

ДОСТИЖЕНИЯ ОТДЕЛА АГРОХИМИИ ЗА 20 ЛЕТ НЕЗАВИСИМОСТИ КАЗАХСТАНА

Б.У. Сулейменов

Казахский научно-исследовательский институт почвоведения и агрохимии имени У.У. Успанова, 050060, г. Алматы, Казахстан, проспект аль-Фараби 75в, beibuts@mail.ru

В данной обзорной статье представлены достижения отдела агрохимии со дня основания института и за 20 лет независимости Казахстана. За эти годы сотрудниками отдела проведены аналитические работы по характеристике химических, физико-химических свойств различных типов почв республики по фундаментальным и прикладным исследованиям, проведенным институтом, опубликовано более 100 научных трудов, подготовлено 2 рекомендации, подано 2 заявки на инновационный патент.

Отдел агрохимии создан в 2008 году на базе лабораторий химии почв и почвенно-агрохимических исследований. Ордена Трудового Красного Знамени Казахский научно-исследовательский институт почвоведения и агрохимии в 2010 году отметил свое 65-летие. За эти годы институтом проведены многочисленные исследования, имеются значимые для Казахстана научные и практические достижения. Считаю необходимым осветить наиболее важные достижения ученых лаборатории химии почв в период становления и развития института.

Лаборатория химии почв существует со времени организации института (1945 г.). Ее руководителями были Е.С. Сушко, к.с.-х.н. Ю.Ф. Пиль, затем И.И. Емельянов, И.С. Меженин, д.с.-х.н. К.И. Имангазиев, д.с.-х.н. П.Г. Грабаров, к.х.н. С.Н. Федосов, к.с.-х.н. С.М. Сейфуллина.

В составе лаборатории было 36 человек, из них научных работников 3, в том числе докторов наук 1, кандидатов наук 2, научно-технический персонал - 33 человека. Научный профиль лаборатории - массовые анализы почв, изучение почв Казахстана на содержание макро- и микроэлементов с постановкой ряда опытов, усовершенствование и разработка новых методик химических анализов.

В 1964 г. выполнено агрохимическое обследование почв Кызылординской

области на площади 92,9 тыс. га в 33 колхозах и совхозах. Составлены почвенные очерки по каждому хозяйству, агрохимические карты содержания в почвах питательных веществ (азота, фосфора, калия) и инструкция по применению удобрений. Все материалы переданы Кызылординскому областному управлению производства и заготовок сельскохозяйственных продуктов и всем хозяйствам. Для обоснования картограмм содержания в почвах азота и фосфора сделано 6719 анализов, в том числе 824 определения азота. Совместно с МСХ КазССР в 1964 г. изданы указания по составлению агрохимических картограмм в совхозах и колхозах.

Одновременно сотрудниками Целиноградского отделения выполнены работы по агрохимической характеристике почв хозяйств Северо-Казахстанской и Кокчетавской областей. В это же время в совхозе «Мамлютский» Северо-Казахстанской области были поставлены опыты по испытанию действия минеральных удобрений на обыкновенных черноземах. Получена высокая эффективность от внесения фосфора на урожай и качество зерна яровой пшеницы. Результаты опытов затем были внедрены в практику совхоза.

В 1960-1975 гг. исследованы почвы Казахстана на содержание валовых и подвижных форм микроэлементов (бора,

марганца, цинка, молибдена, кобальта и меди). По всем областям республики составлены картограммы содержания микроэлементов в масштабе 1:2500 000 с пояснительными текстами. Всего было проанализировано 10 тыс. образцов из 2300 почвенных разрезов. Выполнено 60 тыс. анализов.

По данным этих исследований почвы Казахстана сравнительно хорошо обеспечены бором и марганцем, бедны цинком, молибденом и кобальтом, бедны и среднеобеспечены подвижной медью. Особенно бедны медью почвы легкого механического состава. Рекомендовано внесение медных и марганцевых удобрений в условиях орошения под основные культуры, а на богаре - медных, цинковых и молибденовых.

Выяснены количественные потери микроэлементов почвами при возделывании культур и их орошении. После двухлетнего выращивания риса содержание валовой меди уменьшилось на 30, кобальта - на 18, бора - на 14, подвижной меди - на 27 и бора - на 52 % по сравнению с исходным содержанием. Подвижный цинк, молибден и кобальт количественным изменениям в результате окультуривания не подвергаются, значительно увеличивается содержание марганца (до 78 %).

Приведены также данные по содержанию микроэлементов в почвах пастбищных и сенокосных угодий, в некоторых культурных и естественных травах. Эта работа показала почти повсеместную недостаточность кобальта в почвах и растениях.

По теме «Эффективность применения микроудобрений под ведущие культуры» (1955-1970 гг.) поставлена серия опытов. В совхозе им. Абая Каскеленского района Алма-Атинской области на лугово-сероземных и светло-кашта-

новых почвах изучена эффективность медных, борных и марганцевых микроудобрений под сахарную свеклу и яровую пшеницу. Кроме чистых солей испытаны отходы промышленности и бедные руды (1955-1957 гг.).

Подкормка медью в дозе 5 кг/га (сернокислая медь) повысила урожай корней сахарной свеклы на 45,2 ц/га, сахаристость - на 0,3-0,4% и сбор сахара - на 6,1 ц/га, подкормка бором (бура в дозе 2 кг/га) повысила урожай корней сахарной свеклы на 49 ц/га, сахаристость - на 0,2 % и сбор сахара - на 6 ц/га, подкормка марганцем в дозе 5 кг/га повысила урожай корней свеклы на 52 ц/га. На следующий год отмечалось их заметное последствие. В 1956 г. урожай сахарной свеклы составил 572, в 1957 г. - 500 ц/га.

Коунрадская медная руда в вегетационных опытах увеличила урожай сахарной свеклы на 10-14, сахаристость - на 0,8 % (в среднем за 2 года). В полевых условиях эта руда и отходы хвостовой пыли Балхашской обогатительной фабрики увеличили сахаристость корней до 1, урожай свеклы - на 5-10 %. Результаты испытаний микроэлементов были внедрены в ряде колхозов Каскеленского района в 1957 г. на площади 500 га, а в 1958 г. - на 1550 га. Эта работа зарегистрирована в Комитете по делам изобретений и открытий при Совете Министров СССР.

В 1963-1966 гг. в Джамбулской области в совхозе «Новотроицкий» испытаны бороносные глины, шлаки Усть-Каменогорского завода металлоизделий, флотационные хвосты Лениногорской обогатительной фабрики. Шлаки повысили урожай сахарной свеклы на 28 ц/га, сахаристость корней - на 0,7%, хвосты - соответственно на 30 и 0,5, бороносные глины - на 28 ц/га и 0,3%.

На темных сероземах Чимкентской опытной станции в условиях полива при

внекорневой подкормке (опрыскивание) 0,5 % растворами сернокислых солей меди, цинка и кобальта озимая пшеница соответственно повысила урожай (в среднем за 2 года) на 15,9, 7,1 и 15,2 %, овес - на 18,0, 32,9 и 7,9 %.

На Северо-Казахстанской и Кокчетавской опытных станциях (обыкновенные карбонатные черноземы) намачивание семян пшеницы Саратовская 29 в растворах медных, цинковых и марганцевых солей дало прибавку урожая зерна в среднем за 2 года соответственно на 18,4, 15,1 и 16,1 %. Намачивание семян кукурузы Днепровская 51 в растворах медных и цинковых солей увеличило урожай зеленой массы соответственно на 13 и 7 %, а внекорневая подкормка кукурузы Буковинская 2 в фазе 6-7 листьев 0,005 % раствором сернокислой меди, хлористого цинка и 0,05 % раствором молибденовокислого аммония дала прибавку урожая зеленой массы соответственно на 10,6, 22,0 и 21,2 %.

На обыкновенных карбонатных черноземах Кокчетавской области замачивание семян кукурузы Краснодарская 1/49 солями меди, цинка, кобальта и молибдена дало прибавку урожая зеленой массы соответственно на 11,6, 21,6, 30,0 и 19 %. Внекорневая подкормка люцерны 0,02 % растворами борных, марганцевых, медных солей увеличила урожай семян на 85, 19,1 и 10,6 %, а на урожай зеленой массы особое влияние оказала внекорневая подкормка растворами цинковых (39,4 %), молибденовых (39,4 %), медных (21,9 %) и борных (25 %) солей.

В многолетних опытах с внесением марганцевых и медных руд в количестве 1 ц/га под овощные культуры (Джезказган) получены прибавки урожая томатов на 65 % от марганцевых и на 70 % от медных удобрений.

Для применения микроудобрений в Казахской ССР имеются благоприятные

возможности. Это большие запасы медных руд и различных отходов предприятий цветной металлургии, которые без больших затрат могут быть переработаны в микроудобрения. В отвалах Балхашского медеплавильного завода имеется не менее 10 млн. т шлаков, содержащих 0,35 % меди. Пиритные огарки Актюбинского завода ферросплавов содержат 0,3 % меди, 0,39 % марганца, 0,68 % цинка и могут, поэтому использоваться в качестве комплексного микроудобрения.

В 1966-1975 гг. проведена камеральная обработка обширных аналитических данных по содержанию гумуса, валовых и подвижных форм азота, фосфора и калия в почвах северных и южных областей Казахстана. Выполнены подсчеты содержания указанных микроэлементов для пахотного, полуметрового и метрового слоев. Эта работа показала, что почвы северных и южных областей неплохо обеспечены подвижным калием, сравнительно хорошо - доступным азотом и недостаточно - подвижным фосфором. Например, в темно-каштановых почвах в полуметровом слое содержится подвижного калия 1831, гидролизуемого азота 491, а подвижного фосфора только 78 кг/га. Указанные запасы по первым двум элементам могут обеспечить получение хороших урожаев самых требовательных культур в течение ряда лет, когда как доступного фосфора очень мало. Поэтому в северных областях Казахстана в первое время необходимо ограничиться подкормкой зерновых культур фосфорными удобрениями в дозах 10 кг P_2O_5 на гектар. Для этого ориентировочно потребуется ежегодно 400-500 тыс. т простого суперфосфата. В дальнейшем, когда потребность орошаемого земледелия на юге будет удовлетворена минеральными фосфорными удобрениями

ми, часть их целесообразно обратить на удобрения почв северных областей, используемых для производства пшеницы.

Под руководством доктора с.-х. наук П.Г. Грабарова сотрудниками лаборатории химии почв Р.А. Чиркова, А.Ф. Харитонов, У.М. Султанбаева, Е.А. Солодникова, Н.И. Мутерко, Б.Я. Квитко, Р.В. Борисова, И.А. Казанцева, Т.Л. Турчанинова, Л.К. Путьро, М.Д. Зубрилина, И.А. Зенина и др. исследованы агрохимические свойства почв Казахстана. Определено содержание валовых и подвижных форм азота, фосфора и калия, а также микроэлементов (меди, марганца, цинка, молибдена, кобальта и бора) в наиболее распространенных и перспективных для освоения и орошения почвах республики. Составлены картограммы содержания микроэлементов в почвах всех областей Казахстана, опытным путем доказана эффективность применения микроудобрений под сахарную свеклу, пшеницу и кукурузу.

Специально исследовались запасы и формы почвенных фосфатов в орошаемых почвах Кызыл-Ординской, Чимкентской, Джамбулской, Алма-Атинской и Талды-Курганской областей (1966-1975 гг.). Анализ материала показал, что в черноземах, каштановых почвах и сероземах, сформированных на лёссах и лёссовидных суглинках, независимо от характера использования запасы почвенных фосфатов составляют в слое 0-25 см около 4, в метровом - 15 т/га. Низкое содержание фосфора характерно для светлых сероземов: 2,5 т/га в слое 0-25 см и около 8 т/га в метровой толще, а максимальное для обыкновенных сероземов - соответственно 5,5 и 20 т/га. Почвы гидроморфного ряда по общим запасам фосфора не отличаются от зональных.

В отношении группового состава фосфата обнаруживается закономерность, подчиненная зональности почв. В пусты-

ной и пустынно-степной зонах 80-90 % почвенных фосфатов представлено минеральными формами соединений разной степени доступности растениям, 3-9 % - органическими формами, а остальная часть приходится на нерастворимые фосфаты пятой группы. С переходом к предгорьям с темно-каштановыми почвами и черноземами, к горным лугам возрастает доля органического фосфора; например, в черноземах на долю минеральных форм приходится лишь 8-20 %. Усвояемых фосфатов, как правило, больше в обрабатываемых почвах, чем в целинных. Орошение способствует образованию усвояемых форм фосфатов, однако при просушке почв, используемых под рис, фосфаты быстро переходят в труднорастворимые и малоусвояемые соединения, что отрицательно сказывается на культурах прерывистого орошения, высеваемых после риса.

Методические работы проводятся систематически, и все новое внедряется в практику химических анализов почв, грунтовых вод и растительных остатков. Разработаны и рекомендованы методы определения емкости поглощения и солонцеватости почв, которые повысили производительность в 2,5 раза. Освоен метод подготовки почв к механическому анализу с помощью ультразвука: он ускоряет механический анализ в 1,5 раза, экономит до 500 ч. Применяют его также при определении подвижной P_2O_5 по Мачигину, что повышает производительность труда на 20 %. Освоен и используется новый спектроколориметр «Спекол» для определения подвижного марганца, подвижной и валовой P_2O_5 и глубокого изучения органического вещества почвы (спектральная характеристика). Производительность труда при использовании «Спекола» повышается на 20-25 %.

Рекомендованы трилонометрические определения емкости поглощения почв при их насыщении растворами смеси солей щелочноземельных элементов, полярография для выявления цинка и меди в почвах, колориметрический метод для определения валового фосфора в почве и различно растворимых его групп, новый метод контроля химических анализов почвенных водных вытяжек и природных вод с помощью эмиссионной пламенной фотометрии; испытаны различные катализаторы для ускорения сжигания почв по способу Кьельдаля при определении общего азота, спиртовое пламя при пламенно-фотометрическом определении подвижного и валового калия в почве, выделение фульвокислот из почвенного кислого раствора в виде солей бария.

Освоен метод атомно-абсорбционного анализа в исследовании почв, с помощью которого определяются подвижные микроэлементы (цинк, медь, марганец, кобальт); валовые формы свинца, кадмия, цинка, меди, железа, алюминия, кальция, магния, марганца, растворимые кальций и магний в почвах и природных водах.

Составление 14 областных среднemasштабных почвенных карт и очерков было бы не возможным без почвенных анализов, выполненных лабораторией химии почв Института, руководимой П.Г. Грабаровым, А.П. Андриевская, Л.И. Безполуденнова, Р.В. Борисова, М.Б. Варшавская, Т.Н. Войнова, Е.П. Гальянова, Л.Н. Гущина, Н.П. Добрунова, В.А. Друзь, И.И. Егорова, М.С. Есова, Ю.Н. Жданова, Е.Б. Жикулина, Р.Ф. Житкова, И.А. Зенина, М.Д. Зубрилина, Н.А. Индус, И.А. Казанцева, Б.Я. Квитко, А.М. Кобозова, Т.В. Коваленко, Г.Д. Коврижных, А.И. Колесникова, Ф.Н. Комбарова, Н.А. Котлярова, Н.Ф. Кузьменко, С.К. Кулькина, В.А. Кучкова, В.А.

Литвинова, А. Мазурова, Г.Я. Матесова, И.С. Меженин, А.П. Михальченкова, Г.С. Натарева, А.Г. Нащинская, Л.Д. Незнанова, А.И. Никоненко, А.Г. Новикова, Н.Л. Новикова, В.П. Нохрина, А.Е. Ольховская, Г.Е. Пешкова, Н.С. Попова, Л.К. Путро, П.И. Пушкина, Н.А. Рослякова, В.И. Россолько, Ж.С. Сеитбеков, Е.А. Солодникова, Р.Ф. Сомсина, У.М. Султанбаева, В.С. Сухенко, И.А. Трегубова, Т.П. Турчанинова, О.А. Угреникова, О.В. Цветкова, Г. Швандер, М.В. Шилова, Т.И. Хандеева и др.

Профессор Грабаров П.Г. более 30 лет руководил лабораторией химии почв. Под его руководством проведена огромная работа по изучению содержания в почвах и растениях важнейших элементов минерального питания, усовершенствованы методы химического анализа засоленных, карбонатных и заглинованных почв. Многие его работы вошли в прописи химических анализов современных учебников по химии почв. Под его руководством составлено 96 областных и 15 республиканских картограмм содержания в почвах подвижных микроэлементов, написано 16 отчетов, обобщены обширнейшие материалы по определению в почвах азота, фосфора и калия, определены выносы элементов урожаями, проведены опыты по эффективности удобрений микроэлементами. Выявлены основные закономерности распространения и накопления (выноса) элементов минерального питания в почвах республики. Подготовил коллектив лабораторных работников, многие из которых защитили кандидатские диссертации.

На базе лабораторий химии почв и почвенно-агрохимических исследований в 2008 году создан отдел агрохимии. Отдел агрохимии состоит из высококвалифицированных ученых, специалистов аналитиков. Научным руководителем

проектов является д.с.-х.н., профессор Сапаров А.С.

Направлениями исследований отдела являются:

1. Массовый анализ почвенных и растительных образцов, и проб воды по фундаментальным и прикладным исследованиям института,

2. Разработка эффективных приемов применения удобрений под сельскохозяйственные культуры в условиях юга и юго-востока Казахстана,

3. Мониторинг загрязнения пашни тяжелыми металлами.

В 2004 году сотрудниками отдела агрохимии по заказу Министерства сельского хозяйства по программе 021 «Агрохимическое и агроклиматическое обеспечение сельскохозяйственного производства» проведено агрохимическое обследование 86 тыс. га богарных земель Южно-Казахстанской области. Проведен химический анализ 1720 проб почвы Сайрамского, Толебийского и Байдыбекского районов области. Составлены картограммы содержания гумуса, подвижных форм азота, фосфора и калия в почвах. Заключительный отчет получил высокую оценку ГУ «Республиканский научно-методический центр агрохимслужбы Казахстана».

В 2005-2008 годы сотрудники отдела принимали участие в выполнении исследований по гранту Международного научно технического центра (Москва) К-486р: «Методы агромелиорации для решения проблем плотности почвы и ее плодородия при производстве хлопка на орошаемых сероземных почвах». Партнером выступил департамент сельского хозяйства США. Зарубежный коллобаратор доктор Уоррен Бушшер из Центра по изучению почв прибрежных равнин и воды (г. Флоренс, штат Южная Каролина, США). Подготовлен заключительный отчет.

В 2009-2011 годы проведены следующие научные исследования по программе 042 «Прикладные исследования в области сельского хозяйства» по теме: «Повышение эффективности управления почвенными ресурсами в Республике Казахстан».

«Мониторинг загрязнения тяжелыми металлами хлопковой пашни Мактааральского района Южно-Казахстанской области». Проведено агроэкологическое обследование 17 тыс. га пашни сельских округов: «Жамбыл», «Каракай» и «Ералиева». Составлены картограммы загрязнения пашни подвижными формами Zn, Cu, Pb, Cd, Ni. Отмечается загрязнение пашни преимущественно подвижными формами свинца, кадмия и никеля. Основным источником загрязнения является поливная и грунтовая вода. Для улучшения экологического и почвенномелиоративного состояния орошаемой пашни рекомендовано восстановить коллекторно-дренажную систему Мактааральского района и проводить мониторинг загрязнения поливной воды тяжелыми металлами, для исключения загрязнения пашни.

«Разработать эффективные приемы применения жидких комплексных удобрений в условиях Казахстана». Заложены полевые опыты с внесением жидких комплексных удобрений под хлопчатник и картофель в условиях юга и юго-востока Казахстана. Жидкие комплексные удобрения могут применяться в сельском хозяйстве, как и минеральные удобрения после разработки агротехнических требований к комплексу машин для их применения; изыскания наиболее экономичных приемов, технических средств и оборудования для транспортировки, хранения и внесения их в почву. По результатам трехлетних полевых и лабораторных исследований подготовлена рекоменда-

ция по применения жидких комплексных удобрений под хлопчатник и картофель, подано две заявки на инновационный патент.

По контракту с ЗАО «Белорусская калийная компания» проведено испытание калийных удобрений (хлористый калий) под хлопчатник, картофель и рис в условиях юга и востока Казахстана. Эффективность калийных удобрений проявляется в зависимости от фактического содержания в почве подвижных форм калия. По результатам исследова-

ний подготовлена рекомендация по применению хлористого калия под хлопчатник, картофель и рис.

За 20 лет независимости сотрудниками отдела агрохимии опубликовано более 100 научных трудов, из них 1 монография, 2 рекомендации и 2 заявки на инновационный патент. В материалах Международных научных конференций опубликовано более 20 тезисов докладов, из них в ближнем зарубежье 4 и дальнем зарубежье 1.

ТҮЙІН

Осы мақалада институттың құрылған күннен бастап Қазақстан тәуелсіздігінің 20 жылдығына дейінгі уақыттағы агрохимия бөлімінің жеткен жетістіктері көрсетілген. Осы жылдар аралығында бөлім қызметкерлерінің қатысуымен институтта бастапқы және қолданбалы зерттеулері арқылы республикамыздың әр-түрлі топырақ типтерінің химиялық, физика-химиялық қасиеттеріне аналитикалық жұмыстар жасалды. 100-ден аса ғылыми еңбектер жарық көрді, өндіріске 2 ұсыныс дайындалды, инновациялық патент алу үшін екі ұсыныс тапсырылды.

SUMMARY

This review article presents the achievements of department of agricultural chemistry since foundation of the Institute and 20 years of Kazakhstan's independence. During those years the staff conducted analytical work on characterizing chemical, physical-chemical properties of various types of soils of the Republic within fundamental and applied researches conducted by the Institute, over 100 scientific papers were published, 2 recommendations were submitted, 2 applications for innovation patents were filed