает не ощутимый эффект в смысле повышения урожая сельскохозяйственных культур. В связи с этим проветренный торф считается потенциальным азотным удобрением, т. к. содержащийся в нем азот является неподвижным и не может быть использован растением в течение долгого периода времени.

Азот торфа, особенно кислого его вида, при проветривании последнего, не минерализуется и сколько-нибудь заметного накопления растворимых форм азота, даже при длительном проветривании торфа, не наступает.

Опыты по 10 различным основным пунктам СССР, результаты которых сведены Б. А. Кабановым (260), показали незначительную эффективность проветренного торфа, внесенного самостоятельно в почву под зерновыми.

По данным Новозыбковской опытной станции на песчаных почвах заметные прибавки в урожаях с. х. культур наступают

при внесении повышенных норм проветренного торфа, показывая значительное последствие на второй культуре.

Однако, в сухой год условия минерализации торфа на песчаных почвах неблагоприятны, поэтому не наблюдается никакого урожайного эффекта.

Иная картина получается в увлажненные годы, когда при высоких дозах низинного торфа урожай зерна ржи удваивается против контроля.

В опытах Городецкого торфяного пункта на сильно оподзоленных супесчаных почвах обычные дозы проветренного торфа показали заметную эффективность только на парозанимающей культуре. Последствие проветренного торфа затухает очень быстро (231).

В. В. Щиченков (242), сведя результаты многолетних производственных опытов по самостоятельному применению проветренного торфа в овощеводстве, заключает, что как удобрение торф в чистом проветренном виде является слишком слабой средой для овощных культур. Если иногда и наблюдается положительное его действие на урожай культур, то это нужно приписать благотворному влиянию торфа, как органического вещества на общие свойства почвы.

Можно было бы сослаться на множество фактов в доказательство того, что проветренный торф в чистом виде в большинстве случаев не дает эффекта или дает незначительный эффект. Тем более кислый, едва ли проветренный торф, внесенный самостоятельно в кислую почву наших субтропиков, не может давать иного эффекта, чем отрицательный. Поэтому все те опыты, которые проводились с кислым торфом наших месторождений, без соответствующей его переработки, под различные субтропические культуры на кислых, ненасыщенных основаниями почвах влажных субтропиков Грузинской ССР, не показывают сколько нибудь положительного урожайного эффекта. Оперирование результатами таких неполноценных опытов, когда торфо-компост неизвестного и сомнительного происхождения сравнивается с несравнимыми величинами, при суждении об эффективности торфяных удобрений вообще под субтропические и другие культуры, нужно считать грубой ошибкой.

Следовательно, торф становится эффективным органическим удобрением не одним его проветриванием, когда в основном происходит только потеря воды, не вызывая при этом чувствительных изменений в азотисто-углеродистом комплексе органического ве-

вещества торфа, а вследствие переработки последнего в различные формы торфяных удобрений.

Торф, особенно наш кислый торф, только в том случае проявляет свою высокую эффективность, если он предварительно переработан в торфяные удобрения, каковыми являются торфяной навоз, различные торфяные компосты (торфо-навозный компост, торфо-фосфатный, торфо-известковый, торфо-зольный и др.) и торфофекальное удобрение (тук), как об этом свидетельствуют результаты многочисленных опытов и исследований у нас и за границей.

### История вопроса

Вопрос об изучении эффективности торфяных удобрений, приготовленных из торфов Грузии, под субтропические культуры, не имеет большой давности.

Первые вегетационные опыты с Кобулетским торфом были проведены в 1934 г. Г. И. Голетиани (261) в руководимом нами агрохимическом отделе ВНИИЧХ. Опыты эти ставили своей целью выяснение возможности использования торфа, как субстрата, для выращивания чайного растения и установление влияния торфа как органического удобрения на рост и развитие чайного растения.

Результаты указанных опытов выявили высокую эффективность торфа, внесенного в почву под чай совместно с известью и фосфором. Особо следует отметить весьма интересные исследования С. С. Драгунова (262), проведенные им в 1931—1932 г. г. по изучению вопроса приготовления органоминеральных удобрений из торфов Грузии.

Торф Кобулетского месторождения в виде торфофекального удобрения участвовал в опытах Е. С. Золотаревой (70, 263) на чайной плантации.

Первые исследования по изучению способов приготовления торфяных удобрений из кислого Кобулетского торфа были приняты нами в 1936 г. в Грузинском филиале ВИАА, результаты которых показали необходимость компостирования этого торфа с нейтрализующими веществами, каковыми и могут служить известь или высокие дозы фосмуки (245).

Высокое положительное действие Кобулетского торфа, внесенного в красноземы в виде торфофекального и торфофосфоритного компостов и использованного как фон для изучения дейст-

вия другого фактора, было отмечено в опытах В. Г. Тарановской (65, 66).

Вопрос о способах компостирования наших кислых торфов был затронут исследованиями Н. К. Бажбеук-Меликовой (264).

Исследованиями Г. К. Урушадзе (265) установлено высокое действие торфо-навозного компоста из кислого Кобулетского торфа на чайной плантации и под цитрусовые.

Опыты Г. С. Годзиашвили (137), проведенные им методом полевых миниатюр с участием торфа, как органического фона для изучаемых форм удобрений, показали сравнительно высокую эффективность торфа на мандариновой плантации, однако по действию торф как правило, отставал от действия навоза. Данный факт сравнительно низкой эффективности торфа, по сравнению с навозом, в опытах этого исследования находит объяснение в недоброкачественности применяемого в этих опытах торфяного компоста.

П. Л. Гигинейшвили (153) установил различную эффективность торфо-компоста под мандариновые деревья в зависимости от условий его применения. В его опытах торфо-компост, внесенный как фон для полного минерального удобрения (НРК), дает снижение урожая плодов мандарина по сравнению с НРК, но при внесении торфо-компоста в смеси с полным минеральным удобрением (НРК), эффект от него на 23% превышает таковой от полного минерального удобрения (НРК).

В полевых опытах ВНИИЧИСК (266) низкие дозы торфа порядка 10—20 т/га не повышают урожая зеленого чайного листа, а высокие его дозы (50 т/га и выше) дают чувствительный урожайный эффект. Однако, нужно заметить, что, по данным ВНИИЧИСК, среди других форм органических удобрений (навоз, сидерация) торф вообще не проявляет высокого своего действия и его внесение в почву не отмечается сколько нибудь повышением урожайности чайной плантации и цитрусовых культур.

Причину такого поведения торфа или торфокомпоста в упомянутых опытах следует искать не в слабой эффективности торфяных удобрений вообще под указанные культуры, а в недоброкачественности участвующего в опытах торфокомпоста как органического удобрения.

Как неоднократно отмечалось нами выше, чистый проветренный торф, применяемый в качестве органического удобрения,

самостоятельно или в виде приготовляемого до последнего периода заводским путем торфокомпоста, не может проявить <sup>большее</sup> того эффекта, что наблюдается в опытах ВНИИЧисК. Нет сомнения в том, что и без того кислый торф, внесенный в кислую почву, не будет давать сколько нибудь чувствительного эффекта, если только не вызовет в почве депрессию и не уменьшит урожай субтропических культур.

Нам неизвестна история происхождения и способа приготовления торфяного компоста, участвовавшего в полевых опытах ВНИИЧисК, как с чаем так и с citrusовыми (мандарины), но одно ясно, что торфофосфоритный компост кустарного приготовления, по известным причинам, не является полноценным органическим удобрением и не может служить источником азота для растения, чем и вызвана та перестройка в деле производства торфяных удобрений, которая за последние годы широко проводится у нас.

На фоне такого состояния изученности вопросов о способах производства полноценных органических удобрений из местных торфов и об эффективности торфяных удобрений под ценные субтропические культуры, наши скромные исследования в этом направлении, предпринятые в течение последних десяти лет, приобретают известный интерес, ибо их результаты вносят в данный вопрос некоторую ясность.

Изложение результатов наших исследований по оценке действия торфяных удобрений под субтропические культуры начнем с описания опытов и исследований, связанных с изучением эффективности торфофекального удобрения, приготовленного нами из кислого Кобудетского торфа и фекально-бытовых сточных вод канализации гор. Батуми.

## 1. Испытание торфофекального удобрения

В целях изучения и установления сравнительного агрохимического достоинства торфофекального удобрения, приготовленного новым способом из торфа и фекально-бытовых сточных вод, вес-

ною 1940 года нами были заложены три стационарных полевых опыта с чайной культурой, citrusовыми и тунгом, а также опыт с сидерационной культурой — люпином\*).

### Опыт на чайной плантации

Начиная с 1940 г. по 1943 г. включительно, на предварительно изученной в течение 2-х лет чайной плантации на территории Махинджаурского субтропического совхоза Лиммантреста, проводился полевой опыт по сравнительному испытанию торфофекального удобрения, приготовленного нами из кислого Кобулетского торфа и фекально-бытовых сточных вод гор. Батуми.

Опытный чайный участок закладки 1915 года расположен на южном склоне, на слабо оподзоленном красноземе. Некоторые показатели агрохимической характеристики почвы опытного участка даны в нижеследующей таблице.

Некоторые показатели агрохимической характеристики почвы опытного участка

Таблица 97

| Глубина взятия образца в см. | рН    |        | Обменная кислотность в м-экв. на 100 гр | Гидролитическая кислотность в м-экв. на 100 гр. | Емкость поглощения в м-экв. на 100 гр. | Гумус обший в % | Азот обший в % | Фосфор обший в % |
|------------------------------|-------|--------|---|---|--|-----------------|----------------|------------------|
|                              | водн. | солев. |   |   |  |                 |                |                  |
| 0-20                         | 4,62  | 4,10   | 9,90                                    | 11,83   | 12,84                                  | 4,82            | 0,31           | 0,26             |
| 20-40                        | 4,51  | 4,00   | 9,96                                    | 11,97   | 12,82                                  | 2,97            | 0,19           | 0,17             |

Схема опыта состояла из 6 вариантов с участием изучаемого удобрения, обыкновенного навоза крупного рогатого скота и торфофосфоритного компоста с Кобулетского завода, при 4-х кратной повторности вариантов.

\* О способе приготовления торфофекального удобрения см. в главе V.

Участвующие в этом и последующих опытах органические удобрения имели следующий состав:



Таблица 98

| Удобрения  | рН   | Зола<br>в % | Органиче-<br>ское веществ.<br>по/равн. | Азот общий | Сумма ми-<br>нер. азота |                | Фосфор об-<br>щий в % |
|--|------|-------------|--|------------|-------------------------|----------------|-----------------------|
|  |      |             |  |            | в мг<br>100 гр.         | в % от<br>общ. |                       |
| Навоз кр. рог. скота . . . . .                     | 6,96 | 34,50       | 65,50                                  | 1,46       | 52,0                    | 3,7            | 0,55                  |
| Торфофосф. комп. из Кобул. .                       | 5,12 | 23,18       | 76,82                                  | 1,62       | 29,0                    | 1,8            | 0,64                  |
| Торфофосф. удоб. нашего<br>приготовления . . . . . | 7,31 | 19,50       | 80,50                                  | 2,23       | 198,0                   | 8,8            | 0,84                  |

Как видно из приведенных данных, участвующие в опытах формы органических удобрений имеют различный химический состав и характеризуются различными качественными показателями и поэтому нет сомнения, что они в опытах будут вести себя различно. Навоз крупного рогатого скота имеет средний, обычный для навоза из субтропических районов, состав. Торфофосфоритный компост заводского приготовления, представляющий собой среднюю из заводской продукции, хотя по основным показателям химического состава органических удобрений — по процентному содержанию органического вещества, общего азота и фосфора — стоит выше навоза, но по некоторым признакам (степень минерализации азота, реакции среды (рН), характеризующим удобрительную их ценность, он немного отстает от навоза. Торфофосфатное удобрение по тем же характерным признакам стоит намного выше обеих указанных форм органических удобрений.

Учетная делянка состояла из 4-х чайных бордюров при длине бордюры в 20 м., следовательно площадь делянки была равна (20 м × 6 м) = 120 кв. м.

Участвующие в опыте удобрения вносились в следующем количестве:

- а) Сульфат аммония из расчета по 200 кг/га азота.
- б) Суперфосфат из расчета 100 кг/га  $P_2O_5$ .
- в) Калийная соль по 100 кг/га  $K_2O$
- г) Навоз крупного рогатого скота из расчета 40 т/га.
- д) Торфофосфоритный компост с Кобулетского завода — 40 т/га.

е) Торфофекальное удобрение, приготовленное по  новому способу, из расчета 40 т/га.

Дозы участвующих в опыте органических удобрений рассчитаны на влажную массу с естественной влажностью равной 72% и выравнены по дозе минерального азота (200 кг/га).

• Все остальные мероприятия по уходу за почвой и плантацией проводились согласно действующим агроправилам по чайной культуре.

Участвующие в опыте все минеральные удобрения, как фоновые так и основные, вносились ежегодно в указанных выше дозах, а все формы органических удобрений были внесены только один раз, в 1940 году учитывалось прямое их действие, а в последующие 4 года прослеживалось последствие органических удобрений.

Начиная с мая по конец сентября, ежегодно проводилось в среднем до 28 сборов зеленого чайного листа по повторностям схемы опыта.

Урожайные данные, средние из 4-х повторностей, выраженные в кг/га и в процентах от фона (РК), представлены в таблице № 99.

Данные за 1940 г. показывают прямое действие участвующих в опыте органических удобрений, а таковые за остальные годы ведения опыта являются результатами их последствия и прямого действия минеральных удобрений, что следует принять во внимание при суждении об эффективности тех или иных удобрений на чайной плантации.

Как видно из результатов данного опыта, азотное удобрение ведет себя как один из основных факторов, обуславливающих эффективность полного минерального удобрения на чайной плантации.

На один только азот падает 60—70% эффективности полного минерального удобрения (НРК), что вполне согласуется с данными М. В. Габисония (267). Участвующие в опыте формы органических удобрений нужно рассматривать в основном как азотные удобрения, особенно в их прямом действии. В связи с этим становится интересным факт их сравнительного поведения на чайной плантации и установление доли их участия в определении урожая зеленого чайного листа.

Среди изучаемых органических удобрений на первом месте стоит торфофекальное удобрение, которое по своему прямому действию ничуть не уступает минеральной форме азотного удобрения.

374136320  
52200000335

Ежегодная  
прибавка  
урожая в  
среднем за  
5 лет в  
кг/га

| Удобрения                                      | Средний урожай зеленого чайного листа по годам |       |         |       |         |       |         |       |         |       |          |       | Ежегодная<br>прибавка<br>урожая в<br>среднем за<br>5 лет в<br>кг/га |
|--|--|-------|---------|-------|---------|-------|---------|-------|---------|-------|----------|-------|---|
|  | 1940 г.  |       | 1941 г. |       | 1942 г. |       | 1943 г. |       | 1944 г. |       | За 5 лет |       |   |
|  | кг/га  | %     | кг/га   | %     | кг/га   | %     | кг/га   | %     | кг/га   | %     | кг/га    | %     |   |
| Без удобрения (контроль) . .                   | 2976,0   | 77,6  | 3216,0  | 79,4  | 2672,0  | 66,7  | 2737,2  | 68,0  | 2695,7  | 70,0  | 2859,6   | 71,7  | -1123,4   |
| PK (фон) . . . . .                             | 3846,0   | 100,0 | 4048,6  | 100,0 | 4150,0  | 100,0 | 4011,6  | 100,0 | 3849,0  | 100,0 | 3983,0   | 100,0 | —   |
| PK+N . . . . .                                 | 5469,5   | 142,2 | 5922,9  | 146,2 | 6175,2  | 148,8 | 5704,0  | 142,2 | 5927,4  | 154,0 | 5839,3   | 146,6 | +1856,8   |
| PK+навоз 40 т/га . . . . .                     | 5340,0   | 138,7 | 5515,6  | 136,2 | 5811,8  | 140,0 | 4919,0  | 122,6 | 4117,8  | 106,9 | 5140,8   | 126,5 | +1157,8   |
| PK+торфофосфорит. компост<br>40 т/га . . . . . | 4367,3   | 113,8 | 4852,3  | 119,8 | 5408,4  | 130,3 | 4632,6  | 115,4 | 4038,0  | 104,9 | 4658,4   | 116,8 | +675,4  |
| PK+торфо-фек. удобр. 40 т/га                   | 5521,9   | 143,5 | 6061,7  | 149,7 | 6292,7  | 151,6 | 5194,0  | 129,4 | 4372,9  | 113,0 | 5488,8   | 137,8 | +1405,8   |

Следующее за ним место по эффективности занимает навоз крупного рогатого скота, который не намного отстает (всего лишь на 4—5%) от действия минерального азота и торфофекального удобрения.

Последнее место в этом отношении занимает торфофосфоритный компост, который в прямом своем действии обуславливает повышение урожая всего лишь на 13,8%.

Такое поведение каждой из испытываемых форм органических удобрений, в отношении повышения урожайности чайной плантации, вполне согласуется с показателями их агрохимической качественности, с характером органического вещества и состоянием их азотистого комплекса.

Торфофекальное удобрение нашего приготовления, содержащее высокогумифицированное органическое вещество и чувствительное количество минеральных форм азота, в первом же году обеспечило растение азотом.

То же самое можно сказать и в отношении высокой эффективности навоза в этом опыте.

Что же касается торфофосфоритного компоста, сильно отстающего от остальных 2-х форм органических удобрений, следует сказать, что в основе его низкой эффективности, особенно в прямом действии, лежат те же самые причины, а именно состояние органической части компоста и степень минерализации азота торфа. Эти причины, в первую очередь, обусловлены отсутствием инфицирования торфокомпоста бактериями, что при наличии высокой кислотности, как самого торфа так и почвы, служит препятствием развития процессов дальнейшего разложения в почве органической массы компоста и минерализации его азота.

Следовательно, тот или иной эффект от органических удобрений вообще и в данном опыте, в частности, обуславливается исключительно качеством самого удобрения, определяемым состоянием и характером его органической части и азота.

Последствие участвующих в опыте органических удобрений постепенно нарастает до 1942 г. включительно, т. е. в течение 2-х лет, после чего эффект от них быстро затухает. Судя по среднему многолетнему (5 лет) эффекту от участвующих в опыте удобрений, можно констатировать аналогичную с отмеченным выше последовательность в отношении роли и значения каждого из этих удобрений в определении урожайности чайной плантации.

341135341  
30220190333

Минеральная форма азотного удобрения, вносимая ежегодно, в среднем за 5 лет ведения опыта дает повышение урожая на 1856,8 кг/га в год.

За ней в этом отношении следует торфофекальное удобрение, обуславливающее ежегодно в течение 5 лет рост урожайности чайной плантации на 1405,8 кг/га.

Близкие к нему показатели эффективности дает навоз, обеспечивающий ежегодное повышение урожая в среднем за 5 лет на 1157,8 кг/га.

Среди участвующих в опыте органических удобрений последнее место по последствию занимает торфофосфоритный компост, который в течение пяти лет обеспечивает ежегодный прирост урожая зеленого чайного листа в среднем лишь на 675,4 кг/га.

Из рассмотрения результатов проведенного опыта вытекает следующее заключение:

Среди испытанных форм органических удобрений наиболее высоким удобрительным достоинством выделяется торфофекальное удобрение, приготовленное из кислого Кобулетского торфа и фекально-бытовых сточных вод.

Другое торфяное удобрение, именуемое торфофосфоритовым компостом кустарного приготовления, хотя и проявляет некоторый положительный эффект, но по своему положительному действию на повышение урожая зеленого чайного листа сильно отстает от других органических удобрений, что сопряжено с его, как органического удобрения, низким качеством, обусловленным несовершенным способом его приготовления.

Органические удобрения, особенно торфяные, на чайной плантации следует вносить в относительно высоких дозах (порядка 40—50 т/га).

#### Опыт с мандаринами

Полевой стационарный опыт с мандаринами сорта „Уншиу“ проводился с апреля 1940 г. по конец 1945 года на территории Махинджаурского субтропического совхоза Лиммантреста. Опытный мандариновый участок закладки 1933 года расположен на террасах на С-В. склоне (см. рисунок № 10).

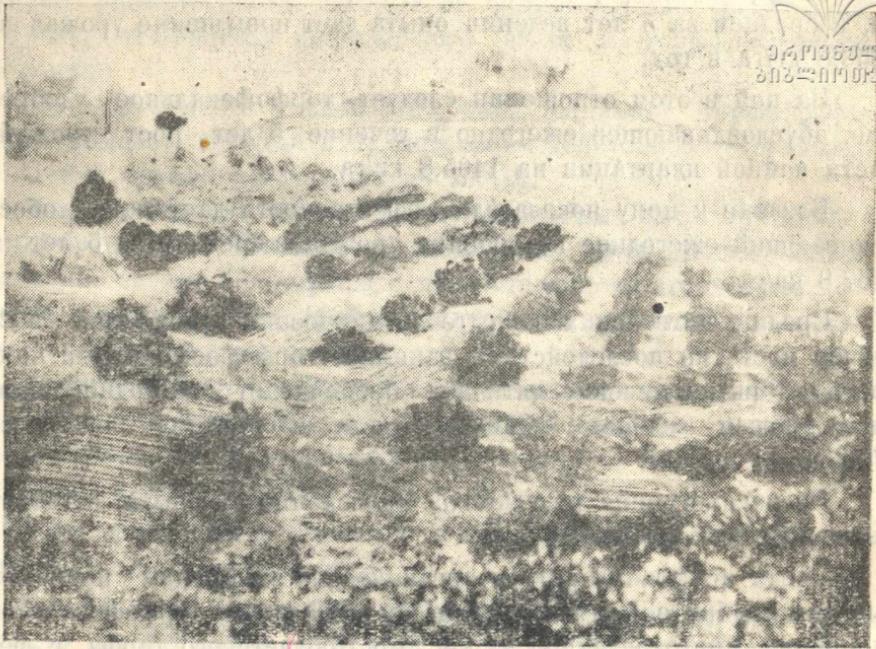


Рис. № 10. Вид на опытный участок.

Почва опытного участка представляет собой краснозем со следами оподзоливания. Некоторые данные по агрохимической характеристике почвенного покрова опытного участка представлены в следующей таблице.

Таблица № 100

Некоторые показатели агрохимической характеристики почвы опытного мандаринового участка

| Глубина взятия образца в см. | рН    |        | Обменная кислотн. м-экв. на 100 гр. | Гидролитическ. кислот. в мг-экв. на 100 гр. | Емкость поглощ. вм-экв. на 100 гр. | Гумус общий в % | Азот общий в % | Фосфор общий в % |
|------------------------------|-------|--------|-------------------------------------|---|------------------------------------|-----------------|----------------|------------------|
|                              | водн. | солев. |                                     |   |                                    |                 |                |                  |
| 0—20                         | 4,80  | 4,22   | 8,11                                | 11,72                                       | 14,10                              | 4,97            | 0,29           | 0,21             |
| 20—40                        | 4,72  | 4,13   | 8,43                                | 11,84                                       | 13,92                              | 3,74            | 0,22           | 0,19             |

Учетные деревья на опытном участке подобраны одинаковой мощности развития и степени плодоношения, на основании ре-

результатов предварительного рекогносцировочного учета урожая плодов мандарина с каждого дерева в течение предыдущих 2-х лет.

В опыте учетная делянка представляет собой одно дерево, вариантов схемы опыта 10 при 7 кратной их повторности. Схема опыта представлена в соответствующих таблицах урожаев плодов мандарина.

Участвующие в опыте удобрения вносились в следующем количестве:

Сульфат-аммония в дозе, из расчета по 100 гр. азота на каждое учетное дерево.

Суперфосфат, из расчета по 175 гр.  $P_2O_5$  на дерево.

Калийная соль, по 60 гр.  $K_2O$  на каждое дерево.

Навоз крупного рогатого скота из расчета по 40 кг на дерево.

Торфо-фекальное удобрение, приготовленное из кислого Кобулетского торфа и фекально-бытовых сточных вод Батуми, в 3-х дозах, из расчета по 40 кг., 20 кг. и 10 кг. на дерево.

Торфопосфоритный компост заводского приготовления, 40 кг. на каждое дерево.

Участвующие в опыте органические удобрения такого же состава, что и в опыте с чайной культурой, химический состав которых рассмотрен в приведенной выше таблице. Дозы внесенных органических удобрений рассчитаны на кондиционно влажное вещество с содержанием 75% влаги и одинаковы, а, именно, по 40 кг. на дерево.

Минеральные удобрения, являющиеся либо фоновыми, либо основными, вносились ежегодно, а органические удобрения вносились ежегодно подряд в первые 3 года ведения опыта, т. е. в 1940, 1941 и 1942 г.г., а в течение последних 3 лет прослеживалось их последствие. Тем самым мы задавались целью установить эффективность органических удобрений при их прямом действии и проследить в последствии продолжительность положительного их действия.

Внесение всех видов и форм удобрений, а также дальнейший уход за почвой и мандариновыми деревьями проводились согласно агроуказаниям по цитрусовым культурам.

Сбор урожая плодов мандарина и его учет ежегодно проводился при полной их спелости. Учет производился по количественному и качественному показателям урожая.

Качественные показатели учета урожая предусматривали учет выхода урожая по весовому и химическому признакам. Для

учета урожая по последнему признаку образцы плодов мандарина отбирались только с 1-ой повторности по 10 шт. с каждого дерева и химический их анализ выполнялся в течение 10 дней со дня снятия плодов.

Ниже приводятся результаты опыта раздельно в количественном и весовом выражении, а также по прямому действию и последствию органических удобрений на мандариновой плантации.

Сравнительная эффективность органических удобрений под мандарины  
(Прямое их действие)

Таблица 101

| Удобрения                                     | Средний урожай плодов мандарина с 1-го дерева по годам прямого действия |       |         |       |         |       |           |       |
|---|---|-------|---------|-------|---------|-------|-----------|-------|
|   | 1940 г.   |       | 1941 г. |       | 1942 г. |       | За 3 года |       |
|   | шт.   | %     | шт.     | %     | шт.     | %     | шт.       | %     |
| РК фон . . . . .                              | 212   | 100,0 | 215     | 100,0 | 230     | 100,0 | 219       | 100,0 |
| Р К N . . . . .                               | 291   | 137,2 | 259     | 120,4 | 313     | 136,0 | 314       | 143,3 |
| РК + Навоз 40 кг/дерево                       | 287   | 135,3 | 265     | 123,2 | 386     | 167,8 | 313       | 142,9 |
| РК + Торфофосф. компос.                       | 277   | 130,6 | 253     | 117,6 | 282     | 122,6 | 271       | 123,7 |
| „ + Торфофосваль. удоб.                       | 294   | 138,6 | 303     | 140,9 | 402     | 174,7 | 333       | 151,4 |
| „ + „ 20 кг/дер.                              | 283   | 133,4 | 267     | 124,0 | 280     | 121,8 | 278       | 127,0 |
| „ + „ 10 „                                    | 273   | 128,7 | 186     | 82,0  | 234     | 101,6 | 231       | 105,4 |
| „ + Навоз. 40 кг/д + 100 гр. N *) . . . . .   | 298   | 140,5 | 285     | 132,5 | 394     | 171,3 | 326       | 148,1 |
| „ + Торфофосф. к. + 100 гр. N . . . . .       | 284   | 134,0 | 275     | 127,9 | 389     | 156,0 | 306       | 139,7 |
| „ + Торфофосф. уд. 10 „ + 100 гр. N . . . . . | 281   | 133,8 | 248     | 115,3 | 318     | 138,2 | 282       | 129,1 |

Как видно из данных этой таблицы, все формы испытанных органических удобрений, за исключением торфофосфоритного компоста, по своей эффективности, если не превосходят, то ничуть не уступают действию минерального азота.

\* 100 гр. N добавляется в виде сульфата аммония.

По своему положительному действию на повышение урожая плодов мандарина среди органических удобрений выделяется торфофекальное удобрение, повышающее количественный выход урожая в среднем за 3 года на 51,4%. За ним по эффективности следует навоз крупного рогатого скота, а последнее в этом отношении место занимает торфофосфоритный компост, отстающий от первых двух удобрений в среднем на 20—28%.

Такое низкое действие торфофосфоритного компоста, являющегося продуктом того же самого сырья — торфа, что и торфофекальное удобрение, обуславливается, как об этом указывалось и в отношении его действия на чайной плантации, несовершенным способом его приготовления.

Участвующее в опыте торфофекальное удобрение содержит до 9% от общего азота в минеральной форме, в то время как содержание суммы минерального азота в торфофосфоритном компосте составляет всего лишь 1,8% от общего азота, что и служит одной из основных причин различной эффективности этих форм органических удобрений.

Сказанное находит свое подтверждение и в данном опыте. В случае добавления к торфофосфоритному компосту минерального азота в количестве 100 гр. на дерево его действие чувствительно возрастает и приближается к действию навоза.

Уменьшение дозы торфофекального удобрения по своему положительному действию опередившего, остальные формы органических удобрений, не дает ощутимого эффекта, однако эти дозы на фоне полного минерального удобрения показывают аналогичное с навозом действие.

Аналогичная с этим картина получается и в отношении влияния участвующих в данном опыте удобрений на качественный (весовой) выход урожая плодов мандарина, как это наглядно вырисовывается и по данным нижеприведенной таблицы.

Особо следует отметить значение добавления минерального азота к органическим удобрениям в стадии вегетации растения, что в отношении цитрусовых наглядно иллюстрируется опытами наших исследователей (115, 127, 120), показавших решающее значение азота, внесенного под мандарин во время его развития, в вопросе определения урожая плодов.

Данный факт находит свое подтверждение и в наших опытах.

Как видно из рассмотренных выше результатов наших опытов, минеральный азот в форме сульфата аммония, внесенный в

Средний урожай плодов мандарина с 1-го дерева по годам прямого действия

| Удобрения                             | 1940 г.  |       | 1941 г. |       | 1942 г. |       | За 3 года |       |
|---------------------------------------|----------|-------|---------|-------|---------|-------|-----------|-------|
|                                       | кгр.     | %     | кгр.    | %     | кгр.    | %     | кгр.      | %     |
|                                       | РК (фон) | 13,10 | 100,0   | 9,8   | 100,0   | 9,5   | 100,0     | 10,8  |
| " + N                                 | 15,55    | 118,7 | 13,2    | 134,6 | 12,6    | 132,6 | 13,7      | 126,8 |
| " + Навоз 40 кг/дер.                  | 15,90    | 122,1 | 13,2    | 134,0 | 15,4    | 162,1 | 14,8      | 140,9 |
| " + Торфофос. комп.                   | 15,50    | 118,2 | 12,3    | 125,5 | 11,9    | 125,2 | 13,2      | 122,2 |
| " + Торфофос. уд. "                   | 16,70    | 127,0 | 15,5    | 158,1 | 17,7    | 186,3 | 16,6      | 153,7 |
| " + " " 20 кг.                        | 15,30    | 117,5 | 12,8    | 130,6 | 11,9    | 125,2 | 13,3      | 123,1 |
| " + " " 10 "                          | 15,20    | 116,0 | 10,2    | 104,0 | 9,8     | 103,1 | 11,7      | 108,3 |
| " + Навоз + 100 гр. N                 | 16,03    | 122,3 | 15,8    | 161,2 | 16,8    | 176,8 | 16,2      | 150,0 |
| " + Торфофос. ком. + "                | 16,20    | 123,6 | 14,3    | 146,0 | 14,9    | 156,3 | 15,1      | 139,8 |
| " + Торфофос. уд. 10 кг<br>+ 100 гр N | 15,90    | 122,1 | 13,5    | 137,6 | 12,9    | 135,7 | 14,1      | 130,5 |

стадии вегетации мандаринового дерева, чувствительно повышает эффективность органических удобрений, в особенности слабо эффективных их форм каковыми являются торфофосфоритный компост и незначительная доза торфофекального удобрения.

Оценивая по прямому действию эффективность испытанных форм органических удобрений в отношении количественного и качественного (весового) повышения урожая плодов мандарина, можно заключить следующее.

Участвующее в опыте торфофекальное удобрение характеризуется высокими удобрительными качествами, за ним следует навоз крупного рогатого скота и последнее в этом отношении место занимает торфофосфоритный компост, чувствительно отстающий от первых двух форм органических удобрений.

Отмеченная в опыте слабая эффективность торфофосфоритного компоста и низкой дозы торфофекального удобрения чувствительно выпрямляется добавлением к ним в стадии развития растения минеральной формы азота.

В дальнейшем рассмотрим результаты опыта в той его части, которая касается поведения испытуемых форм органических удобрений в их последствии.

Как указывалось выше, последствие органических удобрений прослеживалось с 1943 по 1945 гг., т. е. в течение 3-х



лет, причем внесение минерального азота в виде сульфат-аммония, а также фоновых удобрений в испытываемых дозах, продолжалось и в годы последствия органических удобрений.

В приведенной ниже таблице сведены результаты опыта по последствию форм органических удобрений на урожайность мандариновых деревьев в количественном и качественном (весовом) ее выражении.

Минеральный азот, внесенный в тех же дозах, чувствительно повышает свою эффективность и в годы последствия органических удобрений.

Если за предыдущие 3 года действие минерального азотного удобрения выражалось в повышении урожая плодов мандарина в среднем на 36%, то за последние 3 года под его влиянием прибавка в урожае в среднем составляет 47,1%.

В отношении количественного повышения урожая плодов мандарина последствие органических удобрений высокое.

Особенно в этом отношении выделяются навоз и торфофекальное удобрение, которые в годы последствия проявляют более устойчивую эффективность. Но однако, в отношении торфофосфоритного компоста, а также низких доз торфофекального удобрения сказать этого нельзя, ибо их последствие быстро затухает.

Приведенные в таблице данные за все время ведения опыта, т. е. в среднем за 6 лет, в полной мере подтверждают установленный нами ряд эффективности органических удобрений под мандарины и дают основание среди испытанных форм органических удобрений дать предпочтение торфофекальному удобрению.

Торфофекальное удобрение в среднем за 6 лет дает такую же прибавку урожая плодов мандарина, каковая имеется от равной с ним дозы навоза с ежегодным к нему добавлением по 100 гр. азота в виде минерального удобрения.

Данный факт лишний раз свидетельствует об обеспеченности растения в продолжительное время азотом торфофекального удобрения и о необходимости ежегодной добавки азота к внесенному навозу.

Последствие органических удобрений на повышение урожайности мандариновых деревьев более рельефно выступает в ее качественном (весовом) выражении, как об этом хорошо свидетельствуют данные таблицы 103.

Эффективность органических удобрений под мандарины  
(По последствию)



Средний урожай плодов мандарина с 1-го дерева по годам последствия

| Удобрения                            | 1943 г.            |       | 1944 г. |       | 1945 г. |       | За 3 года |       | За 6 лет опыта |       |
|--------------------------------------|--------------------|-------|---------|-------|---------|-------|-----------|-------|----------------|-------|
|                                      | шт.                | %     | шт.     | %     | шт.     | %     | шт.       | %     | шт.            | %     |
|                                      | РК (фон) . . . . . | 327   | 100,0   | 219   | 100,0   | 290   | 100,0     | 278   | 100,0          | 248   |
| РК+N . . . . .                       | 464                | 142,1 | 322     | 147,2 | 442     | 152,1 | 409       | 147,1 | 362            | 145,9 |
| „ +навоз 40 кг/дер. . . . .          | 537                | 164,0 | 312     | 142,4 | 341     | 117,5 | 400       | 143,9 | 356            | 143,4 |
| „ +торфофосф. комп. „ . . . .        | 369                | 112,9 | 244     | 109,0 | 297     | 102,4 | 303       | 109,0 | 287            | 116,4 |
| „ +торфофосф. удобр. „ . . . .       | 542                | 165,7 | 339     | 154,8 | 385     | 132,7 | 422       | 151,8 | 377            | 151,6 |
| „ + „ в 20 кг/д . . . . .            | 368                | 112,5 | 227     | 103,6 | 296     | 101,9 | 297       | 106,8 | 288            | 116,9 |
| „ + „ „ 10 „ . . . . .               | 354                | 108,2 | 208     | 95,0  | 285     | 98,1  | 282       | 101,4 | 256            | 103,4 |
| „ +навоз 40 кг/д.+100 гр. N . . . .  | 481                | 147,0 | 357     | 163,0 | 457     | 157,6 | 432       | 155,4 | 379            | 151,7 |
| „ +торфофос. к-т+100 гр. N . . . .   | 414                | 126,6 | 287     | 131,0 | 372     | 128,2 | 358       | 128,8 | 332            | 134,2 |
| „ +торфофосф. удобр.+100 гр. N . . . | 404                | 123,5 | 265     | 121,0 | 343     | 118,6 | 337       | 121,2 | 309            | 125,4 |

В рассматриваемом опыте по всем его вариантам за годы последствия органических удобрений наблюдается более высокий урожай плодов мандарина, чем в предыдущие годы, т. е. годы их прямого действия.

| Удобрения                                   | Средний урожай плодов мандарина с 1-го дерева по годам последствия |       |         |       |         |       |           |       |                |       |
|---|--|-------|---------|-------|---------|-------|-----------|-------|----------------|-------|
|   | 1943 г.  |       | 1944 г. |       | 1945 г. |       | За 3 года |       | За 6 лет опыта |       |
|   | кг.  | %     | кг.     | %     | кг.     | %     | кг.       | %     | кг.            | %     |
| РК (фон) . . . . .                          | 10,9   | 100,0 | 9,7     | 100,0 | 10,6    | 100,0 | 10,4      | 100,0 | 10,6           | 100,0 |
| „ +N . . . . .                              | 17,2   | 157,8 | 14,2    | 146,1 | 14,5    | 136,8 | 15,3      | 147,1 | 14,5           | 136,8 |
| „ +навоз 40 гк/д. . . . .                   | 18,0   | 165,1 | 14,0    | 144,3 | 13,4    | 126,4 | 15,1      | 145,2 | 14,9           | 140,5 |
| „ +торфофосф. к-т „ „ . . . . .             | 11,5   | 105,5 | 11,1    | 114,4 | 10,8    | 101,8 | 11,1      | 106,7 | 12,1           | 114,1 |
| „ +торфофек. уд. „ „ . . . . .              | 17,5   | 166,6 | 15,1    | 155,6 | 14,2    | 133,9 | 15,6      | 150,0 | 16,1           | 151,9 |
| „ + „ „ 20 к/д . . . . .                    | 14,9   | 136,6 | 11,4    | 118,0 | 11,0    | 103,7 | 12,4      | 119,5 | 12,8           | 120,7 |
| „ + „ „ 10 „ . . . . .                      | 12,6   | 115,6 | 10,5    | 108,2 | 10,5    | 99,0  | 11,2      | 107,7 | 11,4           | 107,5 |
| „ +навоз+100 гр. N . . . . .                | 15,6   | 143,1 | 15,0    | 154,0 | 15,7    | 149,0 | 15,4      | 148,0 | 15,8           | 149,0 |
| „ +торфофос, к-т+100 гр. N . . . . .        | 13,5   | 123,8 | 12,9    | 132,1 | 12,4    | 117,0 | 12,9      | 124,0 | 14,0           | 132,0 |
| „ +торфофек. уд. 10 кг.+100 гр. N . . . . . | 12,7   | 116,5 | 12,6    | 130,0 | 13,1    | 123,6 | 12,8      | 123,0 | 13,4           | 126,4 |

Как видно из этих данных, торфофекальное удобрение и навоз, внесенные самостоятельно, проявляют довольно высокое последствие в отношении повышения весового урожая плодов мандарина, так что урожайный эффект за три года последствия в среднем составляет одинаковую с их прямым действием величину.

Торфософфоритный компост, а также низкие дозы торфо-фекального удобрения, как самостоятельно, так и как фон для минерального азота, обнаруживают весьма слабое последствие, которое из года в год постепенно затухает.

Из рассмотренных выше результатов наших опытов можно заключить, что среди изучаемых форм органических удобрений по своей эффективности, слагающейся из результатов их прямого действия и последствия на повышение количественного и качественного (весового) урожая плодов мандарина, первое и ведущее место занимает торфофекальное удобрение. Его действие выше, чем обыкновенного навоза или минеральных форм азота в отдельности, что вполне согласуется с опытно-исследовательскими данными других исследователей (163, 230, 268) и что, помимо других сторон воздействия, стоит в причинной связи с высоким содержанием в нем питательных веществ и в первую очередь азота в доступной для растения форме.

В целях установления влияния испытываемых форм органических удобрений, и среди них приготовленного новым способом торфофекального удобрения, на качественные показатели плодов мандарина, рассмотрим несколько данных о физико-химическом составе их средних проб, сведенных в таблице 105,

Таблица 105

Влияние удобрений на качественные показатели плодов мандарина

| Удобрение                                      | Средний вес<br>плода в гр. | Вес<br>кожуры<br>в % | Вес<br>мякоти<br>в % | Выход<br>сока<br>в % | % соотношен.<br>сока и мякоти | Сахар<br>в % | Кислот. на ли-<br>монную к-ту<br>в % | Азот общий<br>в % |
|--|----------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|-------------------------------|--------------|--------------------------------------|-------------------|
| PK . . . . .                                   | 50,0                       | 25,42                | 74,58                | 48,24                | 64,8                          | 6,28         | 0,82                                 | 0,117             |
| PK+N . . . . .                                 | 43,6                       | 29,83                | 70,17                | 43,07                | 61,3                          | 6,72         | 0,74                                 | 0,208             |
| „ +навоз 40 кг/д. . .                          | 47,2                       | 27,02                | 72,98                | 46,92                | 64,2                          | 7,04         | 0,68                                 | 0,170             |
| „ + торфосф. к-т 40 кг/д.                      | 48,2                       | 25,30                | 74,70                | 47,84                | 65,8                          | 6,96         | 0,69                                 | 0,132             |
| „ + торфофек. уд. „ .                          | 50,0                       | 27,72                | 72,28                | 46,72                | 64,6                          | 7,14         | 0,72                                 | 0,194             |
| „ +навоз +100 гр. N .                          | 49,4                       | 28,32                | 71,68                | 46,18                | 64,4                          | 7,22         | 0,60                                 | 0,185             |
| „ + торфософфор. к-т +<br>+100 гр. N . . . . . | 46,0                       | 26,92                | 73,08                | 47,32                | 64,7                          | 7,08         | 0,71                                 | 0,163             |
| „ + торфофекаль. удоб.<br>+100 гр. N . . . . . | 50,0                       | 28,14                | 71,86                | 46,27                | 64,4                          | 6,82         | 0,64                                 | 0,192             |

Как видно из приведенных данных, минеральный азот, внесенный на фоне РК, вызывает существенное снижение среднего веса одного плода мандарина. Органические удобрения, за исключением торфофекального удобрения, хотя и снижают вес плода, но не настолько, как минеральный азот. От торфофекального удобрения снижения веса плода не наблюдается. Органические удобрения, внесенные как фон для минеральной формы азота, намного смягчают отрицательное его действие на весовой выход урожая плода.

Органические удобрения, равно как и минеральное азотное удобрение, способствуют повышению веса кожуры за счет снижения относительного веса мякоти плода, что вполне подтверждают выводы В. Е. Воронцова (144), но противоречат данным некоторых исследователей (145).

Снижение же мякоти плода влечет за собой и уменьшение содержащегося в ней сока, который с повышением азотного питания растения в нашем опыте имеет тенденцию к уменьшению. Поэтому все те удобрения, которые обуславливают высокую обеспеченность растения азотом, вызывают некоторое снижение процента сока в мякоти.

Однако, совместное внесение в почву органических удобрений и минерального азота влечет за собой чувствительное смягчение отрицательного действия каждого из них в отдельности на выход сока.

Азотное питание растения в условиях нашего опыта положительно сказывается на сахаристости плода мандарина и на соответственном уменьшении кислотности, что подтверждается исследованиями П. Гигинейшвили (121, 145).

Органические удобрения, как фон для минерального азота, более усиливают положительное влияние последнего на повышение процентного содержания общего сахара в соке плода.

Содержание азота в плодах мандарина находится в полной корреляции с интенсивностью поступления азота в растение, что видно из показаний процентного его содержания в плодах учетных деревьев, в которых на минеральном азотном фоне его содержание по сравнению с вариантом РК почти удваивается.

Органические удобрения, как самостоятельно, так и как фон для минерального азота, несколько умеряют интенсивность поступления азота из почвы, регулируя тем самым его содержание в плодах мандарина.

Однако, по содержанию азота в плодах мандарина, значит, по степени обеспеченности растения азотом, среди испытанных органических удобрений лучшие показатели дает торфофекальное удобрение, что лишний раз говорит в пользу этого удобрения, как источника азотного питания растений.

В заключение можно отметить следующее: все органические удобрения, практически не уменьшая средний вес плода, в сильной степени смягчают отрицательное влияние минерального азота на вес кожуры и мякоти, а также на выход сока.

Минеральное азотное удобрение положительно влияет на содержание в плодах общего количества сахара, одновременно уменьшая содержание кислоты.

Органические удобрения, повышая содержание сахара и одновременно уменьшая кислотность, способствуют накоплению в плодах мандарина ценных качественных показателей их химического состава.

И в этом отношении, среди участвующих форм органических удобрений, с лучшей стороны характеризуется торфофекальное удобрение.

Только что описанная нами картина положительной эффективности органических удобрений и в первую очередь торфяных удобрений под мандарины, находит свое полное подтверждение в результатах опытов с культурой тунга, к изложению которых непосредственно и перейдем.

#### Опыт с культурой тунга

С целью установления сравнительной эффективности торфофекального удобрения под тунг, параллельно с опытами на чайной плантации и с мандаринами, как говорилось выше, был проведен полевой стационарный опыт с культурой тунга вида Алеуритес Фордии.

Опыт проводился с 1940 года по 1943 год включительно, т. е. в течение 4 лет, на территории Квирикского Субтропического совхоза Лиммантреста на участке тунга Алеуритес Фордии, посадки 1934 года. Опытный участок тунга № 4 расположен на территории 1-го агро-района Квирикского совхоза на западном склоне, недалеко от жилого двухэтажного стандартного дома.

Почвенный покров опытного участка представлен типичной красноземной почвой, некоторые характерные агрохимические показатели которой даны в нижеприведенной таблице.

| Глубина взятия образца в см. | рН    |        | Обменная кислотн. в м-эвв. на 100 гр. | Гидролитич. кислотн. в м-эвв. на 100 гр. | Емкость поглощ. в м-эвв. на 100 гр. | Гумус общий в % | Азот общий в % | Фосфор общий в % |
|------------------------------|-------|--------|---------------------------------------|--|-------------------------------------|-----------------|----------------|------------------|
|                              | водн. | солев. |                                       |  |                                     |                 |                |                  |
| 0—20                         | 4,42  | 4,00   | 9,96                                  | 13,02                                    | 13,22                               | 3,52            | 0,28           | 0,21             |
| 20—40                        | 4,38  | 3,86   | 10,04                                 | 13,44                                    | 13,43                               | 2,19            | 0,22           | 0,16             |

Опытным растением служил тунг вида Алеуритес Фордии, имеющий хороший и здоровый вид и среднюю для данного возраста (6 лет) деревьев урожайность. Делянка представляла одно дерево при 16—18 кратной повторности варианта. Схема опыта дается в соответствующей таблице.

Участвующие в опыте удобрения вносились в следующих количествах:

Сульфат-аммония из расчета 100 гр. N на 1 дерево.

Фосфоритная мука из расчета 80 г.  $P_2O_5$  на 1 дерево.

Калийная (40%) соль по 60 гр.  $K_2O$  на 1 дерево.

Навоз крупного рогатого скота по 24 кг. на 1 дерево.

Торфофосфоритный компост из Кобулети по 24 кг. на 1 дерево.

Торфофекальное удобрение нашего приготовления по 24 кг. на 1 дерево.

Фоновое фосфорно-калийное удобрение (РК) вносилось в день закладки опыта, а азотное удобрение — во время цветения тунгового дерева. Все органические удобрения внесены на фоне фосфор-калия (РК).

Все работы, связанные с уходом за почвой и растениями, проводились согласно действующим агроуказаниям по культуре тунга.

Учет урожая велся по весу вполне спелых, но сырых плодов тунга, результаты которого, по годам и вариантам средние из повторностей, выраженные в килограммах с 1-го дерева, сведены в таблице 107.



Урожай плодов тунга с 1-го дерева по годам

| Удобрения                       | 1940 г. |       | 1941 г. |       | 1942 г. |       | 1943 г. |       | Средний за 4 года |       |
|---------------------------------|---------|-------|---------|-------|---------|-------|---------|-------|-------------------|-------|
|                                 | кг.     | %     | кг.     | %     | кг.     | %     | кг.     | %     | кг.               | %     |
| Без удобрения . . . . .         | 4,9     | 100,0 | 5,6     | 100,0 | 7,2     | 100,0 | 6,5     | 100,0 | 6,5               | 100,0 |
| РКН . . . . .                   | 8,2     | 167,1 | 9,1     | 162,5 | 10,9    | 151,4 | 9,6     | 147,6 | 9,4               | 144,6 |
| Навоз . . . . .                 | 7,4     | 151,0 | 8,2     | 146,4 | 10,1    | 140,3 | 10,4    | 160,0 | 9,5               | 138,4 |
| Торфофосф. компост . . . . .    | 5,6     | 114,2 | 6,5     | 116,0 | 8,7     | 120,8 | 9,1     | 140,0 | 7,5               | 115,4 |
| Торфофосф. удобрение . . . . .  | 7,9     | 161,2 | 8,7     | 155,3 | 11,5    | 160,0 | 11,4    | 172,3 | 9,9               | 152,3 |
| Навоз+НРК . . . . .             | 9,2     | 187,7 | 10,0    | 178,5 | 12,1    | 168,0 | 12,7    | 196,8 | 11,0              | 170,0 |
| Торфофосф. к-т+НРК . . . . .    | 7,6     | 155,0 | 7,3     | 130,3 | 9,2     | 127,7 | 10,0    | 153,8 | 8,5               | 130,7 |
| Торфофосф. удобр.+НРК . . . . . | 9,7     | 197,0 | 10,3    | 183,9 | 13,3    | 184,7 | 13,5    | 207,7 | 11,7              | 180,0 |

Результаты этого опыта показывают, что удобрения сильно повышают урожай плодов тунга, особенно чувствительный эффект в этом отношении проявляет полное минеральное удобрение (НРК), которое по сравнению с контролем в среднем за четыре года увеличивает урожай на 44,6%. Полное минеральное удобрение за все время ведения опыта показывает лучшее свое действие по сравнению с навозом.

Данный факт вполне согласуется с результатами опытов Г. З. Худисвили (160,161), проведенных в условиях Батумского ботанического сада.

Внесенные самостоятельно органические удобрения высоко эффективуют под тунг, но однако среди них первое место занимает торфофекальное удобрение, которое по эффективности стоит выше даже полного минерального удобрения (НРК). Относительный эффект от него, по сравнению с контролем, составляет 52,3% против 44,6% от НРК.

Торфосфосфоритный компост из Кобулету сильно отстает от остальных испытуемых форм органических удобрений. Эффект от него в среднем за период ведения опыта не превышает 15%.

Участвующие в опыте органические удобрения свое высокое действие проявляют при внесении их как фона для полного минерального удобрения (НРК).

Органические удобрения, внесенные совместно с полным минеральным удобрением (НРК), почти удваивают урожай плодов тунга по сравнению с самостоятельным своим действием. Однако, торфофекальное удобрение по своей положительной эффективности и в данном случае выделяется среди остальных форм органических удобрений.

Следовательно, результаты этого опыта дают основание среди испытанных форм органических удобрений дать предпочтение торфофекальному удобрению, как при условии самостоятельного его применения, так и использования его в качестве фона для минеральных удобрений.

Другая форма торфяного удобрения — торфосфосфоритный компост кустарного приготовления, в сильной степени отстает не только от торфофекального удобрения, но и от обыкновенного навоза и в данном случае его низкая эффективность, как неоднократно говорилось об этом выше, сопряжена с малой подвижностью его азота и слишком слабой степенью гумификации его органического вещества.

Под конец остановимся на результатах еще одного проведенного нами с целью установления сравнительной эффективности торфофекального удобрения под сидерационные культуры в условиях субтропических хозяйств.

Как известно, одним из основных мероприятий повышения плодородия субтропических почв Грузинской ССР и увеличения урожайности субтропических культур является использование зеленой массы сидератов на органическое удобрение.

Однако, одним из условий успешного выращивания сидерационных растений на почвах наших субтропиков и получения большой зеленой их массы, является создание для них соответствующего агротехнического фона. В качестве наиболее эффективной меры воздействия на почвенные условия и создания соответствующего фона для сидератов, признано внесение в почву в обильном количестве минеральных и органических удобрений. Поэтому всякое мероприятие, обуславливающее создание такого фона и получение возможно большой зеленой массы сидерационных растений, одновременно будет служить высокоэффективным и в отношении основных удобряемых культур.

Исходя из этого мы попытались проследить действие торфяных удобрений как удобрительного фона для выращивания сидерационных культур. Опыты для этой цели проводились в 2-х пунктах — на территории Махинджаурского и Квирикского субтропических совхозов Лиммантреста.

Опытным растением была выбрана наиболее распространенная в условиях наших субтропиков сидерационная культура — синий узколистный люпин. Семена люпина были посеяны одновременно — 1—5 сентября 1940 г. и урожай его зеленой массы в стадии полного цветения и наличия блестящих бобиков, был убран 7—12 апреля 1941 г.

Эффект от испытываемых удобрений учитывался по весовому урожаю зеленой массы люпина и результаты его, представляющие собой средние из 7 повторностей по опыту в Махинджаурском совхозе и 16 повторностей схемы опыта в Квирикском совхозе, сведены в нижеприведенной таблице (см. табл. № 108).

Как видно из результатов этого опыта, минеральный азот, внесенный в почву на фоне РК, проявляет слабое свое действие и нечувствительно повышает урожай зеленой массы люпина.

| Удобрения*                                   | В опыте на территории<br>Махинджаурского сов-за |       |                        | В опыте на территории<br>Квирикского совхоза |       |                        |
|--|---|-------|------------------------|--|-------|------------------------|
|  | Средний урожай                                  |       | Прибав-<br>ка<br>кг/га | Средний урожай                               |       | Прибав-<br>ка<br>кг/га |
|  | кг/га   | %     |                        | кг/га  | %     |                        |
| РК (фон) . . . . .                           | 9660  | 100,0 |                        | 9500   | 100,0 |                        |
| РК+N. . . . .                                | 11230   | 116,2 | 1570                   | 11500  | 110,5 | 2000                   |
| РК+Навоз 40 т/га . . . . .                   | 20160   | 223,6 | 10600                  | 21500  | 226,3 | 12000                  |
| РК+Торфофосфо-<br>ритн. к-т . . . . .        | 15400   | 158,1 | 5740                   | 17500  | 184,2 | 8000                   |
| РК+Торфофек удобр-<br>ение 40 т/га . . . . . | 22120   | 229,0 | 12460                  | 22500  | 236,8 | 13000                  |

Аналогичное явление низкой эффективности азота под сидераты на красноземе можно наблюдать во многих опытах других исследователей (73, 74).

Все органические удобрения, внесенные на фоне РК, чувствительно повышают урожай зеленой массы люпина. Однако, среди них торфофекальное удобрение в условиях обоих опытов проявляет высокое свое действие и намного опережает навоз и особенно торфофосфоритный компост. Этот последний, хотя и действует лучше азотного удобрения, но весьма сильно отстает от других форм органических удобрений.

Из результатов данного опыта можно заключить, что под сидерационные растения, равно как и под другие культуры в условиях кислых красноземных почв наших субтропиков, по своей эффективности среди форм органических удобрений видное и первостепенное место занимает торфофекальное удобрение нашего приготовления.

Результаты проведенных нами опытов и исследований, связанных с изучением и установлением сравнительной эффективности приготовленного нашим способом торфофекального удобрения

\* Участвующие в опытах удобрения вносились: 70 кг/га N, 100 кг/га P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> и 100 кг/га K<sub>2</sub>O, а органические удобрения, из расчета 40 т/га.

ния под субтропические культуры, показывают весьма <sup>высокое</sup> положительное его действие на чайной плантации, под <sup>цитрус</sup> вые, тунг и сидераты.

Такое высокое положительное действие торфофекального удобрения под указанные культуры обусловлено с одной стороны, высоким содержанием в нем общего азота, чувствительная доля которого находится в минеральной форме и, с другой стороны, наличием в нем условий сравнительно быстрой гумификации его органической части.

Рассмотренные выше опыты одновременно показали довольно слабую эффективность торфофосфоритного компоста кустарного приготовления, намного отстающего от минерального азотного удобрения и особенно от обыкновенного навоза, что обусловлено очень слабой степенью активизации его азота и отсутствием в нем условий разложения и превращения органического вещества торфа.

Сравнительная эффективность органических удобрений, так наглядно иллюстрированная результатами рассмотренных выше полевых опытов, свое полное подтверждение находит в агрохимических исследованиях по установлению состояния внесенных в почву торфяных удобрений в динамичном разрезе.

Для прослеживания влияния торфяных удобрений на агрохимические свойства почвы мы прибегли к помощи 3-х срочных паряющих почвенных компостов с участвующими в полевых опытах удобрениями. Почва для этих компостов бралась с неудобренных делянок на опытном участке чайной плантации, агротехнические показатели которой даны в рассмотренной выше таблице № 97. Участвующие в компосте удобрения рассчитаны по дозам полевых опытов. Результаты по 3-м срокам наблюдения сведены в следующей таблице № 109. (см. таблицу на стр. 252)

Рассматривая данные таблицы по составным компонентам агрохимических свойств почвы, видим следующее: навоз и торфофекальное удобрение чувствительно улучшают физико-химические свойства почвы, сведя до минимума содержание подвижной формы алюминия, одновременно понижая кислотность почвы и увеличивая ее емкость поглощения.

Органическая часть этих удобрений сравнительно быстро гумифицируется и фракции гуматов, как показатели степени гумификации органического вещества этих удобрений и их качества, сильно варьируют.



Под влиянием торфофекального удобрения и навоза, как биологически и химически „спелых“ органических удобрений происходит количественное накопление бета-гуматов. Однако, внесением торфофосфоритного компоста, как кислого продукта, повышается количество альфа-гуматов с одновременным уменьшением бета-гуматов. Этот последний факт свидетельствует о неготовности, значит, о низкокачественности этой формы торфяных удобрений.

В пользу торфофекального удобрения, как высокоценного органического удобрения, говорят также показатели процентного содержания общего азота и количества его минеральной формы.

Одновременно эти показатели свидетельствуют о высокой степени минерализации органического азота этого удобрения и о чувствительно слабой активизации азота торфофосфоритного компоста.

Следовательно, результаты агрохимических исследований влияния изучаемых органических удобрений на почвенные условия показывают, что нани кислые торфа представляют собой высококачественное сырье для производства органических удобрений и требуют соответствующего подхода к выбору способа их переработки на удобрение.

Торфофекальное удобрение, приготовленное нами из кислого торфа и фекально-бытовых сточных вод, является высокоэффективным органическим удобрением, которое по своему положительному действию на физические, химические и физико-химические свойства почвы и, как следствие всего этого, на повышение урожайности субтропических культур, стоит выше всех остальных изучаемых форм органических удобрений.

Торфофосфоритный компост кустарного приготовления, хотя и эффектирует положительно, но по своим основным удобрительным свойствам сильно отстает от обыкновенного навоза и, тем более, от торфофекального удобрения.

Установленная нами сравнительно слабая эффективность торфофосфоритного компоста в условиях наших кислых субтропических почв вовсе не говорит против торфяных удобрений вообще, а указывает на несовершенство ныне существующего способа его приготовления.

| Сроки наблюдения после закладки компостов | Удобрения                             | рН водной суспензии | Емкость поглощ. м-эquiv. на 100 гр. |
|---|---------------------------------------|---------------------|-------------------------------------|
| Через 2 месяца                            | Без удобрения (контроль) . . . . .    | 4,72                | 12,78                               |
|   | PK+N минеральный . . . . .            | 4,68                | 12,64                               |
|   | „ +навоз из расчета 40 т/г. . . . .   | 5,08                | 13,88                               |
|   | „ +торфофосф. компост 40 т/г. . . . . | 4,60                | 12,62                               |
|   | „ +торфофосф. удобр. 40 т/г. . . . .  | 5,32                | 13,98                               |
| Через 4 месяца                            | Без удобрения (контроль) . . . . .    | 4,64                | 12,72                               |
|   | PK+N минеральный . . . . .            | 4,58                | 12,56                               |
|   | „ +навоз из расчета 40 т/г. . . . .   | 5,24                | 14,18                               |
|   | „ +торфофосф. компост 40 т/г. . . . . | 4,68                | 12,96                               |
|   | „ +торфофосф. удобр. 40 т/г. . . . .  | 5,72                | 14,32                               |
| Через 6 месяцев                           | Без удобрения (контроль) . . . . .    | 4,58                | 12,52                               |
|   | PK+N минеральный . . . . .            | 4,32                | 12,38                               |
|   | „ +навоз из расчета 40 т/г. . . . .   | 5,12                | 14,30                               |
|   | „ +торфофосф. комп. 40 т/г. . . . .   | 4,52                | 13,42                               |
|   | „ +торфофосф. удобр. 40 т/г. . . . .  | 5,24                | 14,48                               |

\* Т. е. сумма воднорастворимых  $NH_3$ ,  $NO_2$  и поглощенного  $NH_3$ .

агрехимические свойства почвы  
 ночевные компосты)

| Подвижн.<br>А1 мг<br>на<br>100 гр. | Гумус<br>общий<br>% | Гумус<br>водно-<br>раствор-<br>им. мг.<br>кислоро-<br>да на<br>100 гр. | Гуматы % |      | Азот<br>общий<br>% | Сумма минераль-<br>ного азота* |                |
|------------------------------------|---------------------|--|----------|------|--------------------|--------------------------------|----------------|
|                                    |                     |  | Альфа    | Бета |                    | мг. на<br>100 гр.              | % от<br>общего |
| 57,24                              | 4,15                | 24,36  | 2,02     | 0,21 | 0,21               | 4,62                           | 2,20           |
| 62,08                              | 4,22                | 26,26  | 2,12     | 0,13 | 0,22               | 12,04                          | 5,47           |
| 12,22                              | 5,62                | 33,45  | 2,06     | 0,82 | 0,25               | 17,14                          | 6,85           |
| 65,00                              | 4,86                | 27,72  | 2,62     | 0,38 | 0,26               | 9,15                           | 3,52           |
| 8,08                               | 5,84                | 42,13  | 1,92     | 1,14 | 0,28               | 29,13                          | 10,40          |
| 57,82                              | 4,02                | 26,82  | 1,98     | 0,19 | 0,22               | 7,12                           | 3,23           |
| 62,72                              | 4,10                | 29,06  | 2,00     | 0,17 | 0,25               | 15,14                          | 6,05           |
| 17,14                              | 5,76                | 42,15  | 1,76     | 0,74 | 0,26               | 22,32                          | 8,58           |
| 38,12                              | 4,92                | 32,92  | 2,48     | 0,32 | 0,28               | 8,91                           | 3,18           |
| 4,37                               | 6,18                | 49,17  | 1,62     | 0,97 | 0,30               | 34,16                          | 11,38          |
| 58,12                              | 4,22                | 28,04  | 1,72     | 0,16 | 0,23               | 8,34                           | 3,62           |
| 63,44                              | 4,30                | 30,90  | 1,94     | 0,11 | 0,25               | 19,72                          | 7,90           |
| 7,78                               | 5,96                | 48,27  | 1,56     | 0,68 | 0,27               | 32,16                          | 11,90          |
| 29,62                              | 5,32                | 37,13  | 1,93     | 0,22 | 0,26               | 12,14                          | 4,67           |
| 2,76                               | 6,35                | 62,54  | 1,37     | 1,04 | 0,31               | 42,56                          | 13,70          |

## 2. Испытание торфокомпостов\*

Для испытания и установления сравнительного достоинства торфокомпостов, приготовленных нами из кислого Кобулетского торфа, весной 1946 года, на территории Махинджаурского субтропического совхоза Лиммантреста был заложен стационарный полевой опыт с мандаринами, а также проведен с ними ряд лабораторно-агрохимических исследований. Полевой опыт рассчитан на ряд лет.

Полевой опыт заложен на предварительно изученном в течении 2-х лет мандариновой участке закладки 1932 года, расположенном на территории II агрорайона Махинджаурского совхоза.

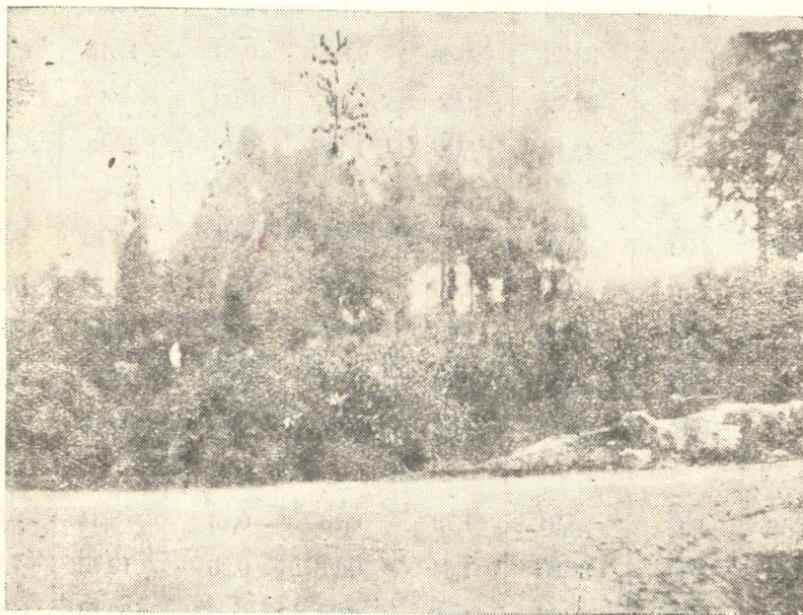


Рис. № 11. Общий вид опытного участка.

Состояние опытных деревьев на участке хорошее, в предыдущие два года урожайность средняя и периодичность их плодоношения не выражена резко.

Почвенный покров опытного участка представляет собой слабо оподзоленный краснозем, агрохимические показатели которого

\* О способе приготовления торфокомпостов, участвующих в полевых опытах см. главу V.

аналогичны с таковыми почвы описанного выше опытного участка (см. таб. № 109).



В связи с этим считаем излишним приводить здесь показатели агрохимической характеристики почвы данного участка.

Учетная делянка представляет собой одно дерево, при 8-9 кратной повторности варианта.

Участвующие в опыте удобрения внесены в следующем количестве:

Сульфат-аммоний в дозе из расчета 200 гр. азота на 1 дерево.

Суперфосфат из расчета 225 гр.  $P_2O_5$  на 1 дерево.

Калийная соль из расчета 80 гр.  $K_2O$  на 1 дерево.

Навоз крупного рогатого скота по 40 кг на 1 дерево.

Торфокомпосты по 40 кг. на 1 дерево.

Из заготовленных на территории Кобулетского торфяника 8 вариантов в этом опыте участвуют только компосты 6 вариантов\*, представляющих наибольший интерес с точки зрения способов приготовления и их агрохимических свойств.

Внесение удобрений и дальнейший уход за почвой и опытными деревьями велись согласно агроуказаниям по культуре цитрусовых.

Следовательно, мы сейчас располагаем только 2-х летними урожайными данными для оценки изучаемых торфокомпостов, как органических удобрений.

Компосты вариантов № 3 и 6 в этом опыте не участвуют.

Несмотря на то, что данные, сведенные в таблице № 110, являются результатами лишь двухлетних опытов, тем более с многолетней культурой, и не могут, конечно, претендовать на полноту и на возможность выявления закономерности в поведении изучаемых факторов, в данном случае торфокомпостов, они все же дают некоторое направление в деле установления эффективности отдельных вариантов схемы данного опыта и тем они ценны.

Как видно из приведенных данных, действие минерального азотного удобрения ограничивается лишь пределами 14—23%

\* А именно: вариант № 1—торф без компостарования (контроль);  
" № 2—торф+5% фосмуки;  
" № 4—торф+навозная жижа 10 ведер на 1 т.  
" № 5—торф+5% фосмуки+10 в/т навозн. жижи;  
" № 7—торф+1% извести;  
" № 8—торф+1% извести+10 в/т. навозн. жижи

## Сравнительная эффективность торфокомпостов под мандарины



Таблица 110  
ЭФЕКТИВНОСТЬ  
ТОРФОКОМПОСТОВ

| Удобрения                              | Средний урожай плодов мандарина с 1-го дерева по годам |       |      |       |          |       |      |       |
|--|--|-------|------|-------|----------|-------|------|-------|
|  | 1946 год   |       |      |       | 1947 год |       |      |       |
|  | шт.  | %     | кг.  | %     | шт.      | %     | кг.  | %     |
| Без удобрения . . . . .                | 410  | 98,2  | 19,4 | 85,8  | 395      | 96,8  | 20,8 | 98,1  |
| Р К (фон) . . . . .                    | 429  | 100,0 | 22,6 | 100,0 | 408      | 100,0 | 21,2 | 100,0 |
| „+N минеральный . . . . .              | 493  | 114,9 | 27,9 | 123,4 | 482      | 118,1 | 24,7 | 116,5 |
| „+навоз кр. рог. скота . . . . .       | 556  | 129,5 | 28,7 | 127,0 | 532      | 130,4 | 28,1 | 132,7 |
| „+Торфокомпост. вар. № 1 . . . . .     | 431  | 100,4 | 22,8 | 100,9 | 436      | 106,9 | 21,9 | 103,3 |
| „+Торфокомпост. варианта № 2 . . . . . | 443  | 103,2 | 24,4 | 107,9 | 423      | 103,8 | 21,4 | 100,9 |
| „+ „ „ № 4 . . . . .                   | 516  | 120,7 | 23,5 | 104,0 | 452      | 110,7 | 22,6 | 106,6 |
| „+ „ „ № 5 . . . . .                   | 577  | 134,5 | 29,1 | 128,7 | 520      | 125,0 | 25,2 | 118,8 |
| „+ „ „ № 7 . . . . .                   | 514  | 119,7 | 28,0 | 123,8 | 493      | 120,8 | 24,4 | 115,1 |
| „+ „ „ № 8 . . . . .                   | 600  | 139,8 | 31,6 | 140,0 | 542      | 132,8 | 28,9 | 136,3 |

прибавки урожая плодов мандарина, что не является большим эффектом.

Навоз на фоне РК по своему положительному действию стоит намного выше полного минерального удобрения (НРК).

Торфокомпосты вариантов № 1, 2, 3, т. е. торф компостированный с 5% фосмуки, или с навозной жижей из расчета 10 ведер на 1 тонну торфа, или же без добавления какогонибудь постороннего компонента, не проявляют скольконибудь положительного своего действия на повышение урожая плодов мандарина.

Такое весьма низкое действие торфокомпостов этих вариантов обусловлено их низкими качественными показателями, к которым относятся: низкая степень разложения органического вещества торфа и слишком ничтожная степень активизации его органического азота.

Следовательно, для целей придания кислому торфу высокогудобрительного достоинства недостаточно только его разрыхление и проветривание или добавление к нему определенного количества фосмуки, или же компостирование его с одной только навозной жижей, как не обеспечивающих нормальный ход разложения в почве органической массы торфокомпостов. Причиной служит далеко зашедшая кислотность торфа-сырца, исключаяющая возможность нормального протекания биологических процессов, как в самых компостах, так и в почве после их внесения, а также слишком большая бедность микрофлорой торфа-сырца.

Поэтому добавление к торфу одной фосмуки с целью частичной нейтрализации реакции среды или одной навозной жижи для инфицирования компоста бактериями не дает какогонибудь чувствительно положительного эффекта. Однако совместное их комбинирование с торфом (компост варианта № 5) дает удобрение с хорошими агрохимическими показателями, ничуть не уступающее обыкновенному навозу.

Компостирование торфа с одной известью (компост варианта № 7), хотя и дает некоторый положительный урожайный эффект, но по силе действия под культурой очень отстает от навоза. Этот факт говорит за то, что одной только нейтрализацией излишней кислотности торфа не обеспечивается высокое достоинство торфокомпоста, как органического удобрения.

Зато с нейтрализацией кислотности торфа одновременное инфицирование компоста бактериями (компост варианта № 8) обуславливает полную физико-химическую и биологическую готовность торфокомпоста с высокими агрохимическими показате-

лями его качественности как органического удобрения, что находит свое проявление в чувствительном повышении урожая плодов мандарина в описываемом опыте.

Физико-химически и биологически готовый торфокомпост, внесенный в кислую ненасыщенную основаниями почву, вызывает в почве глубокие изменения и обеспечивает растение необходимыми питательными веществами и в первую очередь минеральным азотом, что обуславливает высокую эффективность торфокомпоста, приготовленного описанным способом.

В целях установления сравнительной интенсивности разложения в почве органической массы торфокомпостов и состояния форм азота после их внесения в почву, в лабораторных условиях были заложены парующие почвенные компосты в 0,5 кг. сосудах. Почва красноезем с опытного мандаринового участка, неудобренная. Компостировалось с почвой определенное, но равное по весу количество участвующих в полевых опытах из расчета 40 кг на 1 дерево, или 40 т/га навоза, торфа-сырца и торфокомпостов всех вариантов.

Анализы почвенных компостов проведены по истечении 6 месяцев после их закладки.

Ниже приводятся результаты некоторых характерных определений в нескольких наиболее интересных вариантах почвенных компостов.

Таблица 111

Влияние торфокомпостов на агрохимические свойства почвы  
(6 месячные почвенные компосты)

| Варианты                        | РН водн. | Гумус об-щий % | Азот об-щий % | NH <sub>3</sub> мг на 100 гр. | NO <sub>3</sub> мг на 100 гр. | NH <sub>4</sub> по-глощ. мг на 1.0 гр. | Сумма ми-нер. азота мг/100 гр. | Сумма ми-нер. азота в % от общего |
|---------------------------------|----------|----------------|---------------|-------------------------------|-------------------------------|--|--------------------------------|-----------------------------------|
| Почва (контроль) . . .          | 4,54     | 3,17           | 0,19          | 0,97                          | 2,24                          | сл.                                    | 3,25                           | 1,57                              |
| Почва + навоз . . .             | 5,55     | 5,42           | 0,22          | 1,34                          | 18,9                          | 15,0                                   | 35,20                          | 16,0                              |
| „ + торф . . .                  | 4,26     | 5,82           | 0,25          | 1,65                          | 5,64                          | 3,3                                    | 10,49                          | 4,6                               |
| „ + торфокомпост. № 2 . . . . . | 5,20     | 7,94           | 0,23          | 1,39                          | 6,07                          | 9,2                                    | 16,66                          | 7,2                               |
| „ + „ № 5 . . .                 | 5,78     | 13,14          | 0,24          | 1,56                          | 15,15                         | 12,3                                   | 28,71                          | 12,5                              |
| „ + „ № 7 . . .                 | 5,92     | 11,38          | 0,27          | 6,4                           | 22,33                         | 16,2                                   | 44,93                          | 16,6                              |
| „ + „ № 8 . . .                 | 5,96     | 13,55          | 0,27          | 4,1                           | 18,8                          | 24,6                                   | 47,50                          | 17,6                              |

Как и следовало ожидать, внесенный в почву некомпости-  
рованный торф, даже при нормальных условиях влажности и тем-  
пературы, совершенно не меняется в своем составе.

Актуальная реакция почвы от внесения кислого торфа чув-  
ствительно сдвигается в кислую сторону. Его азот не претерпе-  
вает скольконибудь изменения и в конечном итоге накопление  
его минеральных форм не происходит.

Следовательно, как видно из приведенных выше данных,  
некомпостируемый торф настолько устойчив, что он в условиях  
почвы в течение долгого времени ничуть не меняется.

Аналогично с этим ведет себя в почве торфокомпост, приго-  
товленный добавлением к кислому торфу только одной фосмуки  
из расчета 5% от веса торфа.

Торфокомпост варианта № 5, представляющий собой комби-  
нирование торфа с 5% фосмуки и навозной жижей, т. е. торф  
частично нейтрализованный и инфицированный бактериями, по  
сравнению с торфокомпостом варианта № 2, ведет себя хорошо.  
От его внесения кислотность почвы чувствительно снижается, до-  
вольно усиленно идет накопление минеральных форм азота и уве-  
личивается процентное содержание гумуса в почве.

Торфокомпост варианта № 7, т. е. торф нейтрализованный  
известью, ведет себя в почве лучше торфокомпостов описанных  
выше вариантов. В отношении корректирования кислотности поч-  
вы и накопления минеральных форм азота этот вариант компоста  
близко стоит к варианту № 8, представляющему собой торфоком-  
пост с 1% извести с навозной жижей. Однако, вариант № 8 по  
некоторым показателям на много его опережает.

Следовательно, и по влиянию на почвенные условия, равно  
как и на урожай культурных растений, разно приготовленные  
торфокомпосты ведут себя различно.

Торфокомпосты, приготовленные путем частичной нейтри-  
зации кислотности торфа, будет ли это фосмукой или известью,  
и инфицирования биологически активным началом, проявляют се-  
бя положительно в отношении влияния на почвенные условия и  
на растение.

Их следует считать высокоэффективными формами органи-  
ческих удобрений, ничуть не уступающими обыкновенному на-  
возу, что так наглядно иллюстрируется результатами рассмотрен-  
ных выше полевых опытов с мандаринами.

## Выводы по главе



Результаты описанных выше опытно-исследовательских работ, проведенных нами в течение последних 8 лет и затрагивающих вопрос об эффективности торфяных удобрений под субтропические культуры, дают основание сделать следующие выводы:

1) Среди испытанных форм органических удобрений на чайной плантации, под мандарины, тунг и сидераты наиболее высоким удобрительным достоинством выделяется торфофекальное удобрение, приготовленное из кислого торфа и фекально-бытовых сточных вод.

2) Торфофосфоритный компост кустарного приготовления показывает слабую эффективность и намного отстает от минерального азотного удобрения, особенно от обыкновенного навоза, что обусловлено очень слабой степенью активизации его азота и отсутствием в нем условий разложения и превращения органического вещества торфа.

Данный факт вовсе не говорит против торфяных удобрений вообще, а указывает на несовершенство применяемых до сих пор способов их приготовления.

3) Из приготовленных нами различных вариантов торфокомпостов наилучшими удобрительными качествами отличались торфокомпосты тех вариантов, в которых торф компостировался одновременно с нейтрализующими веществами (фосмука, известь) и с инфицирующими бактериями (биологическим началом).

Приготовленные таким способом торфокомпосты, являющиеся физико-химически и биологически готовыми, эффективнее под культурой лучше обыкновенного навоза при их одинаковых дозах.

4) Торфокомпосты, приготовленные путем компостирования кислого торфа с одним только нейтрализующим веществом или с одними инфицирующими бактериями, не являются полноценным органическим удобрением вследствие физико-химической и биологической их неготовности.

## Общие выводы

Заканчивая изложение результатов наших научно-исследовательских работ, связанных с проблемой обеспечения субтропического сельского хозяйства Грузинской ССР местным полноценным органическим удобрением, сделаем общие основные выводы,



вытекающие непосредственно из рассмотренных выше экспериментальных данных.

1. Широкое промышленное распространение в Грузии субтропических культур—чая, citrusовых, тунга и других—имеющих огромное народнохозяйственное значение для всего Советского Союза, стало возможным благодаря повседневной неустанной заботе и вниманию со стороны партии и Советского правительства.

Чай, citrusовые и другие субтропические культуры, имеющие промышленное распространение в условиях субтропической зоны Грузинской ССР, по своим биологическим особенностям и экологическим условиям произрастания, требуют специфического, весьма отличного от других культур, комплекса агротехнических мероприятий для нормального роста, развития и получения устойчиво-высоких урожаев.

2. В результате проведенных у нас систематических углубленных исследований, а также весьма огромных достижений в практике субтропического земледелия за весьма короткий срок, необычный для сельского хозяйства зарубежных стран, разработан комплекс агротехнических мероприятий, направленных на получение высоких и устойчивых урожаев зеленого чайного листа, плодов citrusовых и тунга с соответствующими положительными качественными показателями.

В комплексе агротехнических мероприятий по культуре чая, citrusовых, тунга и других субтропических растений, разработанном у нас наукой и практикой, решающее значение имеет рациональная система удобрения, отражающая все разнообразие условий ведения этих культур и весь сложный комплекс требований, предъявляемых ими к почве и удобрениям.

3. Действующая система удобрения рассматриваемых нами культур в условиях наших субтропиков предусматривает рациональное сочетание минеральных и органических удобрений.

Она, как обязательный составной компонент, включает в себя органическое удобрение в сочетании с другими видами удобрений, обеспечивающее соответствующие условия для нормального роста и развития растений, нормального протекания всех фаз вегетации, повышения их сопротивляемости против отрицательных влияний морозов, повышения устойчивости против вредителей и болезнетворных начал, регулирования их плодоношения, направленного на смягчение или полное изжитие периодичности

94.14359521  
303.00101045

плодоношения, особенно резко выраженного у мандариновых деревьев.

4. Ежегодная потребность субтропического сельского хозяйства Грузинской ССР в органических удобрениях весьма велика и в переводе на обыкновенный навоз на 1950 год составляет больше, чем 2 миллиона тонн, не считая той потребности, какую предъявляют распространенные в этих районах другие культуры.

До последнего времени весьма незначительная доля этой потребности в органических удобрениях и то лишь одних цитрусовых культур покрывается за счет внутривозрастных ресурсов органических удобрений—навоза, сидерации и пр., а также за счет привозимого навоза из других районов Грузинской ССР и соседних с ней республик. Исходя из этого, в субтропических районах Грузинской ССР, наряду с вопросами интенсификации животноводства и получения полноценного навоза, как побочного его продукта, необходимо форсировать изыскание и выявление других путей возмещения столь недостающего количества органических удобрений, используя в этих целях местные их источники.

5. Одним из ценнейших местных сырьевых источников органических удобрений является торф, мощные залежи которого имеются на территории субтропических районов Грузинской ССР.

6. Нашими исследованиями установлено, что преобладающее большинство торфов Грузии, особенно ее западных районов, принадлежит к типу низинных и, частично, переходных (мезотрофных) торфяных месторождений и характеризуется особым физическим, химическим, физико-химическим и биологическим составом и свойствами, резко отличными от таковых других аналогичных типов месторождений торфа.

Торфа Грузии, за малым исключением, отличаются сравнительно высокой степенью разложения органической массы, особенно в верхних горизонтах залежи, высоким содержанием гумифицированных фракций органического вещества (общего гумуса) и питательных для растения веществ, главным образом, азота, при весьма низкой активности последнего.

Специфической особенностью торфа почти всех этих месторождений является глубоководная ненасыщенность основаниями поглощающего комплекса и весьма высокая актуальная кислотность (рН) и, как следствие всего этого, их биологическая неактивность.

19411359441  
19411359441

7. Специальными опытами и исследованиями у нас, а также за границей, показано, что применение проветренного торфа в сельском хозяйстве на удобрение непосредственно без соответствующей его переработки не дает сколько нибудь ощутимого положительного эффекта, вследствие чего почти все торфа рассматриваются как потенциальное азотное удобрение.

Путь активизации азота торфов Грузии и ускорения процессов разложения их органического вещества лежит через использование торфа на подстилку скоту, компостирование с навозом и производство торфофекального удобрения.

Однако, возможность увеличения количества навоза за счет пропускания торфа через скотные дворы и навозохранилища в значительной мере лимитируется степенью развития животноводства в субтропических районах Грузинской ССР, и, применяя такой путь накопления навоза, едва ли возможно самостоятельно разрешить проблему органических удобрений для субтропического сельского хозяйства Грузии.

8. Следующим, более реальным путем использования кислых торфов Грузии на удобрение, как показали наши исследования в этом направлении, следует признать способы активизации азота торфа компостированием его с различными веществами. Разработанный нами способ компостирования кислых торфов заключается в комбинировании торфа с минеральными нейтрализующими веществами при его инфицировании биологически активным началом.

Как нейтрализаторы излишней кислотности торфа в наших опытах с лучшей стороны себя показали известь в количестве 1% и фосмука в дозе 5% от веса сухого торфа. Биологически активным началом для инфицирования торфяных компостов может служить навозная жижа в количестве 10 ведер на тонн торфа.

Приготовленные этим способом торфокомпосты, являющиеся физико-химически и биологически готовыми, эффективно под культурой citrusовых лучше обыкновенного навоза при равных их дозах.

Торфокомпосты из кислого торфа с одним только нейтрализующим веществом или с одними инфицирующими бактериями не являются полноценным органическим удобрением вследствие физико-химической и биологической их неготовности.

9. Весьма эффективным способом активизации азота торфа и интенсификации процессов разложения его органической мас-

сы следует признать способ производства торфофекального удобрения.



Однако, его производство в крупном масштабе, при наличии соответствующего количества торфа, лимитируется затруднениями в деле получения на месте в большом количестве фекалий из выгребных ям и почти ничтожной его транспортабельностью, не говоря уже, конечно, о весьма неприятной работе с ним.

10. Наши опыты и исследования показали возможность замены в торфофекальном удобрении фекалий из выгребных ям — фекало-бытовыми сточными водами канализации.

Путем комбинирования сточных вод с кислыми торфами нами получено торфофекальное удобрение по агрохимическим и другим показателям намного превышающее обыкновенный навоз.

Среди испытанных форм органических удобрений (навоз, торфокомост) в условиях чайной плантации, под мандарины, тунг и сидераты, наиболее высоким удобрительным достоинством выделяется торфофекальное удобрение, приготовленное из кислого торфа и фекально-бытовых сточных вод. Этот способ производства торфофекальных удобрений, разработанный нами с учетом характера и особенностей местных торфов и состава сточных вод и доведенный до стадии его производственного освоения, послужил основой организации крупного промышленного производства этого вида удобрений на базе торфов Грузии.

Следует отметить, что нашими исследованиями, результаты которых изложены в настоящей работе, не охвачены все вопросы количественной и качественной характеристики торфов Грузии по отдельным объектам, требующие дальнейших уточнений и дополнений.

Почти вовсе не затронуты нами, как не входящие в нашу компетенцию, вопросы гидрологического состояния, условий и характера подготовки торфяников к эксплуатации, а также вопросы торфодобычи на отдельных месторождениях. В этом отношении мы сосредоточили внимание лишь на некоторых наиболее важных объектах.

В данной работе вовсе не затронут вопрос о сельскохозяйственном использовании торфяных угодий после их выработки.

Каждый из этих вопросов, являющийся предметом самостоятельного изучения, требует безотлагательного своего решения в целях рационального комплексного использования торфяных месторождений Грузинской ССР.

\* \* \*

В заключение считаю своим прямым долгом выразить благодарность и свою признательность всему коллективу Министерства Сельского Хозяйства Грузинской ССР и в первую очередь и особенно Министру тов. Г. А. Алавидзе за внимание, моральную и материальную поддержку, оказанную мне за время ведения опытно-исследовательских работ в этом направлении.

Нельзя не отметить большую помощь, оказанную мне при проведении всей этой работы М. С. Чачибая, Т. В. Картвелишвили, А. Б. Сибикиевой, а также всем коллективом работников фундаментальной библиотеки Грузинского Сельскохозяйственного Института им. Л. П. Берия, которым выражаю свою благодарность.

## Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Закон о пятилетнем плане 1946—1950 г.г. восстановления и развития народного хозяйства СССР. Госиздат. 1946 г.
2. Вахушти—Описание царства Грузинского (география Грузии), Под редакц. Н. И. Ломоури и Н. Бердзенишвили. Тбилиси. 1941 г.
3. Джавахишвили И.—Экономическая история Грузии. т. I, изд. 2-е, 1930 г. Тифлис.
4. Постановление Пленума ЦК КП(б) Грузии по докладу тов. Чхубианишвили З. Н.—Мероприятия по выполнению постановления февральского Пленума ЦК ВКП(б) „О мерах подъема сельского хозяйства в послевоенный период“. Госиздат. 1947 г., Тбилиси.
5. Постановление Пленума ЦК ВКП(б) по докладу тов. Андреева—„О мерах подъема сельского хозяйства в послевоенный период“. Февраль 1947 года.
6. Фигуровский П. В.—Климаты Кавказа. 1919 г.
7. Селянинов Г. Т.—Граница субтропиков. Материалы по агроклиматическому районированию субтропиков СССР, вып. I, Ленинград, 1936 г.
8. Чхандзе И. И.—От побережья—к Сураму. Результаты испытания культуры чая в горной зоне Западной Грузии. Бюллетень ВНИИЧисК № 3, 1946 г.
9. Селянинов Г. Т.—Агроклиматические зоны и районы субтропиков. Материалы по агроклиматическому районированию субтропиков СССР, вып. I, Л., 1936 г.
10. Лусе А. И.—Интродукция и селекция цитрусовых в СССР. Ж-л „Советские Субтропики“ № 11, 1935 г.
11. Сапожникова С. А.—Распределение среднего из годовых минимумов температуры в субтропической зоне СССР. Материалы по агроклиматическому районированию субтропиков СССР, вып. I, Л. 1936.

- 
12. Екимов В. П.—Климатическое районирование цитрусовых в СССР и климатическая характеристика цитрусовой зоны. „Цитрусовые“ ст. 333, 1947.
  13. Келенджеридзе К. В.—Агроклиматический очерк (на основе средних и абсолютных минимумов температур) Колхидской низины. Тбилиси. 1938.
  14. Акулова Т. А.—Субтропические подзолы и их освоение. Ж-л „Советские Субтропики“, № 3, 1940 г.
  15. Моцерелия А. Ц.—К вопросу классификации почв Колхидской низменности. Бюллетень ВНИИЧИСК № 3, 1946 г.
  16. Кварацхелиа Т. К.—Чайный куст и сопутствующие ему культуры. Сельхозгиз. 1934 г.
  17. Сабашвили М. Н.—Почвы влажной субтропической зоны ССР Грузии. Тифлис. 1936 г.
  18. Екимов В. П.—„Цитрусовые“ монография. Почвы цитрусовой зоны СССР. ст. 347.
  19. Менагаршвили А. Д.—Агрохимическая характеристика почв районов Западной Грузии. Тезисы доклада на III Международном Конгрессе Почвоведов. 1935 г.
  20. Виленский Д. Г.—Очередные задачи изучения почв советских субтропиков. Ж-л „Советские Субтропики“ № 4, 1935 г.
  21. Гедройц К. К.—Почвенный поглощающий комплекс как основа генетической классификации почв.
  22. Полюнов Б. Б., Романов В. В. и Грабовская О. А.—Почвы черноморского берега Аджарии. Труды Почвенного Института А. Н. СССР. Том 8, вып. 4. 1933 г.
  23. Золотарева Е. С.—Изучение кислотности красноземно-подзолистых почв в связи с известкованием. „Химизация соц. земледелия“ № 9—10.
  24. Ремезов Н. П.—Физико-химические свойства почв чайных районов Западной Грузии. Труды ВНИИЧХ № 6, 1936 г.
  25. Тюлин А. Ф., Зеленина Т. И., Пустовойтов Н. Д.—Влияние полуторных окислов на стойкость почвенных агрегатов. Физико-химия почв. Труды ВИУАА в. II, 1933.
  26. Тюлин А. Ф.—Коллоидно-химическое изучение почв в агрономических целях. Труды ВИУАА, в. 27, стр. 73.
  27. Дараселия М. К.—Физическая характеристика красноземных почв и эрозия. Ж-л „Советские Субтропики“. № 12, 1935 г.

28. Вознесенский А. С.—Устойчивость красноземов Аджарии против эрозии. Ж-л „Советские Субтропики“, № 1, 1938 г.
29. Гуссак В. Б.—Экспериментальное изучение смывов почвы на красноземах влажных субтропиков Аджаристана. „Почвоведение“ № 1, 1935 г.
30. Гуссак В. Б. и Амбокадзе В. А.—Борьба с эрозиями на примере тунгового совхоза Кохи. Ж-л „Советские Субтропики“ № 4, 1936 г., ст. 23.
31. Кварацхелиа Т. К. и Акулова Т. А.—Борьба со смывами почв на чайных плантациях. Ж-л „Советские Субтропики“ № 11, 1935 г.
32. Виленский Д. Г.—К методике исследования прочности почв при изучении почвенной эрозии. „Почвоведение“ № 5—6, 1935 г.
33. Антипов-Каратаев И. Н. и сотрудники — Труды ЛОВИУАА, вып. 28, 1933 г.
34. Никольский Б. П. и Парамонова В. И.—Журнал физической химии, том 2, вып. 5, 1932 г.
35. Антипов-Каратаев И. Н. и Рабинерсон А. И.—Перезарядка почв кислотами и связывание анионов. Труды ЛОВИУАА, в. 17, 1933 г.
36. Ремезов Н. П. и Власова М. М.—Несколько данных о поглощении почвой анионов. „Почвоведение“ № 2, 1934 г.
37. Айдинян Р. Х.—Влияние фосфатов на емкость поглощения катионов основными почвенными типами СССР. „Химизация социалистического земледелия“ № 4. 1935 г.
38. Айдинян Р. Х.—Профильное изучение амфотерных свойств коллоидов красноземных почв Западной Грузии. Кн. „Проблемы советского почвоведения“. Сборник 10. 1940 г.
39. Тюлин А. Ф.—О критическом уровне насыщенности геля железа фосфорной кислотой и ее доступность растению. Сборник „Почвенный поглощающий комплекс и вопросы земледелия“ I. ВИУАА. 1937 г.
40. Давтян Г. С.—Фосфорный режим почв Армении. Ереван, 1946 г. ст. 242.
41. Аскинази Д. Л.—О формах фосфорных соединений в почве. (Рукопись), 1947 г.
42. Геммерлинг В. В.—Поглощение фосфорной кислоты почвой. Сборник „Известь и фосфаты“. Труды НИУ. № 18.
43. Алешин С. Н., Игрицкая Е. Б. и Нестюк Н. И.—Адсорбция анионов и доступность растению фосфатов, адсор-

бированных почвой, „Химизация соц. земледелия“ № 4, 1936 г. стр. 30.

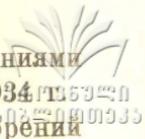
44. Алешин С. Н. и Нестюк Н. И.—К вопросу о поглощении анионов почвой. Сборник „Фосфорные удобрения“. Труды ВИУАА, в. 16, т. IV, 1937 г.
45. Кирсанов А. Т. и Болотина Н. И.—Материалы по агрохимической характеристике краснозема, „Проблемы советского почвоведения“. Сб. 2. Почвенного института им. В. В. Докучаева А. Н. СССР. 1936 г.
46. Кварацхелиа Н. Т.—Поглощение фосфорной кислоты красноземом. „Физико-хим. исследования почв и удобрений“. ч. I, 1938 г.
47. Тюлин А. Ф.—Доступность растению питательных веществ на красноземе. Ж-л „Советские Субтропики“ № 8, 1936 г.
48. Яковлева В. В.—Изучение доступности поглощенной фосфорной кислоты на различных почвах. Сб. физико-химические исследования почв и удобрений, ч. I, „Труды ВИУАА“. 1938 г.
49. Сарিশвили И. Ф. и Багатурия Е. А.—Признаки поглощения фосфорной кислоты. Ж-л „Советские Субтропики“ № 8, 1938 г. стр. 70.
50. Штатнов В. И. и Одинцова С. В.—Доступность растению фосфорной кислоты в форме адсорбционно-связанной. Ж-л „Химизация соц. земледелия“ № 5, 1935 г. стр. 37.
51. Менагаришвили А. Д.—К вопросу о действии удобрений на красноземе. Фонд НИУ. 1930 г. Москва.
52. Менагаришвили А. Д.—Теория и практика удобрения чая. (Диссертация) Фонд Груз. с.-х. института. 1939 г.
53. Алешин С. Н. и Игрицкая Е. Б.—Доступность растению трудно растворимых фосфатов в зависимости от поглотительных свойств почвы. Сборник „Фосфорные удобрения“ ВИУАА. В. 16, т. IV, 1937 г.
54. Менагаришвили А. Д.—Известь и фосфаты на красноземе. Фонд ВНИИЧИСК. 1932.
55. Менагаришвили А. Д.—Проблема известкования чая. Ж-л „Советские Субтропики“ № 3, 1934 г.
56. Сарিশвили И. Ф. и Залиева Н. В.—Влияние известкования на мобилизацию  $P_2O_5$  красноземных почв. Труды Груз. С. Х. Института, том XXIII—XXIV. 1945 г. ст. 137.

57. Аскинази Д. Л. и Шапошникова А. Н.—Повышение эффективности фосфатов на красноземе. Ж-л „Почвоведение“ № 4, 1939 г.
58. Аскинази Д. Л. и Санникова Н. М.—Пути повышения на красноземе доступности растениям  $P_2O_5$ . „Новое в удобрении“, вып. 2, 1937 г.
59. Аскинази Д. Л.—О формах поглощения  $P_2O_5$  в почвах в связи с ее доступностью растениям. Ж-л „Химизация соц. земледелия“ № 1, 1941 г.
60. Аскинази Д. Л.—Современное состояние вопроса о ретроградации фосфорной кислоты в почве. Труды III Пленума секции агрохимии ВАСХНИЛ.
61. Алешин С. Н.—О соотношениях гигроскопической воды и емкости поглощения. Ж-л „Химизация соц. земледелия“ № 11—12, 1933 г. ст. 29—38.
62. Тарановская В. Г.—Силикатирование красноземов. Ж-л „Советские Субтропики“ № 1, 1938 г.
63. Тарановская В. Г.—Поглощающий комплекс и мелиорация почв влажных субтропиков. Сб. Почвенный поглощающий комплекс и вопросы земледелия. ВИУАА 1937 г.
64. Тарановская В. Г.—Силикатирование субтропических питомников и плантаций. Ж-л „Советские Субтропики“ № 7, 1939 г.
65. Тарановская В. Г.—Химическая мелиорация почв. Ж-л „Советские Субтропики“ № 2, 3, 1939 г.
66. Дараселия М. К.—Водные свойства краснозема. 1931 г. Фонд ВНИИЧисК,
67. Фагелер П.—Основы учения о почвах субтропических и тропических стран. Перевод под редакцией проф. Д. Г. Виленского и проф. А. А. Ярилова. 1935 г.
68. Золотарева Е. С.—Способы повышения эффективности фосфорнокислых удобрений на красноземно-подзолистых почвах. Труды по агрохимии и агропочвоведению Тбилисской Лаборатории ВИУАА. Вып. 2, 1938 г.
69. Менагаришвили А. Д.—Известкование подзолистых почв Западной Грузии. Фонд ВИУАА. 1936 г.
70. Менагаришвили А. Д. и Балагян Р.—Методы определения подвижной фосфорной кислоты в красноземах, подзолистых и карбонатных почвах Грузии. Фонд ВИУАА. 1936 г.
71. Иосава В. Б.—Сидерация в чайном хозяйстве. Научный отчет за 1934 г. (Фонд ВНИИЧисК).

72. Бзиава М.—Озимые сидераты в чайном хозяйстве. Труды ВНИИЧиСК „Удобрение чайной плантации“. Раздел 17 т. I, 1942 г. ст. 216.
73. Захаров С. А.—О переделке почв субтропиков Закавказья. Ж-л „Советские субтропики“ № 1, 1934 г.
74. Захаров С. А.—Почвы опытных станций и совхозов „Чай-Грузия“. Тифлис, 1929 г.
75. Тюлин А. Ф.—О критическом уровне насыщенности геля железа фосфорной кислотой и ее доступность растению. Труды майской сессии А. Н. СССР. 1935 г.
76. Менагаришвили А. Д.—Лечхумские фосфориты. Ж-л „Советские Субтропики“ № 7, 1938 г.
77. Уляков И. П.—К вопросу о технике внесения фосфатов на краснозем. Ж-л „Химизация соц. земледелия“ № 2—3, 1936 г.
78. Уляков И. П.—К вопросу о применении фосфатов на красноземах, Труды ВНИИЧХ № 6, 1936 г. стр. 57.
79. Аскинази Д. Л.—Действие фосфатов на краснозем. Ж-л „Советские Субтропики“ № 12, 1937 г.
80. Аскинази Д. Л. и Шапошникова А. Н.—Действие разных форм фосфатов на краснозем. Ж-л „Почвоведение“ № 6, 1944 г.
81. Уляков И. П.—Закрепление фосфатов разными почвами и их доступность растениям. Труды ВИУАА, № 23, 1939 г.
82. Голубев Б. А. и Берия Н. Т.—К вопросу о применении фосфоритной муки на красноземных почвах. Ж-л „Химизация соц. земледелия“ № 10, 1940 г.
83. Берия Н. Т.—Способы внесения фосфоритной муки. Диссертация. Изд. „Заря Востока“. Тбилиси, 1944 г.
84. Гедройц К. К.—Учение о поглотительной способности почв. Стр. 173—175. Сельхозгиз. 1933 г.
85. Аарнио Б.—О выпадении окислов железа и алюминия в песчаных и щебеночных почвах Финляндии. Ж-л „Почвоведение“. Год изд. XVII. № 2—3, 1915 г.
86. Песков Н. П.—К вопросу о коллоидной защите. Ж. Р. Ф.-Х. О., часть химическая, т. 49, 1917 г.
87. Песков Н. П. и Соколов В. И.—К вопросу об астабильности и заряде коллоидных частиц. Ж. Р. Ф.-Х. О., часть химическая, т. 58, в. 7, 1926 г.

88. Тюлин А. Ф.—Роль органического вещества в повышении плодородия красноземов. Ж-л „Советские Субтропики“ № 13, 1936 г.
89. Тюлин А. Ф.—Коллоидно-химические свойства красноземов в связи с применением на них удобрений. Кн. „Коллоидно-химическое изучение почв в агрономических целях“. Труды ВИУАА. в. 27. 1946 г.
90. Маломахова Т. А.—Мелиорация смытых красноземов. Ж-л „Советские Субтропики“ № 12, 1937 г.
91. Маломахова Т. А.—Мелиорация красноземов при помощи органических веществ. Сб. Физико-химические исследования почв и удобрений. ч. I, 1938 г.
92. Аскинази Д. Л. — Влияние гумата аммония на доступность растениям фосфатов полуторных окислов. „Общие вопросы действия фосфорных удобрений“. Труды НИУИФ, выпуск 141, 1938 г. ст. 230.
93. Драгунов С. С.—Технология органо-минеральных удобрений. Труды НИУ. Вып. 109. 1932 г.
94. Менагаршвили А. Д.—Эффективность гранулированного фосфата на красноземе (рукопись) 1947 г. Фонд НИУИФ.
95. Акулова Т. А. и Кварацхелиа Т. К. — Некоторые свойства поглощающего комплекса и пестрога в развитии насаждений. Сб. посвящ. памяти К. К. Гедройца—„Почвенный поглощающий комплекс и вопросы земледелия“. ВИУАА, 1937 г. Москва.
96. Гамкрелидзе И. Д.—Результаты испытания фосфорных удобрений на чайных плантациях. Труды ВНИИЧиСК „Удобрение чайных плантаций“ т. I, Тбилиси, 1942 г.
97. Дгебуадзе Н. К. —О влиянии калийных удобрений на чайных плантациях в условиях подзолистых почв. Бюллетень ВНИИЧиСК № 3, 1946 г. ст. 26.
98. Прянишников Д. Н.—Научные работы и статьи. Юбилейный сборник. 1928 г.
99. Прянишников Д. Н. и Кашеварова О. Н. — Из результатов вегетационных опытов и лабораторных работ, под ред. Д. Н. Прянишникова, т. X, 1936 г.
100. Бибарсова А. Ш.—Изучение поступления аммиачной и нитратной форм азота в чайное растение в зависимости от реакции среды. Отчет ВНИИЧиСК за 1936 г. т. 2, ст. 251 (Фонд ВНИИЧиСК).

- 
101. Надарейшвили Ш. Э.—К вопросу техники внесения азотистых удобрений на чайных плантациях. Диссертация. 1947 г.
102. Менагаришвили А. Д.—Вопрос о применении фосфорных удобрений на чайной плантации. ВНИИЧХ. 1935 г.
103. Урушадзе Г. Н.—Влияние фосфорных удобрений на урожайность чайной плантации и их взаимодействие с почвой. Труды ВНИИЧиСК „Удобрение чайной плантации“ т. I, 1942 г. стр. 144.
104. Урушадзе Г. Н.—Эффективность фосфорных удобрений на чайной плантации в условиях почв субтропической зоны Грузинской ССР. Диссертация.
105. Гедройц К. К.—Почвенные обменные катионы и растение. Ж-л „Удобрение и урожай“. № 1, 1930 г.
106. Менагаришвили А. Д. и Лежава В. В.—Фосфаты на красновезамах. Ж-л „Советские Субтропики“ № 4, 1938 г.
107. Менагаришвили А. Д.—Техника внесения фосфатов на почвах влажных субтропиков Западной Грузии. (Фонд ВИУАА), 1936 г.
108. Итоги научно-исследовательских работ по чаю за первую пятилетку. ВНИИЧХ. Госиздат Грузии. Тифлис, 1934.
109. Иосава В. В.—Роль химизации в разрешении проблемы зеленого удобрения на чайной плантации. Сб. Современные вопросы сидерации, в. 2, 1938 г.
110. Барамия М. И.—Задачи повышения урожайности чайной культуры. Доклад на совещании ЦК КП(б) Грузии по вопросам повышения урожайности чайного листа. Газ. „Заря Востока“ № 20 от 29 января 1948 г.
111. Кежа Г. С.—Динамика углеводов и содержание золы в листьях разного возраста у цитрусовых. Советская ботаника, № 2, 1936 г.
112. Капцинель М. А.—Природные условия и сельскохозяйственные районы Испании. Культура цитрусовых. Опыт зарубежных субтропиков. № 8, 1938 г.
113. Чачибая М. С.—Удобрения, как средство повышения урожайности и борьбы с периодичностью плодоношения цитрусовых. Бюллетень ВНИИЧиСК, № 2, 1947 г.
114. Табляшвили М.—Доклад на Всесоюзном совещании по субтропикам, состоявшемся в феврале 1935 г. в Тифлисе.
115. Чернавин А. С.—Вопросы химизации в субтропиках СССР. „Химизация соц. земледелия“ № 7, 1936 г. ст. 17.
18. Торф Грузии

- 
116. Кильчевский А. Л.—Результаты опытов с удобрениями мандаринов. Отчет Сочинской Опытной Станции за 1934 г.
  117. Гамкрелидзе И. Д.—Эффективность азотных удобрений на мандариновой плантации. „Бюллетень“ ВНИИЧИСК № 3—4, 1945 г.
  118. Чернавин А. С. и Тадеосян П. Я.—Дозы азота и фосфора в удобрениях и урожайность цитрусовых. Ж-л „Советские Субтропики“ № 2, 1940 г.
  119. Гигинейшвили П. Л.—Эффективность доз азота под мандарины „Уншиу“. Диссертация. 1947 г.
  120. Урушадзе Д. К.—Влияние различных доз сульфата аммония на урожай лимонов. „Бюллетень“ ВНИИЧИСК № 1, 1939 г., ст. 15.
  121. Знаменский И. Е.—Влияние реакции среды и азота на развитие лимона. Ж-л „Советские Субтропики“ № 4, 1938.
  122. Александров А. Д.—О причинах опадения завязей у цитрусовых. Ж-л „Советские Субтропики“ № 4, 1939 г. ст. 60.
  123. Шлейфельд С. А. и Цышкало Г. А.—К вопросу о сроках внесения минеральных удобрений. Ж-л „Советские Субтропики“ № 11—12, 1940 г. ст. 29.
  124. Тадеосян П. Я.—Влияние подкормки азотом на урожай мандаринов. Ж-л „Советские Субтропики“ № 3, 1940 г.
  125. Тадеосян П. Я.—Влияние доз азот-фосфора, их соотношений и подкормки азотом на развитие и плодоношение мандарин. Диссертация. 1947 г.
  126. Чачибая М. С.—Регулирование роста и плодоношения мандариновых деревьев путем дифференцированного питания каждого растения. Отчет за 1947 год, Фонд Грузинского С.-Х. Института им. Берия.
  127. Агроравила по культуре цитрусовых. Издание Министерства Сельского Хозяйства Грузинской ССР. 1942 г.
  128. Волошин В. Д. и Стрижев В. И.—О подкормке цитрусовых азотным удобрением. „Бюллетень“ ВНИИЧИСК, № 6—7, 1940 г.
  129. Турчин Ф. В.—„Новое в удобрениях“. Сборник статей, в. II. Сельхозгиз. Москва, 1937 г.
  130. Волошин В. Д.—Об эффективности суперфосфата и томасшлака для цитрусовых. Ж-л „Советские Субтропики“ № 5, 1940 г.

131. Саришвили И. Ф.—К вопросу известкования и силикатирования красноземных почв. Труды Грузинского С. Х. Института им. Берия т. XIII. 1941 г. (на грузинском языке).
132. Саришвили И. Ф.—Известкование и мергелевание красноземов под цитрусовые. Отчеты кафедры агрохимии Груз. С. Х. Института им. Берия.
133. Годзиашвили Г. С.—К вопросу известкования и силикатирования красноземов под цитрусовые. Отчет ВНИИЧиСК, 1941 г.
134. Годзиашвили Г. С.—Совместное действие извести, минеральных и органических удобрений на цитрусовой плантации в условиях краснозема. Диссертация. 1948 г.
135. Тарановская В. Г.—Значение силикатирования для цитрусовых, тунга и сидератов. Ж-л „Советские Субтропики“ № 5, 1940 г.
136. Тарановская В. Г.—Химическая мелиорация красноземных почв влажных субтропиков СССР. 1947 г.
137. Гочолашвили М. М.—Влияние удобрений на рост и морозостойкость саженцев лимона. Юбилейный Сб. В. Л. Комарову, 1939 г. изд. А. Н. СССР.
138. Деметрадзе Т. В.—Влияние различных доз минеральных удобрений на рост и зимостойкость саженцев лимона. „Известия Батумского Ботанического Сада“ № 5, 1940 г.
139. Семашкин К. С., Мороз Е. С., Абашкин В. К.—Влияние калийных удобрений на морозостойкость цитрусовых. Ж-л „Советские субтропики“ № 12, 1937 г.
140. Семашкин К. С., Мороз Е. С.—Влияние минеральных удобрений на морозостойкость цитрусовых. Ж-л „Советские Субтропики“ № 10, 1940 г.
141. Воронцов В. Е. и Арешкина Л. Я.—Влияние различных удобрений на качество и состав мандарина „Уншиу“. „Известия Батумского Ботанического Сада“ № 1, 1936 г.
142. Гигинейшвили П. Л.—Влияние азотистых и фосфорных удобрений на качество плодов мандарина. „Бюллетень“ ВНИИЧиСК, № 1—2, 1945 г.
143. Кукса И. Н.—Удобрения в борьбе с вымерзанием озимых пшениц. 1936 г.
144. Кукса И. Н.—Агротехника. Сборник диссертационных работ, 1937 г.
145. Туманов И. И.—Зимостойкость растений, 1931 г.

- 
146. Туманов И. И.—Физиологические основы зимостойкости культурных растений.
  147. Гигиберия Ш. С.—Повышение морозоустойчивости цитрусовых культур органическими удобрениями и пути обеспечения ими субтропических районов Западной Грузии. „Бюллетень ВНИИЧиСК“ № 4, 1946 г.
  148. Гочолашвили М. М.—Влияние удобрений на зимостойкость лимона. Ж-л „Советские Субтропики“ № 4, 1940 г.
  149. Вечер А.—К вопросу об удобрении цитрусовых. Ж-л „Советские Субтропики“ № 3, 1932 г.
  150. Гигинейшвили П. Л. — Усовершенствование приемов компостирования торфа и изучение эффективности разных вариантов компостирования на мандарин „Уншиу“. Отчет за 1945 г. (Рукопись).
  151. Урушадзе Г. Н.—Научные отчеты за 1940—1945 г.г. Рукописный фонд ВНИИЧиСК.
  152. Гамкрелидзе И. Д.—Годовые отчеты за 1940—1944 г.г. Рукописный фонд ВНИИЧиСК.
  153. Иосава В. В.—Иссушение почвы сидератами. Ж-л „Советские Субтропики“ № 8, 1940 г.
  154. Хуцишвили Г. З.—Культура тунгового дерева в США. „Известия Батумского Ботанического Сада“, № 1, 1936 г.
  155. Хуцишвили Г. З.—Изучение влияния минеральных и органических удобрений на рост и урожайность тунгового дерева. „Известия Батумского Ботанического Сада“ № 1, 1936 г.
  156. Масленников А. В.—Отзывчивость тунга на удобрения. Ж-л „Советские Субтропики“, № 10, 1939 г.
  157. Хуцишвили Г. З.—Влияние удобрений на урожайность тунгового дерева. Ж-л „Советские Субтропики“ № 2, 1938 г.
  158. Хуцишвили Г. З.—Повышение урожайности тунгового дерева. „Известия Груз. С. Х. Института им. Берия, № 1 1940 г.
  159. Агроправила по культуре тунга. Госиздат Грузии, Тбилиси 1938 г.
  160. Перитурин Ф. Т.—Навоз и другие органические удобрения. Второе исправленное издание Сельхозгиз. 1936 ст. 72
  161. Леман—О торфе и пережигании онного в уголье. „Труды Вольно-экономического Общества“ 1766 г.

162. Ваксман С. А.—Гумус происхождение, химический состав и значение его в природе. Перевод с немецкого под ред. И. Н. Антипова—Каратаева. Сельхозгиз. 1937.
163. Стадников Г. Л.—Химия торфа. Госиздат. 1930. ст. 10
164. Справочник по торфу. Качественная характеристика торфа и торфяной залежи. Госэнергоиздательство. 1944 г. ст. 3.
165. Доктуровский В. С.—Торфяные болота. Курс лекций по болотоведению. Москва. 1932 г. ст. 53.
166. Кудряшев В. В.—Распределение энергии в торфянике. „Труды Центральной Торфяной Станции (ЦТС)“, вып. 1-1927 г.
167. Вильямс В. Р.—Почвоведение. Сельхозгиз. Москва 1938. ст. 136.
168. Сукачев В. Н.—О пограничном горизонте торфяников в связи с вопросом о колебании климата в послеледниковое время. Ж-л „Почвоведение“ № 1-2, 1914.
169. Варлыгин П. Д. и Минкина П. И.—Унифицированные правила определения степени разложения торфа микроскопическим методом. Труды ЦТОС. 1945 г.
170. Варлыгин П. Д.—Определение степени разложения торфа для практических целей. „Торфяное Дело“ № 9 1924 г.
171. Варлыгин И. Д. и Чеботарев В.—Методика практического полевого определения степени разложения торфа. „Вестник торфяного дела“ № 3. 1929 г.
172. ЦТОС—Инструкция по определению степени разложения торфа в полевых условиях приемом мазков. Москва. 1946 г.
173. Кудряшев В. В.—К вопросу о пограничном горизонте средне-русских торфяников. „Вестник торфяного дела“ № 4, 1928 г.
174. Пьявченко Н. И.—Определение степени разложения торфа по объемному весу для практических целей. „За торфяную индустрию“ № 6, 1931 г.
175. Минкина П. И. и Варлыгин П. Д. Определение степени разложения торфа. „Труды ЦТОС“ т. V, ч. 1, 1939 г. стр. 115.
176. Великин Я. В.—К вопросу определения степени разложения торфа. „Вестник торфяного дела“ № 8, 1929 г. ст. 32.
177. Комаревский В. И.—К вопросу об определении степени разложения торфа. „Торфяное дело“ № 3-4, 1929.

178. Менагаришвили А. Д.—Некоторые данные о степени гумификации торфа Кобулетского месторождения. Рукописный фонд Груз. СХИ. 1939 г.
179. Бегак Д. А.—Качественная характеристика торфа и торфяной залежи. Справочник по торфу. Гос. Энергоиздат. Москва 1944 г.
180. Логвинова З. В.—Торф—источник азота для растений. Труды НИУ, вып. 32. „Торфяной компост как удобрение“ Москва. 1926 г.
181. Логвинова З. В.—Органические удобрения и их применение. Торф. „Справочник по удобрениям“ изд. НИУ, 1933 г.
182. Кудряшев В. В.—Определение активной кислотности электрометрическим методом. Труды ЦТОС. 1925 г.
183. Раковский В. Е., Ребров В. Д. и Сиярто Л. Л., —Химическая переработка торфа. Справочник по торфу. 1944 г. стр. 664.
184. Церевитинов и Говердовская Н. В.—Хранение яблок и груш в торфе. Ж-л „Пищевая Промышленность“, № 9-10, 1925 г.
185. Лутохин—Из результатов рекогносцировочных опытов по изучению торфяной упаковки фруктов. Ж-л „Сад и Огород“ № 3, 1925 г.
186. Говердовская Н. В.—Моховой торф как упаковочный материал для фруктов. Ж-л „Вестник Торфяного Дела“ № 1, 1929 г. ст. 67.
187. Постановление СНК СССР и ЦК ВКП(б) от 25 апреля 1940 г. „О мерах по дальнейшему развитию чайного хозяйства, цитрусовых культур, виноградарства и качественного виноделия в Грузинской ССР“.
188. Постановление СНК Грузинской ССР от 12 июня 1940 года „О некоторых вопросах строительства торфопекальных и торфифосфатных заводов“.
189. Постановление СНК Грузинской ССР от 4 октября 1940 г. за № 1955.
190. Гедеванишвили Д. П.—Почвы Колхидской низменности. „Труды совещания по организации Колхидской Опытной Станции“ 1929 г. Тифлис.
191. Ал. Джавахишвили—География Грузии. 1926. Тифлис.
192. Сатунин К. А.—Очерки природы Кавказа по Черноморскому побережью. „Естествознание и география“. № 2 1911 г.

193. Флеров А. Ф.—Растительность Рионской низменности. „Труды совещания по организации Колхидской Опытной Станции“. 1929 г, Тифлис.
194. Тюшов В. Н.—Ледниковые явления на Кавказе. 1928 г.
195. Архангельский А. Д. и Страхов Н. М.—Геологическое строение и история развития Черного моря. Изд. А. Н. СССР, 1938 г.
196. Мефферт Б. Ф.—Геологические исследования в Мингрелии. Труды ГГРУ, 1931 г.
197. Моцерелия А. В.—Грунты и почвы Рионской низменности (Материалы к микрорайонированию Колхидской низменности). Рукопись. Фонд Колхидского Филиала ВНИИЧИСК. 1947 г. Поти.
198. Шафранов Н.—Образование Палеостома и истока его Капар-чая, Сб. материалов для описания местностей и племен Кавказа. Выпуск II. Тифлис. 1882 г. ст. 45—50.
199. Срединский К. Н.—Очерк растительности Рионского бассейна. г. Одесса. 1873 г.
200. Альбов Н. М.—Очерк растительности Колхиды „Землеведение“, год 1896. Москва.
201. Кузнецов Н. И.—Ботанико-географический очерк Рионской низменности. Изд. научно-мелиоративного института. в. 3—4, 1923 г.
202. Малеев В. П.—Очерк растительности озер Бебе-сыр. Вестник Тифлисского Ботан. Сада. Серия III. в 4.
203. Зедельмейер О. М.—Распространение торфяных болот и сфагновых мхов на Кавказе. Ж-л „Торфяное Дело“ № 7, 1927 г.
204. Воронов Ю. Н. Черноморское побережье и субтропические культуры. Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. Том. 21, № 2, 1928—29 г.
205. Флеров А. Ф.—Растительность Кобулетских болот. Ж-л „Почвоведение“ № 2, 1936 г. ст. 211.
206. Доктуровский В. С.—О торфяниках Закавказья. Ж-л „Торфяное Дело“ № 2, 1931 г.
207. Доктуровский В. С.—Материалы по изучению торфяников Закавказья. Ж-л „Почвоведение“ № 2, 1936 г. ст. 183.
208. Кецховели Н. Н.—Основные типы растительного покрова Грузии. Изд. Тифлисского Государственного Университета г. Тифлис. 1935 г. стр. 317.

209. Иванецкий В. В.—Гидрогеология Колхидской низменности. 1936 г. Рукопись.
210. Костава Г. А.—Почвы Хоби-Ингурского района. Поти. 1932 г. Рукопись.
211. Философов Б. И. и Паписов Р. И.—Почвы Колхидской низменности. 1932. Рукопись.
212. Моцерелия А. В.—К вопросу классификации почв Колхидской низменности. Бюллетень ВНИИЧиСК, № 3, 1946 г.
213. Научно-Исследовательская работа Колхидстрой за 10 лет. (1930—1940 гг.) 1941 г. Рукопись.
214. Гедеванишвили Д. П. — Почвы Пицундского мыса. (Предварительная записка). 1939 г. Рукопись.
215. Кахадзе И. и Акентьев С. —Торф „Минеральные ресурсы ССР Грузии“. Тифлис. 1933 г. стр. 987.
216. Сельхозторф—1932 г. Рукопись.
217. Меллер В.—Полезные ископаемые и минеральные воды Кавказского края. ст. 207. 1900 г.
218. Акентьев С.—Гидрогеологические исследования в Колхидской низменности 1929 г. (Архив Министерства водного х-ва Грузинской ССР).
219. Гамбашидзе К. К.—Микрофлора торфов Грузии. Научный отчет каф. Микробиологии Груз. С. Х. Института им. Л. П. Берия, 1947 г. (Фонд кафедры. Рукопись).
220. Акентьев С. — Отчеты Аджаристанскому Управлению Водного Хозяйства Грузии. 1930 г. (Архив МВХ Груз. ССР. Рукопись).
221. Гогоадзе В. (инж.-мелиоратор)—К вопросу осушения Кобулетского торфяного массива способом заложения глубоких колодцев. Письменное сообщение от 13/IV—1946 г.
222. Саакашвили М.—Испытание органических удобрений на чайных плантациях и изготовление стандартных смесей торфотуков. Научные отчеты за 1938 г. 1939 г. г. (фонд ВНИИЧиСК, рукопись).
223. Бротерус В. Ф.—*Enumeracio muscorum Caucasi*. ст 140. Цитировано по О. Ф. Зедельмейер (334).
224. Буш Н. А.—Сем. *Droseraceae*. *Flora Caucasica Critica*. Часть III, вып. 4, ст. 741.
225. Амбокадзе В. А. и Чхиквишвили В. И.—О почвах Башкчетского нагорья Грузинской ССР. 1946 г. (Фонд Института Почвоведения и Агрехимии А. Н. Груз. ССР).

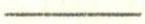
226. Клопотовский Б. А.—О почвенном исследовании Цалкинского нагорья Грузинской ССР. 1938 г.
227. Розанов Н. С. и Крнатян Т.—Торф как источник питания растений. Торфяные удобрения. Сборн. трудов группы сельскохозяйственного использования торфа. Труды ЦТОС, том VIII, 1939 г.
228. Белокопытов И. Е. и Розанов Н. С.—Сельскохозяйственное использование торфа. Сельхозгиз—1937 г.
229. Пярнишников Д. Н.—Предисловие к работе П. Р. Купреенок „Торф и торфяной навоз как удобрение“. 1924 г.
230. Купреенок П.—Усвоение азота торфа растениями. Труды НИУ, вып. 19, 1923 г.
231. Логвинова З. В.—Торф, как источник азота. Труды НИУ вып. 56. 1929 г.
232. Логвинова З. В.—Использование торфа в сельском хозяйстве. Сб. работ по органическим удобрениям под ред. проф. Ф. Т. Перитурина. Труды НИУ, вып. 104.
233. Егоров В. Г.—Результаты вегетационных опытов за 1929 г. в связи с предыдущими годами. Труды Западной областной с. х. опытной станции. в. 50, 1930 г.
234. Кайдакова М. С.—Действие извести на разложение органического вещества навоза и торфа. Труды Вятской областной с. х. опытной станции, в. 1. 1927 г.
235. Турлапова А. П.—Торф на песчаных почвах „Вестник торфяного дела“ № 1, 1929 г.
236. Розанов Н. С. и Мельников Г.—Возможность применения торфяного удобрения в Западной области. „Мелиорация и торф“. № 2, 1931 г.
237. Пярнишников Д. Н.—„Агрохимия“ 1940 г. ст. 508.
238. Загорская А.—Влияние торфяных удобрений на физико-химические свойства почвы. Торфяные удобрения. Сб. Трудов ЦТОС, том VIII, 1939 г.
239. Щиченков В. В.—Торф в овощеводстве. Труды ЦТОС, том III, 1936 г.
240. Томмэ М. Ф.—Торфяная и соломенная подстилка. Ж-л „Вестник торфяного дела“ № 1, 1929 г., стр. 49—66.
241. Тришин Г. П.—Опыты по применению торфяной подстилки в колхозах Ленинградской области. Труды ЦТОС том X, 1940 г.

242. Менагаришвили А. Д.—Эффективность различных способами приготовленных компостов из торфа под субтропические культуры. Сообщение I. 1936 г. Фонд ВИУАА.
243. Гонкампф—Фекальное удобрение. ОГИЗ 1932 г.
244. Перитурин Ф. Т. и Смирнов Н. Д. — Краткий курс удобрений. Сельхозгиз, 1934 г.
245. Бруттини А.—Утилизация отходов и отбросов. Соцэкгиз., 1931 г. Москва.
246. Гусев С. П.—Способ переработки фекалий в пудрет и эффективность пудрета как удобрения. „Химизация Соц. Земледелия“ № 2—3, 1936 г.
247. Гусев С. П.—Способ переработки отходов населённых мест и промышленности на удобрение в сочетании с их санитарным обезвреживанием. Диссертация. 1939 г. Москва.
248. Розанов Н. С. Приготовление и применение торфофекальных туков. Вып. 9. ЦТОС 1937 г. Москва.
249. Гуров П. Я.—Фабрика компостного удобрения. Под ред. В. Р. Вильямса. Сельхозгиз. 1939 г. Москва.
250. Гусев С. П.—Торфофекальное удобрение в колхозе. Ж-л „Огородничество“, 1940 г.
251. Скрябин К. К.—Проблема борьбы с массовым очервнением сельскохозяйственных животных. „Сельское хозяйство СССР“. 1935 г.
252. Никитский Н. П.—Торфяные компосты. 1938 г.
253. ЦТОС—Агроправила по заготовке и применению торфяных удобрений. 1938 г. Москва.
254. Гусев С. П. Местные удобрения. Москва. 1938 г.
255. Канардов И. П. и Еремеев К. К.—Орошение сельскохозяйственных культур сточными водами. Сельхозгиз, 1943 г. ст. 16.
256. Вильямс В. Р.—Предисловие к книге П. Я. Гурова „Фабрика компостного удобрения“. Сельхозгиз, 1939 г. ст. 4.
257. Кабанов Б. А.—Торфование почв. СКХГ, 1933 г.
258. Голетиани Г. И.—Использование торфяников под чай. Ж-л „Советские Субтропики“, № 3, 1936 г.
259. Драгунов С. С. и Росновская А. Н.—Получение органо-минеральных удобрений из углей и торфов Закавказья. Тр. НИУИФ. Вып. 127. „Органо-минеральные удобрения“. 1936 г. ст. 67.

260. Золотарева Е. С.—Торфопудрет, как органическое удобрение на красноземах. 1937 г. Рукописный фонд ВИАУ.
261. Бажбеук-Меликова Н. К.—Материалы к использованию местных торфов в качестве удобрения. Рукопись. 1940 г.
262. Урушадзе Г. К.—Эффективность торфо-навозных компостов под чай и цитрусовые культуры. Труды Груз. С. Х. Института им. Берия. т. XXX, 1948 г.
263. Гамгрелидзе И. Д., Иосава В. В. и Кокосадзе К. С.—Изучение способов изготовления искусственного навоза и торфокомпостов, а также испытание органических удобрений на цитрусовых, тунговых и чайных плантациях. Научные отчеты за 1940 -1946 г.г. Фонд ВНИИЧИСК.
264. Габисония М. В.—Испытание доз сульфат-аммония и дробного его внесения на чайной плантации. Труды ВНИИЧИСК „Удобрение чайных плантаций“ т. I, 1942 г.
265. Андреев В. А.—Заготовка и применение торфофекальных удобрений. ЦТОС, 1940 г.
266. *Weber H.—The relation of stocks to scions with special reference of citrus. Amer. Soc. Hort. Sci. Proc. 19, 1923.*
267. *Tanaka T.—Ecological and Geographical view of Citrus culture in the Pacific region. Memoir of Tanaka Citrus Exp. Stat. vol. 1, № 1, 1927.*
268. Маттсон С.—Почвенные коллоиды. Сборник главнейших работ. Перевод с английского. Сельхозгиз, 1938 г.
269. *Robinson, W. O. and Holmes, R. S.—The chemical comp. of soil colloids. U. S. Dep. Agricult. Bull. 1911, 1924.*
270. *Andersen, M. S. and Mattson, S.—U. S. Dep. Agricult. Bull. 1452, pp. 38, 1926.*
271. *Gaarder T.—Die Bindung der Phosphorsäure im Erdboden. Bergen. 1930.*
272. *Gaarder T. und Grahl-Nilsen—Die Bindung der Phosphorsäure im Erdboden. Bergen. 1935.*
273. Грачанин, М.—К вопросу об „отрицательных величинах“ при исследовании по Нейбауеру и Шнейдеру. *Zeitschrift für Pflanz. und Lungung. T. A. V XVIII, H. 2. 1930.*
274. *Mattson, S.—Kohl. Zeitschr. Bd. 58. H. 3, 1932, S. 20.*
275. *Waksmann and Yyer K. A.—Soil Science, v. 36, № 1, 1933 г.*



- 276. *Wever, C. A.—Über Torf, Humus und Moor.* 1903.
- 277. *Strache—Brennstoff-Chemie, 3, 311, (там же).*
- 278. *Radde D.—Die Vegetation der Erde. Grundzüge der Pflanzenverbreitung in den Kaukasusländern. III. 1899.*
- 279. *Weber, O.—Der Kulturtechniker, H. 2, 1934.*
- 280. *Fuller G. W. und Clihtock—Solving semage problems 543, 1926.*



## О Г Л А В Л Е Н И Е

|   | Стр. |
|---|------|
| Глава I. Введение. 1. Пути развития субтропического хозяйства . . . . .   | 3    |
| 2. Климатические условия субтропической зоны Грузинской ССР . . . . .   | 7    |
| 3. Почвенные условия субтропической зоны Грузинской ССР . . . . .   | 11   |
| Глава II. Роль удобрения в общем комплексе агромероприятий по получению высоких урожаев чая, цитрусовых и других субтропических культур . . . . . | 36   |
| 1. Удобрение чайной культуры . . . . .  | 37   |
| а) Минеральные удобрения на чайной плантации . . . . .  | 38   |
| б) Органические удобрения на чайной плантации . . . . .   | 48   |
| 2. Удобрение цитрусовых . . . . .   | 52   |
| а) Минеральные удобрения в цитрусовом хозяйстве . . . . .   | 55   |
| б) Органические удобрения в цитрусовом хозяйстве . . . . .  | 70   |
| 3. Удобрение тунгового дерева . . . . .   | 76   |
| 4. Потребность субтропического хозяйства Грузинской ССР в органических удобрениях и пути ее удовлетворения . . . . .                              | 80   |
| Глава III. Торф и продукты его переработки как органические удобрения   | 83   |
| 1. Определение понятия „торф“ и условия происхождения торфа . . . . .   | 83   |
| 2. Классификация торфов . . . . .   | 86   |
| 3. Физические свойства и химический состав торфа . . . . .  | 92   |
| 4. Торф в народном хозяйстве СССР . . . . .   | 102  |
| Глава IV. Торф Грузии и его характеристика . . . . .  | 104  |
| 1. История вопроса . . . . .  | 104  |
| 2. Распространение торфяников в Грузинской ССР . . . . .  | 107  |
| а) История происхождения торфов низинных болот . . . . .  | 107  |
| б) История изучения торфяных болот Грузии . . . . .   | 111  |
| 3. Описание торфяных месторождений Грузинской ССР . . . . .   | 113  |
| Торфяное месторождение „Колкида“ . . . . .  | 113  |
| Пицундские торфяные болота . . . . .  | 115  |
| Торфяной участок „Псырцза“ . . . . .  | 116  |
| Сухумское (Лечкопское) месторождение торфа . . . . .  | 118  |
| Очамчирское месторождение торфа . . . . .   | 120  |
| Месторождение торфа „Гагида“ . . . . .  | 122  |
| Цаленджикское месторождение торфа . . . . .   | 124  |
| Диди-Чконское месторождение торфа . . . . .   | 125  |
| Торфяной массив „Анария“ Зугдидского р-на . . . . .   | 127  |
| Анарийское месторождение торфа Цхалтубского р-на . . . . .  | 130  |
| Аналийское месторождение торфа . . . . .  | 132  |
| Чурийское (Хобское) месторождение торфа . . . . .   | 134  |
| Набадское месторождение торфа Потийского р-на . . . . .   | 136  |



|   |            |
|---|------------|
| Чернореченский торфяник Потийского района . . . . .   | 139        |
| Пичорское месторождение торфа . . . . .   | 141        |
| Имнатское месторождение торфа Ланчхутского района . . . . .   | 143        |
| Малтаквское месторождение торфа . . . . .   | 146        |
| Григолетское месторождение торфа Ланчхутского района . . . . .  | 150        |
| Кобулетское месторождение торфа . . . . .   | 152        |
| Мерийское торфяное болото . . . . .   | 159        |
| Очхажурское месторождение торфа . . . . .   | 161        |
| Бакуриное месторождение торфа . . . . .   | 162        |
| Тионетское месторождение торфа . . . . .  | 163        |
| Понское (Джавского района) месторождение . . . . .  | 163        |
| Торфяные месторождения в Казбекском, Душетском, Богдановском, Цалкинском, Ахалкалакском районах . . . . . | 163        |
| 4. Торфяной фонд Грузинской ССР . . . . .   | 174        |
| <b>Глава V. Рациональные способы производства торфяных удобрений . . . . .</b>                            | <b>176</b> |
| 1. Торф как непосредственное органическое удобрение . . . . .   | 176        |
| 2. Пути активизации азота торфа и усвоения процессов разложения его органической массы . . . . .          | 181        |
| а) Торф как подстилка для скота и составной компонент торфяного навоза . . . . .                          | 181        |
| б) Разные виды компостирования нашего торфа . . . . .   | 184        |
| в) Торфофекальные удобрения . . . . .   | 194        |
| г) Новый способ приготовления торфофекальных удобрений . . . . .  | 200        |
| <b>Глава VI. Эффективность торфяных удобрений под субтропические культуры . . . . .</b>                   | <b>220</b> |
| 1. Испытание торфофекального удобрения . . . . .  | 226        |
| Опыт на чайной плантации . . . . .  | 226        |
| Опыт с цитрусовыми . . . . .  | 231        |
| Опыт с культурой тунга . . . . .  | 242        |
| Опыт с люпином . . . . .  | 246        |
| 2. Испытание торфокомпостов . . . . .   | 252        |
| Общие выводы . . . . .  | 258        |
| Литература . . . . .  | 264        |

Редактор—акад. Т. Кварацхелиа

---

Сдано в производство 18.VI.49 г. Подписано к печати 11/X-49 г.

Количество печатных листов 18. Размер набора 6,5 x 10,5.

Формат бумаги 60 x 92.

УЭ 04905. Тираж 1000. Заказ № 342.

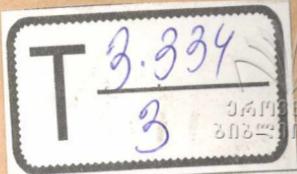
---

Типография издательства газеты „Ленинское знамя“,  
Тбилиси, Дзnelадзе 21.

ЦЕНА 12 РУБ.

3m

3755 / 1



30251 001933