

## A belgrádi nemzetközi mikroelem kongresszus

A Zürichben székelő Nemzetközi Műtrágyázási Központ (CIEC = Centre International des Engrais Chimiques), amely a Mezőgazdasági Mérnökök és Technikusok Nemzetközi Szövetségének (CITA = Confédération Internationale des Ingénieurs et Techniciens de l'Agriculture) egyik szerve, azt a feladatot tűzte ki maga elé, hogy a műtrágyázás fokozása és célszerűbbé tétele, valamint a műtrágyaárak csökkentése útján a terméseredményeket fokozza. Az elmúlt évtizedek ugyanis belbizonyították, hogy a termésátlagok emelése világszerte jelentős mértékben fokozható a műtrágyafelhasználás emelésével. A szervezet a termésátlagok és a termés minőségének javításával az emberiség táplálkozási szintjét és így általános jólétét kívánja szolgálni. Erre a célra rendszeres és élénk tapasztalateserét szervez, s ezt a célt szolgálják 1—2 évenként megtartott kongresszusai is. Az 1954-ben Zürichben rendezett kongresszus a szerves és a szervetlen trágyázás kapcsolataival foglalkozott. Zürichben határozták el, hogy az 1956. évi kongresszus megrendezésére Jugoszláviát kérik fel, s a kongresszus tárgya az elmúlt 10 esztendőben fokozatosan előtérbe került mikroelem trágyázás lesz. A szervezet központi vezetősége elhatározta, hogy a Belgrádban 1956. április 26 és 30 közt rendezendő kongresszusra meg kell hívni a Szovjetuniót és a népi demokráciákat is. Ilyen módon került sor arra, hogy a jugoszláv rendezőbizottság felkérte a magyar kormányt, küldje ki képviselőit a kongresszusra, akik ott a magyarországi mikroelem trágyázási kutatásokról beszámolókat tartanak. Magyarországról háromtagú delegáció utazott Belgrádba, a Vegyipari Minisztérium részéről Kincses Gyula osztályvezető vegyészmérnök, a Földművelésügyi Minisztérium részéről pedig Frenyó Vilmos és Kúthy Sándor,

Mielőtt a kongresszus tudományos tárgyalásaira rátérnék, röviden meg kell említenem egy magyar szempontból is érdekes körülményt. A szervezet elnöke dr. Ernest Feisst, aki két éven keresztül (1946—48) Svájc magyarországi követe volt, aki ez alatt az idő alatt hazánkat nagyon megszerette, s akivel annakidején személyesen is alkalman volt megismerkedni, amikor 1948-ban a keszthelyi Georgikon alapításának 150 éves jubileumát ünnepeltük.

A kongresszus első napja a hivatalos megnyitóval, a jugoszláv hatóságok üdvözléseivel stb. telt el. Jugoszláv részről többek között Komar földművelésügyi miniszter, Stankovič, a jugoszláv Tudományos Akadémia elnöke, Popovič jugoszláv mezőgazdasági kamarai főtitkár stb. üdvözölték rendkívül barátságos hangnemben a kongresszust. Feisst dr. elnöki megnyitójában körvonalazta a kongresszus előtt álló feladatokat, s külön kiemelten rendkívül melegen üdvözölte a Szovjetuniót és a népi demokráciák képviselőit. Annak a reményének adott kifejezést, hogy a Szovjetunió és a népi

demokráciák a következőkben most már rendszeresen együtt fognak működni a szervezettel, belépnek annak tagjai közé, s így az elvileg világszervezet legalább is teljes európai szervezetté fog alakulni. Kihangsúlyozta a szervezet közérdekű, az egész emberiség javát szolgáló szerepét és működését, s megállapította, hogy a szervezetben való együttműködés eddig minden részvevő államnak hasznára volt. A következőkben a kongresszus jugoszláv alelnöke, a jugoszláv rendezőbizottság vezetője, a belgrádi egyetem mezőgazdasági fakultásának talajtan-agrokémiai tanára, Steven Nikolič professzor üdvözölte a kongresszust és a beérkezett nemzeti referátumok alapján általánosságban összefoglalta a mikroelem kutatás nemzetközi eredményeit. A kongresszuson 17 nemzet delegációja vett részt, 13 bejelentett előadás volt, amelyek szövegét nyomtatásban a kongresszus megkezdésekor kézhez kaptuk. Sajnálatos módon betegség miatt a mikroelem kutatás három kiváló szakembere, Scharrer, Stahlberg és Lehr professzor a kongresszuson résztvenni nem tudott. Különösen sajnálta a kongresszus minden részvevője Scharrer professzor elmaradását, akinek rendkívül nagy a nemzetközi tudományos tekintélye. Tekintettel azonban arra, hogy az előadásokat a helyettesek felolvasták, a következő beszámolómban ezekre az előadásokra is ki fogok térni, mert hiszen éppen ez a három előadás vetette fel a legérdekesebb problémákat.

Nikolič professzor összefoglaló jelentésében a következőket állapította meg. A mezőgazdasági termelés intenzitásának emelkedésével egyes országokban már is jelentkezett kisebb-nagyobb mértékben a mikroelemek trágyázás útján való pótlásának szükségessége, más országokban pedig előreláthatólag közelesem jelentkezni fog. A fokozott műtrágyázás, a jobb agrotechnika, a növény-nemesítés elért eredményei a terméshozamok emelkedésére vezettek. A nagyobb termés nagyobb táplálóanyag elvonását jelent a talajból, az intenzíven megművelt területeken fokozatosan kifogy a talaj eredeti mikroelem tartalma. Másrészt pedig olyan területeket is bevontak a mezőgazdasági termelésbe, amelyeket eddig viszonylagos terméketlenségük miatt nem hasznosítottak, s ezek a talajok már eleve szegények voltak mikroelemekben. Más esetekben pedig a talajok meszesése útján létrehozott lúgos reakció csökkenti egyes mikroelemek felvehetőségét, vagy pedig a talajok nyers humuszanyagai kötik meg a mikroelemeket olyan formában, hogy azokat a növény felvenni nem tudja. Az eddigi tapasztalatok szerint a következő mikroelemnek pótlásának szükségere merül fel: B, Co, Cu, Fe, Mn, Mo és Zn. Tapasztalat szerint azonban más mikroelemek, így pl. a Ni, továbbá a halogénelemek közül a Br, F és J pótlása is hozzájárulhat a terméseredmények fokozásához és a termés minőségének a javulásához. Egyes mikroelemek a felsoroltak közül

a növények számára nélkülözhetetlenek, azaz hiányuk esetén a növények nem tudják életciklusukat befejezni és termést hozni, más mikroelemek pedig az emberi és az állati táplálkozás szempontjából fontosak, s a növényeknél esetenként stimulánsként működhetnek. Kétségtelen tehát, mondotta *Nikolič*, hogy a mikroelem trágyázás kérdése ma már a mezőgazdasági termelés fontos, a gyakorlat szempontjából megoldandó feladatai közé került.

*Scharrer* professzor, a giesseni egyetem mezőgazdasági kémiai intézetének igazgatója széles alapokon vázolta a mikroelem kérdésben eddig elért eredményeket, elsősorban a német kísérletek alapján. Előadásában az 1955. májusában Giessenben megtartott német mikroelem kongresszus tárgyalási anyagát is felhasználta. Legelsősorban leszögezte, hogy évről-évre jelentősebb mértékben jelentkezik a mikroelemek pótlásának szükségessége. Ennek okai a következők. A mezőgazdaság intenzitásának emelkedésével egyre több a kapások, az olajosnövények és a szántóföldi főzélékek területe, a növényi táplálóanyagok elvonása a talajból tehát egyre jobban fokozódik. Ehhez járul még az is, hogy jelentős mértékben emelkedett a köztes-termesztés, valamint a másodvetésű növények termesztése is. A műtrágya felhasználás fokozásával lényegében csak a makrotáplálóelemeket pótoljuk, annál is inkább, mert a kémiai ipar egyre tisztább, mikroelemektől egyre mentesebb trágyákat állít elő, ennek az a következménye, hogy a mikroelemek fokozott mértékben minumba kerülnek.

Az emberi és állati fiziológiai kutatások azt bizonyítják, hogy a természetes táplálékok útján célszerű gondoskodni az ember és az állat mikroelem szükségletéről. Az állatorvosi gyakorlatban a különféle nyalakodási betegségek leküzdésére alkalmazott mikroelem-sók közvetlen adagolása természetesen hasznos, azonban arra kell törekedni, hogy az állatok mikroelem szükségletüket a takarmánynövények útján fedezzék. Így általában sokkal könnyebben elkerülhető egyes mikroelemek túladagolása folytán bekövetkező táplálkozási zavarok jelentkezése. A viszonylag mikroelemben gazdag talajok is általában kevés mikroelemet tartalmaznak. A növények táplálkozásuk folyamán bizonyos mértékig koncentrálnak a mikroelemeket, tovább folyik a koncentráció a takarmánynövényeket elfogyasztó állati szervezetben, úgy, hogy az egészségesen táplált állat által szolgáltatott különféle állati eredetű emberi táplálékok az ember számára nagyjából megfelelő mennyiségben és arányban szolgáltatják a mikroelemeket.

Az eddigi vizsgálatok megállapították, hogy a talajok geológiai eredete a mikroelem ellátottság szempontjából döntőbb, mint a makroelemeknél. Általában az agyagos talajok több mikroelemet tartalmaznak, mint a lazább talajok, s az agyagosabb talajokból a kimosódás is kisebb mértékű. Minél savanyúbb a talaj, annál

nagyobb a kílúgzási veszteség, másrészt viszont, ha meszes útján a talaj pH-ját 6—7-re emeljük, a mikroelemek oldhatósága és felvehetősége a legtöbb esetben jelentős mértékben csökken, annyira, hogy hiánytünetek is jelentkezhetnek a talajok semlegesítése révén. Ezzel szemben megállapítható, hogy ha a talajokban a mikroelem szint bizonyos érték fölé emelkedik, úgy hiánybetegségek a növényeknél nem mutatkoznak. A talajban a mikroelemek sok formájában, vagy a talajkolloidokhoz adszorbeálva fordulhatnak elő. Legelsősorban az agyag-ásványokon, továbbá a humusz kolloidokon történhet adszorbeáció (az el nem mállott mikroelem tartalmú ásványokat ebben a felsorolásban *Scharrer* nem vette tekintetbe, csak a növény számára többé-kevésbé hozzáférhető vegyületeket, ill. ionokat). A nyers, savanyú humuszt tartalmazó talajokban a talaj kiszáradása után a humuszkolloidok nedvesedése rendkívül nehezen és tökéletlenül megy csak végbe. Az ilyen talajokban a mikroelemek felvételét ez a körülmény fokozott mértékben gátolja. Ezen túlmenően és általánosságban jelentős befolyással van a mikroelemek felvehetőségére a talaj humusz anyagának mennyisége és minősége, a talaj hőmérséklete, a talaj aktivitása és a talaj nedvességtartalma. Minthogy a mikroelemek felvételét ilyen rendkívül sok tényező befolyásolja, *Scharrer* azt ajánlja, hogy a mikroelem hiányt, főleg a száraz időszakokban híg oldatokban permetező trágyázással pótoljuk. Ez az eljárás annál célszerűbb, mert hiszen a mikroelemek rendkívül nagy fiziológiai aktivitása folytán a mikroelem hiány, ill. mikroelemekkel való túlzott ellátás sokkal könnyebben érvényesülhet, mint a makroelemeknél, a mikroelemek elsősorban egymás növények általi felvételét befolyásolhatják, de befolyásolhatják a makroelem felvételt is. Másrészt pedig a makroelemekkel való egyoldalú trágyázás befolyásolja a mikroelem felvételt, ill. a mikroelem igényt is. Így pl. a B igény arányos a növények K-felvételével, s ha a növényeknek bőségesen adunk  $\text{NO}_3\text{-N}$ -t akkor a B-igényről is bőségesen kell gondoskodni. A B továbbá szoros összefüggésben van a Ca-táplálkozással is. Ez nemcsak abban nyilvánul meg, hogy a talajok felvehető Ca tartalmának növekedésével a növények B-igénye is nő, hanem azáltal is, hogy egyes esetekben a B csökkenti a Ca negatív, káros hatását.

Túlságosan messzire vezetne *Scharrer* előadásának sok érdekes és gyakorlatilag is fontos megállapítását részletesen ismertetni. A következőkben ezért az elvi megállapítások mellett csak néhány részletkérdésre fogok kitérni. A fentiekből közvetlenül folyik, hogy rendkívül fontos megismerni a talajok mikroelem tartalmát. Ez egymagában csak akkor elegendő adat a mikroelemekkel való trágyázásra vonatkozólag, ha a talaj mikroelemekben szegény. Ilyenkor a mikroelemekkel való trágyázás szükséges kétségtelen. Ha azonban a talajban bizo-



nyos mennyiségű mikroelemet az analitikai eljárások kimutatnak, ez még nem jelenti azt, hogy a növény azokat fel is tudja venni és a megfelelő időpontban hasznosítani is tudja. Ha már a talajok makroelem tartalma nem ad megfelelő tájékoztatást arról, hogy a növény igényeit optimális módon ki tudja-e elégíteni, úgy ez fokozott mértékben érvényes a mikroelemekre. Rendkívül fontos feladat tehát a mikroelemek felvehetőségének és az egyes növények mikroelem igényének a megállapítása. Annál is inkább, mert egyes mikroelemeknél, egyes növényekre vonatkoztatva az optimális és a toxikus dózis nagyon közel állhat, más mikroelemekre vonatkoztatva pedig — növényfajtól és fajtától függően — a növények tűrőképessége több ezer százaléknyi határ között is lehet. Németországban egyes mikroelemekkel való trágyázás már hosszú évek óta átment a gyakorlatba. Így pl. talajtrágyaként használnak bóraxot, rézgalicot, mangánszulfátot, sőt újabbban ammoniummolibdenátot is, gyümölcsösökben pedig cinkszulfátot. Különösen laza talajoknál, valamint erősen kilúgzott podzolos talajoknál jelentkezik a mikroelem-pótlás szükségessége, hasonlóképpen a sok savanyú humuszt tartalmazó láptalajoknál. Az utolsó években mindinkább előtérbe lép német viszonylatban is a permetsző trágyázás, már tisztára gazdasági szempontokból is. Mert hiszen pl. egyes gabonák, elsősorban a zab Cu igényének a fedezésére ha-onként 50—200 kg  $\text{CuSO}_4$  lenne szükséges; ezzel szemben a tapasztalat azt bizonyítja, hogy 1,0—3,0%-os rézgalic oldattal való permetszés nemcsak kevesebb anyagfelhasználást jelent, hanem gyorsabb és közvetlenebb eredményhez is vezet, mint a talajtrágyázás. Nyugat-Európában éppen úgy, mint a Szovjetunióban, mindinkább elterjed a rézsalak trágyaként való fölhasználása.

Általában ismeretes ma már, hogy a mikroelemek a növényeknél legtöbb esetben vagy az enzimek proszitetikus csoportjának alkotórészei, így pl. a Cu a polifenoloxidázok és egyéb oxidáló enzimekben szerepel, a Mn ugyancsak az oxidációs folyamatokban, valamint a fotoszintézis közvetlen befolyásolásában játszik szerepet. A Mo szerepe elsősorban a nitrogén fixálásban és a növény által felvett  $\text{NO}_3\text{-N}$  redukálásában áll (egy Mo-flavoprotein enzim végzi a nitrátok redukálását). A Zn *Arnon* vízkultúrák kísérletei szerint minden növény számára nélkülözhetetlen, gyakorlatilag azonban pótlására csak a gyümölcsösökben volt szükség. Az újabb vizsgálatok szerint a Zn nemcsak a karboanhidráz enzim alkotórésze, hanem valószínűleg más enzimek felépítésében, vagy működésük aktiválásában is részt vesz, mert Zn hiányánál a levelekből eltűnik a keményítő, fenolos természetű anyagok és Ca oxalát halmozódik fel bennük, csökken az auxin termelés, valamint a növényi sejtek turgorja is. A talajok hereuntságát  $\text{ZnSO}_4$  trágyázással meg lehet szüntetni, és Zn-ben szegény talajok

baktériumtevékenységét is lehet Zn-pótlással fokozni. *Scharrer* beszámolója érdekes módon alátámasztja *Garay* Károly kísérleteit, amelyek szerint az ATP fotoszenzibilitása a különféle mikroelemek útján szabályozható. Így megállapították, hogy nagy fényintenzitás esetében a növényeknek több Zn-re van szükségük, úgyszintén nő a fényintenzitással és a megvilágítás időtartamával a növények B-igénye is, amelyről ugyancsak *Scharrer* referátumából kiderül, hogy a fotoszintézissel közvetlen kapcsolatban van. A B — mint ismeretes — a növények vízgazdálkodását is befolyásolja, valamint a cukrok és fehérjevegyületek anyagcseréjét is. Ismeretes, hogy a B a magkötéshez és az új szövetek felépítéséhez szükséges, úgyszintén az auxintermeléssel is közvetlen kapcsolatban van.

A Mg ellátással kapcsolatban kiemeli *Scharrer*, hogy a Mg közvetlenül befolyásolja, elősegíti a többi mikroelemek felvételét is. A mikroelemeknek műtrágyázással és szerves trágyázással való pótlásának kérdésére *Gericke* előadásának ismertetésénél fogok röviden rátérni.

*Serge Paul Trocmé*, a versaillesi mezőgazdasági kísérleti intézet tudományos kutatója (Station Centrale d'Agronomie) érdekes előadásában elsősorban a mikroelem-igény megállapításának kérdésével foglalkozott. A mikroelemek hiányát ezidő szerint a következő módszerekkel szokás kimutatni: 1. a növényen jelentkező hiánybetegségekkel, 2. talajvizsgálattal, 3. biológiai módszerekkel (ilyen az *Aspergillus* módszer különféle mikroelemek mennyiségének meghatározására), s végül 4. a növények egyes szerveiben a mikroelemek meghatározásával. Ezidő szerint egyik módszer sem ad megnyugtató eredményt, ami nem meglepő, mert hiszen a makroelemek utánpótlásának mértékét nem tudjuk ma még megnyugtatóan megállapítani. A mikroelemek utánpótlásának szükségességét annál nehezebb kimutatni, mert — mint említettük — a mikroelemek fiziológiai aktivitása igen nagy, valamint a különféle növények mikroelem igénye a fejlődés egyes szakaszaiban is nagyon eltérő. Végezetül pedig nehézséget okoz a körülmény, hogy a különféle növények mikroelem érzékenysége nagyon eltérő. Így pl. a zab, és egyéb gabonafélék akkor is mutatnak Mn hiánybetegséget, ha a talajban a szokásos analízissel bőséges mennyiségű felvehető Mn-t tudunk kimutatni. Száraz periódusokban éppen gabonaféléknél gyakran jelentkezik Mn-hiánytünet, amit egy bőséges csapadék azonnal megszüntet, mert a talajban relatív oxigénhiányt idéz elő, a talaj redoxpotenciálja csökken, a Mn-vegyületek mangánó-vegyületekké (2 értékű Mn-ion) redukálódnak, amelyeket a növény könnyen és gyorsan értékesít. Ezzel szemben a paradicsom bórtrágyázásra akkor is terméshozam többlettel reagál, ha a növényen B-hiánytünetek nem mutatkoznak.

*David Davidescu* professzor, a bukaresti mezőgazdasági kutató intézet osztályvezetője beszámolt arról, hogy Romániában a mikroelem

kutatás legelső sorban a talajok mikroelem tartalmának meghatározásával indult meg. Igen részletes adataik vannak ezen a területen, s vizsgálataik szerint a csernozjom talajok kivételével egyébként jó termőerejű talajokon is jelentkezik mikroelem-hiány, igen sok esetben Cu-hiány, mert a talaj szerves anyagai a rezet a növény számára hozzáférhetetlen formában kötik meg. Nagyon érdekesek azok a kísérleteik, amelyekben a vetőmagvak pácolása révén igyekeztek a növények minőségét javítani. Így pl. kukoricamagvakat KJ oldattal pácolva azt tapasztalták, hogy a növények J-tartalma jelentős mértékben fokozódott, s az ilyen takarmánynövények révén jelentős mértékben sikerült kecskéknél a tejhozamot emelni, a pácolt magvak takarmányozásával pedig a szárnyasok tojáshozamát fokozni.

Sten Stahlberg professzor az uppsalai egyetem agrokémiai intézetének igazgatója a talajok mikroelem tartalmával és a mikroelemek geológiai eredetével, valamint felvehetőségének kérdésével foglalkozott előadásában. Megállapította, hogy a legtöbb mikroelem olyan talajokban található, amelyek bázikus eruptív kőzeteken fejlődtek ki és amelyekben viszonylag sok a könnyen elmálló ásvány. Az eredeti ásványokban egyes mikroelemek akkor találhatóak meg viszonylag nagyobb mennyiségben, ha az atomrádiuszok egymáshoz közelállók. Így pl. olivin, piroxén, amiből és biotit kristályokban a Mg és Fe atomokat részben Co, Zn, Cu vagy Mn-atomok helyettesíthetik, az apatitban, a plagioklaszban a Na-ot Mn stb. Véleménye szerint a föld mai alakjának kialakulása kezdetén igen sok B-vegyület oldódott a tengerekben, ezért a tengeri üledék eredetű talajok B-ban mindig gazdagok. Megvizsgálta az oldható sók talajokban való kicsapódását is és azt tapasztalta, hogy a legtöbb fém mikroelem a kolloid szilikátokon, hidroxidokon az OH-gyökökön kicserélhető ionok alakjában kötődik, egyes esetekben pedig többé-kevésbé erősen kötött komplex vegyületeket alkot. Ezeknek a vegyületeknek a keletkezése jelentős mértékben a pH függvénye. A Mo kivételével a meszesítés általában csökkenti a fém és nemfém (B) mikroelemek felvehetőségét. Nagyon érdekes a Mo viselkedése, amelynek felvehetősége tízszeresére nő, ha a talaj pH-ját 5-ről 7-re emeljük meszesítéssel. Megállapította továbbá, hogy a fém mikroelemek növények általi felvehetőségét nem mindig gátolja meg a szerves fémkomplexumok keletkezése. Így pl. a diamintetraecetsav komplex Fe sója igen jó Fe-trágya, amelyet a növények a gyökereiken keresztül is jól tudnak értékesíteni, és amely vegyület citrusfélék Fe trágyázására igen jól bevált. (Nyugat-Európában egyre jobban elterjed a vas-klorózis megszüntetésére vasgálic permetezés helyett a vas-citrát alkalmazása is.)

Claudio Antoniani professzor a milánói mezőgazdasági ipari intézet igazgatója, a mikroelemek és a talaj szerves vegyületei közötti

összefüggésekkel foglalkozott. Talán nem is annyira a mikroelemekkel kapcsolatos, mint inkább a talaj szerves és szervesetlen kolloidjai és a talaj kémiájának szemléletével összefüggésben fölvetett szempontjai voltak rendkívül érdekesek. Nagyon jól tudjuk, hogy a durva homoktalajok kivételével a talajok túlnyomórészt különféle kolloidok halmazából állanak. Nagyon érdekes Antoniani azon megállapítása, hogy ezideig a talajkolloidokat jórészt csak egyenként, izolálva vizsgáltuk, az egyes izolált kolloidok tulajdonságait és viselkedését ismerjük közelebbről, márpedig a talajban a különféle kolloidok egymás mellett vannak, ha tehát a talaj tulajdonságairól tiszta képet akarunk alkotni, úgy a kolloidok kölcsönös egymásrahatását és egymás melletti viselkedését is pontosabban tanulmányozni kell. Megállapította, hogy a talaj tulajdonságainak eldöntésénél legfontosabb szerepük a humuszkolloidoknak van, még akkor is, ha viszonylag csekély mennyiségben fordulnak elő a talajban, mégpedig azért, mert a humuszkolloidok nem csak a leghidrofílabb talajkolloidok, nemcsak azért mert elektronegatívok (hiszen az agyagkolloidok is elektronegatívok) hanem végső fokon azért, mert mint védőkolloidoknak peptizáló hatásuk van. Nagyon fontos a kolloidok, elsősorban a humusz-ásványos komplexkolloidok diszperzitásfoka, amely elsősorban a talaj pH-jának függvénye. Ez azért döntő jelentőségű, mert a kolloidok izoelektromos pontjukban kötik meg a legkevesebb ion, bármely irányban távolodjunk is az izoelektromos ponttól, jelentős mennyiségű ion, többek között mikroelemion is felszabadul. Hangsúlyozza a talaj életelen kolloidjai mellett a mikroorganizmusok fontos szerepét, éppen a mikroelemek szempontjából. A talajmikroorganizmusoknak éppen úgy megvan a mikroelem igényük, mint a magasabbrendű növényeknek, az élénkebb talajélet tehát azzal járhat, hogy átmeneti mikroelem-hiány lép fel a talajban. A magasabbrendű növények mikroelem-igényének biztosítása mellett tehát tekintetbe kell venni a mikroorganizmusok mikroelem szükségletét is.

J. V. Peive, a Lett Szovjet Köztársaság tudományos akadémiajának elnöke rendkívül sokoldalú és szintetikus átfogó előadást tartott a mikroelem kérdésről. Az általános szempontok elhagyásával talán a Lett Köztársaságban elért eredmények részletezése lesz tanulságos. Megállapította, hogy legalábbis áttekintő mikroelem-talajterkép nélkül a mikroelem kérdés rendezéséhez sem a növénytermesztésben, sem az állattenyésztésben nem lehet hozzányúlni. Lettországból ma már van ilyen talajterkép és a talajterkép alapján szervezik meg a mikroelem-trágyázást. A B, Cu, Co, Mn, Zn és Mo-trágyázás ma már átment Lettországból a mezőgazdaság gyakorlatába is. Sok évi tapasztalatuk van arra vonatkozólag is, hogy a fenti elemek sóival való talajtrágyázás, egyes esetekben pedig permetező trágyázás, vagy pedig



magpácolás, jelentős mértékben fokozza a terméseredményeket. Bórtrágyaként általában 3 kg bórxatot használnak ha-onként, s ezáltal a cukorrépánál a gyökérhozam és cukortartalom emelését, burgonyánál a gumó C-vitamin tartalmának fokozását, rostlennél a rost és a magtermés, jelentős emelését, lóherénél a magtermés jelentős emelését érik el. Tapasztalatai szerint a csernozjom régiót kivéve a lett talajok általában kevés rezet tartalmaznak. A rézhány pótlására 20 kg rézgálicot alkalmaznak ha-onként, esetleg rézsalakot. Különösen jelentős hatású a réztrágyázás a gabonaféléknél, amelyeknél a szemtermés 20—30%-kal is fokozódik. Ha a talaj Cu-ban nagyon szegény, úgy a gabonafélék kalásza rendkívül lassan növekszik és igen csekély a maghozam. A Co-hány különösen könnyű homoktalajokon és láptalajokon mutatkozik. A Co-trágyázás gyorsítja a növények növekedését. Különösen kedvezőnek mutatkozott a Co-trágyázás takarmánynövényeknél, amely útján sikerült a Lettországból meg lehetőséget elterjedt akobaltózist csaknem teljesen visszaszorítani. Az akobaltózis nemcsak a fiatal állatok anémiáját hozza létre (B<sub>12</sub> vitamin termeléshez szükséges), hanem idősebb állatoknál is a szervezet fizikai igénybevétellel szembeni ellenállás csökkenését és a termelékenység gyors süllyedését idézi elő. A Mn-hányt vagy MnSO<sub>4</sub>-trágyázással, vagy pedig a Mn-érccek feldolgozásánál hulladékként visszamaradt mangániszap alkalmazásával pótolják. Cukorrépa, gyapot, kender, dohány, hüvelyesek és őszi búza termés-eredményét sikerült Mn-trágyázással jelentősen fokozni. A Zn-hány a gyümölcsfák mellett a fűzélékeknél is sok esetben mutatkozott. Főleg a podzolos talajok tartalmaznak kevés Zn-et. Pótlása sok növénynél a termés-eredmények 15—25%-kal való fokozásával jár. A Mo-trágyázásra molibdenátok alakjában elsősorban savanyú talajoknál mutatkozott igény. Nemcsak a pillangósoknál volt hatásos a Mo-trágyázás, hanem különféle fűzélékeknél is. A Mo-adagolás fokozza a proteinszintézist, és nemcsak a N, hanem a P jobb kihasználását is elősegíti. Permetező trágyázásnál 1 ha-ra 150 g molibdenát elegendő; sikeresnek mutatkozott a Mo-hány pótlása a vetőmagvak pácolása útján is.

Lettorszában a mikroelem pótlást az állatgyógyászatban is sokfelé alkalmazzák, a mikroelemek sóinak a takarmányba való bekeverése útján is. Ez a kérdés már a takarmányozási területre vezet, röviden ezért csak annyit említettünk meg, hogy a gazdasági állatok (ha a talajterkép szerint a talajban nincs elegendő mikroelem és a növények mikroelemekkel való trágyázása valamilyen okból nem lehetséges, vagy elmaradt), Co-, Cu-, Mn- és Zn-sókat kapnak a takarmányukhoz hozzákeverve. Ilyen módon nemcsak az észlelhető hiánybetegségeket (anémia, nyalakodási betegségek, a bélhurutok különféle fajtája), de valószínűleg a látens tüneteket is ki lehet küszöbölni, ami a tehének tejtermelésében, a juhok gyapjútermelésében,

a szárnyasok tojástermelésében, a fiatal állatok gyorsabb súlygyarapodásában stb. is megnyilvánul. Ezért a gazdasági állatoknál sok esetben a mikroelem adagolást profilaktikusan is alkalmazzák.

*P. A. Vlaszjuk*, az ukrán tudományos akadémia növényfiziológiai és agrokémiai intézetének (Kiev) igazgatója Mn-kísérleteiről számolt be. *Vlaszjuk* akadémikus Mn-tartalmú granulált szuperfoszfátot készített, amelyet a szovjet műtrágyaipar ma már nagyban állít elő, és amelyet elsősorban cukorrépánál, burgonyánál, kukoricánál és búzánál alkalmaznak eredményesen. Az első három növénynél a termés-eredmények jelentős emelkedését sikerült ezzel az új műtrágyával elérni, a búzánál ezen felül az új műtrágya a megdőlés ellen is véd, mert a szár (szalma) szilárdító szöveteinek kialakulását elősegíti. Az új műtrágya 17,8—18,3% felvehető P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-ot tartalmaz, emellett 2—3% MnO-ot és 3-4% CaCO<sub>3</sub>-ot. A műtrágya úgy készül, hogy 100 kg szuperfoszfáthoz 10—15 kg mangániszapot adnak hozzá. Alkalmazásának mértéke egyenletes kiszórásnál 50—100 kg, sorbáttrágyázásnál 25 kg ha-onként. A mangános szuperfoszfát granulált műtrágya előállítási lehetőségeire vonatkozólag talán érdemes megemlíteni, hogy a Szovjetunió mangániszap termelése évente 1 millió tonnát tesz ki. Érdemes azt is megemlíteni, hogy *Vlaszjuk* akadémikustól kapott előírás alapján kísérleti célokra, kisebb mennyiségben, Magyarországon is valószínűleg megindul a mangános granulált szuperfoszfát előállítása. Tanszékünk kísérletei számára *Vlaszjuk* akadémikustól a közelmúltban kaptunk műtrágyamintát.

*V. V. Jakovleva*, a moszkvai trágyázási és agrokémiai kutató intézet osztályvezetője a molibden terméshozamát növelő hatására vonatkozó kísérleteiről számolt be. Különféle növényeknél kimutatta, hogy Mo hiányában a növényeknél gyorsan kifejlődik a klorózis, amit Mo-sókkal való permetezéssel (ammonium molibdenáttal), vagy talajtrágyázással meg lehet előzni, ill. meg lehet szüntetni. Megfelelő mennyiségű molibdennel ellátott növények (az igény növényfajonként és fajtánként változó) erőteljesebben növekszenek, gyorsabban fejlődnek és lényegesen magasabb terméshozamot adnak, mint a részleges molibdenhiányban szenvedők.

*Orfeo Turno Rotini* professzor, a pizai egyetem agrokémiai intézetének igazgatója, a bórtrágyázás olaszországi tapasztalatairól beszélt. A múlt század utolsó negyedében (1885) *Arcangeli* már bebizonyította, hogy a bórsav a különféle növények magvainak csírázását elősegíti, s csak négy évvel később, 1889-ben állította első ízben az angol *Crampton*, hogy a B a növények számára nélkülözhetetlen. *Rotini* vizsgálatai szerint a különféle magvak átlagos B-tartalma nagyon eltérő, a cecáliákban 14—20 ppm, a hüvelyesekben 100—300 ppm, a lóherében kerek 400 ppm található. Nyilván ezzel függ össze, hogy a bórhiánnyal szemben

legkevésbé a cereáliák érzékenyek, s azok magtermése befolyásolható legkevésbé a B-trágyázással. Jóval nagyobb a különféle ipari növények B-igénye, pl. a cukorrépaé vagy a főzelékeké, s a hűvelyeseké, ill. a pillangósoké. Általános tapasztalat szerint a legtöbb B a legélénkebben fejlődő szövetekben található, legtöbb a virágzatban, így pl. a *Crocus sativus* bibéjében a hamu 3,4%-a bórsav. Az irodalmi adatok szerint, a B fontos szerepet játszik a szénhidrátok, a fehérjék, a zsírok, a többértékű alkoholok szintézisében és a szénhidrátok transzportálásában. Read szerint B-hiány esetében a triózfoszfát-dehidrogenáz működése gátolt, s így az ATP szintézisé szüntén gátolódik a növényi szervezetben. Ez a magyarázata annak, hogy felhalmozódik a növényi szövetekben a glükóz, amely nem foszforilálódván, nem alakul ki a poliszahharid molekulák. Hasonlóan felszaporodik a glutamin is, s a fehérjeszintézis csökken. Hasonlóképpen csökken bórhányynál a gyökérfejlődés is, s általában minden növény-nél lassul a növekedés folyamata. Érdemes megemlíteni Rotini azon megállapítását is, hogy vízkultúrákban a bórsav optimális koncentrációja 0,3—0,5 mg/liter.

S. Gericke, az Essen-Bredenei mezőgazdasági kutató intézet igazgatója mikroelementajmérték felállítását kísérte meg. A méreg felállításához szükséges volt a Németországban szokásos műtrágyák, valamint az istállótrágya mikroelem tartalmának megvizsgálása. A vizsgálatokból az derült ki, hogy minél tökéletesebb a műtrágyagyártási folyamat, minél tisztább az előállított műtrágya, annál kisebb a mikroelem tartalma. Így pl. míg a nyersfoszfát, származási helyétől függően, 26—1200 g Mn-t tartalmaz 100 kg-onként, addig a német szuperfoszfátban már csak 2—8 g Mn marad. Míg a közönséges trágya-mészkeverék Mn tartalma 2—5 g egy q-ra számítva, addig a kohósalakban 500—1000 g a Mn, s leggazdagabb a legkülönbözőbb mikroelemekben a thomasz-foszfát, amelynek 100 kg-jában 2500—5000 g Mn, 1—6 g Cu, 0,2—0,5 g Co, 2—7 g B, 0,5 g Mo stb. található. Viszonylag igen gazdag mikroelemekben az istállótrágya is, amelynek 1 q-jában 3—5 g Mn, 2 g Cu, 0,02 g Co, 0,35 g B és 0,01 g Mo volt kimutatható.

Az 1950—53. évek átlagában a nyugat-németországi talajokból a természettel ha-onként 570 g Mn, 45 g Cu és 63 g B vonódik ki (a kílúgzási veszteségek ezekben az adatokban nem szerepelnek). Ha mikroelemben gazdag egyes trágyákat (thomasz-foszfát, kohósalak stb.) alkalmaznak, az átlagos istállótrágyázás mellett, úgy a fenti három mikroelemre nézve az egyenleg pozitív, viszont mikroelemben szegény műtrágyák (szuperfoszfát, nitrofoszka stb.) alkalmazása esetén mindhárom elemre nézve súlyosan negatív talajmérték adódik. Általában az utóbbi esettel kell számolni, Gericke tehát arra a következtetésre jut, hogy a rendszeres mikroelementálás elkerülhetetlen. A német

adatokból az derül ki, hogy bórra nézve a kílúgzási veszteségek sokkalta kisebbek, mint ahogy általában tartják, ha-onként a talajfelszínre kiszórt 40 kg bórsav adag esetén 1 év alatt a B csak egészen laza talajokban hatolt le 40 cm mélységen túl, 1 m-en túl pedig egyetlen esetben sem.

Nikolić professzor az utolsó évek sokoldalú jugoszláv kísérleteit ismertette. 2 talajtípuson végezték a kísérletet, részben tenyészedényekben, részben pedig szántóföldön, mégpedig egy podzoltalajon és egy csernozsjomon. Kísérleti növényük elsősorban zab volt. Érdekes eredményeik Ni, Co és F adagolása esetén a következők. a) Ha a fenti elemeket (ill. sóikat) egyenként adták a kísérleti talajba, úgy 3 évi kísérlet alapján, (a kellő, nem toxikus koncentráció betartása esetén), a szem- és a szalma-termés mindig nőtt. b) A podzoltalajokon  $\text{NiCl}_2$  aránylag kis koncentrációban is erős terméscsökkenést hozott létre (a zablevelek egyidejűleg erős foltosodást mutattak). c) Ha a kontrolosorozatban KPN-trágyázást alkalmaztak, amelyben a P-t  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  alakjában adták, úgy a mikroelemadagolás termés hozam emelkedéshez vezetett. d) Ha a kontrol KPN-trágyájában a P-t  $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$  alakjában adagolták úgy a KPN-trágyához adott mikroelem terméscsökkenést hozott létre, mert az ionegyensúlyt megzavarta.

Sorrendben utolsónak szerepel ismertetésben J. J. Lehr professzor előadási anyaga.

Szerző büszkén hivatkozhatott arra, hogy holland kutatók nevéhez fűződnek az első növényi mikroelemhiánybetegség felismerések. Így 1894-ben már kimutatták, hogy a borsónál a Mn-hiány szivrothadást idéz elő. A búzán 3 mikroelem betegséget Hollandiában fedeztek fel. A Mn-hiányra visszavezethető szürkefoltosodást (1906-ban *Sjollem*- és *Hudig*), a Mg-hiány okozta *Hooghelen*-betegséget 1914-ben *Hudig* (a búzalevélen a klorofill csak egyes helyekre lokalizálva fordul elő), s végül a búza Cu-hiánybetegségét 1926-ban ugyancsak *Hudig* észlelte és gyógyította első ízben. A baarni fitopatológiai intézetben 1931-ben állapította meg *Brandenburg*, hogy a cukorrépa szivrothadásának oka a B-hiány. Ugyancsak hollandusok fedezték fel az állati takarmányok mikroelem-szegénysége okozta különféle állati betegségeket. Így *Sjollem*a 1933-ban a nyalakodási betegséget a legelőfüállományának Cu-hiányára tudta visszavezetni, s a szélsőséges Cu-hiány okozta béhurutot háziállatokon a Zuider-tó frissen kiszáított „polder”-jén 1938-ban észlelték először.

A Hollandiában leggyakoribb növényi mikroelem betegségek a következők. A búza *Hooghelen*-betegségének oka lehet a talajok erős kílúgzódása folytán létrejövő Mg-hiány, főleg laza homoktalajokon és savanyú humusztalajokon, de lehet oka a K-ion túlsúlya is. Az utóbbi esetben egyszerű meszesítés is helyreállítja a normális állapotot. A Mg-hiány Hollandia erő-



sen kilúgzott talajain elég gyakori és a búzán kívül komoly hiánybetegséget okoz a cukorrépánál, a takarmányrépánál, a burgonyánál, a kukoricánál és a paradicsomnál is. Savanyú talajokon a méz-magnézias trágyázás bizonyult alkalmas védekezésnek, kevésbé savanyú talajokon elegendő egyszeri kaitos vagy kieserites trágyázás is (ezek az ásványok Mg tartalmúak).

Bórhány főleg a cukorrépán, a káposztarépán, de néha a salátán és az almán is jelentkezik. Száraz esztendőben a hiánytünetek erősebbek s a meszes és a betegség csak súlyosbítja, mert a bór felvehetőségét csökkenti. Mn-hiány búzán, cukorrépán, borsón és gyümölcsfákon szokott fellépni, főleg laza homokon és savanyú humusztalajokon. Minthogy a talajba vitt Mn könnyen inaktiválódik, a permetező trágyázás sokkalta hatásosabbnak bizonyult. A Cu-hiány leggyakrabban búzán jelentkezik, de csillagfürt, borsó és bab is érzékeny a rézhiánnyal szemben. A csillagfürt részleges Cu-hiánnyal alig terem magot. Főleg a tengertől elhódított területeken jelentkezik. Igen hatáson alkalmazható a rézgálicos permetezés mellett a rézhiánybetegség leküzdésére, ill. megelőzésére a komposzt, vagy a rézsalaktrágya. Sok kárt okozhat a Cu-hiány a gyümölcsösökben is, főleg alma-, körte- és szilvafákon, s főleg laza homoktalajokon. Zn-hiánybetegség gyakorlatilag csak a gyümölcsösökben lép fel, főleg akkor, ha a talajok túl bőséges P-trágyázást kapnak. Legjobb védekezés *Husz Béla* eljárása:  $ZnSO_4$  oldattal való permetezés. A Mo-hiány főzélékféléknél gyakori, leggyakoribb a kelnél. Védekezésként *Lehr* ammonium molibdenátos permetezést ajánl, 0,1%-os oldattal.

Részletesen foglalkozik *Lehr* professzor előadása az állatok mikroelemhiány betegségeivel is. Összefoglalva megállapítható, hogy a Cu- és Co-hiány nyalakovási betegségeket és bélhurutot idéz elő, a Co-hiány pedig közismerten anémiát. De elterjedt a Fe- és Cu-anémiák különféle formája is. A Mn-hiány a növendékállatok súlygyarapodásának lassulásában, anyaállatok sterilizálásában stb. nyilván meg.

Foglalkozik az előadás az emberi mikroelem hiánybetegségekkel is. Leggyakoribb következmények a Fe-, Cu- és főleg Co-hiánnyal jelentkező anémiák. A mikroelem felhasználást, ill. igényt az emberi táplálék Ca : P aránya, valamint a vitaminokkal való ellátottság befolyásolja. Érdekesek a következő megállapítások is. A Mn az A és C vitamin antagonistája. Túl sok Mn hatására A és C vitaminhiány jelentkezhet. Túl sok D vitamin, Ca és P a táplálékban viszont a Mn-t minimumba szorítja, ilyenkor tehát Mn-hiánytünetek keletkeznek. A Mg-ellátás hiányossága és a bronhopneumonia fellépése között erősen pozitív korrelációt észleltek Hollandiában stb.

*Lehr* véleménye az állati és emberi szervezet mikroelemekkel való ellátására vonatkozólag igen figyelemre méltó és megszívlelendő. Azt

tartja, hogy a mikroelem hiánybetegséget leg-helyesebb a természetes táplálkozás javításával gyógyítani, azaz a háziállatok számára olyan takarmány-növényeket kell biztosítani, amelyekben elegendő mennyiségű mikroelemet találnak. Az ember igényeinek fedezésére legalkalmasabb az állati eredetű táplálékok arányának fokozása, mert a növények a mikroelemeket a talajban található arányukhoz képest koncentrálik, s a koncentrációt az állati szervezet tovább végzi. Az állati eredetű táplálékokkal tehát az ember jóval koncentráltabban jut a mikroelemekhez, mint a növényi táplálkozás útján. Tétéle igazolására *Lehr* professzor *Donath* 1953. évi adatait idézi. Nagyobb létszámú embercsoporton végzett vizsgálatok szerint 2 évi vegetáriánus táplálkozás után az átlagos vörösvérsejtszám 4,0 millió volt, míg a kontrol vegyesen táplálkozó csoportnál 5,1 millió.

Ma már nagyjából elkészült Hollandia mikroelem talajterképe, s a jövőben a műtrágyázást ehhez a talajterképhez igazítják. 1953-ban a 4,3 millió holdnyi mezőgazdasági területen (Magyarországon a mezőgazdasági terület 13,4 millió hold) 175 000 tonna N-t, 120 000 tonna  $P_2O_5$ -öt és 150 000 tonna  $K_2O$ -t használtak fel műtrágyákban, összesen 445 000 tonnát. Ha átlagosan 20%-nak vesszük a műtrágyák hatóanyagtartalmát úgy ez Hollandia mezőgazdasági területén kerek 2 200 000 tonna műtrágya felhasználást jelent, vagyis több, mint négyszer annyit, mint az 1955. évi magyar műtrágyafogyasztás, holott a mezőgazdasági területünk több mint háromszor akkora, mint Hollandiáé. Ha ezt is számításba vesszük, úgy kiderül, hogy a területegységre számított holland műtrágyafogyasztás kb. 12-szerese a magyarnak. Az 1955. évben a fenti makro-trágyák mellett a következő mikro-trágya mennyiségeket használták Hollandiában fel:  $CuSO_4$ -ből 200 tonnát, boraxból 400 tonnát,  $MnSO_4$ -ből 100 tonnát és  $CoSO_4$ -ből 10 tonnát. A következő esztendőben a mikroelem trágyázás jelentősen növekedni fog.

Végezetül *Lehr* helyesen megállapítja, hogy a mikroelemtrágyázással nagyon óvatosan kell eljárni, mert könnyen a toxikus koncentráció zónájába kerülhetünk.

E beszámoló szerzőjének előadását lapunk előző száma részletesen ismerteti. A magyarországi kísérletek közül különösen nagy érdeklődés nyilvánult meg *Garay Károly* kísérletei iránt, amelyekben kimutatta, hogy az ATP fotoszenzibilitását egyes mikroelemek jelentősen befolyásolják. Az ebből levonható következtetést, hogy a mikroelemek egyik fontos szerepe a növényi szervezetben éppen a fotoszenzibilitás irányításában állana, *Rotini* idézett adatai igen valószínűvé teszik. Hasonlóképpen nagy érdeklődést váltott ki *Sárosi Dezsőné* kísérleti sorozata a szőlő Mn-klorozisával kapcsolatban. A magyarországi mikroelem-kutatások általában igen szép elismerést keltettek.

A kongresszus két utolsó napja kirándulásokkal telt el. Egyik napon a sabáci műtrágyagyárat tekintettük meg, a második napon autóbuszokon végigutaztunk a Bácskán, megnéztük az újvidéki mezőgazdasági kutató intézetet, s egy állami lötenyészto gazdaságot.

A jugoszláv mezőgazdasági kutatás és termelés kérdéseire vonatkozólag nagyjából a következő tájékoztatást kaptuk. A jugoszláv tudományos akadémiának nincsen mezőgazdasági osztálya, ezt helyettesíti — többé kevésbé — a jugoszláv talajtani társaság, melynek székhelye a belgrád-zimonyi egyetem mezőgazdasági fakultása, elnöke *Steven Nikolić* professzor. Minden tartományban van egy-egy mezőgazdasági kutató intézet. A Vajdasági kutató intézet Újvidéken van (Novi Sad), igazgatója *Lazar Stojković* professzor, aki az 1939-ben létesített intézet legtöbb munkatársával együtt az 1941—44-es években is az intézetnél szolgált. Űgy ő, mint munkatársai rendkívüli elismeréssel és szeretettel emlékeztek meg az intézet volt magyar vezetőiről, ill. az ott működő magyar kutatókról.

Mindnyájan tudjuk, hogy Jugoszlávia legtermékenyebb része a Vajdaság de talán érdekes lesz ennek a területnek néhány, az intézet által közölt adatát megemlíteni. Ezen a vidéken az évi átlagos középhőmérséklet  $11\text{ }^{\circ}\text{C}$ . A vegetációs idő alatt sok évi átlagban 377 mm csapadék hull le, amely száraz évjáratban egészen 150 mm-ig csökken. Talaja 4—6% humuszt tartalmaz, adszorpciós kapacitása 25 milliekvivalens 100 g-onként. Fő terménye a Vajdaságnak a búza és a kukorica, az állami gazdaságokban a termésátlag 30 q ha szemtermés búzából és 50—60 q kukoricából, a magán-gazdaságokban ennél általában jóval kevesebb. A Vajdaság szolgáltatja Jugoszlávia búzatermelésének 38%-át és kukoricatermelésének 39%-át. A közeljövőben nagy méretekben megindul az öntözéses gazdálkodás is, egyedül a Vajdaság területén 100 000 ha területen. A talajok termékenysége igen tekintélyes. Átlagosan a N-tartalom 0,25%, a HCl-ben oldható  $\text{P}_2\text{O}_5$ -tartalom 0,18% és a  $\text{K}_2\text{O}$ -re számított K-tartalom 0,5—0,7%.

A műtrágyagyártás az utolsó években különösen nagy lendületet vett Jugoszláviában. Az összes műtrágya termelés a hivatalos statisztikai adatok szerint a következőképpen alakult. 1945-ben 280 000 t, 1955-ben 440 000 t, az 1956-ra előirányzott termelés pedig 650 000 t. A termelés volumenje tehát jelentősen meghaladja a magyar termelést, igaz viszont, hogy míg Magyarország összes mezőgazdaságilag megművelt területe 13,4 millió hold, ezen belül a szántóföldi terület kerek 10 millió hold, addig a Jugoszláviára vonatkozó megfelelő adatok 25 millió, ill. 13 millió hold. Ha viszont tekintetbe vesszük, hogy 1955-ben Jugoszlávia a

belföldi termelésen felül 337 000 t műtrágyát importált, úgy a területegységre jutó műtrágyafelhasználás magasabbnak adódik, mint a miénk. Az összes műtrágya termelésen belül a szuperfoszfát termelés adatai a következők: 1939-ben 28 000 t, 1953-ban 43 000 t, 1954-ben 79 000 t, 1955-ben pedig 128 000 t, a szuperfoszfát gyártása tehát különösen gyorsan emelkedett. A meglévő műtrágyagyárak kapacitása jelenleg nincsen teljes egészében kihasználva, a műtrágyagyártás fejlesztésének lehetősége tehát fokozott mértékben fennáll. Igen nagy fejlődés előtt áll a N-műtrágyagyártás is. Jelenleg ammonium nitrátot, mészsáletromot, kén-savas ammoniát és mézsnitrogént gyártanak Jugoszláviában és 1960-ra Pancsován (Pancevo) elkészül a Szovjetunió műszaki támogatásával épülő műtrágyagyárak, amelynek évi kapacitása 360 000 t mészsáletrom lesz.

Az egyes tartományok mezőgazdasági kutatóintézetei mellett igen komoly mezőgazdasági kutatómunka folyik a jugoszláv egyetemeken is, nemcsak a belgrádin, hanem a zágrábin, a ljubljánain, sőt a szkopjei egyetemen is.

Beszámolómba befejezésképpen meg szeretném említeni, hogy külföldön élénk figyelemmel kísérik a magyarországi mezőgazdasági kutatásokat. Igen jól ismerik fontosabb eredményeinket, s melegen érdeklődtek a nevesebb magyar kutatók iránt. A magyar kutatókról a szovjet delegáció volt a legtájékozottabb. Rendkívül hasznos volt számomra a permeterző trágyázásról való ismételt beszélgetés. Ennek az új agrotechnikának a Szovjetunióban is éppen úgy nagy jövőt jósolnak, mint az ezzel foglalkozó magyar kutatók. Takarmány- és kenyérgabona repülőgépről való permeterző trágyázása a Szovjetunióban már régen átment a gyakorlatba, főleg Ukrajnában, azokon a vidékeken, amelyeknek klímája a magyar Alföldéhez hasonló. A bolgárokat nagyon érdekli az aljtrágyázás, a jugoszlávokat a magyar kukoricanevelés eredményei, néhai *Fehér Dániel* professzor sugárzásbiológiai kísérletei stb. Általában örömmel állapíthattuk meg, hogy a magyar mezőgazdasági kutatás külföldön igen jó hírnévnek örvend, s nemcsak a kongresszus elnökének, *Feisst* doktornak, hanem a külföldnek általában az a véleménye, hogy a magyar mezőgazdasági tudomány a felszabadulás óta rendkívüli mértékben fellendült. Az általános tájékozottság mellett azonban a részletek ismerete általában elég hiányos volt. A nemzetközi kapcsolataink továbbfejlesztése tehát igen kívánatos, már csak ebből a szempontból is. Tovább kellene építenünk folyóirat és kiadványcseréinket, s főleg a személyi kapcsolatok elmélyítése lenne rendkívül hasznos.

KÜTHY SÁNDOR

Érkezett: 1956. június 15.