

**ROLNICTWO ZA GRANICĄ**

ROMAN CZUBA

*Instytut Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa***MIĘDZYKONFERENCJA NA TEMAT METOD  
EFEKTYWNEGO STOSOWANIA NAWOZÓW MINERALNYCH**

Od połowy 1973 roku w skali kraju badania chemiczno-rolnicze koordynowane są przez IUNG w ramach problemu węzłowego 09.1.9. pt.: „Nowe technologie i techniki produkcji i stosowania nawozów mineralnych i organicznych”. Niezależnie od krajowej koordynacji badań, współpraca w badaniach chemiczno-rolniczych rozwija się również w ramach RWPG. Współpracujące kraje w wielu przypadkach posiadają zbliżone warunki klimatyczno-glebowe dla produkcji roślinnej, zainteresowane są podniesieniem plonów tych samych gatunków, a często również odmian roślin uprawnych i podobnym profilem produkcji przemysłu nawozowego. Dla zapewnienia dalszego rozwoju tej współpracy, w 1972 roku powołano Ośrodek Koordynacyjny z siedzibą w Instytucie Nawożenia Mineralnego w Lipsku (NRD). Poszczególne kraje powołały swoich pełnomocników do współpracy z Ośrodkiem. Zagadnienia nawozowe ujęte zostały w problemie pt.: „Opracowanie wymagań w stosunku do nowych kompleksowych i innych nawozów mineralnych, metod ich efektywnego wykorzystania oraz zbadanie wpływu na urodzajność gleb przy ich długoletnim stosowaniu”. W ramach tego problemu wydzielono 6 podproblemów, obejmujących ocenę nowych nawozów mineralnych, przemiany nawozów w glebach, system nawożenia w zmianowaniu, wpływ nawozów na żyzność gleb i na jakość plonu, wykorzystanie wyników analizy gleb i materiału roślinnego do diagnostyki nawozowej oraz technikę wykonywania analiz laboratoryjnych. Współpraca międzynarodowa obejmuje kilka form kontaktów: coroczne konferencje naukowe podsumowujące stan badań w kolejnych tematach, specjalistyczne konsultacje naukowe, staże naukowe, wymiana informacji naukowo-technicznych oraz doroczne spotkania pełnomocników współpracujących krajów. Rozważana jest też możliwość powoływania międzynarodowych laboratoriów specjalistycznych z siedzibą w różnych krajach. Międzynarodowa konferencja o tematyce nawozowej zorganizowana we Wrocławiu w dniach 21—26.V.1973 r. przez Polską Akademię Nauk — Wydział V Nauk Rolniczych i Leśnych oraz Instytut Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa miała na celu podsumowanie badań

z zakresu metod efektywnego stosowania nawozów mineralnych. Tematyka referatów obejmowała tylko azot i fosfor. Oprócz części referatowej, uczestnicy zaznajomili się też z niektórymi doświadczeniami polowymi prowadzonymi na terenie województwa wrocławskiego oraz z Instytutem Gleboznawstwa i Chemii Rolnej Akademii Rolniczej we Wrocławiu. Uczestnicy konferencji w referatach przedstawili aktualne zaawansowanie badań w swoich krajach.

Prof. K. Beer (NRD), w swoim referacie zwrócił uwagę na szybki wzrost produkcji nawozów mineralnych w krajach socjalistycznych, który nastąpił w ostatnich latach. W roku gospodarczym 1968/69 w europejskich krajach socjalistycznych łącznie z ZSRR wyprodukowano 14 041 tys. ton  $N + P_2O_5 + K_2O$ , co stanowi 29% światowej i 49% europejskiej produkcji. Istotne jest obecnie zwiększenie efektywności nawozów mineralnych na drodze zmniejszenia strat i podniesienia stopnia wykorzystania składników pokarmowych przez rośliny.

Badania nad obniżeniem strat i podniesieniem współczynnika wykorzystania składników pokarmowych prowadzono dotychczas głównie w następujących kierunkach: ustalenie czynników warunkujących rozmiary strat i wykorzystanie składników pokarmowych z nawozów; ocena nowych form nawozów; zastosowanie inhibitorów i innych środków chemicznych, a także środków polepszających właściwości gleby; wyhodowanie nowych odmian roślin uprawnych o dobrych zdolnościach przyswajania składników pokarmowych z nawozów; wprowadzanie nowych technologii rozsiewu nawozów.

Do podstawowych czynników określających rozmiary strat składników i wielkość współczynnika ich wykorzystania z nawozów mineralnych należą: chemiczne i fizyczne właściwości gleb; forma i właściwości nawozu; dawka nawozu; sposób i czas zastosowania nawozu; warunki klimatyczne; poziom kultury gleby.

Do ważniejszych zabiegów agrotechnicznych poprawiających właściwości gleb, we współczesnym rolnictwie należy zaliczyć wapnowanie, gipsowanie gleb, nawożenie organiczne i podniesienie zawartości składników w glebie w drodze systematycznego stosowania PKMg. W dziedzinie obniżenia strat azotu stosowanego w formie nawozów mineralnych dalsze prace należałoby skoncentrować na trzech zasadniczych problemach. W pierwszej kolejności należałoby wyjaśnić przyczyny i wielkość strat azotu stosowanego aktualnie w głównych nawozach azotowych i nawozach przewidzianych do stosowania w perspektywie, w zależności od glebowo-klimatycznych warunków i sposobów wnoszenia nawozów azotowych do gleby. Niezbędne są też dalsze prace nad opracowaniem metod określania zawartości w glebie azotu dostępnego dla roślin. Drugim kierunkiem badań jest poszukiwanie środków chemicznych i innych sposobów zmniej-

szających straty azotu. Kierunek trzeci — to opracowanie technologii produkcji nowych form nawozów azotowych gwarantujących łącznie z innymi usprawnieniami wysoki współczynnik wykorzystania azotu z nawozów, przynajmniej 80% w roku zastosowania.

W badaniach nad fosforem w pierwszej kolejności należałoby również wyjaśnić przyczyny i rozmiar występujących strat nawozów fosforowych stosowanych obecnie i przewidzianych w perspektywie, w zależności od glebowo-klimatycznych warunków. Należałoby ustalić optymalny poziom nawożenia fosforowego dla uzyskania wierności plonów i ich optymalnej jakości. Niezbędne są też badania nad sposobami stosowania i środkami chemicznymi umożliwiającymi uzyskanie lepszego wykorzystania fosforu przez rośliny, przynajmniej do 65% w roku zastosowania.

Dr W. Matzel (NRD) przedstawił w swoim referacie przyczyny mniejszej efektywności mocznika w niektórych przypadkach niż saletry amonowej. Badania przeprowadzono w warunkach laboratoryjnych, w doświadczeniach wazonowych i polowych. Stwierdzono, że straty amoniaku zwiększają się przy stałej temperaturze i zmniejszającej się wilgotności gleby. Absolutna wartość strat amoniaku jest większa przy wysokich temperaturach aniżeli przy niskich. W niskich temperaturach wystąpiło silne zmniejszenie strat amoniaku. Straty azotu, jak oczekiwano, były większe na glebach piaszczystych, jednak w warunkach ekstremalnych mogą one osiągnąć duże rozmiary także na glebach ciężkich. Przy dokarmianiu mocznikiem, występujące straty amoniaku mogą zmniejszyć efektywność tego nawozu. W NRD wyliczono maksymalną ilość azotu możliwą do zastosowania w moczniku, z uwzględnieniem właściwości gleb, struktury zasiewów i użytków rolnych. Przy średnim zużyciu nawozów azotowych w ilości 135 kg N/ha użytków rolnych, w NRD można stosować 33,5% N w formie mocznika. W południowych rejonach NRD można stosować 50—80% azotu w postaci mocznika, w środkowej części kraju i rejonach północnych, w których występują gleby o słabszych właściwościach sorpcyjnych można stosować 10 do 30% azotu w tym nawozie.

Prof. K. Hera (Rumunia) omówił w referacie wyniki dotyczące wpływu warunków pluwiotermicznych na plony pszenicy, kukurydzy i na efektywność nawozów azotowych. W badaniach rumuńskich stwierdzono, że głównym czynnikiem wpływającym na efektywność nawozów azotowych jest suma opadów w okresie jesienno-zimowym. Badania przeprowadzone za pomocą metod klasycznych i izotopowych za pomocą  $^{15}\text{N}$  wykazały możliwość wymywania azotu do głębszych warstw gleby. Na podstawie otrzymanych wyników zaleca się dzielenie dawek nawozów na okres jesienno-wiosenny. Dla pszenicy i kukurydzy opracowano wzory obliczeniowe w celu ustalenia niezbędnej dawki azotu na wiosnę w zależności od ilości opadów zarejestrowanych w okresie jesienno-zimowym.

Dla warunków rumuńskich pod kukurydzę należy zwiększyć lub zmniejszać dawki azotu o 5—6 kg N/ha na każde odchylenie o 10 mm opadów od średniej wieloletniej w okresie od października do lutego. Pod pszenicę odpowiednie zmniejszenie lub zwiększenie dawki azotu w zależności od odchylenia ilości opadów od średniej wieloletniej powinno wynosić 3—4 kg N/ha na każde 10 mm różnicy.

Dr N. I. Borysowa (ZSRR) omówiła w referacie wyniki badań uzyskane w ZSRR nad stratami azotu z gleby. Zastosowanie w badaniach ciężkiego izotopu  $^{15}\text{N}$  jako znaczonego azotu w nawozach azotowych umożliwiło określenie rozmiaru strat azotu poprzez wymywanie do głębszych warstw gleby. Straty azotu z nawozów w glebie w warunkach polowych nie były duże i występowały głównie w postaci tzw. azotu nieokreślonego. Charakter tych strat nie jest jeszcze dostatecznie wyjaśniony. Przy bezpośrednim uwzględnieniu strat azotu z nawozów w formie gazowej, przy oznaczaniu w badaniach laboratoryjnych podstawowych produktów gazowych denitryfikacji  $\text{N}_2$  i  $\text{N}_2\text{O}$ , wykryto pod postacią tych związków około połowy ogólnych strat azotu określonych przy zastosowaniu bilansu  $^{15}\text{N}$  w glebie. W warunkach polowych stwierdzono, że występuje współzależność pomiędzy wielkością ogólnych strat azotu z nawozów i zawartością podtlenku azotu w powietrzu glebowym.

Dr K. Knop (CSRS) przedstawił wyniki badań nad wolno działającymi nawozami azotowymi, otrzymywanymi przez kondensację mocznika z różnymi aldehydami, jak Ureaform UF-4, metylenodwumocznik, trójmetylenotetramocznik, pentametylenoheksamocznik oraz nad kompleksowym nawozem trójskładnikowym NPK-10, zawierającym część azotu w formie wolno działającej.

Badania miały na celu określenie wielkości strat azotu przez wymywanie z nawozów wolno działających w porównaniu do współczesnych nawozów azotowych i określenie wpływu tych nawozów na plony roślin uprawnych. Przeprowadzono doświadczenia laboratoryjne, wazonowe i polowe.

W doświadczeniach laboratoryjnych stosowano jako lizymetry cylindry szklane, napełnione 1 kg gleby i badano wymywanie azotu ogólnego, amonowego i azotanowego. Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono znacznie mniejsze straty azotu przez wymywanie z nawozów wolno działających oraz ich lepsze działanie na plony roślin w porównaniu z siarczanem amonu, saletrą amonową i mocznikiem.

Na wielkość strat azotu przez wymywanie w przypadku nawozów wolno działających typu ureaform miał wpływ ich skład chemiczny, a przede wszystkim udział frakcji azotu łatwo rozpuszczalnego.

W doświadczeniach laboratoryjnych stwierdzono wyraźną zależność ilości wymywanego azotu od długości łańcucha kondensacyjnego nawozu.

Straty azotu przez wymycie wynosiły 18% z metylenodwumocznika, 4% z trójmetylenoheksamocznika i 3,4% z pentametylenoheksamocznika. Straty te były o 40% mniejsze niż straty azotu z saletry amonowej i o 15% niż z mocznika.

W doświadczeniu wegetacyjnym z owsem uzyskano jednakowe plony na moczniku i na nawozie ureaform UF-4, ale straty azotu oznaczone w przesączu wynosiły z mocznika 17,9%, a z UF-4 tylko 5%.

Ścisłe doświadczenie polowe z kapustą prowadzone w warunkach nawodnień wykazała również korzystne działanie wolno działającego nawozu UF-4 na plon tej rośliny. Plon kapusty uzyskany na porównywanych nawozach kształtował się w następującym układzie: obiekt kontrolny < mocznik  $\approx$  siarczan amonu  $\approx$  NPK — 10 < UF-4, przy czym plon uzyskany na UF-4 był istotnie wyższy niż na pozostałych nawozach.

W referacie polskim, dr Z. Popławskiego i mgr Z. Waligóry omówiono podobną tematykę. Autorzy przeprowadzili badania nad produkcją i stosowaniem agramidu K I, tj. granulowanego mocznika pokrytego warstwą nierozpuszczalnych w wodzie substancji, przy czym główną warstwę otoczki stanowiła siarka. Nawozu dostarczyły Zakłady Azotowe w Kędzierzynie, a doświadczenia wegetacyjne przeprowadzono w instytutach resortu rolnictwa, PAN i w akademiach rolniczych. Uzyskane wyniki badań agrochemicznych nad działaniem agramidu K I wskazują na realne możliwości wprowadzenia tego nawozu do produkcji przemysłowej i do rolnictwa. Wstępna analiza ekonomiczna wykazała, że koszty produkcji jednej tony nawozu będą kształtowały się wyżej o 10—15% w stosunku do kosztów produkcji mocznika. Nie wyklucza się możliwości dalszego obniżenia tych kosztów.

W badaniach wegetacyjnych uzyskano wyższą efektywność azotu zawartego w agramidzie niż azotu w zwykłym moczniku. Azot agramidu podlegał mniejszym stratom od azotu mocznika i saletry amonowej. Agramid zastosowany w jednorazowych dużych dawkach nie uszkadzał roślin i nie był pobierany przez rośliny w nadmiernych ilościach. W porównaniu ze zwykłym granulowanym mocznikiem lub z saletrą amonową, agramid K I wyróżnia się korzystnymi właściwościami fizycznymi, jak duża wytrzymałość granul, dobre przechowywanie się i mała higroskopijność.

Do 1975 roku planuje się zakończenie pierwszego etapu doświadczeń z agramidem K I, co umożliwi dokonanie oceny możliwości produkcji i stosowania tego nawozu w warunkach Polski.

Dr O. Hagemann (NRD) przedstawił wyniki badań nad nowymi nawozami fosforowymi. W przyszłości w NRD, gleby o pH niższym od 5,0 będą występowały tylko w sporadycznych przypadkach. W nawożeniu fosforowym decydujące znaczenie będzie miało stosowanie nawozów fosforowych zawierających znaczną część rozpuszczalnych w wodzie fosforanów,

ponieważ ta grupa związków fosforu najlepiej zabezpiecza przyswajalność fosforu dla roślin. Zmniejszenie udziału rozpuszczalnego w wodzie fosforu w niektórych nawozach kompleksowych typu NPK nie zawsze powoduje mniejsze pobranie fosforu przez rośliny, jednak tendencja taka istnieje.

Efektywność termofosfatów nie zawsze jest zadowalająca także na glebach o stosunkowo niskim pH 5—6. Dodatni wpływ części balastowych zawartych w termofosfatach, głównie wapnia i magnezu, może ujawnić się na tych glebach. Decyzję o stosowaniu superfosfatów i termofosfatów oraz ich udział w asortymencie nawozów fosforowych podejmuje się w NRD przede wszystkim w oparciu o bazę surowcową, przy czym bierze się też pod uwagę różnice w efektywności działania. Uzyskane wyniki nie pozwalają dotychczas na zestawienie jednoznacznego szeregu efektywności badanych termofosfatów i wyprodukowanych z nich nawozów kompleksowych.

Tomasyna we wszystkich doświadczeniach wykazuje wysoką efektywność. Rozmiary stosowania tego nawozu w NRD określane są ilością tego produktu uzyskiwaną z przemysłu. Stosowanie naturalnych fosforanów w postaci mączek fosforytowych nie jest już celowe, co potwierdziłyby wyniki doświadczeń, szczególnie na tle systematycznego wapnowania gleb. Półprodukty przerobu naturalnych fosforanów uzyskują wyższą efektywność i niekiedy dorównują fosforanom rozpuszczalnym w wodzie.

Czerwony fosfor wykazuje różną efektywność, lecz często nie dorównuje fosforanom rozpuszczalnym w wodzie i termosfatom, działanie jego zbliżone jest do działania naturalnych fosforanów.

W referacie prof. K. Boratyńskiego i współautorów przedstawiono wyniki badań nad wieloletnim stosowaniem fosforu w doświadczeniach polowych. W latach 1962—71 przeprowadzono w Polsce 62 doświadczenia statyczne nad wpływem wzrastających dawek fosforu (0, 36, 72, 144 kg  $P_2O_5$ /ha) na plony roślin i zmiany zawartości tego składnika w glebie.

Zawartość fosforu w glebie oznaczonego metodą Egnera-Riehma nie wpływała istotnie na poziom plonów uprawianych roślin lecz reakcja roślin na nawożenie fosforowe wykazała pewną zależność od zawartości fosforu przyswajalnego w glebie. Na glebach o niskiej zawartości fosforu (1-5 mg  $P_2O_5$ /100 g gleby) średni roczny przyrost plonu wyrażony w jednostkach zbożowych w zmianowaniu norfolkskim dla dawki 36 kg  $P_2O_5$ /ha wynosił 8-9%, a na glebach o wysokiej zawartości fosforu 4%. Podniesienie dawki o 36-72 kg  $P_2O_5$ /ha dawało większą zwyżkę plonów na glebach żytnich niż na pszennych. Najwyższa dawka 144 kg  $P_2O_5$ /ha nie wpływała w wyraźnym stopniu na przyrost plonów.

Wpływ ośmioletniego stosowania wzrastających dawek fosforu był szczególnie widoczny w zmianach zawartości fosforu przyswajalnego w

glebie. Dawka 36 kg  $P_2O_5$ /ha pozwalała tylko na zachowanie wyjściowej zawartości fosforu w glebie, a dawki 72 i 144 kg  $P_2O_5$ /ha wpływały na systematyczny wzrost zasobności gleby w fosfor. Przy dawce 72 kg  $P_2O_5$ /ha średni roczny wzrost zawartości fosforu w glebie wynosił 0,36 mg  $P_2O_5$ /100 g gleby, a przy dawce 144 kg  $P_2O_5$ /ha 0,73 mg  $P_2O_5$ /100 g gleby.

Dr O. Sdobnikowa (ZSRR) omawiając badania nad poli- i ortofosforanami zwróciła uwagę, że są to połączenie fosforu, którym w ZSRR poświęca się dużo uwagi. W ZSRR bada się nawozy fosforowe wytwarzane na bazie kwasu polifosforowego (superfosforowego), zawierającego 76%  $P_2O_5$ . Są to polifosforany amonu, potasu i wapnia.

Polifosforany amonu otrzymywane są w formie stałej i płynnej, przy czym płynne polifosforany amonu nie wymagają do przechowywania i transportu hermetycznie zamkniętych zbiorników, ani nie muszą być wprowadzane do gleby na określoną głębokość, ponieważ nie zawierają wolnego amoniaku.

Na podstawie agrochemicznej oceny nawozu płynnego 11-37-0, otrzymanego z kwasu polifosforowego stwierdzono, że na glebie darniowo-bielicowej nawóz ten wykazał taką samą efektywność jak mieszanka nawozów jednoskładnikowych stałych oraz jak nawóz stały kompleksowy nitrofoska. Na glebach węglanowych i innych o odczynie obojętnym lub alkalicznym oraz na glebach ubogich w Zn, płynne polifosforany amonu wykazały lepsze działanie niż ortofosforany.

Stale polifosforany wykazały również nieco lepszą efektywność niż ortofosforany w doświadczeniach z pszenicą ozimą. Badano również metafosforan potasu (około 70%  $P_2O_5$  + 30%  $K_2O$ ), który wykazał nieco lepsze działanie na plony ziemniaków i skrobi niż nawozy pojedyncze. Stwierdzono także, że współczynnik wykorzystania fosforu z polifosforanów był wyższy niż z ortofosforanów, co można wyjaśnić słabszą fikcją w glebie fosforu z tych nawozów niż z ortofosforanów.

Prof. K. Hera (Rumunia) omówił niektóre aspekty związane z możliwością podniesienia zasobności gleb w fosfor poprzez nawożenie i utrzymanie zasobności w drodze stosowania dawek zachowujących tę zasobność.

Po zbadaniu zasobności w fosfor pól doświadczalnych nawożonych w okresie 7—10 lat została ustalona wysokość dawek zachowawczych w zależności od ilości fosforu i azotu zastosowanych w tym okresie. Stwierdzono, że na zasobność gleb w fosfor w znacznym stopniu wywiera wpływ zmianowanie, nawożenie mineralne i organiczne, zawartość w glebie próchnicy i jej aktywność biologiczna. Przy systematycznym nawożeniu fosforem, następuje wzrost zawartości tego składnika również w głębszych warstwach profilu glebowego. Efektywność nawożenia fosforowego w pierwszej kolejności zależy od fizykochemicznych właściwoś-

ci gleby. Uzyskano wysoki współczynnik korelacji (0,997) między ilością zastosowanych nawozów fosforowych a zawartością fosforu przyswajalnego w glebie. Systematyczne coroczne stosowanie fosforu poprawiło zasobność gleby w fosfor, podniosło efektywność nawożenia azotowo-fosforowego i umożliwiło uzyskiwanie wysokich plonów. Dawki fosforu do utrzymania zasobności gleby w fosfor zależą od systemu nawożenia stosowanego w poprzednich latach i od poziomu nawożenia azotowego. Na czarnoziemach Rumunii południowej, przy corocznym nawożeniu w okresie 7—9 lat fosforem w dawkach 50—100 kg  $P_2O_5$ /ha, niezbędna dawka fosforu do zachowania uzyskanej zasobności gleby w fosfor jest o 15—40 kg  $P_2O_5$ /ha mniejsza od średniej dawki wieloletniej. Dawki zachowawcze należy w Rumunii stosować w zmianowaniu pod rośliny wymagające silnego nawożenia fosforowego (sorgo, buraki cukrowe, pszenica).

Inż. W. Homola (CSRS) omówił badania nad nawozami wieloskładnikowymi przeprowadzone w Czechosłowacji. W latach 1961—67 Instytut Żywnienia Roślin w Pradze — Ruzine przeprowadził badania nad działaniem nitrofosek wyprodukowanych przez przemysł czechosłowacki. Badania przeprowadzono w doświadczeniach wazonowych i wieloletnich doświadczeniach polowych. Stwierdzono, że spośród czynników glebowych na wykorzystanie fosforu z nitrofosek największy wpływ wywiera zapas fosforu przyswajalnego w glebie. Im zapas ten jest mniejszy, tym większy udział fosforu rozpuszczalnego w wodzie winna zawierać stosowana nitrofoska, aby była możliwość osiągnięcia równorzędnego działania tego nawozu w porównaniu do nawozów pojedynczych. Najefektywniejsze okazały się nitrofoski zawierające powyżej 50% fosforu rozpuszczalnego w wodzie. Nawozy te są uniwersalne, można je stosować pod wszystkie kultury i w różnych warunkach glebowych. Nitrofoski zawierające 35—50% fosforu rozpuszczalnego w wodzie wykazują jeszcze dostateczne działanie, szczególnie przy stosowaniu wyższych dawek i na glebach o dobrej zasobności w fosfor przyswajalny oraz na trwałych użytkach zielonych. Najwyższe plony uzyskano w doświadczeniach po zastosowaniu nitrofosek z wyższą zawartością fosforu rozpuszczalnego w wodzie na glebach o niskiej zawartości fosforu przyswajalnego. W warunkach Czechosłowacji nitrofoski można stosować do nawożenia wszystkich głównych roślin uprawnych.

Dr hab. R. Czuba (PRL) omówił w swoim referacie wyniki badań nad nowymi płynnymi nawozami mineralnymi uzyskane w Polsce.

W latach 1968—1972 przeprowadzono badania nad amoniakami, roztworami azotowymi, nawozem płynnym NP 10-34-0 produkcji francuskiej i nad płynnymi nawozami PK i NPK produkcji krajowej. Badania przeprowadzono w ścisłych doświadczeniach polowych jednorocznych



i wieloletnich oraz w doświadczeniach łanowych pod kątem techniki i ekonomiki stosowania tych nawozów.

Amoniakat o zawartości 26,1% N, w tym 14,2% N w formie amonowej i 11,9% N w formie amidowej w doświadczeniach polowych okazał się równoważny z saletrą amonową.

Roztwory azotowe zawierały 43,4%  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  + 32,8%  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$  + 23,3%  $\text{H}_2\text{O}$ , czyli łącznie 30,5% N. Pod względem wartości nawozowej, azot roztworów azotowych był równoważny z azotem saletry amonowej. Roztworami azotowymi można nawozić przedsięwnie i pogłównie, w tym również zboża ozime wczesną wiosną w drodze oprysku, co jest zaletą tych nawozów. Można je również stosować łącznie z herbicydami i mikroelementami.

Francuski polifosforan amonu o składzie 10-34-0 wykazał taką samą wartość nawozową jak ekwiwalentne składniki zastosowane w stałych nawozach pojedynczych. Próby otrzymania z tego nawozu trójskładnikowych nawozów płynnych NPK wypadły negatywnie, ponieważ po rozpuszczeniu związków potasu, silnie obniżała się ogólna zawartość składników pokramowych NPK (do 30%).

Płynne nawozy mineralne o składzie  $\text{PK} = 16\% \text{P}_2\text{O}_5 + 22\% \text{K}_2\text{O}$  i  $\text{NPK} = 6\% \text{N} + 14\% \text{P}_2\text{O}_5 + 20\% \text{K}_2\text{O}$  okazały się w doświadczeniach równoważne do odpowiedników NPK zastosowanych w pojedynczych nawozach stałych. Te nawozy płynne produkowane są na bazie KOH. W systemie nawożenia, wymienione dwa nawozy płynne wraz z roztworem azotowym zabezpieczają wszystkie podstawowe warianty stosowania nawozów pod główne gatunki roślin uprawnych i pozwalają na wyeliminowanie nawozów stałych.

Z badań ekonomicznych nad techniką stosowania nawozów płynnych wynika, że nakłady pracy przy stosowaniu nawozów płynnych kształtują się na poziomie 25—30% tych nakładów niezbędnych przy stosowaniu nawozów stałych. W systemie stosowania płynnych nawozów mineralnych, bez wyceny kosztów nawozów i transportu, koszty nawożenia są niższe od kosztów nawożenia stałymi nawozami od 50 do 150 zł na ha w zależności od dawek nawozów.

W referacie dr E. Nejkowej-Boczewej (Bułgaria), przysłanym na konferencję lecz nie wygłoszonym z powodu nieobecności autorki, omówiono działanie różnych nawozów fosforowych w zależności od właściwości gleb. Na podstawie przeprowadzonych w Bułgarii badań, opracowano nową koncepcję utrzymania optymalnego poziomu zawartości fosforanów w glebie. Wykazano, że do uzyskania stabilnego poziomu zawartości fosforanów, duże znaczenie posiada zespolenie w jednej granulce nawozu wolno i szybko działających fosforanów. Założenie to zostało zrealizowane przez wyprodukowanie nawozu superfosfatowo-fosforytowego.

Z drugiej strony, dla zachowania uzyskiwanego poziomu zawartości w glebie fosforanów, duże znaczenie posiadają skoncentrowane fosforany i stopień ich przyswajalności przez rośliny. W referacie przedstawiono wyniki badań nad polifosforanami w porównaniu z nawozem superfosfatowo-fosforytowym. W badaniach uwzględniono 3 podstawowe rodzaje gleb występujące w Bułgarii oraz 4 wzorce polifosforanów, wyprodukowane w Instytucie Przemysłu Chemicznego w Sofii i jeden wzorzec nawozu superfosfatowo-fosforytowego.

Przeprowadzone badania wykazały, że polifosforany przedstawiają perspektywiczną formę do podtrzymania poziomu zawartości fosforanów w glebie. Najbardziej perspektywiczne okazały się formy K — Ca polifosforanów o zawartości przyswajalnego fosforu powyżej 90%. Nawóz superfosfatowo-fosforytowy zasługuje na uwagę przy tworzeniu stabilnego poziomu fosforanów jako tańsze źródło przyswajalnego dla roślin fosforu w porównaniu do pozostałych form.

Poza referatami, kilku polskich uczestników konferencji wygłosiło komunikaty z zakresu własnych wyników badań.

Prof. dr J. Goralski omówił wyniki uzyskane w swoich badaniach nad działaniem mocznika na użytkach zielonych, prof. dr Z. Tuchołka przedstawił wyniki badań nad wpływem równomierności rozmieszczenia nawozów w glebie na plony, prof. dr W. Boguszewski porównał własne wyniki badań z wynikami przedstawionymi w referatach na temat stosowania nawozów azotowych, a dr T. Barszczak przedstawił wyniki badań nad przyswajaniem przez rośliny azotu z fosforanu amonu.