ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՌ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱՅԻ ՏԵՂԵԿԱԳԻՐ
ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР
Բիոլոգ. և գյուղատնտ. գիտություններ X, № 10, 1957 Биол. и сельхоз. науки

Г. С. ДАВТЯН

ЗАДАЧИ АГРОХИМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ В АРМЯНСКОЙ ССР

Для Советской Армении, являющейся геоморфологически сложной горной страной с ограниченной территорией пашен, развитие агрохимии и химизации земледелия имеет чрезвычайно важное значение.

До установления Советской власти Армения не знала ни агрохимии как науки, ни практики химизации земледелия. Иссушенная и истощенная веками земля только благодаря советскому строю получила воду и удобрительную пищу; развитие промышленности, коллективизация мелких крестьянских хозяйств и создание крупных совхозов позволили широко развить искусственное орошение, химизацию, механизацию и электрификацию сельского хозяйства, т. е. направили его на путь индустриализации.

Индустриализирующее значение химизации земледелия определяет то прогрессивное общественно-полезное значение, которое имеет агрохимическая наука для народного хозяйства. Поэтому с дальнейшим развитием химической промышленности и земледелия, а также с развитием новых методов исследования, еще более возрастет значение агрохимии как науки.

Необходимо подчеркнуть, что советская агрохимия не является так называемой «минеральной агрохимией». Пользуясь современными методами исследования, разработанными различными отраслями химии, физики и самой агрохимией, советская агрохимия, развитая на основании трудов Д. И. Менделеева, К. А. Тимирязева, А. Н. Энгельгардта, П. С. Коссовича, К. К. Гедройца, А. Н. Лебедянцева, П. А. Костычева, А. Т. Кирсанова, В. Р. Вильямса и др., и в особенности корифея агрохимической науки Д. Н. Прянишникова, стремится активно вмешиваться в природные процессы, определяющие плодородие почвы, направленно регулировать процессы питания растений в сложной производственной обстановке сельского хозяйства. Она разрабатывает теорию **возрастающего плодородия почвы,** научные основы непрерывного повышения урожая и его качества.

Как и для других наук, обслуживающих сельское хозяйство, для агрохимии в основу исследований должно быть положено замечательное мичуринское высказывание о том, что мы не можем ждать милостей от природы, взять их у нее — наша задача.

Неразрывна связь агрохимии с промышленностью. Агрохимия является мостом от химической промышленности к земледелию и обратно; она разрабатывает задачи промышленности по обеспечению химической ин-

дустриализации земледелия и задачи земледелия по эффективному восприятию той решающей помощи, которую в возрастающих размерах способна оказывать земледелию химическая промышленность СССР.

* * *

После установления Советской власти в Армении расцвели наука и культура. Развитие агрохимии и химизации земледелия в Армянской ССР можно разделить на три этапа:

Первый этап — с 1920 по 1928 гг. — является **подготовительным.** Он характеризуется введением курса и созданием кафедры агрохимии в только что организованном Ереванском государственном университете, созданием первых химических лабораторий при органах земледелия и проведением малочисленных полевых опытов с минеральными удобрениями. Возникновение и развитие агрохимии в Армении связано с именем покойного проф. П. Б. Калантаряна.

Второй этап — с 1929 по 1949 гг. — характеризуется внедрением и расширением применения минеральных удобрений под технические культуры, главным образом хлопчатник, ростом и развитием агрохимии, усилением кафедры агрохимии, созданием специальных агрохимических научных учреждений, расширением сети полевых и вегетационных опытов, развитием лабораторных исследований и усилением научных связей с агрохимическими учреждениями СССР.

Третий этап — после 1950 г. — выделяется резким, многократным увеличением потребления минеральных удобрений, расширением туковой промышленности в республике, усилением в системе Академии наук специального научного учреждения по агрохимии, которое совместно с кафедрой агрохимии Сельскохозяйственного института и отделами удобрений отраслевых научных учреждений по сельскому хозяйству развернуло исследования по агрохимии и практическим вопросам применения минеральных и органических удобрений в разнообразных условиях республики, под все главнейшие полевые культуры и многолетние насаждения.

За все это время агрохимики Армении, несмотря на ряд недостатков в их деятельности, проделали большую полезную работу. В самом кратком и общем изложении она сводится к следующему.

Установлена эффективность различных видов удобрений, в том числе бактериальных, на почвах Армении. Разработаны первоочередные вопросы удобрения хлопчатника, сахарной свеклы, табака, зерновых и овощных культур. Развертываются исследования по удобрению виноградной лозы и плодовых насаждений.

Почти ежегодно Министерство сельского хозяйства издает инструкции и агроуказания по применению удобрений, составленные агрохимиками Армении на основе их исследований.

Оказана помощь государственным организациям в деле установления потребности, планирования завоза, размещения и применения удобрений в республике. Выполнен ряд работ по изучению влияния удобрений на качество урожая: содержание протеинов в зерне, крахмала — в картофе-

ле, сахара — в свекле, витаминов — в овощах и др. Начаты интересные исследования, вскрывающие характер действия удобрения виноградной лозы на биохимический состав винограда и качество вина.

С применением метода меченых атомов выполнены интересные исследования по поступлению, распределению и реутилизации питательных веществ в растениях.

Проведены ценные исследования по агрохимической характеристике осваиваемых полупустынных каменистых почв «киров», обнаженных донных осадков озера Севан. Исследованы режим фосфора, азота, карбонатов в почвах Армении. Разработан ряд оригинальных методов агрохимических исследований.

Туковая промышленность в республике создавалась при активном участии агрохимиков. Агрохимическое обоснование азотной промышленности было дано проф. П. Б. Калантаряном, а суперфосфатной — автором этих строк и Е. М. Мовсисяном.

Таково далеко неполное перечисление выполненных работ в области агрохимии. Однако все это теперь уже недостаточно. Возросшие требования народного хозяйства определяют **необходимость повышения уровня агрохимических исследований** на новую ступень развития как в области **частной агрохимии**, т. е. разработки специфических и конкретных вопросов удобрения различных сельскохозяйственных культур — хлопчатника, табака, сахарной свеклы, овощных, зерновых культур и многолетних насаждений, вопросов удобрения, как одного из важнейших элементов агротехники возделывания этих культур, так и в области **общей агрохимии**, агрохимической характеристики почв, научной разработки путей повышения их эффективного плодородия как путем удобрения, так и мобилизации потенциального богатства почвы, разработки путей управления качеством урожая, а также более совершенной методики агрохимических исследований.

Для такого повышения уровня агрохимических исследований у нас уже создаются соответствующие возможности в виде сети отделов удобрений и химических лабораторий в отраслевых институтах, специального агрохимического учреждения в Академии наук республики, кафедры агрохимии в Сельскохозяйственном институте. Создается кафедра агрохимии и почвоведения и в Ереванском государственном университете.

Сейчас необходимы содружество этих учреждений и разумная координация их деятельности. В связи с этим возникает необходимость создания секции агрохимии в составе общереспубликанского координационного совета при АН Армянской ССР.

Исходя из сказанного главнейшие задачи агрохимических исследований в Армении представляются следующими.

Прежде всего в отраслевых институтах должны продолжаться опытные работы по разработке приемов наиболее эффективного применения удобрений под главнейшие сельскохозяйственные культуры, в различных звеньях севооборотов, установлению наиболее рациональных сроков и способов применения минеральных и органических удобрений. При этом

необходимо приступить к сплошной химизации всех полей пока отдельных колхозов и затем районов в целом, сопровождая эти мероприятия учетом хозяйственной эффективности удобрения на больших площадях, с экономической оценкой расходов и доходов в результате применения удобрений в данных конкретных условиях хозяйства.

Из более общих проблем агрохимических исследований нам кажутся наиболее важными следующие.

I. Разработка научных основ планирования потребности, производства и завоза, размещения и применения удобрений. Учитывая сложную пестроту почвенно-климатических условий республики эта проблема является наиболее общей, крупной, имеющей важное значение для народного хозяйства. Обычно она решается сетью полевых опытов, проводимых в течение ряда лет. Чем гуще эта сеть, тем точнее и достовернее получаемые результаты. Опыты обычно сопровождаются некоторым комплектом почвенно-агрохимических исследований. Это наиболее дорогой и длинный путь, по которому мы тем не менее вынуждены идти и еще придется пользоваться им. Такой общепринятый метод является прямым, но по существу **эмпирическим.** А между тем на современном уровне наших знаний (учитывая и накопленные данные полевых опытов) необходимо разработать пути **научного прогноза** действия удобрений на различных типах и разностях почв, при удобрении различных сельскохозяйственных культур в определенных звеньях севооборота и в данных климатических условиях, то-есть **необходим постепенный переход от эмпирического к научному методу исследований.**

Этот путь лежит через **агрохимическую характеристику почв** в широком понимании, излагаемом ниже. Обычно под агрохимической характеристикой почв понимают результаты ограниченного набора почвенно-агрохимических анализов, как например, определения pH, емкости поглащения, гумуса, карбонатности, растворимых форм азота, фосфора и калия. В лучшем случае эти данные увязываются с результатами полевого опыта. При этом решается вопрос применительно к данной, определенной местности.

Это обычное понятие и содержание агрохимической характеристики почв уже недостаточны. В настоящее время необходимо расширить содержание агрохимической характеристики почв, принципиально изменив целевую задачу исследований.

Какие требования надо предъявлять к агрохимической характеристике почв на новом уровне, каковы должны быть цель и содержание этих исследований?

Прежде всего необходимо расширить круг вопросов агрохимической характеристики с тем, чтобы добиться наиболее полной оценки как потенциального, так и эффективного плодородия данного типа и разности почвы, затем исследовать режим такой почвы при различных климатических условиях, познать направление главных, агрономически важных почвенных процессов (в том числе главнейших микробиологических процессов), их материальные факторы, определить условия регулирования или

изменения этих процессов путем искусственного вмешательства, применения различных удобрений, средств мелиорации и изменения микробиологического режима почвы. Далее следует оценка развития сельскохозяйственных культур на данной почве, в данном звене севооборота, их реакции на удобрения и другие средства мелиорации.

Проводя такие исследования на всех наиболее важных почвенных типах и разностях, характеризовать их настолько полно, чтобы смело распространять полученные данные на все аналогичные почвы, или путем экстраполяции и интерполяции предсказывать свойства всех других промежуточных разновидностей почв уже без детальных исследований, внося уточнения в зависимости от возделываемой культуры, ее места в севообороте и пр. Современное состояние наших знаний позволяет решать эти вопросы часто без всяких исследований, или при помощи контрольных испытаний.

В результате таких исследований станет возможным, с одной стороны, объединить в одну группу ряд почвенных разностей по общему для них плану агрохимических мероприятий, с другой —дифференцировать внутри одной разности различные условия, связанные с поливом, севооборотом и пр.

Необходимо отметить, что мы еще не знаем точных границ полного содержания агрохимической характеристики почв, всего круга вопросов, подлежащих исследованию по этой проблеме. Поэтому можно допустить два больших этапа работ: а) этап накопления фактов с применением большого числа методов и исследованием различных вопросов, различных сторон проблемы познания плодородия почвы. При этом мы добьемся, возможно, полной агрохимической характеристики данных почв и уточним круг вопросов для такой углубленной характеристики; б) вторым этапом будет выбор минимального набора показателей для массового применения в дальнейшем,— наиболее простых, быстрых, дешевых методов почвенно-агрохимического контроля, обеспечивающих получение таких показателей, которые могут быть интерпретированы наиболее четко, определенно.

Нам кажется, что проблема агрохимической характеристики почв СССР является наиболее общей и важной задачей агрохимиков Советского Союза. Она может быть выполнена силами всех республиканских организаций при координировании со стороны Почвенного института им. В. В. Докучаева АН СССР.

Лаборатория агрохимии АН АрмССР приступила к разработке этой проблемы в 1956 г. В настоящее время принят следующий план работ по агрохимической характеристике почв Армении. Изложение этого плана позволит составить представление о содержании, вкладываемом нами в рассматриваемую проблему, а также уточнить этот план на основании обмена мнениями.

Работа по агрохимической характеристике почв Армении в настоящее время ведется по следующим разделам:

1. Составление краткого очерка о почвенном покрове основных сель-

скохозяйственных районов республики и обоснование выбора для исследования главнейших типов и разностей почв в зональном разрезе.

Мы придаем большое значение этому разделу работ для рационального определения объема всех исследований. В настоящее время работа ведется на 16 почвенных объектах, в число которых входят карбонатные и бескарбонатные разности бурых, светло-каштановых, каштановых, темно-каштановых, бывших лесных (остепненных) и черноземных почв. Следует отметить, что выбранные до сих пор объекты будут дополнены на основании разработанных и утвержденных недавно данных о сельскохозяйственных зонах АрмССР.

2. Характеристика важнейших показателей химического состава почв и содержания в них питательных веществ. Сюда входят определения гумуса, карбонатности, степени засоления или насыщенности основаниями, pH, валовых и легкорастворимых форм азота, фосфора и калия, т. е. определения, которые обычно входят в агрохимическую характеристику почв. (Сюда же может входить испытание полезных методов диагностирования потребности растений в удобрениях).

3. Определение наиболее важных физических свойств почв, имеющих значение для судьбы внесенных удобрений (уд. и объемный вес, влагоемкость, водопроницаемость, плотность сложения, гигроскопичность, структурность и др.).

4. Физико-химическая характеристика почв (исследование режима pH, окислительно-восстановительных процессов, состава почвенных растворов и водных вытяжек).

5. Общая микробиологическая характеристика почв (групповой состав микрофлоры, наблюдения над характером действия удобрений на клубенькообразование у бобовых и др.).

6. Ферментативная активность почв (изучение активности каталазы, инвертазы и уреазы).

7. Радиоактивность почв, в целях установления ее связи с режимом питания растений.

8. Определение содержания микроэлементов и эффективности микроудобрений.

9. Характеристика эффективности минеральных и органических удобрений на исследованных почвах. Итоговый обзор по этому разделу будет составлен на основании данных лаборатории и существующей литературы по результатам полевых и вегетационных опытов, с учетом данных агрохимических анализов.

10. Наиболее трудной и ответственной фазой работ будет являться установление корреляционной связи между данными различных разделов исследования и их подытоживание, которое позволило бы предвидеть характер действия удобрений на всех почвах Армении.

11. В результате всех этих исследований, с использованием почвенной карты республики, должна быть составлена почвенно-агрохимическая карта Армянской ССР для целей государственного планирования потребности, размещения и применения удобрений.

Как видно из перечня разделов агрохимической характеристики почв, мы вложили в эти работы более широкое содержание, чем делается обычно. Мы намерены использовать методы смежных специальностей в интересах наиболее полной **агрохимической** характеристики почв. С этой точки зрения коснемся некоторых вопросов, не являющихся специфичными для агрохимии, но способных помочь всестороннему агрохимическому исследованию почв.

1. Определение механического и агрегатного состава и некоторых показателей физических свойств почв может выяснить условия для ряда агрохимических процессов. К последним относятся: передвижение удобрений в почвах, их поглотительная способность в отношении питательных для растений элементов, окислительно-восстановительные процессы, активность микробиологических процессов с точки зрения плодородия почв, их водный режим, имеющий значение для использования растениями удобрений и мн. др.

2. Общая микробиологическая характеристика почв в наших исследованиях имеет целью выяснение направления тех микробиальных процессов, которые имеют непосредственное значение для режима питательных веществ в почвах. Так, например, одно только определение развития азотобактера в почвах показало резкое различие между ними. В то время как в почвах Араратской равнины мы наблюдаем большую активность этой полезной группы микроорганизмов, количество которых достигает на 1 г почвы десятков миллионов, в черноземных почвах, например, Лорийского плато, Апарана, сапропелитовых образованиях Севанского бассейна и в ряде других почв их совсем нет.

Кроме того для агрохимии представляет интерес изучение влияния удобрений на изменение микрофлоры в почве, на развитие клубеньковых бактерий и пр.

3. Совершенно новым разделом наших исследований является определение ферментативной активности почв. Исследования в этом направлении начаты в Белорусской Академии наук (В. Ф. Купревичем), в Германии, Чехословакии и уже два года ведутся в нашей лаборатории кандидатом сельскохозяйственных наук А. Ш. Галстяном. Имея в виду новизну вопроса, я позволю себе привести несколько примеров, позволяющих оценить агрохимическое значение получаемых при этих исследованиях результатов.

На диаграмме 1 показана активность инвертазы и уреазы в бурой, культурно-поливной почве (Эчмиадзин), вне ризосферы и в ризосфере ячменя, хлопчатника и люцерны.

Данные показывают, что в ризосфере растений происходят более интенсивные биохимические процессы, агрохимическое значение которых заключается и в том, что в результате действия ферментов образуются вещества питательные для растений.

Сравнение активности каталазы, инвертазы и уреазы в различных почвах (табл. 1) позволяет с новой стороны оценить эффективное плодородие почвы. При этом действие внеклеточных ферментов специфично:

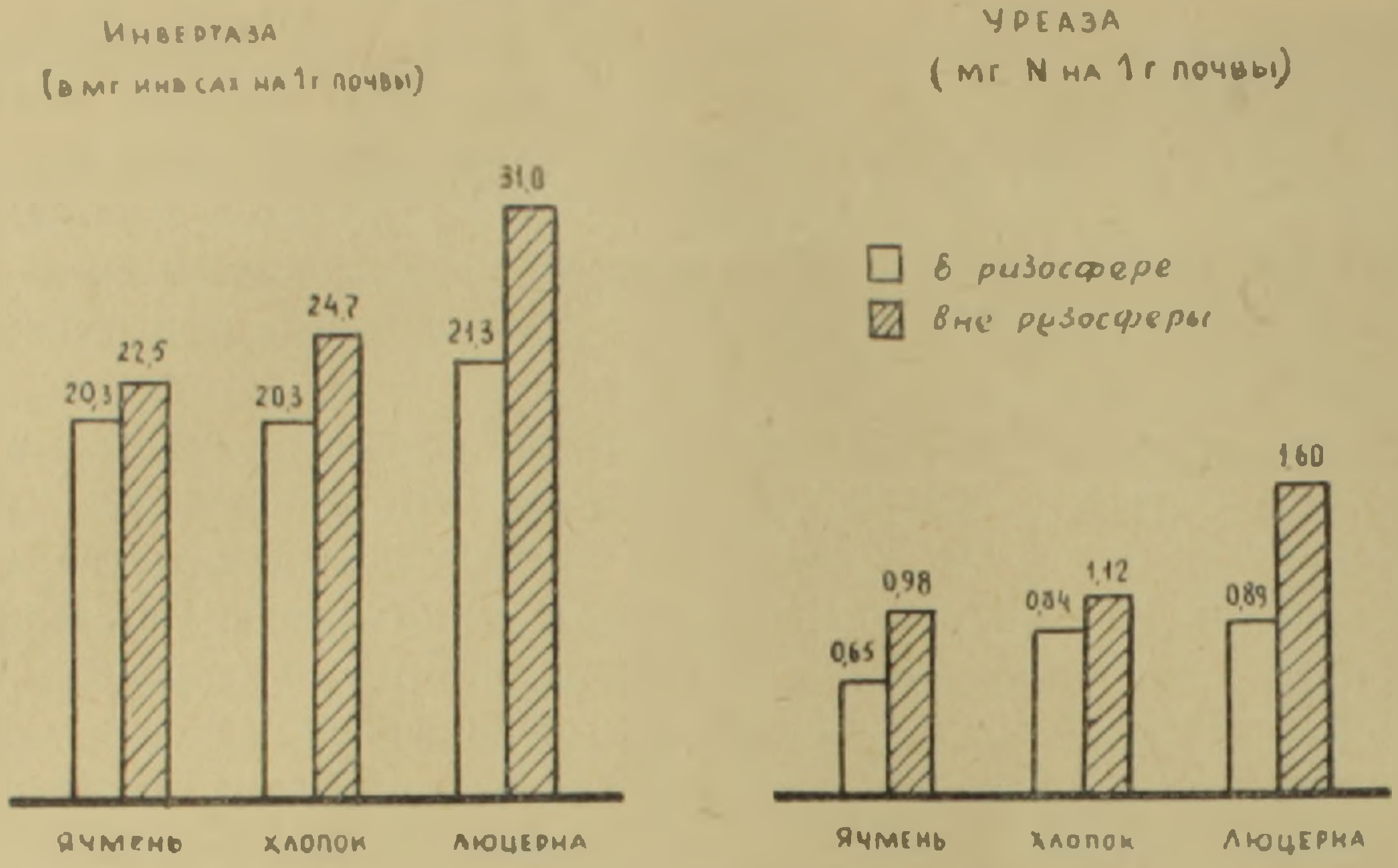

Рис. 1. Активность инвертазы и уреазы.

Таблица 1

Активность ферментов в различных почвах

Почва	Каталаза, O_2 в $см^3$ на 1 г сух. почвы	Нивертаза мг инв. сах. на 1 г сух. почвы за 1 сутки	Уреаза мг N на 1 г сух. почвы за 1 сутки
Выщел. горный чернозём (Лорийский плем. совхоз, сенокосный луг)	3,7 (2,1)	51,6	7,8
Темно-каштановая, бескарбонатная, тяж.-суглин. (Мартунинский район, пашня)	7,6 (4,2)	21,6	1,4
Светло-каштановая, слабо карбонатная, тяж.-суглин., пашня	13,4 (9,7)	10,1	0,5
Бурая, культурно-поливная, карбонатная, сугл. (Октемберян, хлопок)	12,2 (8,3)	6,0	0,5

оно показывает направленность биохимических процессов. В почвах с высокой инвертирующей способностью обнаруживается низкая активность каталазы, и наоборот.

В табл. 2 показано влияние удобрений на активность инвертазы и уреазы. Органические и минеральные удобрения повышают активность инвертазы и уреазы.

Таблица 2

Влияние удобрений на активность инвертазы и уреазы в почве

Удобрение	Без удобрений	$N_{100}P_{100}K_{60}$	Навоз 40 т	Навоз 40 т + P_{50}
Инвертаза (мг инверт. сах. на 1 г сухой почвы за сутки)	8,4	9,6	11,6	12,3
Уреаза (мг N на 1 г сухой почвы за сутки)	0,56	0,76	1,21	1,59

Приведенные примеры показывают, что в этой новой области исследований на стыке агрохимии и биохимии мы можем ожидать получение ценных результатов, помогающих познанию эффективного плодородия почв.

4. Безусловно представляют большой интерес совершенно неисследованные разделы по радиоактивности почв Армении, а также исследование содержания в них микроэлементов.

Комплексные, разносторонние данные агрохимической характеристики почв необходимы не только для научно-обоснованного планирования потребности в удобрениях и их размещения на сложной территории республики, но и для разработки перспективных направлений рационального использования почв.

Коллектив Лаборатории агрохимии сознает, что разработка изложенной проблемы является весьма трудной и сложной, что эффективность некоторых разделов намеченных исследований еще недостаточно ясна. Поэтому предусматривается ежегодное уточнение объема и содержания работ на основании полученных результатов.

II. Для нашей республики с ограниченной площадью пахотных земель весьма важное значение имеет **интенсификация использования почвы,** получение с единицы площади максимум урожая путем применения удобрений, поливов, регулирования водного режима почв, борьбы с сорной растительностью и других агротехнических мероприятий. Среди них особенно важное значение имеет освоение правильных, экономически наиболее эффективных и, возможно, рационально изменяемых севооборотов, обеспечивающих прогрессивное повышение плодородия почв и безусловное выполнение государственного плана увеличения продукции сельского хозяйства.

При этом правильное удобрение культур в севообороте имеет весьма существенное значение. Однако, к сожалению, мы еще не в состоянии обеспечить все поля севооборотов обильным удобрением и то, о чем будет сказано ниже, имеет перспективное значение, может осуществляться постепенно, в соответствии с ростом производства и применения удобрений.

Я имею в виду проблему пара и теоретические возможности компенсации его положительных сторон удобрением, химической прополкой и способами улучшения водного режима почв.

Рассмотрим вопрос на примере полевых опытов, выполненных научным сотрудником Лаборатории агрохимии Г. Б. Бабаяном в Басаргечарском районе.

На природно одинаковых почвах колхоза с. Мец-Мазра было заложено 3 параллельных полевых опыта в условиях производства: а) по пшеничной старопашке (где пять лет подряд без удобрения возделывались зерновые культуры); б) по пару и в) по пласту эспарцета. Все остальные условия опытов были идентичны. Опыты были заложены осенью 1951 г. под урожай 1952 г., с озимой пшеницей Украинка, в четырехкратном пов-

торении и при величине каждой опытной делянки в 126 кв. м, а учетной— в 1 ар.

Был получен следующий урожай зерна (табл. 3).

Таблица 3

Эффективность удобрения озимой пшеницы при различных предшественниках.
Урожай (М) и ошибка среднего (± m) в ц/га

Предшественник	Без удобрений	$P_{60}K_{60}$		$N_{60}P_{60}$		$N_{60}P_{60}K_{60}$		$N_{120}P_{120}K_{120}$	
		урожай	приб.	урожай	приб.	урожай	приб.	урожай	приб.
Пш. старопашка	9,6±0,2	11,2±0,4	1,6	—	—	20,8±0,7	11,2	33±2,2	23,4
Пар	26,5±1,4	30,2±0,7	3,7	35,3±2,8	8,8	35,1±0,9	8,6	—	—
Эспарцет	27,8±0,5	31,4±0,9	3,6	36,0∓0,8	8,2	38,7+1,7	10,9	—	—
Урожай по пару, пересчитанный на каждый год занятости поля	13,3	15,1	1,8	17,7	4,4	17,6	4,3	—	—

В ряде других полевых опытов Лаборатории агрохимии в колхозах получены аналогичные результаты; колебался лишь общий уровень урожая, в зависимости от климатических условий года, распределения дождей во времени, условий зимы и пр. Эти данные заставляют задуматься над проблемой пара в горных районах Армении. А пар здесь занимает значительные площади.

Следует отметить, что урожан по пару необходимо учитывать вдвое уменьшенном размере, ибо они получены в течение двух лет (первый год — парование, второй — под посевом). Здесь для ориентировочных расчетов не имеет существенного значения в наших условиях незначительное последействие пара после снятия первого урожая

Судя по полученным данным, даже при таком пересчете пар в наших засушливых горных условиях оказывается определенно эффективным и без удобрения обеспечивает прибавку урожая по сравнению с урожаем по пшеничной старопашке. Но по сравнению с эффектом, полученным по эспарцету, или от удобрений и тем более от удобрения озимой пшеницы по эспарцету, эффективность пара более чем вдвое ниже.

Пар является культурным вариантом переложной системы земледелия. По своему существу он характерен для экстенсивного использования почвы и может быть оправдан для многоземельных стран, а также случаев, когда нет другой возможности восстановления плодородия почвы. И, безусловно, в ряде наших горных агропочвенных районов пар еще многие годы будет выполнять эту функцию.

Однако во всех случаях, когда по условиям увлажнения возможно возделывание многолетних бобовых трав, следует вытеснить ими пар, что

не только обеспечит получение ценного дополнительного корма для животноводства, но и удвоит урожаи последующей зерновой культуры.

Для агрохимии представляет как теоретический, так и хозяйственно-экономический интерес и другой путь, путь интенсивной химизации. Судя по рассматриваемым данным применение средних доз минеральных удобрений (60 кг на га N, P_2O_5 и K_2O) обеспечивает удвоение урожая зерна на поле, где пять лет подряд возделывались зерновые без удобрения, а при повышении дозы азотных и фосфорных удобрений до 120 кг на гектар удается получить такой же урожаи, какой получается по пару при удобрении озимой пшеницы. Экономические расчеты показали, что эффект от удобрений, оцененный по гос. розничным ценам в условиях Басаргечарского района в 4—6-кратном размере оплачивает все расходы, связанные с применением удобрений.

Все рассмотренные пути дают возможность хозяйству эффективно маневрировать, в зависимости от местных условий, возможности возделывания бобовых трав и обеспеченности удобрениями.

Для нас имеет принципиальное значение тот факт, что по мере осуществления намеченного плана увеличения производства минеральных удобрений, инсектицидов, гербецидов и снабжения ими наших колхозов, будут созданы условия для постепенного отказа от пара и более интенсивного использования земли.

Следует лишний раз отметить, что там, где из-за недостатка влаги нет условий возделывания бобовых и пока еще не имеется достаточного количества удобрений, пар остается единственным средством восстановления плодородия почвы, **восстановления,** но не прогрессивного его повышения.

Однако наука обязана опережать практику и смотреть вперед, в более индустриализированное будущее земледелия. Именно с такой точки зрения необходимо разрабатывать научные основы более интенсивного использования земли. Разработка ряда вопросов этой проблемы является задачей агрохимической науки.

III. **Проблема управления качеством урожая.** Воздействия на растения, в частности удобрение, с целью повышения их продуктивности, неизбежно связано с изменениями качества урожая. Наблюдения на культурах табака, винограда, овощных и ряда других показали, что при резком увеличении урожая, как и в годы обильного урожая, качество его несколько снижается. Это происходит в результате нарушения оптимальных соотношений факторов, определяющих питательный режим среды и изменений в биохимизме синтеза и накопления интересующих человека полезных компонентов урожая — плотного остатка, сахаров, крахмала, белков, витаминов и других веществ.

Нерациональное, одностороннее применение удобрений без учета их возможного влияния на качество урожая приводит иногда к относительному уменьшению ценных веществ в урожае. Правда, с повышением урожая обычно увеличивается и общий абсолютный выход полезных веществ

с гектара, однако мы все же теряем часть их за счет некоторого снижения процента содержания этих веществ в урожае.

Поэтому исследование путей повышения относительного содержания полезных для человека (а в кормах — и для животных) веществ в урожае, при помощи направленного регулирования режима питания растений, в частности удобрения, является важной задачей агрохимии.

Оно должно обеспечить мобилизацию дополнительных внутренних резервов продуктивности растений, аналогично тому, какое значение имеет повышение жирности молока.

Известно, что в то время как одни удобрения действуют отрицательно на тот или иной показатель качества урожая, другие удобрения, или иные соотношения их, наоборот, способны повышать этот же показатель.

Рациональное удобрение является наиболее прямым путем регулирования качества урожая. Для иллюстрации к сказанному приведем несколько примеров из результатов, полученных в Лаборатории агрохимии АН Армянской ССР.

В табл. 4 приводятся данные о влиянии удобрений на содержание сырого протеина в зерне в полевых опытах в колхозе с. Мец-Мазра.

Таблица 4

Содержание сырого протеина в зерне (%) и его общий выход с га

Культура	Год	Без удобрения	NPK (по 60—75 кг)	Разница	В ц в полученном урожае с га		
					без удобрения	NPK	разница
Оз. пшеница Украинка	1951	14,9	16,4	+1,5	2,68	3,76	+1,08
	1952	10,3	12,4	+2,1	2,86	4,80	+1,94
	1951	16,4	17,8	+1,4	0,69	1,10	+0,41
Яр. пшеница Эринацеум	1952	13,2	15,5	+2,3	0,96	2,07	+1,11
	1953	13,3	16,4	+3,1	1,22	2,10	+0,88
	1954	11,5	15,4	+3,9	1,13	2,32	+1,19

В табл. 5 приводятся данные о влиянии удобрений и различных сроков внесения азота на содержание сырого протеина в зерне яровой пшеницы эринацеум в условиях вегетационного опыта.

Таблица 5

Содержание сырого протеина в зерне (%)

Год опыта	Без удобрения	NPK	PK + N в фазе кущения	PK + N в фазе трубкования
1953	14,0	16,2 (+2,2)	20,1 (+6,1)	21,0 (+10,0)
1955	13,7	20,6 (+6,9)	—	—
1956	11,6	21,9 (+7,3)	—	—

В одном из наших опытов в клубнях картофеля при его летней посадке без удобрения содержалось 15,2% крахмала, при удобрении $N_{120}P_{60}$—15,6%, $N_{120}P_{60}K_{60}$—16,2%, а $N_{120}P_{60}K_{60}+B_1$—16,7%.

Таблица 6

Влияние удобрений на качество помидор и продуктов их переработки (опыты А. Г. Авакяна)

Удобрение	% сухих веществ		Общий % сахара		Витамин С в мг %	
	в свежих плодах	в томатной пасте	в свежих плодах	в томатном соке	в свежих плодах	в томатном соке
Без удобрения	6,4	32,9	3,5	3,3	24,0	10,1
Обильно удобр. NPK в рассадном и послерассадном периодах	6,5	35,7	3,6	3,8	20,0	14,8

Мы имеем случаи явного снижения относительного содержания инвертного сахара и витамина С в плодах помидор (И. Р. Юзбашян, «Изв. АН АрмССР» биол. и сельхоз. науки, т. VI, № 8, 1953). На рис. 2 приводятся эти данные.

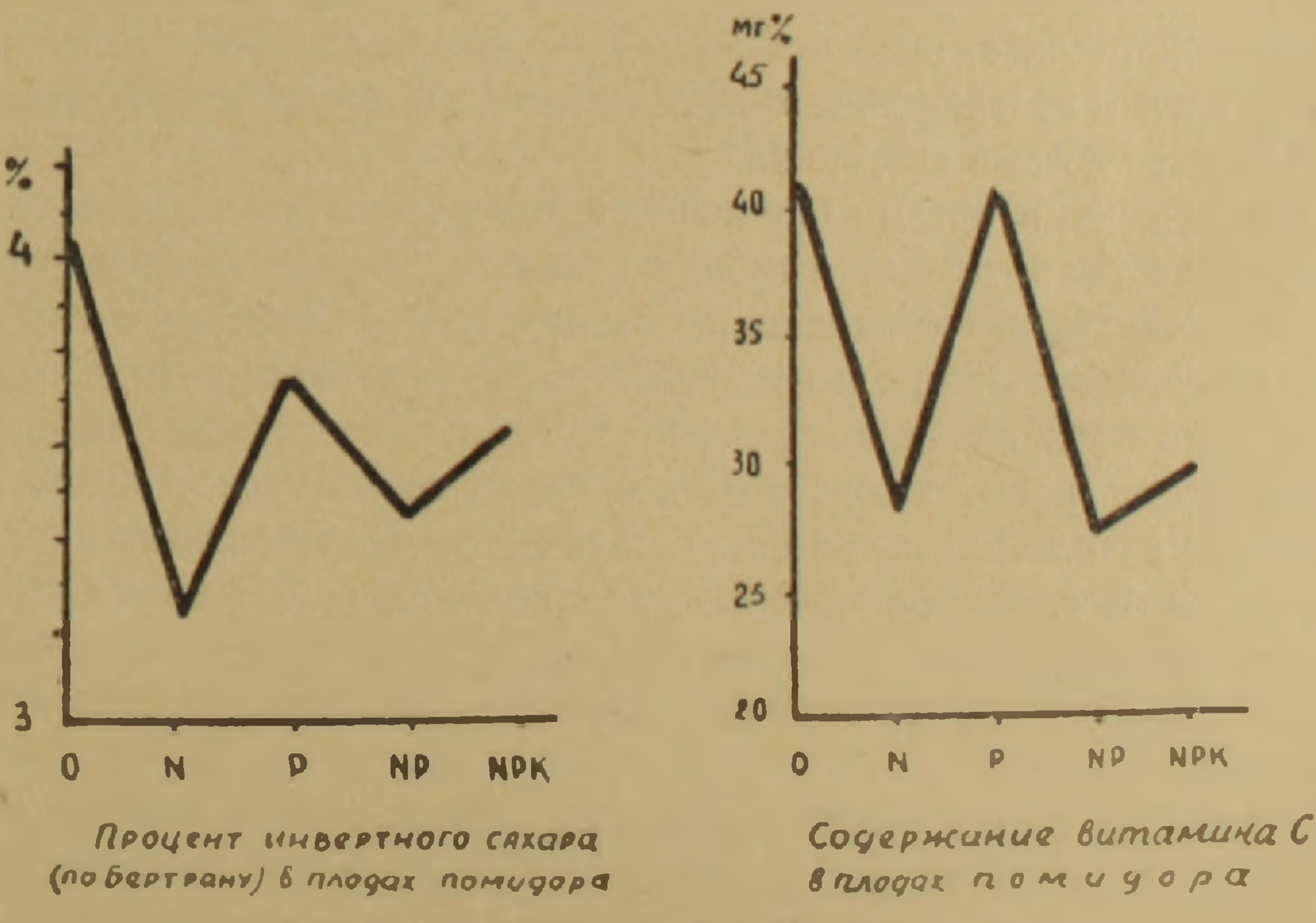

Рис. 2. Влияние удобрений на качество помидора.

Эти кривые показывают те пункты, в которых требуются специальные агрохимические исследования для выяснения причины и путей преодоления депрессии в качестве урожая.

Известно, что одностороннее избыточное азотное удобрение ухудшает качество табака, уменьшает содержание сахара в свекле и винограде, витаминов, сухих веществ и некоторых других соединений в овощных культурах. Однако внесение в удобрительную смесь достаточного количества

фосфора, калия, а также микроэлементов компенсирует этот недостаток, а часто на высоком уровне урожая повышает и его качество.

Весьма ценные исследования о влиянии удобрения виноградной лозы на качество вина выполнены в Институте виноградарства, виноделия и плодоводства кандидатами наук Л. М. Джанполадяном и А. С. Арутюняном. Отмечено явное влияние удобрений на окраску вина, содержание в нем ряда компонентов, определяющих качество вина и изменение его при выдержке.

Я ограничусь этими отдельными примерами для обоснования важности проблемы.

Таким образом, исследования путей повышения качества урожая сельскохозяйственных культур и продуктов его переработки посредством регулирования режима питания растений, имеют важное значение для народного хозяйства, ибо открывают возможность дополнительного увеличения продуктивности растений.

IV. Одной из наиболее острых проблем земледелия в Армении является **проблема органического вещества почвы и органических удобрений.** В безлесных и сухих предгорных и горных зонах Армении навоз служит единственным источником отопления жилых помещений и применение всего количества навоза на удобрение в ряде районов, до обеспечения другими видами топлива, пока невозможно. Большинство почв Армении отличается малым содержанием гумуса и проблема органического вещества для них также весьма актуальна.

Практическими путями обеспечения увеличения содержания органического вещества в почвах Армении являются прежде всего улучшение навозного хозяйства, возделывание бобовых трав, а также развитие сидерации, применение мусора и фекалий, отходов гераниевого производства, бактериальных удобрений и др. Особое значение имеет использование торфа. В Армении имеются торфяные месторождения, однако их сельскохозяйственное использование еще не налажено. Лучшими способами применения торфа на удобрение, как известно, являются приготовление компостов и употребление его в качестве подстилки, пропускание торфа через скотный двор. Этим путем в некоторых районах возможно удвоение выхода навоза.

Однако для нашей республики одним из наиболее верных путей увеличения накопления навоза является усиление химизации земледелия. Массовое применение минеральных удобрений обеспечит удвоение и утроение количества кормов, и соответственно, выхода навоза.

Задача агрохимиков — вскрыть и характеризовать все местные ресурсы органических удобрений. Агрохимические вопросы большой проблемы органического вещества должны быть исследованы и разработаны как отраслевыми институтами, так и Лабораторией агрохимии. При этом для оказания непосредственной помощи производству можно воспользоваться существующими богатейшими исследовательскими данными и разработать научно-обоснованный план соответствующих мероприятий.

V. Для Армении представляют определенный интерес исследования в целях освоения, уточнения и внедрения в практику метода **производства овощей без почвы, на искусственных средах.**

Наши предварительные опыты в 1956 и 1957 гг. доказали возможность получения высоких урожаев на гравелисто-песчаной среде, путем подачи питательных растворов, содержащих все необходимые для нормального развития растений химические соединения.

Эти составы хорошо разработаны агрохимией и физиологией растений применительно к экспериментальным задачам. Однако они нуждаются в уточнении в связи с переходом на производственные масштабы, учитывая как особенности в требованиях различных сельскохозяйственных культур в различные фазы их развития, так и особенности местных климатических условий.

Наш опыт проводился в тонкостенных бетонных делянках, куда насыпался речной гравий слоем в 12—13 см. Питательный раствор поступал и подпитывал этот слой через лежащую на дне делянки трубку с отверстиями. Первый опыт был заложен очень поздно —4/VII и несмотря на позднее время, с каждого квадратного метра было получено по 3,5—4 кг огурцов. Это невысокий урожай, но он доказал возможность искусственной культуры сельхоз. растений и в наших условиях.

В принципе этот новый метод производства урожая растений знаменует большой успех агрохимической науки в направлении освобождения человека от некоторых из стихийных условий земледелия; человек научился воспроизводить искусственно все то, что дает растению естественная почва и дополнить нехватающее для достижения небывалой величины и качества урожая; человек отнял у природы еще один мощный фактор, определяющий урожай. Этот метод является большим шагом от земледелия к промышленности, шагом в сторону индустриализации земледелия. Не лишне отметить также, что этот полупромышленный способ производства растительных продуктов не только заменяет почву для культуры растений, но и выбивает почву из-под ног неомальтузианцев, сторонников пресловутого «закона убывающего плодородия». Он доказывает принципиальную достоверность «теории возрастающего плодородия», выдвинутой Д. Н. Прянишниковым и развиваемой советской агрохимией.

Как наши рекогносцировочные опыты, так и данные отечественной и иностранной литературы, быстро расширяющейся в течение последних лет, показывают следующие бесспорные преимущества метода выращивания растений в искусственных средах:

1. Первоначальные капиталовложения быстро окупаются и само производство урожая в дальнейшем обходится во много раз дешевле обычной полевой культуры. При этом отпадают расходы на обработку почвы, не требуется громоздких с.-х. машин и орудий, горючего и пр., исчезают сорняки, упрощаются и удешевляются работы по борьбе с вредителями, болезнями и, в случае необходимости, дезинфекции среды.

2. Как правило с единицы площади получается во много раз больше урожая.

3. Многократно сокращается расход оросительной воды (за счет уменьшения непроизводительного испарения с поверхности среды и отсутствия фильтрации).

4. Ускоряется развитие растений, которые рано входят в пору плодоношения; значительно удлиняется период плодоношения растений;

5. Обеспечивается возможность регулирования качества урожая путем соответствующего изменения сроков подачи и состава питательных растворов и мн. др.

Важно отметить, что организация производства овощей или урожая других культур на искусственных средах кажется чем-то очень дорогим лишь на первый взгляд. На самом же деле, даже ориентировочные расчеты показывают, что применение этого пути в особых, специфических условиях экономически намного рентабельнее обычной полевой культуры.

За последние 3—4 года за рубежом и у нас разработаны многие варианты «выращивания растений без почвы».

Различного рода такие хозяйства производственного или опытного характера уже имеются в Японии, Индии, Швейцарии, Бельгии, Голландии, Германии, Чехословакии, во Флориде, а также у нас, в Ленинграде. Все опубликованные данные свидетельствуют об их высокой рентабельности.

Приведем лишь несколько примеров. На одной из ферм во Флориде в цементированных грядках, усыпанных слоем гравия «в несколько дюймов», выращиваются большие урожаи огурцов и помидор, путем подпитывания гравия водой, содержащей Ca, P, K, N, Mg, B, Zn, Mn, Cu, Fe, S, Mo. Фермер получает с 0,32 гектара (4/5 акра) столько же дохода, сколько на обычных фермах получают с 8,1 га (20 акров), т. е. в 25 раз больше обычного (при этом плодоношение помидор начинается через 70 дней после посева, вместо обычных 130 дней, а огурцов — через 36 дней, вместо обычных 62 дней). Все хозяйство ведет один человек и только при пиках уборочных работ ему помогает еще один рабочий. Все оборудование этого хозяйства фермеру обошлось в 20 тыс. долларов, но он имеет ежегодный чистый доход в 10 тыс. долларов.

Наиболее крупную ферму по производству овощей без почвы построили американцы в Японии с целью избежания употребления оккупационной армией овощей, выращенных на японских почвах, зараженных в результате массового применения фекалий. На искусственных средах (водные культуры) выращиваются овощи на 22 га открытого грунта и 2 га теплиц. Ферма дает 2000 тонн свежих овощей в год (Вестник с.-х. науки, № 4, 1957). В среднем это составляет 830 ц с га.

В других опытных хозяйствах на искусственных средах получено:

огурцов	с 1 кв. м	60 кг,	или 6000 ц с гектара
помидор	с 1 „ „	90 „ „	9000 „ „
картофеля	с одного гектара		2000 ц
кукурузы	„ „	„	600 ц
риса	„ „	„	900 ц

Я привел эти данные, чтобы уменьшить сомнения и показать, что если даже они преувеличены, тем не менее метод производства урожая растений без почвы представляет экономический интерес. Полагаю, что этот путь наиболее рационален в жарких, маловодных районах с неполноценным почвенным покровом.

Особое значение имеет этот путь для некоторых территорий такой страны как Армения. Поэтому в течение ближайших лет нам необходимо создать соответствующую опытную станцию при Лаборатории агрохимии для исследования и проверки известной и новой техники ведения подобного оригинального хозяйства, уточнения состава питательных растворов и режима их подачи применительно к различным культурам, к нашим климатическим условиям и разработки проекта такого хозяйства.

Нам кажется, что подобные хозяйства целесообразно создавать в дальнейшем на наиболее злостных, трудноосваиваемых солончаках, подстилаемых мощной толщей плотного солонцового горизонта в долине Аракса, где имеется обилие света, тепла и воды, и где только почвенные условия препятствуют организации земледелия. Мы имеем в виду содовое засоление глинистых почв, сложность и чрезвычайно высокую стоимость их капитальной мелиорации, сравнительную нерентабельность их эксплуатации (дренаж, химическая мелиорация, обработка, орошение, опасность вторичного засоления и т. д.).

Обычные приемы мелиорации целесообразнее проводить на менее злостных солончаках. На безнадежных же солончаковых площадях целесообразно организовать опытно-производственные хозяйства по выращиванию сельскохозяйственных культур без почвы, путем **изоляции солончаковой почвы.** Потребность воды для такого хозяйства можно удовлетворить за счет имеющихся подземных вод, артезианскими колодцами.

Разработка всех вопросов проектирования и эксплуатации хозяйств искусственного питания растений потребует определенного периода исследовательских работ. И здесь мы не должны смущаться, если встретимся с трудностями и скептическим отношением. Наука **должна** опережать практику!

VI. И, наконец, следующей проблемой, на актуальность которой хотелось бы указать, это **разработка рациональных, быстрых, дешевых и простых** методов агрохимического исследования почв, удобрений и растений, методов агрохимического контроля земледельческого производства. В этом отношении в Армении кое-что сделано, разработан ряд методов массового анализа. Однако новые задачи требуют совершенствования существующих и создания новых методов рационального исследования, методов, разультаты которых интерпретируются более четко, более определенно. Развитие техники физических и химических исследований позволит теперь идти в этом деле по более рациональному пути. Новые методы, новая аппаратура позволят открыть новые области в исследованиях сложного взаимодействия почв, растений и удобрений.

Мы бегло рассмотрели наиболее важные для нашей республики задачи агрохимических исследований без их детализации. В каждый из упомянутых разделов входят многие темы, имеющие более конкретные цели.

Нам создаются условия для плодотворной работы и можно надеяться, что коллектив агрохимиков Армянской ССР независимо от ведомственного подчинения учреждений, где они работают, разумно координируя свою деятельность, выполнит работу, полезную для Советского народа.