

ров, можно подобрать такой состав и такое количество искусственного электрического света, в котором растение будет развиваться нормально и правильно, не давая художочных экземпляров. Например, фасоль, лук, томат, лен освещались электрическим светом без примеси естественного солнечного освещения в течение 40 дней и развились до нормального размера. Пшеница в этих условиях дает полный урожай в 45 дней. Это позволяет значительно ускорить селекцию. Во всяком случае вполне возможно в этих условиях без всяких затруднений получать шесть поколений в год. Возможно также получение без солнечного света различных овощей, что, очевидно, открывает значительные перспективы для Крайнего Севера.

Проблема физического воздействия на развитие растений и животных совершенно реальна, уже сейчас можно наметить пути к активному воздействию на те факторы, от которых зависят жизнь и развитие растений.

## СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО И ФИЗИКА\*

При коренной перестройке сельскохозяйственного производства мы пользуемся достижениями научной агрономии, которые в свою очередь определяются успехами и достижениями наук биологических. Однако нам издавна казалось, что отрыв агрономии от физико-математических наук, отсутствие попыток использования достижений современной физики в различных отраслях сельского хозяйства — явление совершенно ненормальное. Физика, ведущая нашу промышленность и технику, также не делала попыток применить свои методы для разрешения агрономических проблем.

Весной 1932 г. в Ленинграде был организован Физико-агрономический институт. Два года работы этого института полностью оправдали наши предположения. Прежде всего, оказалось возможным по-новому поставить ряд задач — мы не пошли по линии оценки эмпирических приемов земледелия, а поставили целью разработку активных методов и, следовательно, принципиально новых приемов воздействия на почву, растение и животное

\* Статья написана А. Ф. Иоффе совместно с его сотрудником по Агрофизическому институту проф. Ф. Е. Коляевым и опубликована в газете. Известия, 1934, 16 ноября.

с целью повышения их продуктивности. Это отличает нашу работу от прежних направлений агрофизики.

В области активных воздействий на почву как среду для растений мы поставили себе три задачи: создание искусственной структуры почв, регулирование теплового их режима и воздействие в желательном для нас направлении на водный баланс пахотного слоя. Наше вмешательство в развитие растительного организма идет по линии изменения световых условий. Мы изучаем влияние отдельных участков спектра на жизнедеятельность растения и ведем подбор таких источников света, которые стимулируют рост, ускоряя созревание, или содействуют наибольшему накоплению органической массы. Воздействия на животный организм сводятся к детальному изучению влияния ультрафиолетового света на рост и продуктивность животного.

Остановимся на работах нашей молодой лаборатории физики почв. Исходя из опыта практического земледелия, создающего естественную структуру почвы при помощи посевных трав, органического удобрения, культурной вспашки, известкования и пр., и учитывая бесспорное влияние этих приемов на урожайность, мы попытались найти иной путь создания почвенной структуры. Идея сводится к тому, чтобы заполнить поры между частицами почвы некоторыми жидкостными системами (а в случае влажности почвы — и сухим «структурным удобрением»), способными затвердевать и крепко связывать почвенные частицы и агрегаты (комочки), прочные по отношению к воде. Эти системы не должны, конечно, нарушать биологические и физико-химические процессы, протекающие в культурной почве.

В основу выбора веществ была положена работа Д. Л. Талмуда, указавшего на возможность повышения энергии сцепления (склеивания) твердых тел путем введения весьма тонкого слоя поверхностно-активного вещества, названного им молекулярным припоем.

Принципиальная возможность создания искусственных почвенных структур была установлена лабораторией еще в прошлом году в опытах с чистым песком и почвами. Одновременно встал вопрос о технологии структурообразующих веществ и детальном изучении физико-химических свойств искусственного агрегата почвы и того клея, который был при этом применен. Мы использовали, с одной стороны, промышленные и сельскохозяйственные от-

ходы — сульфит, щелок, солому, отбросы вязкого производства и т. п., а с другой стороны, — торф, который также содержит значительное количество клеящих веществ, выделяемых 1 %-ным раствором щелочи.

Весной текущего года мы впервые произвели варку структурных удобрений и испытали их на полевом опытном участке института. Несмотря на неблагоприятные почвенные условия для данного опыта (супесь), в течение всего лета опытные деланки выделялись гороховидной структурой почвы, прочной по отношению к дождям, а также темным цветом, имеющим значение для лучшего поглощения лучистой энергии Солнца. В основном опыте мы имели на контроле урожай в 14.4 ц с га; применение извести дало 16.0 ц, полного минерального удобрения — 18.3 ц. В то же время опытные деланки с торфяным клеем дали 23.7 ц, с коллоидом А (клей из сульфитного щелока) — 25 ц. Средние прибавки от структурных удобрений в 4—5 ц на га на песчаной почве дают основание надеяться на еще большую эффективность данного метода на тяжелых почвах (большинство подзолов и сероземов Средней Азии).

Перейдем ко второму вопросу — регулированию теплового режима почвы. Как это ни странно, в научной агрономии вопросу тепла не уделялось должного внимания. Здесь совершенно неосновательно установилось мнение о невозможности управления факторами света и тепла.

В своих исследованиях мы исходим из соображений, что, изменяя оптические свойства поверхности почвы, можно увеличить поглощение лучистой энергии Солнца днем и уменьшить излучение тепловой энергии ночью. Наши прошлогодние опыты с ацетилцеллюлозной пленкой показали, что эта пленка может служить прекрасной защитой от излучения, но пока она слишком дорога для полеводства. Перед нами встал вопрос о замене пленки жидкими эмульсиями, затвердевающими на поверхности почвы с образованием пленки, обладающей нужными нам оптическими свойствами. Одной из таких эмульсий оказалась эмульсия из битума, которую мы широко испытали в полевых условиях.

Здесь наши предположения также оправдались: в течение всего лета температура на опытных деланках держалась на 5—7° выше, чем на контрольных, в ясные же дни разница доходила до 10—12°. Битумная пленка играла и другую роль: она предохраняла поверхностные

комочки почвы от разрушения их водою, одновременно уменьшая испарение из пахотного горизонта почвы. В этих опытах мы имели средние прибавки урожая в 3 ц с га.

Опыты, поставленные нами совместно с Институтом растениеводства в Гелкаре (Казахстан), указали также на возможность закрепления сыпучих песков путем пульверизации битумной эмульсии на поверхность почвы.

В приходно-расходном балансе почвенной влаги особое значение для питания растений имеет капиллярная влага (вода, находящаяся в тонких порах). В настоящее время нами ведутся испытание и подбор веществ, которые должны оказывать влияние на продвижение капиллярной влаги в почве и благоприятно сказываться на общем состоянии влажности пахотного и подпахотного слоя.

Создавая теорию и проверяя ее в поле на основе точной физической методики, мы можем постепенно подойти к разработке новых и более эффективных приемов агротехники.

## ФИЗИКА И СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО\*

В ежемесячных трудах Академии наук за 1757 г. опубликована статья «О пользе, которую ученые физики приносят Економии». В ней подчеркнута первостепенное значение физики для сельского хозяйства. «Физика есть светило Економии», — говорит автор. Он задает вопрос: «...как можно принудить землю, на которой родится только негодная трава и терние, чтоб украсилась цветами и плодами; чтоб произрастали полезные травы, чтоб питала и размножала бесчисленное множество семян себе поверенных, не имея знания о качествах и силах... и о других вещах, которые все зависят от Физики?».\*\*

Творцы русской агрономической науки XVIII в. — М. В. Ломоносов, А. Т. Болотов и И. И. Комов — придавали особенно большое значение физике. И. М. Комов писал в книге «О земледелии», что земледелие «не что

\* Статья опубликована в журнале: Природа, 1954, № 7, с. 3—9. Под тем же названием, но в расширенном варианте эта статья была издана отдельной брошюрой в Алма-Ате на казахском языке.

\*\* Ежемесячные сочинения, к пользе и увеселению служащих. СПб., 1757, сентябрь, с. 254.