

K. LEHMANN

Katedra Chemii Rolnej WSR — Poznań

PROBLEMATYKA BADAWCZA Z DZIEDZINY CHEMII ROLNEJ W NIEMIECKIEJ REPUBLICIE DEMOKRATYCZNEJ

Dzięki uzyskaniu stypendium naukowego Ministerstwa Szkolnictwa Wyższego przebywałem w NRD 9 miesięcy (21. X. 1961 — 21. VII. 1962). Głównym ośrodkiem mego pobytu był Instytut (odpowiednik naszej katedry) Żywienia Roślin i Gleboznawstwa Uniwersytetu Halle. Wyjeżdżałem również do innych ośrodków uniwersyteckich i Niemieckiej Akademii Nauk, gdzie w zależności od interesującej mnie problematyki ograniczałem pobyt do zwykłego zwiedzenia albo przedłużałem do 7 dni. Możliwie w encyklopedycznym ujęciu chciałbym udostępnić czytelnikowi tematykę badawczą z chemii rolnej niektórych instytutów.

*Instytut Żywienia Roślin i Gleboznawstwa Uniwersytetu Halle
(Kierownik: prof. dr, dr h. c. K. Schmalfuss)*

Głównym problemem badawczym instytutu jest wpływ nawożenia na ilość i jakość plonu. W doświadczeniach wazonowych z kukurydzą wykazano istotny wpływ potasu na zawartość i zestaw cukrów. Podobne doświadczenia przeprowadza się z tytoniem.

Na ukończeniu są doświadczenia dotyczące żywienia roślin siarką (częściowo opublikowane). Badania te koncentrują się przede wszystkim na roślinach okopowych (buraki cukrowe i pastewne). Reakcja tych roślin na jony SO_4 i Cl jest bardzo różna.

Doświadczenia w kulturach piaskowych z grochem i kukurydzą na paszę dotyczą badań nad gospodarką kationów w roślinie — odpowiedniego stosunku $Ca : K : Mg$ w aspekcie fizjologicznym. Prace te rozpatruje się również pod kątem poprawy właściwości technologicznych (groch).

Dużo uwagi poświęca się doświadczeniom wazonowym z ziemniakami. Przy silnym nawożeniu mineralnym usiłuje uzyskać się sadzeniaki o dużej zawartości tych składników, tj. sadzeniaki, które mają gwarantować lepszy i szybszy wzrost i rozwój. Zakończono kilkuletnie badania dotyczące gospodarki składnikami mineralnymi w kłębie ziemniaczanym. Doświadczenia te przeprowadzono w kulturach wodnych, wazonowych i warunkach polowych. Szczególnie interesujące jest tu przemieszczanie się składników mineralnych w kłębie macierzystym od początku kiełkowania do czasu sprzętu.

Poważnie zaawansowane są badania dotyczące przemian azotowych w ziemniakach. Tu wyłoniło się szereg problemów metodycznych (wielkość wazonu, umieszczenie kłębu i przewietrzanie w kulturach wodnych, dawkowanie azotu — łatwość zatrucia roślin).

Od kilku lat prowadzi się badania nad mineralizacją różnych substancji organicznych w glebie (lignina, słoma cięta, obornik). W różnych wariantach doświadczeń nawozowych bada się poziom próchnicy w glebie (również w doświadczeniu z „wieczną uprawą żyta”).

Do instytutu należy pole doświadczalne założone przez J. Kühna w 1878 r. Tutaj prowadzi się następujące doświadczenia wieloletnie:

1. Doświadczenia z wapnowaniem w płodozmianie przy uprawie różnych grup roślin (7 okopowych, 7 motylkowych, 7 zbożowych, len i gorczyca). W nawożeniu podstawowym stosuje się nawozy fizjologicznie kwaśne, a co trzeci rok po zbożu wapnuje się węglanem wapnia w ilościach: 5, 10, 20 q CaO/ha w porównaniu z kombinacją bez wapnowania. Doświadczenia mają na celu przebadanie wpływu wapnowania w warunkach suchego klimatu na plon roślin, właściwości biologiczne, fizyczne i chemiczne gleby.

2. Doświadczenia dotyczące fizjologicznej reakcji nawozów obejmują rośliny warzywne w uprawie polowej. Bada się wysokość i jakość plonu przy zastosowaniu nawozów fizjologicznie neutralnych (mocznik, fosforan dwuwapniowy), kwaśnych (siarczan amonu) i zasadowych (saletra sodowa, tomasyna). Połowę każdego poletka we wszystkich doświadczeniach wapnuje się co czwarty rok w ilości 20 q CaO/ha w formie węglanu wapnia. W czasie wegetacji roślin obserwuje się wyraźne różnice na korzyść na zwapnowanej części poletka. Z nawozów fizjologicznie zasadowych wyróżnia się saletra sodowa (przeciwdziała fizjologicznemu zakwaszeniu).

3. Doświadczenia potasowe prowadzi się w normalnym rolniczym płodozmianie, jak również w uprawie polowej warzyw. Bada się wpływ wysokości dawek potasu na plony 40 (50), 80 (100), 160 (200) kg K₂O/ha z uwzględnieniem form nawozów potasowych — 40% sól potasowa, kainit, chlorek potasu, siarczan potasu, kalimagnezja. Również wiele uwagi poświęca się działaniu ubocznych związków w solach potasowych.

4. W warunkach polowej uprawy warzyw prowadzi się doświadczenia fosforowe. Bada się wpływ wysokości dawek na plony ilościowe i jakościowe roślin. Porównuje się wartość kilku nawozów fosforowych (fosforan dwuzasadowy, superfosfat, tomasynę, supertomasynę).

5. Doświadczenia z azotowaniem idą w dwóch kierunkach: a) formy azotu: b) wysokości dawki — 10 (20), 20 (40), 40 (80), 80 (160), 160 (320) kg N/ha. W badaniach tych poza wysokością plonu poświęca się szczególną uwagę jakości plonu. Wysokie i stale wzrastające zużycie azotu w warunkach NRD (obecnie przeciętnie około 40 kg N/ha) może nastroić pewne trudności w czasie i sposobie wprowadzenia tego składnika do gleby. Również pod tym kątem bada się reakcję roślin względnie ich grup, a nawet odmian na wysokość dawki azotu.

6. Doświadczenia z nawozami organicznymi dotyczącymi normalnego płodozmienu dla miejscowych warunków. Doświadczenia te obejmują następującą problematykę:

a) nawożenie mineralne bez nawożenia organicznego;

b) „ „ + nawożenie organiczne;

c) coroczne nawożenie słomą } kombinowane nawożenie azotowe

d) nawożenie słomą co drugi rok } z różnymi dawkami N;

e) porównywanie różnych rodzajów obornika (bez nawożenia mineralnego)

z uwzględnieniem strat przechowywania i bez uwzględnienia tych strat.

Szczególnie ważnym problemem dla praktyki rolniczej jest nawożenie słomą. To zagadnienie jest bardzo wszechstronnie badane również w doświadczeniach wazonowych (bardziej uregulowane warunki). Szybkość rozkładu słomy w glebie zależna jest w dużej mierze od warunków klimatycznych (temperatura, opady) i glebowych (skład mechaniczny). Wyniki tych badań należy odnosić do możliwie ściśle określonych warunków.

Bardzo pieczołowicie prowadzone są doświadczenia z uprawą „wiecznego żyta” założone przez Kühna w 1878 r. Parcele o powierzchni 0,10 ha bez powtórzeń według pierwotnego schematu.

1. O
2. N
3. PK
4. NPK
5. obornik
6. obornik $\frac{2}{3}$ dawki do 1953 (od 1953 r. bez nawożenia).

To przeszło 80-letnie doświadczenie dostarczyło bardzo cennych danych odnośnie poziomu i jakości plonów, jak również kształtowania się niektórych cech żyzności gleb.

Instytut prowadzi również doświadczenia z różnymi sposobami przechowywania obornika w aspekcie strat masy organicznej i azotu. Obornik przechowuje się w betonowych pojemnikach (24 m³) umieszczonych całkowicie w ziemi lub nad ziemią. Przechowywanie obornika w pojemnikach w ziemi przebiega w warunkach beztlenowych, przy czym wysyca się ten obornik gnojówką lub wodą (dla wypchnięcia powietrza). W pojemnikach nadziemnych (2 m wysokich) obornik przechowywany jest sposobem zimnej i gorącej fermentacji. Czas przechowywania trwa od 3 do 10 miesięcy.

Oprócz tego instytut współpracuje z Akademią Nauk oraz z instytutami przemysłowymi, np. Leuna Werke, HV-Kali und Nichterzbergbau, Farbenfabrik Wolfen. Dla wyżej wymienionych instytucji rozwiązuje się pewną tematykę badawczą, np. doświadczenia z nowymi nawozami potasowymi — Reform-Kali, Emge-Kali, wartość nawozowa różnych preparatów zawierających azot (Ureaform), doświadczenia na skoncentrowanym płynnym amoniaku, przydatność technicznej ligniny do celów nawozowych (humus).

Instytut Chemii Rolnej Uniwersytetu Jena
(Kierownik: prof. dr G. Schilling)

W dobrze wyposażonym laboratorium izotopowym przeprowadza się systematyczne badania (wieloletnie) pomiaru radioaktywności w glebie, roślinach i opadach atmosferycznych.

Dalsze prace instytutu dotyczą badań zawartości i rozmieszczenia strontu radioaktywnego w roślinie (groch, koniczyna). Wykazano, że roślina pobiera mniejsze ilości tego wysoce szkodliwego pierwiastka dla organizmu ludzkiego i zwierzęcego w przypadku dużej ilości jonów wapnia.

Badania z izotopem N¹⁵ mają na celu prześledzenie przemieszczania się tego składnika w roślinie. Ilościowe oznaczenia tego pierwiastka dokonuje się przy pomocy spektrografu kwarcowego Q 24.

Od 1960 r. instytut zajmuje się bardzo ciekawym zagadnieniem — mianowicie fizjologią plonu (Ertragsphysiologie). Badania idą w kierunku wykorzystania czynników temperatury i światła dla uzyskania wyższych plonów. Doświadczenia dotyczą wpływu ograniczania powierzchni asymilacyjnej (obcinanie liści, ości) jęczmienia jarego na poziom i jakość plonu. W Polsce podobne doświadczenia prowadził prof. dr Listowski, w Anglii kontynuuje się te badania pod nazwą problemu zbędnych liści. W doświadczeniach w Jenie dla otrzymania dorodnego ziarna jęczmienia jarego różniącego się pod względem jakościowym obcinano $\frac{1}{2}$ kłosa. U gorzycy

zaciemniano organy asymilacyjne (liście, łodygi), względnie umieszczano całe rośliny na noc w komorach z niższą i wyższą temperaturą. Uzyskano znaczne różnice w długości wegetacji roślin, jak również w plonach pod względem ilościowym i jakościowym. Jednak dotychczas uzyskane wyniki traktuje się jako wstępne.

W aspekcie przydatności dla praktyki rolniczej bada się wpływ wysokich dawek azotu i uwilgotnienia na plony traw i mieszanek traw z roślinami motylkowymi.

*Instytut Chemii Rolnej Uniwersytetu Rostock
(Kierownik: prof. dr K. Nehring)*

Główne kierunki badań instytutu skupiają się wokół problematyki mikroelementów w glebie i roślinie. Od 1956 r. przebadano ponad 2000 prób siana na zawartość manganu, miedzi i kobaltu. Na podstawie wyników analiz chemicznych stwierdzono niedostateczną zawartość manganu w 30%, miedzi w 36%, kobaltu 25% ogólnej ilości prób. W licznych doświadczeniach wazonowych i polowych wskazano na silny wpływ składu botanicznego, jak i terminu sprzętu na zawartość mikroelementu w sianie. Bada się pobieranie mikroelementów przez rośliny w zależności od odczynu i nawożenia makroelementami.

Odrębnym zagadnieniem badawczym jest pobieranie magnezu przez rośliny przy współdziałaniu jonów antagonistycznych (Ca, K, NH_4 , NO_3).

W doświadczeniach wieloletnich bada się zawartość próchnicy w glebie na różnym poziomie i wariantach nawożenia mineralnego.

Podobnie jak w Jenie, jeden z fizyków zajmuje się badaniami nad pobieraniem strontu radioaktywnego przez rośliny.

Instytuty Akademii Nauk

Instytuty te mają charakter naukowo-badawczy, jak również są jednostkami usługowymi dla praktyki rolniczej. NRD liczy 5 takich instytutów: Poczdam, Jena-Zwätzen, Bad-Lauchstädt, Rostock i Lipsk. Omówię tematykę badawczą tylko w 2 najbardziej znanych:

1. P o c z d a m (Kierownik: prof. dr W. Selke)

Główną problematyką badawczą jest zagadnienie magnezu w glebie i roślinie. Na lekkich glebach w okręgach Poczdam, Cottbus, Frankfurt wykazano, że 53,8% przebadanych prób glebowych jest ubogich w magnez. Zasobność gleb w przyswajalny magnez wycenia się tu według liczb granicznych Schachtschabela:

Zawartość Mg w mg na 100 g p.s.m. gleby

	gleby lekkie	gleby gliniaste	gleby ilaste
ubogie	<2,5	<3,5	<7,0
średnio zasobne	2,5 — 5,0	3,5 — 7,0	7,0 — 12,0
zasobne	>5,0	>7,0	> 12,0

Prof. Selke dla gleb lekkich słabo zaopatrzonych w Mg wydzielił 2 podgrupy:

bardzo ubogie	0 — 1,0 mg Mg/100 g gleby
ubogie	1,1 — 2,5 „ „ „

Wydaje się, że wyodrębnienie tych grup jest całkowicie uzasadnione dla lekkich gleb o stosunkowo niskich plonach. Doświadczenia na takich glebach wykazały, że

zawartość magnezu w ilości 1 albo 2 mg Mg nie jest obojętna dla uzyskania odpowiedniego plonu.

Instytut prowadzi doświadczenia wazonowe nad pobieraniem magnezu przez rośliny przy stosowaniu różnych form azotu — NaNO_3 (NH_4) $_2\text{SO}_4$, NH_4NO_3 , $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ (jony antagonistyczne).

W licznych doświadczeniach wazonowych i polowych wykazano silną współzależność między pobieraniem magnezu przez rośliny a pH gleby, np. w kombinacji z wapnowaniem i bez magnezu rośliny pobrały tyle Mg, co w kombinacji z dużą dawką magnezu na siarczanie amonu. Samo nawożenie NaNO_3 (zmiana pH) wpłynęło również dodatnio na pobieranie magnezu.

Podobnie jak dla fosforu i potasu, przeprowadza się tu systematyczne analizy na zawartość magnezu w glebie według metody Schachtschabela.

Ukończono prace dotyczące szkodliwego działania biuretu na rośliny. Biuret może występować w pewnych ilościach w moczniku. W doświadczeniach nie wykazano szkodliwego działania biuretu w moczniku przy jego zawartości do 2%.

Szeroko zakrojone są prace dotyczące działania formy potasu na ilość i jakość plonu. Dla pewnych grup roślin usiłuje się ustalić najbardziej korzystny zestaw formy potasu zawierającej jony Cl i SO_4 .

Interesujące są prace metodyczne nad współzależnością między plonem ziemniaków a objętością wazonu (ilością gleby). Ziemniaki prowadzi się w normalnych wazonach Mitscherlicha (7 kg gleby); dają one wysokie plony masy nadziemnej przy stosunkowo niskim plonie kłębów. Niewielką wyżkę plonu kłębów uzyskano dopiero przy 14 kg gleby. Faktem jest, że w zwiedzanych ośrodkach doświadczalnych ziemniaki stają się bardzo popularną rośliną doświadczalną.

Poza tym instytut posiada pole doświadczalne, gdzie prowadzi się ogromną ilość ścisłych doświadczeń nawozowych, np. wpływ nawożenia organicznego na plony i zmiany niektórych cech żyzności gleb, doświadczenia z magnezem, doświadczenia z wysokimi dawkami azotu, porównywanie form azotu (również amoniakaty i woda amoniakalna), doświadczenia kontrolne dla liczb granicznych Egnera-Riehma.

2. J e n a - Z w ä t z e n (Kierownik: prof. dr W. Bergmann)

Jest to jeden z najstarszych instytutów — w 1962 r. obchodził 100-lecie swego istnienia. Główne kierunki badań w instytucie skupiają się nad zagadnieniem mikroelementów i magnezu w glebie.

Dla wielu rejonów Turyngii (niezwykle urozmaiconej pod względem geologicznym) opracowano mapy zasobności gleb w mikroelementy. Wykazano, że zasobność gleb w mikroelementy związana jest przede wszystkim z formą geologiczną. W niektórych okolicach zaobserwowano wyraźne objawy niedoboru mikroelementów u roślin, np. w rejonie intensywnej uprawy kalafiorów koło Erfurtu. Wystąpił tu niedobór molibdenu, który powoduje niezawijanie kwiatostanów u kalafiorów, wygląd roślin jest jasno zielony, o pewnym skarbowaniu liści, które przy dotyku palcami wydają charakterystyczny chrzęst.

Ukończono prace nad stosowaniem wymiennicy jonów w żywieniu roślin. Wykazano możliwość stosowania wymiennicy jonów w nawożeniu roślin jako nośników jonów przy dużych dawkach nawozów, silnym uwilgotnieniu (duża ilość opadów), w stanowiskach o słabych właściwościach sorpcyjnych, w warunkach silnego uwsteczniania fosforu.