

## A műtrágyázás időszerű kérdései

DEBRECZENI BÉLA

Agrártudományi Egyetem Agrokémia és Talajtani Intézet, Keszthely

Az utóbbi évtizedekben elért termésátlag-növekedés a biológiai alapok javulása mellett az intenzív kemizálásnak köszönhető. Az őszi búza rekord-termés 1988-ban 5,4 t volt ha-onként, miközben felhasználtak 310 kg NPK-t hektáronként. A kukorica 1982. évi rekord termése 6,8 t volt ha-onként, átlagosan 400 kg/ha NPK felhasználásával. Az egységnyi szentermésre jutó NPK-hatóanyag őszi búzánál 57,4 kg, a kukoricánál 58,8 kg volt. Ezzel szemben az őszi búza biológiai tápanyagigénye 56 kg, a kukoricáé 60 kg tonnánként. A fajlagos mutatók összevetése jól mutatja, hogy e növények tápelem-igényüket elvileg szinte teljes egészében műtrágyából fedezhették. Más szóval még a rekordtermések sem vették igénybe a talaj tápelem-szolgáltató képességét. Ha viszont igénybe vették, úgy a műtrágya hatóanyagainak egy részét nem hasznosították. E visszamaradt rész vagy emelte a talajok PK-tartalmát, vagy nitrogén esetében veszteségbe kerülhetett. Ennek ellenére jogosan merülhet fel a kérdés, hogy ugyanezek az országos termésátlagok elérhetőek lettek volna-e kevesebb műtrágyával is, vagy sem. Egyértelmű válasz erre nem adható, hiszen még egy adott táblán is csak becsülhető valamilyen valószínűséggel az elérhető vagy tervezhető termés és az ehhez szükséges tápelemmennyiség, melyet a talaj és a felhasználandó műtrágya-hatóanyag együttesen biztosíthat.

Különös aktualitást ad a műtrágyázás mai kérdésére adandó válasznak az a tény, hogy egyesek szerint 1975 óta az országos NPK-hatóanyag-felhasználás /220-270 kg/ha/ a mezőgazdaságilag hasznosított, de különösen a /320-340 kg/ha/ szántott területen már túlzott mennyiség, ami környezetet is szennyező hatású lett. Időszerű a téma azért is, mert a megnehezült gazdasági helyzetben, a műtrágyaár-emelés, a műtrágyás technikai eszközrendszerének romlása és egyéb kedvezőtlen tényezők miatt várható volt a műtrágya-felhasználásban egy jelentős mennyiségi visszaesés, amit az 1988. évi őszi műtrágya-felvásárlási adatok igazolnak is. A mérsékelt műtrágyaadag természetesen eleve csökkenti az esetleges szennyezés veszélyét, növeli a fajlagos hatékonyságot és hasznosulást, de bizonytalanra teheti a tervezett termés elérését, csökkenti a termésbiztonságot, ill. növeli az évjárat-hatásból eredő termésszűkülést. Mindezek a hatások, ill. bizonytalansági tényezők igen eltérően jelentkeznek a növényektől, talajoktól, klímától, az agrrotechnika színvonalától, stb. függvényében.

Felmerülhet az a jogos kérdés is, hogy a kutató agrokémikus mennyiben köteles számolni az agrárpolitika követelményeivel - mint például a jó hazai élelmiszer-ellátás és a gabona- és élelmiszerexport-igénnyel - vagy kizárólag a kutatás konkrét eredményeit figyelembe véve dolgozza ki szaktanácsadási ajánlásait a maximális tiszta jövedelmet biztosító műtrágya-optimumra. Hogyan lehet és lehet-e egyáltalán a két látszólag egymásnak ellentmondó szempontot egyformán kielégíteni? Ez nem lehetséges. De a jövőben már az sem járható út, hogy nagy termést kell elérni, kerül amibe kerül. A MFM számításai szerint 1989-ben búzából már 4,5 - 4,6 t, kukoricából 5,6 - 5,7 t átlagtermésre lesz szükség a költségek fedezésére /BARANYAI, 1988/. A kukorica átlagtermése 1988-ban az aszály következtében csak 5,5 t/ha volt, 380-400 kg NPK-felhasználás ellenére. Teljesen valószínű, hogy a jövőben a gazdaságok jobban figyelembe fogják venni azt a rég ismert tételt, miszerint "okszerű trágyázásnak azt mondjuk, mely a termést annyira fokozza, hogy nemcsak a trágyázás költségei térülnek meg, de még haszon is várható" /SIGMOND, 1904/. Ebből az is következik, hogy nőni fog a tudományosan megalapozott szaktanács jelentősége, a különböző követelményeknek legjobban eleget tevő műtrágyaadag megállapítására. Ma már nemcsak a kutató tudja, hanem a felhasználó is, hogy a rendszeres trágyázás eredményeként - hatásától függően - nemcsak növekednek a termésátlagok és mérséklődnek a terméshozások, hanem változik a talaj termékenysége is. A talaj tulajdonságaiban /tápanyagtartalmában, pH-viszonyaiban, stb./ az állandó és intenzív műtrágyázás hatására jelentős - kedvező vagy kedvezőtlen irányú - változások következnek be.

A kedvező hatás lehet közvetlen - ezen belül a főtermés mennyiségét és minőségét javító, a melléktermést, a szerves gyökér- és szártömeget növelő, lehet közvetett - eredményezheti több istállótrágya képződését a nagyobb állattartást biztosító több takarmány és alom révén, növelheti a talajok P- és K-tartalmát, javíthatja N-szolgáltató képességét, gazdaságosabb vízhasznosítást és jobb talajvédelmet eredményezhet.

A kedvezőtlen káros hatások miatt - főleg szakszerűtlen felhasználás esetén - növekszik a talaj savasodása, degradációja, ill. romlik szerkezete, nagyobb mértékű lehet a tápanyagvesztés /főleg Ca és a  $\text{NO}_3\text{-N}$  kimosódása/ és végül romlik a termés minősége.

A szakszerűtlen trágyázás tehát veszéllyel is járhat, mert az adag sablonos /sem talajvizsgálatokat, sem egyéb ismert tudományos eredményeket figyelembe nem vevő/ meghatározása pazarláshoz, nagymértékű hatóanyagvesztéshez vezethet. Az optimális adagnál lényegesen kevesebb vagy lényegesen több, egyaránt veszélyezteti a jó hasznosulást és a gazdaságos hatékonyságot.

A vitát a hazai műtrágya-felhasználásban az is kiváltotta, hogy a MFM az 1988-1990 évekre vonatkozó munkaprogramjában 20-30 %-os műtrágya-felhasználás növelését írta elő. A MTA-MFM Talajtani Bizottsága szükségtelennek ítélte ezen mennyiségi fejlesztést tekintettel arra, hogy a talajok nagyobb része foszforban és káliumban jól ellátott és arra, hogy romolhat a termés minősége és a talaj termékenysége, a gazdasági követelményeket tartja elsődlegesnek. Nagyon fontosnak tartotta ezzel szemben:

- a műtrágya-felhasználásban jelentkező káros polarizáció /túlműtrágyázás a tápanyagokkal már egyébként is jól ellátott területen - alulműtrágyázás a kedvezőtlen természeti adottságú, eszköz-szegény és gyenge tápanyag-ellátottságú talajokon gazdálkodó üzemekben/ megszüntetését vagy mérséklését és ennek érdekében a megelőző műtrágyázási szaktanácsadási rendszer ajánlásainak betartására ösztönző érdekeltségi rendszer kidolgozását és szigorú érvényesítését;

- a műtrágyázás technológiai színvonalának nagymértékű javítását /műtrágyaválaszték növelése, talajnak és növénynek megfelelő területi elosz-

tása, alkalmazása; egyenletes kiszórás biztosítsa; optimális időben - esetleg a növény tápelemfelvételéhez igazodóan - történő tápanyag-kijuttatás, stb. /;

- a növényi maradványok biológiai körforgalomba történő visszajuttatásának biztosítását, ami egyidejűleg csökkentheti a mesterséges visszapótlást műtrágya formájában.

A következőkben tekintsünk át néhány részkérdést.

#### *Tápanyagmérleg-, szervesanyag-gazdálkodás*

Az országos NPK-mérleget többen kiszámolták és azonos következtetésre jutottak. Elkészült több megye /Somogy, Pest, Borsod, Zala, készült Baramya, Fejér, Veszprém/ tápelemmérlege. Mégis folyik a vita arról, hogy mire használhatók fel a mérlegek adatai. Mindenekelőtt országos, megyei, vagy vállalati szinten egyaránt jelzi a tápanyag-gazdálkodás irányát, a kemizálás intenzitását, a talajok várható tápelemtartalmában és egyéb tulajdonságaiban /pl. pH, humusz, stb./ bekövetkező változásait. Mindezek nagyon fontos tényezői az okszerű tápanyagellátásnak. Nem szabad adatait és következtetéseit sem le-, sem túlbecsülni.

A műtrágya optimuma és hatékonysága szoros függvénye az egyéb tápanyagforrásoknak is. Ma országosan az N-, de főleg a P- és részint a K-mérleg egyenlege pozitív. Ebből világosan következik, hogy ma már nem beszélhetünk a talajok eredeti tápanyagkészletének zsarolásáról, mert akkor is, amikor a termés által felvett ill. kivont NPK meghaladja a felhasznált műtrágya-hatóanyag mennyiségét, a növények a megelőző években felhalmozódott tápanyagokat hasznosítják. Az országos NPK-mérleg szerint a nitrogén és kálium 70 %-a műtrágyákból, 30 %-a szerves anyagokból származik, beleértve a pillangósok nitrogén-megkötését is, a foszfor 85 %-a ered műtrágyából, és 15 %-a egyéb forrásból /DEBRECZENI, 1988/. A tápelemek mű- ill. szervestrágya-forrásainak jelentős módosulására ma még nem számolhatunk, hiszen ez szemléletbeli változást is igényel a szerves trágyázás megítélésében, költségszámításában és az elsődleges biomassza melléktermékei nagy részének leszántásában. A műtrágyázás növekvő költségei ezt a szemléletet a szervesanyag-gazdálkodás irányában kedvezően fogják befolyásolni, és a szerves trágyázást a kívánatos szintre emelik. A megtermelt istállótrágya, vagy más szerves trágyák /komposztok, biohumusz/ felhasználása még nem jelenti a vegyszerhasználat nélküli bio-, organikus-, alternatív termesztési eljárás bevezetését, különösen nem a szántóföldi növénytermelésben. Minden agrokémiában, növényélettanban jártas ember tudja, hogy a növények szervetlen ionokat vesznek fel a műtrágyából és a szerves trágyából egyaránt, ezért a növények kémiai összetétele, minősége nem a két fő trágyaféleségtől, hanem elsősorban azok felhasználási körülményeitől függ.

#### *Szaktanácsadás*

A hatékonyság-növelés külső és belső tartalékának egyaránt tekinthetjük a trágyázási szaktanácsadás tudományos megalapozottságának és gyakorlati alkalmazásának javítását. De egy dolog a műtrágyázás irányelveit, számítási módszerét jól kidolgozni és más dolog bevezetni. Ez már az üzemek szakembereinek szakmai felkészültségétől, helyi viszonyokra vonatkozó adaptációs készségétől függ. A sok új ismeret ellenére változatlanul még most is ez az egyik legbonyolultabb kérdése a mai agrokémiai, agronómiai tudománynak és gyakorlatnak. A korszerű műtrágyázás irányelveinek alapja, legfontosabb alapkonceptiója minden országban a tervezett termés tápanyagigényének kielégítése - a tápelemmérleg, a műtrágya-hasznosulás és a talaj

tápelemtartalmának figyelembevételével. E közben arra törekszik, hogy azokon a táblákon, amelyeknek humusz vagy könnyen oldható nitrogén-, foszfor- és káliumtartalma, ill. ellátottsága közepes, vagy ennél gyengébb, a felhasználandó NPK-műtrágya mennyisége haladjon meg a természetes tápanyagigényét /PK-nál a feltöltés is legyen még ma is fontos szempont/. És megfordítva, a jó és igen jó ellátottságnál takarékosabb /igény alatti/ felhasználás indokolt. Ily módon elkerülhető az indokolatlan túltrágyázás ott, ahol a talajban is sok a tápanyag, és az alultrágyázás ott, ahol a talajban is kevés van.

Az 1976-1977-ben, a volt MÉM-NAK szakértői munkacsoport által, kidolgozott szaktanácsadás a fenti irányelvekre épült. Az elmúlt 10 év fontos eredménye, hogy sikerült az ország nagy részére érvényes egységes szaktanácsadási rendszert teremteni. A tervezett természetes műtrágyaigény meghatározásának módszere is elfogadást nyert, mint egyszerű, könnyen használható eljárás, hiszen ehhez szinte valamennyi szántóföldi és kertészeti növényre táblázatokban állnak rendelkezésre a fajlagos /kg/t termés/ műtrágyahatóanyag adagok. A módszer megbízhatósága attól függ, hogy mennyire sikerült helyesen megállapítani a termőhelyi kategóriákat /I-VI-ig/ és ezeken belül a talajok tápanyag-ellátottsági határértékeit, /humusz %, AL-oldható  $P_2O_5$  és  $K_2O$ /, valamint a növények fajlagos hatóanyag-szükségletét /kg/t/<sup>2</sup> és, hogy sikerült becsülni az alkalmazandó korrekciós tényezők végső műtrágyamennyiséget módosító hatását. A szaktanácsadási rendszer alapelve és számítási módszere 1988 után is változatlan maradt. A módosítás főleg a talaj tápelem-ellátottság határértékeit érintette, aminek figyelembevétele esetén felgyorsulhat a feltöltés folyamata, és ugyanakkor csökkenhet a túladagolás nagyobb területeken. A módosítást több kritika érte, a termőhelyi kategóriák ma már nem elég korszerűek, ezt a TAKI munkatársai továbbfejlesztették. A határértékek módosítása a fenti célt nem minden esetben szolgálja, a "sok" kategóriában a műtrágyázás szüneteltetése lett volna kívánatos. A módszer nem lezárt és készítőiknek és másoknak egyaránt joguk, sőt kötelességük - az újabb ismeretek és a változó környezet figyelembevételével - folytonosan módosítani, továbbfejlesztetni.

Többek között - mint egyik legkritikusabb pontja a trágyázási tanácsadásnak - fontos tudni, hogy mi is az az elérendő vagy megfelelő, felvehető /de mi is az a "felvehető"?/ P- vagy K-szint a talajban, aminél egyrészt a növénytermelés még biztonságos, másrészt a műtrágyázás termésközzelő hatása már mérséklődik, vagy el is marad. Ennek megállapítására legmegfelelőbbek a szabadföldi, ún. kalibrációs trágyázási kísérletek. Ilyenek hazánkban megfelelő számban - amelyekből általánosítható következtetések lennének levonhatók - nincsenek és belátható időn belül nem is lesznek. Ezért szerintem ma egyetlen járható út van az ellátottsági határértékek megállapítására: az agrokémiai szolgálat országos talajvizsgálatai utolsó ciklusának értékelésére alapozva megbecsülni a humusz, az AL-P és AL-K értékeit az igen gyengétől, a sok, vagy igen jó-ig.

Megállapíthatjuk azonban, hogy lehet bármilyen jó tudományos alapelvekre épített a módszer, ezen belül igen pontos, sőt esetleg növényekre adaptált a talaj tápelem-ellátottságát vagy -szolgáltató képességét jellemző a határérték, valamint a növény fajlagos műtrágyaigénye, ha az a gyakorlatban objektív és szubjektív okok következtében nem tud megfelelően érvényesülni.

#### *Gyakorlati tapasztalatok*

A műtrágyázási szaktanácsadás gyakorlati tapasztalatára utalnak az 1. táblázat adatai. Ebben a volt MÉM-NAK táblatorzskönyvi adatai alapján mutatjuk be az őszi búza termését és műtrágyázását, a talajok tápanyag-ellá-

tottsága függvényében. Megállapítható, hogy amíg a humusz-, P-, és K-tartalomban a közepesnél gyengébben ellátott területeken a felhasznált és javasolt adag közel van egymáshoz, addig a jól és főleg az igen jól ellátotakon /ez az összes terület 40-60 %-a volt/ túltrágyázás történt, vagyis a szükségesnél többet használtak fel. Ennek valószínű magyarázata a nagyobb terméshatóságra való törekvés és kétely a kisebb adagokkal szemben. Ugyanakkor tudnia kell a felhasználónak, hogy ezzel vállalja a kisebb gazdasági hatékonyság következményét és a nagyobb környezeti veszélyt is.

1. táblázat

Őszi buza műtrágyázása 1984-1985-1986 évek átlagában  
/1-1,3 millió ha átlagában/ /MÉM-NAK adataiból/

Hatóanyag kg/ha	Humusz, P- és K-ellátottság				
	Igen gyenge	Gyenge	Közepes	Jó	Igen jó
Szemtermés, t/ha	4,00	4,32	4,62	4,95	4,92
N felhasznált	141	145	147	148	142
javasolt	136	134	134	124	59
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> felhasznált	79	88	91	89	85
javasolt	120	112	102	79	34
K <sub>2</sub> O felhasznált	103	100	98	97	83
javasolt	96	95	83	64	25
Összesen:					
felhasznált	323	333	336	334	310
javasolt	352	341	319	267	118

Az esetenkénti ilyen mértékű túltrágyázásból azonban nem az a gyakorlati következtetés, mire KÁDÁR /1988/ jut, hogy a magyar mezőgazdaság általában sok műtrágyát használ és károsítja a népgazdaságot, vagy tudatosan rontja a környezetet hanem, hogy nem ésszerűen, a táblák között nem kellően differenciáltan használja fel a rendelkezésére álló mennyiséget. Ebből tehát nem következhet, hogy hazánkban általában kevesebb műtrágya-felhasználás indokolt, csak az, hogy a felhasználás legyen racionálisabb, differenciáltabb, a talaj tényleges tápelemkészletét vegye jobban figyelembe. Vagyis, amelyik tábla talajában sok van, ott kevesebbet; amelyikben kevés van, ott fajlagosan többet kell alkalmaznia.

A megfelelő differenciálásra szinte valamennyi mezőgazdasági üzemben lehetőség, sőt szükség van. A differenciálás országos adottságaira utalnak a 2. táblázat adatai. A táblázat új határértékei szerint a közepes és ennél gyengébben ellátott területek aránya 35-45 %. Vagyis, ahol még mindig intenzívebb, a jól és igen jól ellátott területeken /55-65 %-on/ mérsékeltebb tápanyagellátás indokolt, sőt az utóbbi kategóriánál a P- és K-műtrágyázás 1-3 évig szüneteltethető is lehet. Az évente kisadagú PK-műtrágya-adag szükséglet esetén javasolható a több évre szóló periódikus trágyázási mód is, mely költség-megtakarítással járhat. A racionálisabb műtrágyázás azt is jelentheti, hogy üzemen belül a gabonatermesztésben megtakarítható NPK kerüljön a rétekre-legelőkre és egyéb takamánynövények alá, ahol ma általában alacsony a műtrágya-felhasználás.

2. táblázat

A talajok humusz, AL-oldható P- és K-ellátottságának határértékek szerinti területi megoszlása, %  
/3,8 millió ha átlagban/ /MÉM-NAK adataiból/

	Tápanyag	Igen gyenge és gyenge	Közepes	Jó	Igen jó és sok
Humusz	Régi <sup>x</sup>	24	38	32	6
	Új <sup>xx</sup>	15	27	30	28
Foszfor	Régi	7	17	38	38
	Új	23	23	23	31
Kálium	Régi	13	25	38	24
	Új	17	19	24	40

<sup>x</sup>Régi /1987 előtti/ határértékek szerint

<sup>xx</sup>Új /1988-tól érvényes/ határértékek szerint

*Kísérleti tapasztalatok*

A műtrágyázás savanyító hatása a telítetlen talajokon országosan megfigyelt jelenség. Az is ismert, hogy hazánkban ez a hatás közel tízszerese a légköri vagy civilizációs eredetű hatásoknak. Az országos műtrágyázási kísérletekben megállapítottuk, hogy 16 évi nagyadagú /250 kg N és 200 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha/év/műtrágyázás hatására a KCl-os pH 0,3-0,6 egységgel kisebb. Sem kísérleti, sem országos tapasztalat alapján nem követelhetjük, hogy ne műtrágyázzunk, csak azt, hogy előzzük meg, vagy védjük ki meszeséssel. Kísérleti és gyakorlati megfigyelés, hogy foszforban jól ellátott talajon Zn-hiány van. Ebből inkább következik, hogy a cinket kell pótolni, mint az, hogy foszfort nem szabad használni.

Az évek óta intenzíven műtrágyázó mezőgazdasági üzemek számára is tanulságos lehet az a néhány kísérleti adat, amelyet a KATE által koordinált országos műtrágyázási tartamkísérletek eredményei közül emeltünk ki /3. táblázat/. A kísérletek 1967-1968-ban kezdődtek növekvő NP-adagokkal /K azonos - 100 kg/ha volt/. Jól látni, hogy 17-20 év múlva /1985-1987-ben/ is, a rendszeresen alkalmazott 150-200 kg N és 100-150 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> az N<sub>50</sub>-hez viszonyítva 48-55 %-kal növelte az őszi búza termését valamennyi talajon ill. termőhelyen /Putnok kivételével/, miközben ez a P-mennyiség 3-6-szorosára emelte a talajok felvehető P-tartalmát. A termésadatok azt is mutatják, hogy a műtrágyázás okozta terméstöbblet kezdetben nagyobb /a görbe meredekebben emelkedik/ és később csökken, sőt egyes, egymástól nagyon eltérő talajokon /Keszthely, Mosonmagyaróvár, Hajdúböszörmény/ depresszióba megy át. A kísérleti eredmények részletesebben ugyanezen számban megtalálhatók /DEBRECZENI és DVORACSEK, 1989/.

### 3. táblázat

NP-műtrágyázás hatása az őszi búza szemtermésére, t/ha  
/8-8 OTK kísérlet átlaga 1984-1987 évekből/

Kísérlet helye	N és P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> kg/ha /egységesen 100 kg K <sub>2</sub> O/ha/					SzD <sub>5%</sub>
	50-0	100-50	150-100	200-150	250-200	
Kompolt	4,71	5,82	6,25	6,36	6,44	0,31
Mosonmagyaróvár	4,00	5,26	5,57	6,01	5,86	0,44
Karcag	3,88	4,71	5,36	5,59	5,64	0,30
Iregszemcse	4,09	4,81	5,29	5,59	5,58	0,41
Nagyhörcsök	2,63	4,57	5,25	5,49	5,53	0,33
Bicsérd	3,14	4,58	4,89	5,29	5,47	0,38
Putnok	3,47	5,58	5,11	5,20	5,18	0,32
Hajdúböszörmény	2,97	4,53	4,72	5,20	5,08	0,50
Keszthely	3,00	3,89	4,64	4,78	4,84	0,28
Átlag, t/ha	3,54	4,86	5,23	5,50	5,51	-
%	100	137	148	155	156	

Összefoglalva, megállapíthatjuk, hogy a műtrágyázásnak ma is sok aktuális kérdésére kell választ adni. A mai válaszok nem mindenben lehetnek kielégítőek, hiszen azok nemcsak a tudományos kutatás eredményeitől függenek, hanem sokban a felhasználás körülményeitől is, mely közgazdasági, ökológiai, agrotechnikai, szakmai felkészültségbeli lehet egyaránt. Ma még nem minden gazdaság veszi tudomásul azt az ismert tényt, hogy optimális dózistól maximális jövedelmet csak abban az esetben lehet elvárni, ha minden egyéb feltétel optimálisan adott. Mindez nem vonja kétségbe azt az igazságot, hogy a nagyobb terméshozamok növekvő tápelemfelvételt, tehát fokozott trágyaigényt is jelentenek.

### Irodalom

- BARANYAI F., 1988. A gabonatermesztés jelentősége változatlan. Magyar Mezőgazdaság. 43. /51/. 7.
- DEBRECZENI B., 1988. A magyar mezőgazdaság NPK mérlege. Nemzetközi Mezőgazdasági Szemle. No. 2-3.
- DEBRECZENI B., 1988. A hatékony műtrágyázás mai kérdései. Magyar Mezőgazdaság. 43. /49/. 8-9.
- DEBRECZENI B., 1988. A műtrágyázás irányelve és a szaktanácsadás. AGROINFORM, Budapest.
- DEBRECZENI B. és DVORACSEK M., 1989. A foszfor hatása a talajra és az őszi búza termésére. Agrokémia és Talajtan. 38. 337-343.
- KÁDÁR I., 1988. Kevesebb műtrágyát. Búvár. /7/. 13.
- 'SIGMOND E., 1904. Mezőgazdasági kémia. Kir. Magy. Természettud. Társulat. Budapest.

Érkezett: 1989. február 6.