

ANDRZEJ KACAŁA
Ministerstwo Rolnictwa

ROMAN CZUBA
Stacja Chemiczno-Rolnicza we Wrocławiu

BADANIA NAD ZASOBNOŚCIĄ GLEB W SZWECJI *

Szwedzkie badania chemiczno-rolnicze koncentrują się głównie w Królewskiej Akademii Rolniczej w Uppsali. Od 1948 r. nastąpiło połączenie Akademii z instytutami rolniczymi. Dyrektorem Instytutu Żywnienia Roślin i Uprawy Roli jest prof. dr Sven L. Jansson, który kieruje zarówno dydaktyką jak i badaniami chemiczno-rolniczymi oraz doświadczalnictwem nawozowym. Pod względem organizacyjnym nauka i dydaktyka w uczelni i wymienionym instytucie podzielona jest następująco: A. Dział Żywnienia Roślin: 1. Oddział Badań i Dydaktyki. 2. Oddział Doświadczalnictwa. B. Dział Uprawy Roli: 1. Oddział Badań i Dydaktyki. 2. Oddział Doświadczalnictwa.

Personel każdego działu podzielony jest na 2 grupy; dydaktyczno-badawczą i personel techniczny, zajmujący się głównie doświadczalnictwem. Połączenie badań chemiczno-rolniczych i doświadczalnictwa nawozowego poprzez osobę profesora pozwala na podejmowanie badań naukowych wynikających w znacznym stopniu z potrzeb instytutu, zajmującego się dużym zakresem również badaniami typu usługowego. Ponadto badania usługowe z zakresu analiz gleb i pasz wykonują stacje chemiczno-rolnicze, których jest w Szwecji 6, w tym Stacja Sztokholmska spełnia rolę stacji centralnej. Czynnych jest również 5 stacji chemiczno-ogrodniczych, które są znacznie mniejszymi placówkami od stacji chemiczno-rolniczych, zatrudniają bowiem tylko po 4—10 osób. Stosują też inne metody badań laboratoryjnych, przeznaczone głównie do oceny gleb ze szklarni i inspektów.

Dominującym kierunkiem badań chemiczno-rolniczych w Szwecji są laboratoryjne i polowe badania nad makro- i mikroelementami. Badania laboratoryjne obejmują przeważnie prace metodyczne nad zasobnością gleb. Chemiczne analizy gleby stanowią bowiem w Szwecji już od dawna podstawę do oceny zasobności gleb. W szwedzkiej literaturze rolniczej zagadnieniem tym zajmowano się jeszcze w ubiegłym wieku (Müller — 1859; Bergstrand — 1879). Większego praktycznego znaczenia nabrały początkowo badania gleb torfowych w końcu ubiegłego wieku i z początkiem wieku dwudziestego. Gleby mineralne zaczęto badać na szerszą skalę od 1923 r. kiedy to z inicjatywy przemysłu cukrowniczego badano stan zakwaszenia gleb. Na wniosek Arrheniusa w latach trzydziestych zaczęto oznaczać również zawartość fosforu w glebie w wyciągu 2% kwasu cytrynowego, ponadto oznaczano również zawartość azotu i chlorków. Prace Arrheniusa dostarczyły podstaw do rozwinięcia badań usługowych dla praktyki rolniczej.

Nad metodyką badań zasobności gleb pracował w Szwecji od 1924 r. również Egner, opracowując metodę mleczanową do oznaczania zawartości przyswajalnego

* Miło nam złożyć podziękowanie Panu Prof. Dr Sven L. Janssonowi za opiekę i kierowanie naszymi konsultacjami w czasie pobytu w szwedzkich instytucjach rolniczych w kwietniu 1966 r.

fosforu w glebach. Ponieważ Franck (1933) poprzez porównanie wyników nawozowych doświadczeń polowych z wynikami badania gleby metodą Arrheniusa w kwasie cytrynowym i metodą mleczanową Egnera uzyskał lepszą zgodność z wynikami doświadczeń polowych dla metody mleczanowej metoda ta została przyjęta do sporządzania map zasobności gleb. Franck (1938) opublikował normy dla wyceny wyników laboratoryjnych, które prawie niezmiennie stosowano w Szwecji do 1958 r. Sporządzanie map zasobności gleb wchodziło stopniowo w zakres prac izb rolniczych i kół doświadczalników. Prace te szybko rozwijały się w większości województw i nabrały dużego znaczenia. Obecne mapy zasobności gleb sporządzane są głównie przez izby rolnicze, przy czym prace laboratoryjne wykonywane są przez stacje chemiczno-rolnicze.

Stosowane w Szwecji do 1958 r. metody laboratoryjne i kryteria wyceny wyników dawały w praktyce rolniczej przeważnie zadowalające rezultaty. Rolnicy zaczęli stosować powszechnie racjonalne wapnowanie, nawożenie, ekonomicznie uzasadnione w każdym wypadku. W mniej lub bardziej licznych przypadkach specjalnych, praktyczne rezultaty przy pracach nad zasobnością gleb były mniej zadowalające. Dotyczyło to przeważnie zawartości fosforu w glebach zasobnych w wapń oraz w glebach torfowych. Oprócz tego przy niektórych ciężkich glebach ilastych, szczególnie w województwach Västergötland i Östergötland, wyniki badań nie zawsze były zadowalające.

W tych wypadkach metoda mleczanowa w porównaniu z wynikami doświadczeń polowych dawała za niskie wyniki. Odnośnie potasu, stosowana metoda wykazywała za wysoką zawartość tego składnika w glebach organicznych i mineralnych lekkich. Fakty te przemawiały za koniecznością prowadzenia dalszych badań metodycznych. Prace te prowadzono już w latach 1938—1939, równocześnie z opracowywaniem metodyki oznaczania potasu przyswajalnego. W Uppsali badano 40 dalszych roztworów pod względem ich przydatności do oznaczania zawartości fosforu w glebie. W latach 1952—1954 w Uppsali i innych miejscowościach badano jeszcze raz liczne roztwory, z których roztwór mleczanu amonu w kwasie octowym okazał się najlepszy. Jako kationów, zamiast jonów wapnia przy metodzie pojedynczego lub podwójnego mleczanu wapnia, zastosowano jony amonowe, ponieważ te lepiej nadają się do wymiany jonów potasu oraz umożliwiają również oznaczanie wapnia i magnezu w badanych roztworach glebowych.

Na skutek nieznacznej zawartości Ca w roztworze AL, przede wszystkim w wypadku gleb kwaśnych, roztwory są często mocno zabarwione w kolorze żółtobrazowym. To żółtobrazowe zabarwienie nie przeszkadza jednak w oznaczaniu fosforu za pomocą błękitu molibdenowego, pod warunkiem stosowania przy kolorymetrowaniu dobrych filtrów.

W ramach badań nad zasobnością gleb wykonywane są aktualnie w Szwecji następujące prace: pobieranie próbek gleby z równoczesnym oznaczaniem na polu rodzaju gleby; przygotowywanie próbek do analizy; oznaczanie fizycznych właściwości gleb; oznaczanie chemicznych właściwości gleb; wycena wyników laboratoryjnych i sporządzanie map zasobności gleb.

Próbki gleby pobierane są kilkoma sposobami, które określane są jako sposoby „powierzchniowe” i „punktowe”. Najczęściej pobierane są pojedyncze próbki z działki jednolitej pod względem glebowym za pomocą laski glebowej lub szpadla. Na jedną próbę mieszaną składa się 15—20 próbek pojedynczych pobranych z warstwy 0—20 cm. Z 1 ha pobierane są 2—4 próbki mieszane, jednak w skrajnych przypadkach jedna próbka mieszana pobierana jest z powierzchni do 3 ha. Sposób punktowy polega na wytypowaniu na powierzchni 1 ha czterech charakterystycznych punktów,

z których pobiera się po jednej próbce mieszanej składającej się z 7—10 pojedynczych próbek pobranych z powierzchni 4 m².

Ponadto stosuje się kontrolę zasobności gleb w dłuższych okresach, najczęściej raz w rotacji płodozmianu na łanach gospodarstwa. Wyznacza się wtedy powierzchnię w postaci koła o średnicy 6 m, oznaczoną odpowiednim punktem stałym, z której co 5—6 lat pobiera się 25—40 pojedynczych próbek.

W znacznie mniejszej ilości w stosunku do liczby próbek pobieranych z warstwy ornej do badań nad zasobnością pobierane są też punktowo próbki pojedyncze z warstwy 20—40 cm. Badanie gleby z głębszej warstwy ma na celu stwierdzenie zasobności gleby poniżej warstwy ornej. Osoba pobierająca próbki gleby określa ponadto typ i rodzaj gleby. Przygotowanie próbki do analizy odbywa się w laboratorium. Suszenie powinno odbywać się w pomieszczeniu, przy czym temperatura powietrza nie może przekraczać 35° C. Do rozcierania gleby służą specjalne urządzenia, przy czym sito do przesiewania gleby posiada okrągłe otwory o średnicy 2 mm. Pozostałość po przesianiu nie powinna przekraczać 1/10 masy próbki, w przeciwnym wypadku w wynikach należy uwzględnić pozostałość na sicie.

W ramach badań fizycznych właściwości gleby oznacza się ciężar objętościowy gleb mineralnych wg Egnera (1932), a w wypadku gleb torfowych wg metody opracowanej przez szwedzką stację doświadczalną zajmującą się glebami torfowymi. Ponadto oznaczany jest też rodzaj gleby za pomocą analizy mechanicznej, jednak z uwagi na wysokie koszty analizy oznaczanie rodzaju gleby oparte jest najczęściej na polowym rozeznaniu.

Badania chemiczne gleby prowadzone są w dość dużych rozmiarach. W laboratoriach wykonywane są następujące oznaczenia: straty przy prażeniu gleby (do obliczenia ilości próchnicy); suma soli; pH gleby w wodzie; zawartość węglanów; zawartość wapnia rozpuszczalnego w kwasie solnym (w odniesieniu do gleb organicznych); zawartość przyswajalnego fosforu; zawartość przyswajalnego potasu; całkowita zawartość fosforu i potasu w glebie oznaczana w roztworze HCl; suma zasad; zawartość w glebie magnezu i siarki; zawartość w glebie boru, miedzi i manganu.

Nie wszystkie z wymienionych oznaczeń wykonywane są w jednakowo dużych rozmiarach, np. Stacja Sztokholmska w okresie od 1. VII. 1964 do 30. VI. 1965 r. wykonała ilości analiz zestawione w tabeli 1.

Podstawowymi analizami w masowych badaniach nad zasobnością gleb jest oznaczanie pH w wodzie oraz zawartości P₂O₅ i K₂O metodą AL i całkowitej zawartości fosforu i potasu w glebie za pomocą roztworu HCl. Z globalnej ilości próbek gleby badanych w stacjach około 75% analizowanych jest na ogólną zawartość fosforu i około 100% na ogólną zawartość potasu. Zawartość w glebie wapnia, magnezu i mikroelementów oznaczana jest na życzenie użytkowników.

Wyniki badań laboratoryjnych dotyczące odczynu gleb oraz zawartości fosforu i potasu klasyfikowane są na 5 grup zasobności (tab. 2, 3, 4).

Mapy zasobności gleb sporządzane są, podobnie jak w Polsce, na papierze światłoczułym, przy czym osobno opracowywana jest mapa zasobności w fosfor i osobno w potas. Kontury łanów zamalowywane są odpowiednim kolorem, przy czym, jak to widać z tabelą 3 i 4, na mapach barwnie oznaczona jest zasobność gleb w fosfor przyswajalny, a zasoby fosforu oznaczone w laboratorium w kwasie solnym są znakowane kółkiem, natomiast w wypadku potasu odwrotnie — barwnie znakowana jest całkowita zawartość potasu w glebie oznaczona w HCl, a kółkami znakowana jest zasobność gleby w przyswajalny potas. Z tych względów stacje oznaczają znacznie więcej potasu w HCl niż fosforu (tab. 1).

Na mapach wpisywany jest ponadto skład mechaniczny gleb i pH oraz zawartość mikroelementów, magnezu i siarki, o ile składniki te w danym wypadku oznaczano. Mapy zasobności gleb sporządzane są w dwóch egzemplarzach. Jeden egzemplarz wraz z planem nawozowym pozostaje u rolnika, drugi w aktach izby rolniczej.

Tabela 1

Liczba analiz wykonywanych przez Sztokholmską Stację Chemiczno-Rolniczą w okresie od 1. VII. 1964 r. do 30. VI. 1965 r.

Rodzaj analizy	Liczba próbek
A. Gleba: pH w wodzie	16 233
P ₂ O ₅ (met. AL)	15 339
K ₂ O (met. AL)	10 624
Mg (met. AL)	354
Ca (met. AL)	144
P w HCl	10 097
K w HCl	11 741
CaO	120
Siarka (SO ₃)	80
Bor	317
Miedź	226
Mangan	172
Straty przy prażeniu	111
Zawartość próchnicy	419
B. Pasze: Chemiczna analiza pasz i materiału roślinnego	2 548
botaniczna analiza pasz	457

Tabela 2

Klasyfikacja wyników badań pH gleby

pH gleby	Klasa
Poniżej 5,6	I
5,6—6,0	II
6,1—6,5	III
6,6—7,0	IV
Powyżej 7,0	V

Tabela 3

Klasyfikacja wyników analizy gleby na zawartość fosforu

Klasa zasobności	Zawartość fosforu (met. AL) w mg na 100 g pow. suchej gleby	Znakowanie na mapie kolorem	Klasa zasobów fosforu	Zapas fosforu rozp. w 2n HCl mg/100 g pow. suchej gleby	Znakowanie na mapie
I	powyżej 2	fioletowym	1	poniżej 20	kółko puste
II	2,0—4,0	czerwonym	2	20—40	kółko zamalowane w 1/4
III	4,1—8,0	żółtym	3	41—60	kółko zamalowane w 1/2
IV	8,1—16	zielonym	4	61—80	kółko zamalowane w 3/4
V		niebieskim	5	pow. 80	kółko zamalowane w całości

Tabela 4

Klasyfikacja wyników analizy gleby na zawartość potasu

Klasa zasobów potasu	Zapas potasu w mg potasu na 100 g pow. suchej gl.	Znakowanie na mapie kolorem	Klasa zasobności	Potas przyswajalny w mg potasu na 100 g pow. suchej gl.	Znakowanie na mapie
1	poniżej 50	fioletowym	I	poniżej 4,0	kółko puste
2	50—100	czerwonym	II	4,0—8,0	kółko zamalowane w 1/4
3	101—200	żółtym	III	8,1—16,0	kółko zamalowane w 1/2
4	201—400	zielonym	IV	17—32	kółko zamalowane w 3/4
5	pow. 400	niebieskim	V	pow. 132	kółko zamalowane w całości

Podkreślić należy, że w Szwecji w ramach badań nad zasobnością gleb oznacza się również zawartość w glebie magnezu i siarki oraz przekazuje się odpowiednie zalecenia dla praktyki rolniczej odnośnie nawożenia tymi składnikami. W zakresie badań nad mikroelementami, za najważniejsze uznano trzy: bor, miedź i mangan. Bor oznaczany jest metodą diantrimidową wg Bergera i Truoga (Müller, 1957), miedź oznaczana jest jako miedź ogółem metodą opracowaną w Szwecji (Lundblad, Svanberg, Ekman, 1949), a mangan w formie wymiennej wg Steenbjerga — Bokena (Boken, 1958). Stacje chemiczno-rolnicze przekazują odpowiednie instrukcje wyjaśniające zasady stosowania nawozów mikroelementowych w zakresie trzech badanych składników (B, Cu i Mn), natomiast aktualnie prowadzone są badania metodyczne nad dalszymi trzema mikroelementami (Mo, Zn i Co).

Należy podkreślić, że badania laboratoryjne nad mikroelementami prowadzone są równolegle z licznymi doświadczeniami polowymi (około 1000 doświadczeń 8—10-letnich dla każdego mikroelementu).

Pracownicy wojewódzkich izb rolniczych uważają racjonalne wykorzystanie wyników badań nad zasobnością gleb za jeden z podstawowych działów pracy instruktarzowej w rolnictwie. Badania nad zasobnością gleb dofinansowywane są z kredytów izb rolniczych, tak że rolnik płaci za tę usługę około 50% faktycznych kosztów, z tym że dofinansowanie kształtuje się różnie w poszczególnych województwach.