

## ROLNICTWO ZA GRANICĄ

ROMAN CZUBA  
IUNG Wrocław

### IX KONGRES MIĘDZYNARODOWEGO INSTYTUTU POTASOWEGO NA TEMAT „ROLA NAWOŻENIA W INTENSYFIKACJI ROLNICTWA”

Międzynarodowy Instytut Potasowy ma swoją siedzibę w Szwajcarii i utrzymuje się ze składek producentów nawozów potasowych. IX Kongres, zorganizowany przez ten Instytut, odbył się we Francji w Antibes w dniach 15—18 września 1970 r. W Kongresie wzięło udział 196 delegatów reprezentujących 66 krajów świata. Z Polski uczestniczył autor niniejszego sprawozdania.

Referaty zostały zgrupowane tematycznie według rejonów klimatycznych świata. Poza 5 referatami wprowadzającymi, o tematyce dość ogólnej, tematykę dotyczącą klimatu umiarkowanego objęło 13 referatów, klimatu suchego i półsuchego 7 referatów oraz klimatu subtropikalnego i tropikalnego 9 referatów.

Z uwagi na odległość tematyczną niektórych problemów omówionych w referatach dotyczących innych stref klimatycznych, omówię wyłącznie najważniejsze fragmenty z referatów dotyczących strefy klimatu umiarkowanego.

W referacie pt. „Współzależność między systemem uprawy a żywieniem roślin”, Ch. H. H e n k e n s z Wageningen (Holandia) wyróżnił dwa zasadnicze systemy nawożenia:

- nawożenie bez dążenia do określonej zasobności gleby,
- nawożenie w sposób zapewniający właściwą zasobność gleb.

W pierwszym systemie na stan zasobności gleby zwraca się małą uwagę. Przy niskiej zasobności gleb, stosowane są duże dawki nawozów, przy wysokiej zasobności małe dawki. Ogólnie zakłada się w tym systemie, że wartość składników pokarmowych zawartych w glebie jest taka sama jak w nawozach. Występuje tu jednak duża różnica w odniesieniu do fosforu i potasu. Fosfor zastosowany w nawozach wykazuje 3—4 razy wyższą efektywność niż taka sama ilość fosforu zawartego w glebie. Jest zatem bardziej ekonomiczne stosowanie fosforu niż naruszanie zasobności gleby w ten składnik. Przy tym systemie nawożenia, jest jednak niezbęd-

na częsta analiza gleby i stałe obserwowanie kierunku zmian z zawartości składników pokarmowych w glebie. Pierwszy system nawożenia można uznać za stosunkowo prosty. Należy jednak pamiętać, że taki sam plon w różnych latach potrzebuje różnych ilości składników pokarmowych.

W systemie drugim, pierwszym zagadnieniem jest właściwy poziom nawożenia mineralnego. Zależy on przede wszystkim od zmianowania. Na tle uprawianych roślin, należy zastanowić się nad losem zastosowanych składników pokarmowych w glebie.

Ilość składników zawartych w glebie zmniejsza się w drodze ich pobierania przez rośliny, poprzez wymywanie i poprzez ich uwstecznianie. W rezultacie bilans składników w glebie kształtuje się następująco:

p r z y c h o d y	r o z c h o d y
a) z zapasów gleby	a) uwstecznianie
b) z nawozów	b) wymywanie
	c) pobieranie przez rośliny

Do utrzymania właściwej zasobności gleb, bilans składników pokarmowych w glebie powinien być zrównoważony. Pozycje rozchodu składników z gleby, szczególnie ich uwstecznianie i wymywanie, są dotychczas słabo zbadane pod względem ilościowym. Jeśli chodzi o uwstecznianie fosforu, na glebach żelazistych proces ten przebiega szczególnie silnie, tak, że w niektórych przypadkach jest w ogóle niemożliwe utrzymanie w glebie optymalnego poziomu zawartości fosforu przyswajalnego.

W plonach, pożądana jest dość wysoka zawartość fosforu i potasu, dlatego też gleby powinny być zasobne w te składniki. Szczególną rolę spełnia potas w ziemniakach. Przy zawartości tego składnika powyżej 2,3% ziemniaki odporne są na czernienie. Zawartość potasu w bulwach zależy od nawożenia tym składnikiem i od zasobności gleb w potas. Zależność ta widoczna jest z danych uzyskanych w doświadczeniach w Haren koło Groningen (Holandia). Zawartość potasu w bulwach kształtowała się następująco w ‰ (tab. 1):

Tabela 1

Nawożenie kg K <sub>2</sub> O/ha	Liczba potasowa gleby (K oznaczono w 0,1 HCl)					
	10	15	20	25	30	35
0	1,10	1,49	1,77	2,03	2,24	2,41
150	1,35	1,66	1,91	2,10	2,29	2,42
300	1,49	1,77	1,99	2,21	2,40	2,53
500	1,66	1,86	2,08	2,27	2,43	2,57

W dalszej części referatu, autor przedstawił opłacalność różnych systemów nawożenia mineralnego w warunkach holenderskich, w odniesieniu do całych plodozmianów.

Prof. dr D. B o m m e r (NRF) w referacie pt. „Fizjologia plonowania roślin uprawnych strefy umiarkowanej” omówił niektóre zagadnienia fizjologiczne dotyczące buraków cukrowych, ziemniaków, zbóż i kukurydzy.

Buraki cukrowe, w pierwszym okresie rozwijają się bardzo powoli, przy czym przede wszystkim następuje wzrost liści. Dojrzałość fizjologiczna buraka cukrowego w Europie środkowej osiągnięta jest po 180 dniach wegetacji. Najwyższe plony buraków cukrowych uzyskiwane są, gdy w okresie najsilniejszego nasłonecznienia, w czerwcu, buraki posiadają dobrze rozwinięte blaszki liściowe. Pod tym kątem należy też wykonywać zabiegi agrotechniczne, aby buraki w czerwcu dysponowały wystarczającymi zasobami składników pokarmowych i wody. Według badań przeprowadzonych w Rothamstedt, asymilacja węglowodanów wynosiła na godzinę 5 g/m<sup>2</sup>, a dziennie 45 g/m<sup>2</sup> liści.

W zależności od zagęszczenia roślin — ich liczby na ha i sposobu ich rozmieszczenia na powierzchni, należałoby oczekiwać wytwarzania różnych powierzchni liści. Jednak badania przeprowadzone w USA i w NRF wykazały, że zarówno przy 43 000 roślin jak i przy 108 000 roślin na ha, powierzchnia asymilacyjna liści buraków była zbliżona. Najlepszy plon ekonomiczny uzyskuje się przy 45 000 — 100 000 roślin na ha, jednak dobrą jakość plonu uzyskuje się raczej przy znacznym zagęszczeniu roślin, a więc liczbie roślin zbliżonej do 100 000. Z własnych doświadczeń autora wynika, że dawki azotu przekraczające 160 kg N/ha, wpływają już tylko na plon liści, natomiast nie podnoszą plonu korzeni.

W przypadku ziemniaków, silniej niż w przypadku buraków cukrowych zaznacza się wpływ konkurencji różnych części rośliny w rozdziale asymilatów na strukturę plonu. Początek wiązania bulw, w licznych przypadkach odbywa się przed początkiem kwitnienia, szczególnie w przypadku odmian nowych. Najintensywniejszy wzrost bulw przypada na okres silnego wzrostu łętów i wzrost bulw zanika wraz z zasychaniem części nadziemnych rośliny. Plon kłębów ziemniaczanych, w dużym stopniu zależy od okresu wegetacji odmiany. Występują jednak duże różnice międzyodmianowe w okresie rozpoczynania zawiązywania kłębów i ich wzrostu. Przy wczesnym przemieszczaniu składników do bulw, ziemniaki ograniczają wzrost łętów i liści, następuje też wcześniejsze dojrzewanie łętów. Natomiast przy późnym wzroście łętów asymilaty zużywane są na wzrost łętów. Z tych powodów odmiany późne wytwarzają prawie dwukrotnie większą powierzchnię liści niż odmiany wczesne. Okres zawiązywania bulw jest uwarunkowany czynnikami genetycznymi, przy czym decydu-

jącą rolę spełniają właściwości fotoperiodyczne i termoperiodyczne genotypu.

Dotychczas nie opracowano fizjologicznych możliwości sterowania zawiązywaniem bulw. Intensywnie badane są możliwości zastosowania hormonów, giberelin i innych substancji. Dalsze wyjaśnienie współzależności być może stworzyłoby możliwości fizjologiczne oddziaływania na czas rozpoczęcia i trwania zawiązywania bulw w drodze zastosowania bioregulatorów. Niektórzy badacze przyjmują, że 10% bulw pochodzi z asymilatów wytwarzanych przez łodygi ziemniaków.

Najwięcej badań nad fizjologią plonowania przeprowadzono ze zbożami i kukurydzą. Jeśli chodzi o zboża, najczęściej bierze się pod uwagę liczbę roślin przypadającą na jednostkę powierzchni, liczbę kłosów na roślinę, liczbę ziarn w kłosie i ciężar tysiąca ziarn.

Jako ważną cechę, autor podkreśla dużą zależność plonu ziarna zbóż od powierzchni liści w okresie bezpośrednio po kłoszeniu, natomiast nie ma korelacji plonu z powierzchnią liści we wcześniejszym okresie wzrostu zbóż. Węglowodany zawarte w ziarnie w przeważającej części pochodzą z okresu asymilacji po kłoszeniu, przy czym udział fotosyntezy kłosa jest różny. W przypadku jęczmienia dwurzędowego stwierdzono, że 50% węglowodanów zawartych w ziarnie może być asymilowana przez kłos, podczas gdy w przypadku pszenic gólek, ilość węglowodanów asymilowana przez kłos jest znikoma. Również w przypadku kukurydzy, na plon ziarna decydujący wpływ ma powierzchnia liści ukształtowana po okresie kwitnienia. Największa ilość asymilatów kukurydzy odkładana jest jednak przez górny liść rośliny. Niektórzy badacze zwracają uwagę, że korelacja między plonem pszenicy a powierzchnią liści po wykłoszeniu roślin jest istotna tylko w temperaturze 15,6—18,7°C.

Duży wpływ na plon ziarna zbóż i jego strukturę ma zaopatrzenie roślin w składniki pokarmowe. Wykazano np., że przerwanie zaopatrzenia roślin jęczmienia w potas na przeciąg 20 dni w fazie krzewienia, zmniejszyło liczbę kłosów, ilość ziarn w kłosie i ciężar 1000 ziarn.

W następnym referacie pt. „Problemy żyzności gleby w uprawie zbóż w strefie umiarkowanej”, dr G. W. Cooke (W. Brytania) na wstępie ustosunkował się do pojęcia intensyfikacji rolnictwa. Jest to wzrastająca produkcja rolna w określonym układzie czynników. Żyzna gleba wykazuje wysoką produktywność, ponieważ dostarcza roślinom wystarczających ilości wody i składników pokarmowych w łatwo przyswajalnych formach, które pobierane są przez zdrowe rośliny. Następnie autor omówił rolę poszczególnych składników pokarmowych w glebie. Poza glebami węglanowymi, wszystkie gleby w W. Brytanii wymagają wapnowania. Roczne straty wapnia z gleb W. Brytanii wynoszą średnio 170 kg Ca/ha. Z wyjątkiem saletrzaku, saletry wapniowej i sodowej wszystkie nawozy azo-

towe stosowane w W. Brytanii zakwaszają gleby, co związane jest z procesem nitryfikacji. Dlatego w warunkach W. Brytanii potrzeba średnio 1 tonę wapnia na ha rocznie. Wszystkie gleby niewęglanowe, znajdujące się pod uprawą zbóż, w W. Brytanii powinny być wapnowane co 3—5 lat.

Jeśli chodzi o magnez, zboża uprawiane na glebach ciężkich, wykazują tylko sporadycznie niedobory tego składnika, natomiast na glebach lekkich niezbędne jest tak samo systematyczne stosowanie magnezu jak wapnia. Dlatego w W. Brytanii za najlepszy nawóz wapniowo-magnezowy uważa się dolomit. Na glebach lekkich wapnowanych kształtuje się niekorzystnie stosunek Ca : Mg i objawy niedoboru magnezu są szczególnie widoczne.

Omawiając rolę azotu, fosforu i potasu, dr Cooke zwraca uwagę, że tradycyjne nawożenie obornikiem ukształtowało w glebach przeważenie za niską zawartość fosforu dla uzyskania wysokich plonów. Również zawartość azotu jest za niska. Zasoby potasu występują tylko w niektórych ciężkich glebach W. Brytanii, natomiast w glebach lekkich zawartość potasu wystarczałaby tylko na kilka lat dla normalnego plonowania zbóż.

Doświadczenia przeprowadzone przez FAO wykazały, że podobnie przedstawiają się też zasoby gleb szeregu innych krajów. Np. w doświadczeniach FAO średnia reakcja na nawożenie NPK w okresie 5 lat przedstawiała się w niektórych rejonach świata następująco (tab. 2):

Tabela 2

Rejony świata	Reakcja na		
	N	P	K
	w kg ziarna/ha		
<b>Kukurydza</b>			
Afryka wschodnia i północna	546	369	259
Afryka zachodnia	178	173	150
Północna część Ameryki Połudn.	427	401	175
<b>Pszenica</b>			
Afryka wschodnia i północna	235	225	65

Doświadczenia te należy uznać jako wstępne.

Na podstawie badań angielskich i wyników uzyskanych w innych krajach, szczególnej uwagi wymaga stosowanie azotu. Dawki azotu uzależnione są od właściwości gleby, przebiegu pogody, uprawy roli, nawożenia i innych czynników. Według badań przeprowadzonych w Rothamsted, w sześcioletnich doświadczeniach zapotrzebowanie maksymalnych plonów pszenicy i jęczmienia na azot kształtowało się w różnych warunkach uprawy następująco (tab. 3):

Tabela 3

Zapotrzebowanie maksymalnych plonów pszenicy i jęczmienia na azot (Rothamsted)

Przedplon	Potrzeby azotu w kg N/ha dla maksymalnego plonu
Pszenica (3-letnia lucerna)	50—100
Pszenica (3-letni ugór)	50—150
Pszenica (3-letnia uprawa trawy, buraków, owsa)	100—200
Pszenica (12-letni ugór)	50—100
Jęczmień po (lucerna)	0—70
pszenicy i ziemniakach (mieszanka koniczyny i trawy)	0—70
uprawianych po (3-letnia uprawa traw, buraków, owsa)	50—100
(ugór wieloletni)	0—25

W przypadku nawadniania, zapotrzebowanie zbóż na azot zwiększa się. W doświadczeniach przeprowadzonych w Woburn na glinie piaszczystej najwyższa opłacalna dawka azotu pod pszenicę jarą bez nawodnienia wynosiła 100 kg N/ha, a po zastosowaniu nawodnienia 150 kg N/ha. Trzyletnie wyniki tych doświadczeń przedstawiają się następująco (tab. 4).

Tabela 4

*Doświadczenia przeprowadzone w Woburn*

Nawożenie N/kg/ha	Pole nie nawadniane kg ziarna/ha	Pole nawadniane (deszczownie) kg ziarna/ha
50	3928	4380
100	5183	5685
150	5033	6011
200	4857	5773

Zagadnienie mikroelementów jest podobnie ważne w uprawie zbóż jak innych roślin uprawnych. Szereg gleb angielskich wykazuje niedobór manganu i miedzi. W tych rejonach stosowane są odpowiednie nawozy mikroelementowe. Niedoborów mikroelementów nie należy jednak generalizować, lecz należy je stosować na tych polach, na których występują niedobory określonych składników.

Z nawożeniem zbóż łączy się też szereg problemów biologicznych, jak zachwaszczenie pól, choroby i szkodniki roślin i inne.

W następnym referacie pt. „Ile potasu i azotu stosować na łąki i pastwiska”, dr S c h e c h t n e r (Austria) omówił wyniki doświadczeń przeprowadzonych na użytkach zielonych regionów podalpejskich. Omawiając zagadnienie potasu, autor stwierdza, że najbardziej właściwym kryterium dawkowania tego składnika jest przyjęcie określonego poziomu plonowania użytków zielonych. Na łąki kośne, autor zaleca 2,4 kg K<sub>2</sub>O na 1 q

suchej masy siana. Na pastwiskach należy stosować mniejsze dawki potasu na q suchej masy plonu niż na łąki. Zasobność gleb użytków zielonych w potas można lepiej oznaczać na podstawie analizy materiału roślinnego niż na podstawie analizy gleby metodą Egnera-Riehma. Według badań austriackich okazało się, że zasobność gleb w potas jest wtedy wystarczająca, gdy na łąkach trzykrotnie koszonych w okresie wegetacji materiał roślinny zawiera przynajmniej 2,75%  $K_2O$ .

Podana wartość graniczna jest wyższa od najczęściej spotykanych danych w literaturze rolniczej, które przeważnie zamykają się w granicach 2,0—2,5%  $K_2O$ . Na glebach zasobnych w potas, proponowane dawki tego składnika mogą być czasowo obniżone, jednak nie należy zmniejszać dawki radykalnie. Stwierdzono bowiem, że nawożenie potasem daje dobre efekty również na glebach zasobnych w ten składnik wg kryteriów metody Egnera-Riehma. Ponadto nawet na glebach bardzo zasobnych w potas, po kilkuletnim niestosowaniu tego składnika przy nawożeniu pozostałymi składnikami pokarmowymi, plony obniżają się wyraźnie. Na glebach ciężkich, na których nie stosowano przez dłuższy okres nawożenia potasowego, niezbędne są wysokie dawki potasu na uzupełnienie tego składnika w kompleksie sorpcyjnym gleby. Na glebach lekkich i organicznych dawki potasu należy zwiększyć, ponieważ naturalna zawartość potasu w tych glebach jest bardzo niska, ponadto potas z gleb lekkich jest łatwo wymywany.

Zmniejszenie dawek potasu na pastwiskach możliwe jest z powodu znacznych ilości tego składnika pozostawionych przez zwierzęta w postaci ich odchodów.

Jeśli chodzi o azot, autor zaleca duże dawki tego składnika, które są bardziej celowe w gospodarce na użytkach zielonych niż tak zwane dawki kompromisowe. W warunkach alpejskich użytków zielonych, celowe jest stosowanie przynajmniej 300 kg N/ha w okresie wegetacji. Autor zaleca dzielenie dawek azotu według następującego schematu:

30—60 kg N/ha przed każdym przepasieniem pastwiska,

40—80 kg N/ha przed każdym pokosem.

Na podstawie doświadczeń przeprowadzonych w Austrii, autor zaleca następujące dawki azotu i potasu, przy podstawowej dawce fosforu w ilości 120 kg  $P_2O_5$ /ha (tab. 5).

W następnym referacie, pt. „Intensyfikacja uprawy roślin oleistych poprzez nawożenie”, dr J o h a n n s o n (Szwecja) przedstawił wyniki doświadczeń szwedzkich z nawożeniem rzepaku.

Duży wpływ na plony rzepaku ozimego wywiera zawartość wapnia w glebach. W doświadczeniach szwedzkich uzyskano o 5—10% wyższe plony tej rośliny na glebach o pH powyżej 7,0 niż na glebach wykazujących pH niższe od 7,0. Jednak wysokie pH gleby obniża przyswajalność

Tabela 5

Zapotrzebowanie potasu na użytkach zielonych w kg K<sub>2</sub>O/ha

Użytkowanie	Bez N	120 kg N/ha	240 kg N/ha	360 kg N/ha	Zwiększenie lub zmniejszenie dawki
Użytkowanie kośne	160	190	230	260	— 15 kg na użytkowanie pastwiskowe
Wypas 7 godz./dobę	120	140	170	200	+ 20 kg na każdy pokos
Wypas 14 godz./dobę	80	100	110	130	+ 40 kg na każdy pokos
Wypas 24 godz./dobę	40	50	60	70	+ 60 kg na każdy pokos
Plon suchej masy w q/ha rocznie przy 3 pokosach	65	80	95	110	
Obsada bydła w SD na/ha	1,5	1,9	2,2	2,6	

niektórych składników, w warunkach szwedzkich przede wszystkim manganu. Dlatego jako optymalne pH przyjmuje się 6,0—7,0. Do utrzymania takiego odczynu niezbędne jest systematyczne wapnowanie. W Szwecji zaleca się 1—2 tony Ca na 6 lat, przede wszystkim pod rzepak ozimy.

Zagadnienie fosforu w glebie wiąże się również z zawartością w niej wapnia. Przy niskim pH gleby fosfor przechodzi w formy niedostępne dla roślin oleistych. Przy niskiej zawartości fosforu w glebie należy stosować 50—70 kg P/ha, przy wysokiej zawartości tego składnika dawka może być zmniejszona do połowy.

Jeśli chodzi o potas, rośliny oleiste posiadają małą zdolność pobierania trudno przyswajalnych związków potasu z gleby. Na polu, na którym owies dobrze plonuje i nie wykazuje reakcji na potas, rośliny oleiste wykazują niedobór potasu. Na glebach o niskiej zawartości potasu, pod rośliny oleiste należy stosować 40—80 kg K/ha. Wyniki analizy gleby są dobrą wskazówką w ustalaniu dawek potasu pod rośliny oleiste. Na glebach zasobnych w potas wystarcza jednorazowe lub dwukrotne zastosowanie tego składnika w płodozmianie. W takich przypadkach należy potas stosować pod rośliny oleiste, a nie pod zboża.

Systematyczne zwiększanie dawek NPK w intensywnej gospodarce rolnej wyłania potrzebę stosowania również innych składników pokarmowych roślin. W pierwszej kolejności należy tu wymienić magnez. W Szwecji przyjmuje się 5 mg Mg/100 g gleby jako wartość graniczną dla magnezu. Na wszystkich glebach zawierających poniżej 5 mg magne-



zu należy systematycznie stosować nawozy magnezowe. Szczególnie zaleca się stosowanie dolomitów.

Kolejnym składnikiem ważnym dla roślin oleistych jest siarka. W Szwecji, w licznych rejonach opady pyłów przemysłowych nie pokrywają zapotrzebowania roślin oleistych na siarkę i stosowanie tego składnika w nawozach daje dobre rezultaty. Np. po zastosowaniu gipsu pod gorczycę białą uzyskano następujące wyniki (tab. 6).

Tabela 6

Dawka siarki w kg S na ha (gips)	Plon gorczycy białej kg/ha	Plony w liczbach względnych
0	1080	100
25	1385	128
60	1425	132

Stosowanie siarki komplikuje jednak fakt, że przy dużych dawkach tego składnika zwiększa się zawartość niepożądanych związków siarki w nasionach.

W warunkach Szwecji, do najważniejszych mikroelementów zalicza się miedź, mangan i bor. W uprawie roślin oleistych, najważniejszym mikroelementem jest bor. Niedobory boru objawiają się w Szwecji na roślinach oleistych przy zawartości tego składnika w glebie poniżej 1 ppm. W doświadczeniach polowych uzyskano następujące efekty po zastosowaniu boru (tab. 7).

Tabela 7

B kg/ha (boran sodu)	Plon rzepaku ozimego w kg/ha
0	2320
0,7	2870
1,4	2885
2,8	2885
5,6	2810

Podstawowym składnikiem w nawożeniu roślin oleistych jest azot. Najważniejszym czynnikiem wpływającym na efektywność azotu jest przebieg pogody w okresie wegetacji. Duży wpływ na efektywność azotu ma też przedplon. W Szwecji zaleca się pod rzepak ozimy 30—40 kg N/ha

w okresie jesiennym, w czasie siewu i 125—150 kg N/ha w okresie wiosennym.

W następnych referatach dotyczących strefy klimatu umiarkowanego omówiono nawożenie soi i kukurydzy we Włoszech. Ze względu na lokalne znaczenie tematyki, nie przytaczam jej treści.

W referatach dotyczących strefy suchej i półsuchoj oraz tropikalnej i subtropikalnej omawiano tematykę odległą dla warunków polskich, dlatego tych referatów nie omawiam.

W ostatnim dniu obrad IX Kongresu wygłoszono 4 referaty, w których omówiono czynniki ograniczające plonowanie roślin.

W pierwszym referacie na ten temat dr R. F. C h a n d l e r (USA) na plan pierwszy wysunął konieczność intensywnej hodowli roślin na tle zwiększanych dawek nawozowych. W drodze hodowli roślin przy odpowiednim nawożeniu w USA istnieje możliwość podniesienia plonów pszenicy i ryżu o 100%. Główną cechą charakterystyczną nowych odmian tych zbóż są niskie, silnie i dobrze ulistnione rośliny o dużych zdolnościach krzewienia się. Zdolność plonowania roślin może być podniesiona poprzez wyhodowanie roślin aktywniejszych w procesach fotosyntetycznych, o ziarnach lepiej wykształconych, wolniej starzejących się i bardziej odpornych na suszę. Można oceniać, że współpraca specjalistów hodowców, genetyków i fizjologów może stworzyć możliwość podniesienia plonów zbóż o 20 q z ha.

W następnym referacie, dr R. P f l ü g e r (NRF) omówił rolę biochemii w podnoszeniu plonów z uwzględnieniem metod nawożenia. Rozpatrując żywienie roślin i nawożenie, autor podkreśla, że wzrost roślin jest ściśle związany z procesami enzymatycznymi występującymi w roślinie. Obok węgla, wodoru i tlenu, azot, fosfor i siarka są podstawowymi składnikami enzymów. Ze wszystkich składników pokarmowych największą rolę ilościową spełnia azot. Nawożenie powinno zabezpieczać wystarczające ilości tego składnika w okresach największego zapotrzebowania roślin na azot. Zakłócenia w pobieraniu azotu ujawniają się szczególnie w okresach suszy, kiedy azot zawarty w glebie staje się mało ruchliwy. Stąd dodatkowe dawki azotu, głębokie stosowanie tego składnika i nawadnianie są wskazane z punktu widzenia żywienia roślin azotem. W okresie wypełniania ziarna zbóż i gromadzenia cukrów w korzeniach buraków cukrowych nie jest wskazane intensywne żywienie roślin azotem. Przebieg procesów enzymatycznych w roślinie zależy od licznych czynników. Wpływ na ich przebieg wywierają zarówno związki mineralne, jak i organiczne, które w postaci koenzymów niezbędne są w procesach fizjologicznych. Podstawowym składnikiem budulcowym koenzymów jest fosfor. Optymalny przebieg procesów przemiany materii w roślinie jest tylko wtedy możliwy, kiedy w wystarczającej koncentracji występują nieorganiczne

związki fosforu i koenzymy zawierające fosfor. Jest to możliwe tylko przy wystarczającym żywieniu roślin fosforem. Maksymalne zapotrzebowanie fosforu przypada u roślin na okres ich najintensywniejszego wzrostu i początku rozwoju owoców. Niewystarczające zaopatrzenie roślin w fosfor w okresie intensywnego ich wzrostu obniża plony głównie z powodu niepełnego wykorzystania dostępnej energii słonecznej, a w okresie rozwoju nasion i owoców z powodu zakłóceń w procesach syntezy asymilowanych produktów. W procesach biokatalitycznych występujących w roślinie, niezbędne są również pierwiastki metaliczne, jak żelazo, miedź, kobalt, molibden i cynk. Wprawdzie zapotrzebowanie na te składniki jest małe, jednak w przypadku ich niedoboru występują duże zakłócenia w przemianie materii. Do katalizy reakcji biochemicznych niezbędny jest też magnez, mangan i potas. Te pierwiastki, w przeciwieństwie do metali ciężkich, nie znajdują się jednak w związkach organicznych, z wyjątkiem magnezu znajdującego się w chlorofilu. Mangan i potas działają natomiast w postaci jonowej. Podczas gdy funkcje biochemiczne azotu i fosforu znane są już od dawna, to rola potasu w procesach biochemicznych została bliżej poznana dopiero w ostatnim dziesięcioleciu.

Według nowszych badań, potas aktywizuje ponad 40 różnych poznanych procesów enzymatycznych. W niektórych warunkach kontrolowanych, jon potasowy może być zastąpiony przez jony  $Rb^+$  i  $NH_4^+$ . Obserwacje zebrane nad rolą potasu w procesach biochemicznych wykazały, że pierwiastek ten spełnia ważne funkcje w procesach budowy białek. Łączenie aminokwasów w białka proste występuje tylko w obecności potasu. W przypadku buraków cukrowych, po przerwaniu żywienia potasem, zawartość wolnych aminokwasów w roślinie podwoiła się. Wyniki te zostały potwierdzone też w badaniach nad owsem, jęczmieniem i pszenicą. Potas warunkuje też procesy zmiany  $NO_3$  do  $NH_3$  występujące w roślinie. Badania wykazują też ścisłą współzależność azotu i potasu w żywieniu roślin. Przy wzrastających dawkach azotu uzyskiwano dobre efekty tylko w przypadku odpowiedniej koncentracji potasu w glebie.

Badania wykazały, że największe zapotrzebowanie zbóż na potas, przypada na okres ich strzelania w źdźbło i kłoszenia. Stosunek ilościowy N : K w roślinie może wynosić w tym okresie 1 : 1 do 1 : 2. Dla praktycznego nawożenia oznacza to, że rośliny zbożowe powinny posiadać duże ilości potasu do dyspozycji właśnie w tym okresie ich wzrostu. Stwierdzono istotną korelację między plonem ziarna a intensywnością pobierania potasu.

Stwierdzono również ścisłą zależność procesu asymilacji  $CO_2$  od zawartości potasu w glebie. Przy dobrym zaopatrzeniu roślin kukurydzy w potas, asymilacja dwutlenku węgla odbywała się w optymalnym nasileniu również przy słabym naświetleniu i niekorzystnych temperaturach.

Według nowszych badań, potas jest regulatorem turgoru komórek roślinnych, a z tym związane jest pobieranie wody przez rośliny. Rośliny dobrze zaopatrzone w potas, znacznie lepiej wykorzystują glebowe zapasy wody.

Wyżej omówione i inne funkcje potasu w procesie wzrostu i rozwoju roślin uprawnych potwierdzają konieczność stosowania potasu w nawożeniu jako podstawowego składnika niezbędnego dla wzrostu i rozwoju roślin.

W następnym referacie prof. J.A. Meyer (Belgia) omówił współzależność między niektórymi chorobami roślin a nawożeniem. Nawożenie może w dużym stopniu wpływać na rozprzestrzenienie się lub na ograniczenie nasilenia niektórych chorób roślin. W referacie swoim autor omówił kolejno wpływ stymulujący i hamujący na liczne choroby roślin w przypadku ogólnej wysokiej koncentracji roztworów soli w glebie, wpływ azotu, potasu, fosforu i wapnia. Autor formułuje ogólny wniosek, że zagadnienie wpływu nawożenia na choroby roślin jest bardzo ważne dla dalszego rozwoju rolnictwa i wymaga dalszych obszernych badań.

W ostatnim referacie dr D.A. Boyd (W. Brytania) omówił nowe poglądy na graficzne metody przedstawiania efektów nawożenia. Przedstawione przez autora wykresy zostały opracowane na podstawie wyników doświadczeń polowych uzyskanych w Rothamsted.

Ostatni dzień Kongresu przeznaczony był na zwiedzanie instytutów rolniczych.