

ИЗУЧЕНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПОЧВ УЗБЕКИСТАНА

Первые сведения о физических свойствах почв Средней Азии были получены в начале нашего столетия П.С.Коссовичем, М.М.Бушчевым, Н.А.Димо, Б.В.Рогальским, И.К.Негодновым, И.С.Мастеровым на Туркестанской, Андижанской и Голодно-стенской опытных станциях. Особое внимание уделялось изучению механического состава, влажности целинных и орошаемых земель, гигроскопичности почв. В работах П.С.Коссовича, М.М.Бумузова, Н.А.Димо отмечена важная роль в поведении почвенной влаги пылеватых частиц, преобладающих в механическом составе почв Голодной степи, установлено влияние орошения на механический состав почвы и на поведение солей при орошении.

Систематическое изучение физических свойств почв Средней Азии было предпринято в послереволюционный период с 1919 по 1931 г. в Институте почвоведения и геоботаники САГУ под руководством проф. Н.А.Димо. За эти годы были проведены многочисленные почвенные исследования в республиках Средней Азии и Казахстана, собран богатый материал по химическим и физическим свойствам почв, имеющий большое значение для инвентаризации и производственной оценки земельных фондов. В этот же период на опытных станциях изучаются физические свойства почв с целью орошения, обработки, мелиорации.

На Аккавакской опытно-оросительной станции исследования по агрономической физике развивались Г.И.Павловым, Ф.Ю.Гельцер, на Голодностенской Е.Г.Петровым. Основное внимание уделялось ими изучению почвенной структуры, методов ее определения, строения пахотного горизонта в связи с обработкой и орошением почвы (Г.И.Павлов), влияния орошаемых культур на плодородие почвы (Ф.Ю.Гельцер и Т.П.Лоскукова), изучению водопроницаемости в зависимости от агротехники возделывания хлопчатника и влажности почвы (Е.Г.Петров).

В последующий период исследование физических свойств почв продолжается в широких масштабах на Центральной стан-

ции удобрений и агропочвоведения (ЦСУА) в лаборатории физики почв, организованной С.Н.Рыжовым, и на других опытных станциях СоюзНИИ.

С 1934 по 1939 г. в лаборатории разрабатывали вопросы, связанные с изучением плодородия, обоснования поливных режимов хлопчатника и обработки почв. Изучались цементирующая роль водных пленок в почвогрунтах (С.Н.Рыжов, З.Б.Селитренникова), влияние строения пахотного слоя на водопроницаемость почвы (С.Н.Рыжов), качество структуры, механическая и водоупорная прочность агрегатов (М.И.Портных, З.С.Байбекова), коркообразование на поливных землях (С.Н.Рыжов), физическая спелость почвы (С.Н.Рыжов и А.И.Ефимов), приемы увеличения мощности культурного пахотного слоя в условиях сероземных почв (С.Н.Рыжов и Б.А.Пудовкин) и др.

На основании исследований С.Н.Рыжов в 1938 г. установил диапазон оптимальной влажности для обработки почвы, при которой наблюдаются наилучшее крошение почвы без образования крупных глыб и пыли и наименьшая затрата усилий на обработку. Для типичных сероземов влажность структурообразования равна 18-19%, для луговых 22%.

На Аккавакской и других опытных станциях изучали влияние строения пахотного слоя, величины агрегатов и плотности их сложения на водоудерживающую способность почв (Г.З.Бияшев), влияние люцерны и травосмесей на структуру почвы и накопление органических веществ (С.Н.Рыжов, Т.Я.Цибульская) и др. Значительное внимание уделялось исследованиям уплотненного горизонта "плужной подошвы" орошаемых типичных сероземов Аккавакской и Каунчинской опытных станций и светлых сероземов Голодной степи (С.Н.Рыжов, В.Т.Тихонова, А.Ф.Устинович, Д.И.Дурновцев и др.). Были вскрыты причины образования уплотненного горизонта "плужной подошвы" и ее отрицательное влияние на рост, развитие корневой системы, урожайность хлопчатника и водные свойства почвы.

С 1939 по 1948 г. под руководством С.Н.Рыжова проводились исследования на территории Ферганской долины и других районов орошаемой зоны Узбекистана, сопровождавшиеся изучением в широком масштабе физических свойств почв в целях

разработки дифференцированного режима орошения хлопчатника.

В полевых опытах разрабатывались рациональный режим орошения, приемы диагностирования поливов по влажности почв, водный баланс хлопкового поля (С.Н.Рыжов, Б.А.Пудовкин, Н.И.Зимина). Одновременно на Аккавказской опытной станции исследования в этом направлении проводили В.Е.Еременко, В.Г.Тихонова.

Изучив поливной режим хлопчатника на луговых почвах Федченковского опытного поля и на типичных сероземах Аккавказской опытной станции, С.Н.Рыжов установил нижний предел оптимальной влажности почв перед поливом, равный 70% от полевой влагоемкости.

Кроме того, на луговых почвах Федченковского опытного поля СоюзНИИХИ изучались орошение хлопчатника в севообороте и водный режим в зависимости от плодородия фона (С.Н.Рыжов и Н.И.Зимина) и на Аккавказской опытной станции — изменение структурного состояния и некоторых физических свойств (плотность сложения, водопроницаемость) под влиянием различных агротехнических приемов (В.Г.Тихонова).

В описываемый период в лабораторных условиях изучались коллоидный состав почв (П.Н.Беседин), водоотдача почв при различной влажности и влажности завядания хлопчатника на луговых почвах Ферганской долины (С.Н.Рыжов и Н.И.Зимина), влияние дренирующих прослоек на водопроницаемость и водоудерживающую способность почв, имеющих непосредственную связь с теоретической разработкой вопросов водоудерживающей способности и фильтрации воды в слоистых почво-грунтах (С.Н.Рыжов). Основываясь на материалах исследований 1939–1948 гг., С.Н.Рыжов разработал дифференцированный режим орошения для различных почвенно-климатических зон Ферганской долины.

В послевоенный период начиная с 1948 г. углубляется изучение влияния минеральных и органических удобрений при бессменной культуре хлопчатника и в севообороте на агрофизические свойства сероземов и изменений агрофизических свойств почвы под влиянием обработки и удобрений в хлопково-люцерновом севообороте (Н.И.Зимина), а также качественного состава водопрочных агрегатов почвы (П.Н.Беседин).

Исследования проводили на многолетних опытах, заложенных на типичных сероземах Аккавказской агротехнической станции, Центральной станции механизации и агротехники хлопчатника и на светлых сероземах Пахтааральского опытного поля СоюзНИИХИ. Установили, что длительное применение навоза в условиях типичных сероземов значительно улучшает структуру почвы, повышает порозность агрегатов, влагоемкость, водопроницаемость и улучшает другие свойства. Период наступления спелости на почвах высокого плодородия более растянут во времени и отмечается при более высокой влажности, чем на слабообкультуренной старопахке. Выявлено также, что люцерна — лучший предшественник хлопчатника. Почвы в первый год после распашки люцерны обладают в сравнении со старопахкой повышенным содержанием водопрочных агрегатов крупнее 0,25 мм и лучшими водно-воздушными свойствами. В последующие годы эти свойства заметно ухудшаются и на 5-й год после распашки люцерны приближаются к свойствам старопахки. Длительное применение минеральных удобрений при бессменной культуре хлопчатника не влияет на агрофизические свойства сероземов.

Под влиянием различной глубины обработки физические свойства почвы (агрегатный состав, влажность структурообразования, влажность завядания и максимальная гигроскопичность) почти не изменяются. Существенные изменения происходят только в строении почвенного профиля и плотности его сложения, вследствие чего водопроницаемость в варианте с глубокой обработкой заметно возрастает. На основании этих данных были сделаны практические предложения по обработке почвы и технике поливов хлопчатника.

Кроме указанных работ, в лаборатории физики почв (ЦСУА) в 1947–1949 гг. изучался процесс испарения воды в зависимости от структурного состояния почвы и глубины междурядных обработок на типичных сероземах ЦСМАХ СоюзНИИХИ (Б.Д. Михайлов). Продолжалось изучение водоотдачи на орошаемых типичных и светлых сероземах различных фонов и луговых почвах (Н.И.Зимина). На основании этих экспериментов С.Н.Рыжов сделал важные выводы в отношении теоретического обоснования эффективного плодородия орошаемых почв. Им впер-

вые в Средней Азии установлено, что светлые сероземы Голодной степи обладают более высокой подвижностью воды, чем другие почвы орошаемой зоны хлопководства. Изучение некоторых физических особенностей светлых сероземов Голодной степи было продолжено Н.Ф.Беспаловым.

В последующие годы в работе лаборатории физики почв ЦСГА СоюзНИИХИ определилось в основном два направления: изучение физических свойств почвы в целях агрономической оценки почв целинных и залежных земель, предназначенных под освоение, и изыскание мероприятий, направленных на повышение почвенного плодородия ново- и староорошаемых почв.

Физические свойства почв, намечаемых к освоению, изучали в лаборатории совместно с отделом агропочвоведения и лабораторией микробиологии в полустационарных условиях на типичных участках - "ключах".

В 1952-1953 гг. опыты проводились в Каракалпакской АССР, в 1954-1955 гг. - Туркменской ССР (Н.И.Зимина и др.). Установлено, что большая часть обследованных почв Каракалпакии характеризуется тяжелым и средним механическим составом, резко выраженной слоистостью, очень слабой структурой, повышенной плотностью, неблагоприятными водными свойствами: высокой влагоемкостью и низкой водопроницаемостью. Последняя особенно низка на takyрах.

Неблагоприятные физические свойства характерны и для почв Мургабского бассейна. Вследствие небольшого содержания гумуса, водопрочных макроагрегатов (до 1-12% к весу почвы) и солонцеватости исследуемые почвы при поливах склонны к заплыванию, а при высыхании к коркообразованию. Спелое состояние почвы после полива может наступать в отдельные периоды в течение нескольких часов.

Проведенные агрофизические исследования позволили установить почвенно-мелиоративные условия земель, предназначенных к освоению, и уточнить агротехнические мероприятия по выращиванию высоких урожаев хлопчатника на ново- и староорошаемых землях.

В 1957-1959 гг. объектом комплексных исследований была Голодная степь (Н.И.Зимина, А.С.Тупицына, Р.А.Красноухова).

Физические свойства целинных почв Голодной степи изучали в сравнении с почвами различной давности орошения и выявили изменения, вызванные орошением, в механическом и агрегатном составе, плотности сложения, удельном сопротивлении, почвенно-гидрологических константах (Н.И.Зимина, Р.А.Красноухова).

Полученные материалы позволили сделать практические предложения по планированию горюче-смазочных материалов, режиму орошения для почв разной давности освоения (Н.И.Зимина).

При изучении физических свойств основных типов почв орошаемой зоны Средней Азии большое внимание уделялось определению физической спелости (Н.И.Зимина). Часть материала представлена в докладе С.Н.Рыжова и Н.И.Зиминой на УП Международном конгрессе почвоведов в США в 1960 г.

Значительное развитие получили экспериментальные работы по изучению состава и свойств почвенных коллоидов (П.Н.Беседин). Установлено, что в автоморфных почвах в основном образуются нулевая и первая группы коллоидно-илистых фракций, в гидроморфных - вторая. Большое влияние на свойства коллоидно-илистой фракции и групповой состав сероземных почв оказывают биологические факторы и полимерные препараты. Из испытанных полимеров лучшими для оструктуривания типичного и светлого сероземов оказались К-4, ПАНИ-Г, ПАМИД и АК-7 (П.Н.Беседин).

Квадратно-гнездовой сев хлопчатника с продольно-поперечной тракторной обработкой посевов потребовал решения таких важных для производства вопросов, как размер квадратов и густота стояния растений в различных почвенно-климатических условиях. Необходимо было оценить различные схемы размещения растений и обосновать их с точки зрения физических и светового режимов.

Работы указанного направления на светлых сероземах и луговых почвах выявили, что при размещении растений по схеме 50 x 50 см складываются более благоприятные водно-воздушный и питательный режимы, лучше используется площадь питания и обеспечивается более высокий урожай хлопка-сырца с высоким качеством волокна (Н.И.Зимина, Т.Камалетдинов).

В зональном разрезе проводятся полевые исследования по испытанию безотвальной обработки почвы по системе Т.С.Мальцева (Н.И.Зимица, З.Салахутдинов, А.С.Тупицина) и изучению физических свойств почвы и корневой системы хлопчатника при различной допосевной обработке почвы. При обычной яблечной вспашке на 30 см пахотный слой почвы по сравнению с обработкой по системе Т.С.Мальцева имеет более рыхлое сложение, более высокую водопроницаемость и биологическую активность (Н.И.Зимица, З.Салахутдинов).

В апреле 1960 г. лаборатория физики почв вместе с другими лабораториями отдела агропочвоведения СоюзНИХИ была передана в ведение Института почвоведения, а в СоюзНИХИ организована лаборатория агрофизики при отделе агротехники.

В 1960-1964 гг. наряду с исследованиями почвенного покрова и картированием земель в орошаемых районах Узбекистана сотрудниками лаборатории физики почв Института почвоведения (Н.И.Зимица, З.Салахутдинов, А.Султанов и А.Ражапов) были изучены водно-физические свойства основных групп орошаемых почв в 5 типичных хлопковых хозяйствах Андижанской, 3 - Ферганской и 3 опытно-показательных хозяйствах Самаркандской областей.

Результаты исследований позволили выявить основные показатели водно-физических свойств типичных светлых сероземов и гидроморфных почв и дать агропроизводственную оценку основным группам почв, расположенным в различных природно-хозяйственных условиях. Материалы использованы как эталоны при составлении почвенных карт и разработке дифференциальных агротехнических мероприятий по повышению плодородия почв и рациональному использованию земель.

В 1960 по 1971 г. лабораторией агрофизики почв СоюзНИХИ было продолжено изучение влияния различных культур хлопкового севооборота и глубины обработки на водно-физические свойства типичных сероземов.

С 1960 по 1962 г. в связи с внедрением в хлопковые севообороты однолетних культур исследовались водный режим

и структурный состав типичного серозема под различными бобовыми и зерновыми культурами. Установлены водопотребление и глубина расчетного слоя для изучаемых культур (Р.А.Красноухова, Л.Н.Слесарева, Г.Я.Стамос).

Изучали водный и тепловой режимы при мульчировании посевов хлопчатника различными видами мульчбумаги. Оказалось, что мульчбумага, пропитанная нефтикатом меди, в сравнении с бумагой, пропитанной битумом, лучше предохраняет почву от физического испарения, чем обеспечивает более высокие показатели влажности и температуры почвы (Г.Я.Стамос).

Большое внимание уделялось исследованию физических условий в почве, создаваемых различными видами основной обработки почвы (Р.А.Красноухова, К.Д.Борскова), и выявлению роли структуры и плотности сложения пахотного горизонта в развитии хлопчатника (Л.Н.Слесарева, Р.А.Красноухова).

Установлено, что различные виды вспашек создают разный по мощности, плотности и порозности рыхлый слой почвы, чем обуславливаются в первый период после вспашки различия в водопроницаемости, поглощении атмосферных осадков и испарении почвенной влаги по способам обработки.

За осенне-зимний и ранневесенний периоды почва в пахотном слое в вариантах со всеми видами вспашек (обычная, на 28-30 см, 2-ярусная на 30 и 40 см, комбинированная на 40 см и вспашка до 50-60 см) уплотняется почти до исходного состояния и лишь в вариантах, где по вспашке нарезались гребни и гряды, рыхлое состояние пахотного слоя почвы сохраняется до конца вегетации (Р.А.Красноухова, К.Д.Борскова).

Сохранению рыхлости способствует и обработка почвы полимером К-4. Придавая водопрочность почвенным агрегатам, полимер снижает плотность почвы, повышает водопроницаемость, предотвращает при выпадении атмосферных осадков заплывание и уплотнение почвы и тем самым способствует получению полноценных всходов хлопчатника после ливневых дождей без механической обработки посевов (Р.А.Красноухова, Л.Н.Слесарева, Г.Я.Стамос).

Специальными исследованиями по предупреждению появления почвенной корки установлено, что для получения полно-

ценных всходов хлопчатника полимер К-4 следует вносить не сплошным, а ленточным способом, обрабатывая рядок в момент сева (Г.Я.Стамос).

С 1965 по 1967 г. Н.И.Зимина, Г.Я.Стамос под общим руководством С.Н.Рыжова исследовали водно-физические и некоторые химические свойства наиболее распространенных новоорошаемых и целинных гидроморфных почв, развитых в различных геоморфологических условиях Центральной Ферганы.

Полученные показатели водно-физических и химических свойств, глубины залегания грунтовых вод, степени засоления позволили вычислить поливные нормы и установить примерные схемы подливов хлопчатника, а также определить нормы расхода воды на опреснение засоленных почв и солончаков. Эти материалы необходимы для разработки гидромодульного районирования режима орошения и обоснования агротехнических и мелиоративных мероприятий, направленных на повышение плодородия орошаемых почв и освоение новых земель.

Наряду с развитием агрофизических исследований в СоюзНИХИ разрабатывались и апробировались методы определения физических свойств почв применительно к условиям орошаемого земледелия.

Предложенный в 1930 г. Г.И.Павловым метод определения водопрочности структуры широко применяется в лабораториях научно-исследовательских институтов Средней Азии и в настоящее время. Успешно используется и метод подготовки карбонатных почв, разработанный в 1939 г. С.Н.Рыжовым.

В 1952 г. С.Н.Рыжов разработал метод определения водопроницаемости почв по бороздам.

Апробированы применительно к условиям почв Средней Азии методы определения: влажности завядания хлопчатника (С.Н.Рыжов, Н.И.Зимина), спелости почв (С.Н.Рыжов, Н.И.Зимина), наименьшей влагоемкости для почв с близким залеганием уровня грунтовых вод (Р.А.Красноухова); разработан ускоренный полевой метод определения влажности почвы (В.Е. Кабаев).

В результате многолетних исследований в СоюзНИХИ накоплен обширный материал по физическим свойствам распрост-

ранных в Средней Азии типов почв, их изменению под влиянием освоения.

Предполагается:

1) продолжить и углубить исследования агрофизических свойств почв под влиянием различных агротехнических приемов: севооборотов с промежуточными посевами различных зерновых культур, различных приемов и способов основной, предпосевной и междурядной обработок, обратив особое внимание на изучение сложения пахотного слоя почвы, ее дифференциальной порозности, воздушного режима, в частности воздухообмена, состава воздуха, привлекая к изучению современные методы исследования;

2) изучить водный баланс хлопково-люцерновых севооборотов при различных приемах обработки и различных способах орошения (дождевание, подпочвенное орошение);

3) в связи с расширением посевных площадей в районах нового орошения (Голодная, Каршинская степи, Центральная Фергана) изучить основные показатели водно-физических свойств в целях разработки рациональных режимов орошения, способов обработки хлопково-люцерновых севооборотов;

4) на основе накопленного в СоюзНИХИ экспериментального материала по водно-физическим свойствам разработать шкалу оценки агрофизических показателей для ново- и староорошаемых почв Узбекистана.