

## Műtrágyázási szaktanácsadás Ausztriában

Ausztriában az elmúlt évtized folyamán a növénytermesztési ágazat fejlődése kedvezően alakult. Jelentős változások történtek a takarmánygabona-termesztésre való áttérést illetően, ugrásszerűen nőtt az árpa- és a szemeskukorica össztermése (1. táblázat).

### 1. táblázat

Főbb kultúrnövények terméshezamainak alakulása Ausztriában 1937—1973 között (Jahresbericht der ÖDB. 1973.)

Évek	Búza	Rozs	Árpa	Kukorica	Burgonya
<i>Vetésterület 1000 ha-ban</i>					
1937	250	358	167	70	216
1961	276	212	188	51	172
1973	266	123	318	147	84
<i>Átlagtermés q/ha-ban</i>					
1937	16,0	13,3	17,2	29,5	167,6
1961	25,8	22,3	27,2	38,8	197,3
1973	35,3	32,5	34,2	65,7	251,4
<i>Össztermés 1000 t-ban</i>					
1937	400	477	288	206	3612
1961	712	472	512	198	3395
1973	939	400	1087	967	2117

A gazdasági fejlődés és technikai haladás megváltoztatja az osztrák mezőgazdaság arculatát, melyre a növekvő munkamegosztás és specializáció, elvándorlás és a teljes foglalkoztatottságot biztosító mezőgazdasági üzemek számának csökkenése, ill. a melléküzemjellegű kisegítő gazdaságok elszaporodása jellemző. Az üzemi nagyság teljes foglalkoztatottság mellett 20 ha körül kezdődik és átlagos mérete 26 ha, míg a melléküzemek esetén 5 ha. Ez utóbbiaknál rá kell mutatni, hogy 1973-ban mintegy 36%-át már nyugdíjasok adták [5, 8].

A műtrágyafelhasználás, gabonatermelés, valamint a gabonákkal való önellátás mértéke közötti kapcsolatot mutatja be

a 2. táblázat. A növénytermelés, ill. az egész mezőgazdaság teljesítőképességét alapvetően befolyásoló gabonatermelés emelkedése a növekvő belső fogyasztás ellenére képes volt az önellátás %-át 81-ről 93-ra emelni. A kereskedelmi trágyák felhasználása a folyamatosan emelkedő termésekhez nagyban hozzájárult, hisz a szervesztrágyatermelés a vizsgált időszakban lényegesen nem változott.

Az utóbbi években azonban csökkent a műtrágya-felhasználás növekedési üteme, sőt a PK műtrágyák esetén stagnál és csak a N felhasználás nő enyhén. Ennek több oka is van. Az egyik leglényegesebb ezek közül kétségtelenül abban keresendő, hogy az ipari eredetű anyagok és eszközök gyorsabban drágultak, mint a mezőgazdasági termékek. Így pl. 1965-ben 1 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ára 1,7 kg, 1 kg N ára 2,5 kg búzával volt egyenlő, míg 1973-ban 2,8, ill. 3,1 kg búza árának felelt meg. A gazdasági optimum így alacsonyabb műtrágya felhasználási szinten jelentkezik. A kisebb műtrágyafelhasználás azonban a természinteket is behatárolja, így csökken a gazdák abszolút nyeresége. A probléma tehát az ipart, mezőgazdaságot egyaránt érinti.

Az arányok esetleges romlása abszolút mértékben is csökkentheti a műtrágyák felhasználását. Milyen következményekkel járhat ez a növénytermesztésre? Az a körülmény, hogy Ausztria Magyarországhoz hasonlóan a K műtrágyákat és a P nyersanyagát teljes egészében importálja, az importkiesés kérdését veti fel. Fenntartható-e ez a modern integrált (feldolgozóipar és a növénytermesztés munkamegosztásán alapuló) mezőgazdaság viszonyai között. Egy esetleges ilyen visszaesés sokkal erősebben érintené ma a gazdaságokat, mint a korábbi zártabb termelési rendszerű szerkezet esetén, ahol a termelő üzemek maguk dolgozták fel termékeiket. A tápanyagforgalom régen zártabb volt, kevesebb tápanyag vált ki az üzemből. Az Osztrák Trágyázási Szaktanácsadási Intézet az országban rendelkezésre álló kísérleti adatok alapján arra

2. táblázat

**A műtrágya-felhasználás és a gabonaellátottság alakulása Ausztriában  
1962—64 és 1971—73. években  
(Jahresbericht der ÖDB. 1973.)**

Évek	NPK <sup>o</sup> kg/ha	Vetésterü- let <sup>o</sup> 1000 ha	Termés q/ha	Össztermés 1000 t	Fel- használás 1000 t	Hány 1000 t	Önellátás %
1962—64	101	895	25,3	2269	2817	548	81
1970—73	154	968	34,2	3309	3573	264	93

\* NPK hatóanyag kg/ha mezőgazdaságilag művelt területre vetítve.

\*\* Búza, rozs, árpa, zab, szemeskukorica és gabonakeverék.

a következtetésre jut, hogy a N hazai termelés kiesése esetén az első, a K importkiesése esetén a második és a P importkiesése esetén a harmadik évtől termés-csökkenéssel kell számolni, melynek mértéke néhány éven belül a 25%-ot is elérheti [8].

A jelenlegi magasszintű műtrágyafelhasználás iránti igény a megváltozott gazdálkodási módoknak is következménye. Az intenzív mezőgazdasági művelést folytató területeken (pl. Alsó-Ausztria) a szántónak több mint 70%-án gabonát termelnek. Nő az állatok nélküli üzemek száma, beszükül a vetésforgó. A gazdák kénytelenek specializálni és racionalizálni a termelést, ezt szolgálják az új növényfajták, művelési módok, takarmánygazdálkodási rendszerek, növényvédelem és alapvetően a harmónikus tápanyaggazdálkodás.

**Tapasztalatok a műtrágyák kezelésének gépesítése terén**

A rohamosan növekvő műtrágya felhasználás a műtrágyákat tömegtermékké tette, egyre több zsákot kell megmozgatni, amely nagy munkaerő-felhasználást jelent. Így pl. 1972-ben 1952-höz viszonyítva és 1 ha mezőgazdaságilag művelt területre vetítve a felhasznált és megmozgatott zsákok száma sokszorosára emelkedett:

	Ausztria, 1952	Ausztria 1972	Alsó-Ausztria, 1972
NPK, kg/ha	28	161	220
Zsák, db/ha	2	14	20

Gépesíteni kényszerülnek a gazdaságok, a mezőgazdaság évente milliárdokat

fordít gépekre. Védekezni kell azonban a túlgépesítés ellen is, az összefüggő munkafolyamatok gépesítését kell megoldani a műtrágyák manipulációjánál is.

3. táblázat

**A műtrágyafelhasználás alakulása  
Ausztriában tartományonként  
(1972—73. kg/ha mezőgazdaságilag művelt területre)  
(Jahresbericht der ÖDB. 1973.)**

Tartományok	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Összesen	CaO
Alsó-Ausztria	65,8	59,7	84,7	210	11,3
Felső-Ausztria	46,6	42,7	44,6	134	26,5
Stájerország	38,5	40,4	38,0	117	34,2
Karintia	32,7	35,5	31,0	99	17,0
Salzburg	20,7	23,6	13,5	58	8,2
Tirol	17,4	15,3	13,5	46	1,8
Burgenland	59,6	45,8	65,0	170	5,0
Voralberg	22,1	26,7	15,6	64	3,3
Ausztria	50,5	46,8	56,8	154	—

Az 1 ha mezőgazdaságilag művelt területen felhasznált hatóanyagmennyiségeket a 3. táblázat tünteti fel tartományonkénti bontásban. A 154 kg NPK hatóanyag alacsonyabb műtrágyafelhasználási szintet jelent, mint a jelenlegi hazai. Ez azonban nem azonos azzal, hogy Ausztria tápanyaggazdálkodása alacsonyabb színvonalú Magyarországgal összehasonlítva, hisz a különböző szervestrágyákkal közel azonos mennyiségű NPK hatóanyagot pótolnak vissza a talajba, mint a műtrágyákkal.

Szembetűnő az egyes tartományok közötti nagy szórás a műtrágyafelhasználás tekintetében. Az alacsony műtrágyaszintet képviselő csoportjába tartozik Tirol, Voralberg, Salzburg — a magas műtrágya-

4. táblázat

Műtrágyafelhasználás Ausztriában a főbb egyedi műtrágyaféleségek szerint 1972—73-ban  
(Jahresbericht der ÖDB. 1973.)

Műtrágyaféleség	% NPK	Tonna	%
Mészammonitrát	26—28 N	98260	72,3
Bór — Mészammonitrát	26 N	2777	2,0
Legelő — Mészammonitrát	20 N	678	0,5
Ammonsulfát	21 N	994	0,7
Karbamid	46 N	445	0,3
Mészsalétrom	15,5 N	10	0 0
Mésznitrogén	20,5 N	731	0,5
Összetett műtrágya N	—	32087	23,6
Összes N		135982	100,0
Szuperfoszfát	18 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	21145	16,8
Kettős szuperfoszfát	35 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	9165	7,3
Hármas szuperfoszfát	45 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	2174	1,7
Thomasphosphat	15 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	32820	26,0
Hyperphosphat	29 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	11082	8,8
Összetett műtrágya P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	—	49636	39,4
Összes P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		126022	100,0
Kálisó	60 K <sub>2</sub> O	60632	39,7
Kálisó	40 K <sub>2</sub> O	14696	9,6
Patentkáli	28 K <sub>2</sub> O	4567	3,0
Kénsavas káli	48 K <sub>2</sub> O	1835	1,2
Összetett műtrágya K <sub>2</sub> O	—	71012	46,5
Összes K <sub>2</sub> O		152743	100,0

felhasználókhöz Alsó- és Felső-Ausztria, Burgenland. Ennek oka részben az eltérő szántó—rét—legelő arányban keresendő az egyes tartománycsoportok között. Így pl. az alacsony műtrágyafelhasználók csoportjában 16-szor akkora a rét-legelők területe, mint a szántóé, míg a másik csoportban ez az arány 0,6-körül. A rét-legelők, ill. a mezőgazdaságilag nem művelt területeken a műtrágyázás szintje Ausztriában is viszonylag alacsony [5, 8].

Ami a műtrágyaválasztékot illeti, megállapítható, hogy bár számos egyedi NPK műtrágya áll a gazdák rendelkezésére, a felhasznált műtrágyák alapvető tömegét néhány műtrágyafajta adja. Így pl. N esetén az összes felhasznált N közel 3/4 része mészammonitrát; a P esetén Thomasphosphat és kisebb mértékben a 18%-os szuperfoszfát, K esetén pedig a 60%-os kálisó közkedvelt. Az összetett műtrágyák jelentősége igen nagy, a N 23,6, a P 39,4 és a K 46,5%-át képviseli, ill. összetett műtrágyák formájában kerül a talajba (4. táblázat).

A műtrágyák nagy részét már több

mint egy évtizede ömlesztve mozgatják, amit a mészsilók és a nagyteljesítményű műtrágyaszórók tettek lehetővé. Részben a Hyperphosphat-ot is mészsilókban tárolják ömlesztve, és ezt a módszert más műtrágyaféleségekre is alkalmazhatónak tekintik. Előnyei között említik a munkakerőfelhasználás csökkentését, a csomagolási költségek megtakarítását és a nehéz fizikai munka megszüntetését, ill. könnyítését. A munkaidőcsökkenés a 30—60%-ot is elérheti, ami főleg az átrakási és transzportmunkákból adódik, emellett részben a munkacsúcsok is leépíthetők [8].

A kis- és középgazdaságoknál az a forma terjed, hogy a műtrágyaelosztónál létesítenek közbülső raktárokat általában iparvágánnyal egybekötve. A műtrágya szállítószalag segítségével kerül a raktárba, kivétele pedig valamilyen típusú emelő-rakodóval történik. Nagyobb üzemek esetén közbülső műtrágyaraktárakat az üzemben létesítenek olyan esetekben, amikor üres épületek állnak rendelkezésre és így a műtrágyák külön beruházás nélkül elhelyezhetők. Létesítenek ezen kívül a sza-

badban is műtrágyatárolókat lebetonozott talajon, két oldalt védetten és műanyag-fóliával letakarva.

A műtrágyák közvetlen felhasználása történhet közbülső tárolók nélkül részben a műtrágya gyárakhoz közel fekvő üzemeknél, ill. a vasúti kocsiról való közvetlen kiszórás esetén műtrágyaszóróval. Ez utóbbi Ausztriában is csak korlátozott mértékben lehetséges, mert a vasút nem rendelkezik elegendő speciális vagonnal és a rossz időjárás is gátolhatja a folyamatos munkát.

Műtrágyák kiszórása általában az illető üzem műtrágyaszórójával történik, a közbülső műtrágyaraktárakból való elszállítása pedig gabonaszállító pótkocsik segítségével. Ha a tábla a műtrágyaraktártól 3–3,5 km-es közvetlen körzeten belül helyezkedik el, egy nagyteljesítményű műtrágyaszórót tartanak ideálisnak. Természetesen akkor, ha megfelelően ki lehet használni, ha elég nagy a gazdaság, ill. több gazdaság veszi igénybe. Ehhez a minimális műtrágyázandó terület 150 ha évente, kedvezőbb azonban a 350–400 ha.

A fenti alsó-ausztriai viszonyoktól eltérők pl. Burgenland tapasztalatai. Az ömlesztett műtrágya problémákat vet fel és a gazdák, valamint a műtrágyát forgalmazók nagyobb része a zsákolt műtrágyát óhajtja. A mezőgazdasági üzemeknek ugyanis majdnem minden helységben eladóhelyük van, vezetője legtöbbször egy gazda —, aki egy kisebb pajtában a legszükségesebb műtrágyaféleségeket tárolja. Tekintve, hogy a kisgazdák jelentős része nyugdíjas, gyakran tehát nem teljes foglalkoztatottságot biztosító üzembről van szó, esetenként vagy hétvégen szállítják el a kívánt műtrágyákat. Ezek a tárolóhelyek nem rendelkeznek az ömlesztett műtrágya manipulációjához szükséges gépekkel, mint pl. hídmérleg, emelőrakodók, stb.

Ehhez járul még, hogy e kisüzemek gyakran nem specializálódtak, sokféle növényt termesztenek. A műtrágyakereskedő így kénytelen nagyobb műtrágyaválasztékot tárolni, az egyedi műtrágyákon kívül még 4–5-féle összetett műtrágyát. Speciális kulturák igényeihez (szőlő, gyümölcs, zöldség) emellett még más, mikroelemmel dúsított műtrágyák, stb. is szükségesek. A kisüzemek általában kevés műtrágyát használnak, így a műtrágyák mozgatásához szükséges tőke nem térül meg, sőt a munkaerőráfordítás még óhatatlanul nőhet is zsák nélkül.

Felső-Ausztriában ugyanakkor gyorsan nő a műtrágyaraktárak száma és egyre nagyobb befogadóképességű raktárterre (6–8000 t kapacitással) terveznek. Az

ömlesztett műtrágya mozgatása magával hozza a műtrágyaválaszték csökkenését, a legfontosabb műtrágyaféleségeket tárolják néhány boxban nagyobb mennyiségben.

Változást hoz ez a módszer a trágyázási szokásokban és maga is erősíti a tökekoncentrációt a mezőgazdaságban, hisz előnyeit a nagyobb üzemek élvezhetik nagyteljesítményű műtrágyaszóróikkal, előtérbe kerülnek olyan műtrágyázási módok, mint a készlettrágyázás, előretrágyázás, vetésforgó trágyázása. Fejlett mezőgazdaságokban e módszer a trágyázás költségei csökkentésének eszköze és gyorsan terjed.

### A műtrágyázási szaktanácsadás felépítése, intézményei, tevékenysége

A műtrágyázási szaktanácsadás egysegiesített és központosított. Felelős intézménye az Osztrák Trágyázási Szaktanácsadási Intézet (Österreichische Düngerberatungsstelle, röviden ÖDB) tartományonkénti regionális fiókjaitéveivel. Tulajdonképpen feladata a szaktanácsadás megszervezése, talajminták begyűjtése, trágyázási tervek készítése a talajvizsgálati eredmények alapján. Emellett jelentős kísérleti tevékenységet fejt ki, gyakorlatibemutató célú műtrágyázási kísérleteket állít be szaktanácsadói keretben az egész ország területén. A helyi sajtót, rádiót is felhasználva intenzív felvilágosító-propaganda tevékenységet fejt ki a gazdák körében, kiállításokat rendez, ismeretterjesztő előadásokat tart és különböző népszerűsítő kiadványokat jelent meg.

A Trágyázási Szaktanácsadási Intézet évente jelentést tesz közzé tevékenységéről, amely tartalmazza a műtrágyafelhasználás tartományonkénti és kerületenkénti adatait is. A talajvizsgálatok összesített eredményeinek bemutatása ugyanakkor jó képet ad az ország termőtalajai tápanyagállapotának alakulásáról, fejlődéséről, amely az országos szintű prognosztikai célú műtrágyaigény becsüléséhez is alapul szolgálhat. A talajvizsgálatokat külön intézmény, a Mezőgazdasági Kémiai Kísérleti Állomás végzi tartományonkénti fiókjaitéveivel [9].

A kutatás és a szaktanácsadás kapcsolata rendkívül szoros, gyakran átfedik egymást. A Trágyázási Szaktanácsadási Intézet helyi szakemberei által — a mezőgazdasági kamarákkal együttműködve — beállított szabadföldi műtrágyázási kísérletek jelentős részében résztvesz, pl. a Mezőgazdasági Kémiai Kísérleti Állomás

5. táblázat

**Az osztrák talajok tápanyagellátottságának alakulása az 1954. és 1973. években a vizsgált minták %-ában (Jahresbericht der ÖDB. 1973.)**

Évek	Vizsgált minták száma	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>				K <sub>2</sub> O			
		rossz	közepes	jó	magas	rossz	közepes	jó	magas
1954	20141	83	9	8	—	45	31	24	—
1973	83048	25	31	34	10	16	41	37	6

és a Cukorrépa Kutató Intézet (talaj- és növényvizsgálatok), valamint a Talajterképezési és Talajgazdálkodási Szövetségi Intézet (talajtani felvételezések, alapvizsgálatok). Ezek a kísérletek lehetővé teszik a műtrágyahatásokat befolyásoló talajtani-agrokémiai tényezőket, ill. talajtalaj-donságok komplex tanulmányozását. A szaktanácsadási rendszer szoros részét képezik tehát a szabadföldi kísérletek, melyek eredményei alapján a paraméterek folyamatosan korrigálhatók. Az osztrák szaktanácsadók 1973-ban pl. 176 kísérletet végeztek, melynek felét bemutató kísérletek (próbák), másik részét pedig többismétléses kispácellás célkísérletek képezték.

Az Osztrák Trágyázási Szaktanácsadási Intézet fennállása óta több mint 2 millió talajmintát vizsgáltatott meg. Érdemes összehasonlítani az 1973-ban ünnepélyesen átadott kétmilliomodik talajminta vizsgálati eredményeit az ugyanezen táblákról 1964-ben kapottakkal:

CAL — P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> mg% 9 (1964) és  
 CAL — K<sub>2</sub>O mg% 17 (1963)  
 9 (1964) és  
 21 (1973)

Amint az 5. táblázatból kitűnik, jelentősen javult az osztrák talajok tápanyagellátottsága 1954, az első nagyobb talajvizsgálati év óta. Ez a javulás részben a talajvizsgálatokra alapozott szaktanácsadásnak köszönhető, amely megfelelő eszköznek bizonyult a talajok PK ellátottságának optimalizálásához, feltöltéséhez. A talajvizsgálatok jó indikátorai voltak a gazdálkodási módnak, igazi kontroll-funkciót tölthettek be a helyes talaj- és trágyagazdálkodásban [8].

Ahhoz, hogy a szaktanácsadás hatékonyságát tovább emeljék és megfelelhessenek a jövőbeni követelményeknek — célszerűnek tekintik további tényezők figyelemmel kísérését talajvizsgálatokkal. Most folynak az előmunkálatok, hogy a rutin-meghatározások mellett (pH, Ca, P, K) egyes mikroelemeket is meghatározzanak,

valamint talajfizikai és talajbiológiai méréseket is végezzenek. Terjed a számítógépes szaktanácsadás is, amely több tényező figyelembevételét teszi lehetővé a talajvizsgálati eredményeken túlmenően mint pl. elővetemény, öntözés, termésszint, csapadékatadatok, talajtípus, stb.

Az Intézet saját szakfilm- és fotolaborral rendelkezik, ahol az oktatás (előadások) számára készítenek anyagot. A nyár folyamán összegyűjtött szakmai jellegű felvételeket segédanyagként, a téli előadásokhoz rendelkezésre boesátják. Évente részt vesz az Intézet a bécsi tavaszi vásáron és ősszel is kiállít. Házi-nyomdájában 1973-ban pl. mintegy 70000 brosúra, 303000 röplap készült, valamint az évi jelentés 700 példányban számos egyéb kiadvány, dokumentáció, meghívó stb. mellett [8].

**Időszakos talajvizsgálati akciók lebonyolítása**

A Trágyázási Szaktanácsadási Intézet együttműködve a tartományi Mezőgazdasági Kamarákkal, valamint a Mezőgazdasági Kémiai Kísérleti Allomásokkal, talajvizsgálati akciókat szervez az egyes körzetekben, általában 5—6 évente. Ezek az akciók gyorsak és olcsók. A gazdák maguk végzik botfúróval a talajminta-vételezést, miután egy szakember erre kioktatta őket. Az Intézet egész Ausztriára kiterjedően műtrágyázási szaktanácsot ad egységes alapelveken. Esetenként ezenkívül szaktanácsot adnak a mezőgazdasági főiskolák, miniszterialis szervek, műtrágyaipar és a mezőgazdasági kamarák is. A Szaktanácsadó Intézet a tudomány — műtrágyaipar — mezőgazdaság közötti kapcsolatokat valósítja meg.

Alapvető irányelvűl a szaktanácsadásnak a talajvizsgálati adatok és a termeléssel kivont tápanyagok ismerete szolgál, erre épül a trágyaigénybecslés. Talajvizsgálati akciókat 1953 óta végeznek rendszeresen. A növényvizsgálati eredményeket

## 5/a táblázat

## A talajvizsgálati eredmények csoportosítása

Osztály	Skála	PK-trágyázás	Mésztrágyázás
Magas	M	1 év kihagyható, utána kontrollvizsgálat	—
Jó	I	Egyszerű visszapótlás (fenntartó trágyázás)	—
Közepes	II	Egyszerű visszapótlás + enyhe feltöltés	Fenntartó trágyázás
Roszs	III	Egyszerű visszapótlás + erős feltöltés	Talajjavító meszesítés

csak kiegészítésként használják fel a szaktanácsadás során, tekintve, hogy még viszonylag kevés adat áll rendelkezésre értelmezésükhöz. Az EUF (ΝΕΜΕΤΗ) módszert egyelőre nem tervezik bevezetni, bár a tulli cukorgyár már alkalmazza sorozatvizsgálat céljaira, K-igény becsléséhez. Vizsgálatok folynak az EUF—CAL és vízoldható K-tartalom összefüggéseinek tisztázására, az EUF és vízoldható K ugyanis perspektivikusnak tűnik, ill. bevezetésre kerülhet a távolabbi jövőben.

A talajvizsgálati eredmények alapján először a szaktanácsadó készít trágyázási tervet, míg a két talajvizsgálat közötti periódusban maga a gazda. A rutinvizsgálatok (pH, CaCO<sub>3</sub>, könnyen felvehető PK) ára 1973-ban 10 öS volt, a kiegészítő vizsgálatokért a következő költségeket számították fel mintánként: B 25, Mg 8, humusz 4, K-megkötődésvizsgálat 35 öS. A talajmintavételt illetően előírják, hogy:

- azonos tulajdonságú és egységesen művelt tábláról hektáronként 1—1 átlagmintát kell venni;
- mintavétel a műtrágyázás után legalább 4—6 héttel történjen;
- mintavétel mélysége a szántott réteg legyen, legelén elegendő 0—10 cm, míg szőlő-gyümölcsös esetén külön 0—25 és 25—50 cm rétegeket is meg kell mintázni;
- átlagmintáknak 15—25 pontmintát kell tartalmaznia.

A kapott talajvizsgálati eredményeket a könnyebb megértés céljából ellátottságuk alapján 4 osztályba sorolják [1, 2, 15, 22], amelyet az 5/a táblázatban mutatunk be.

A trágyázási tervben ajánlott N adagok nem a talajvizsgálatokon, hanem egyéb adatok (szabadföldi kísérletek, elővetemény, szervestrágyázás, stb.) figyelembevételén alapulnak. A „feltöltés” vagy „feltöltő trágyázás” történhet lassan, ekkor a növény által felvett tápanyagok visszapótlásán — fenntartó trágyázáson — túlmenően enyhe túltrágyázást is

végzünk és gyorsan, erősebb túltrágyázással, ill. azonnali készletrágyázással, talajjavító trágyaadagok alkalmazásával. Az újlagos kontrollvizsgálatokra általában 5—6 év, intenzívebb gazdálkodást folytató üzemekben 2—3 év múlva kerül sor. Ez utóbbiak jelzik, hogy a kívánt optimális tápanyagszintet elértük-e, ill. fenntartottuk-e a talajban [1, 2, 15, 22].

Ausztria műtrágyázási szaktanácsadói rendszerében használt főbb talajvizsgálati módszereket és ellátottsági határértékeit tünteti fel a 6. táblázat. A PK esetén adott határértékek CAL módszerre vonatkoznak. E módszert Ausztriában dolgozták ki a nyersfoszfátokkal trágyázott talajok vizsgálata során, melyek P-állapotának megítélésére előnyösebbnek mutatkozott a Magyarországon általánosan elfogadott AL módszernél [20]. Hazai talajokon végzett összehasonlító vizsgálatok szerint a CAL-oldható és az AL-oldható P értékek között az összefüggés igen szoros volt, a CAL—P abszolút értékei valamivel alacsonyabbak voltak az AL—P értékeknél [17]. Az elmondottak alapján tehát a CAL-határértékek is összevethetőek saját tapasztalatainkkal. Megállapítható, hogy az utóbbi években hazánkban javasolt határértékek eléggé közel állanak az 5. táblázatban feltüntetett CAL—P ellátottsági értékekhez [7, 11, 12, 13, 14, 17, 18, 19].

Az egyes PK-ellátottsági szinteken ajánlott trágyaadagokat a 7. táblázat foglalja össze különböző szántóföldi növények számára. Az N adagokat az elővetemény, istállótrágyázás, termésszint, stb. figyelembevételével állapítják meg és a következők között ingadoznak kg/ha-ban:

— gabonafélék	70—140;
— kukorica	100—180;
— répa	140—180;
— burgonya	90—140;
— sörárpa	40—50;
— herélfélék	30—40;
— olajosok	140—190;
— zöldségfélék	100—230;



6. táblázat

Talajvizsgálati határértékek Ausztria műtrágyázási szaktanácsadásában (Bodenuntersuchung und Düngung. 1973.)

A talaj tápanyagellátottsága				Megjegyzés
Rossz	Közepes	Jó	Magas	
CAL—P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg%				Szántó, rétfellegelő, szőlő altalaja Szőlő feltalaja
< 8 < 15	8—14 15—30	15—30 31—60	> 30 > 60	
CAL—K <sub>2</sub> O mg%				Szántó, rétfellegelő, szőlő altalaja Szőlő feltalaja
< 10 < 20	10—18 20—36	19—40 37—80	> 40 > 80	
Schachtschabel-Mg mg%				Laza talajon Közepesen kötött talajon Kötött talajon
< 6 < 7 < 8	6—12 7—14 8—16	> 12 > 14 > 16	— — —	
Schachtschabel-Mn mg%				
< 4 < 6 < 8	4—8 6—12 8—16	> 8 > 12 > 16	— — —	pH <sub>KCl</sub> 6,0 alatt 6,1—6,5 6,5 felett
Baron-B ppm				
< 0,4 < 0,5	0,4—0,8 0,5—1,0	> 0,8 > 1,0	> 5,0* —	
EDTA—Cu ppm				Minden talajon
< 5,0	5,0—10,0	> 10,0	—	

\* Mérgező.

Gazdasági trágyaféleségek, ill. pillangós elővetemény esetén a műtrágyák iránti igény a 8. táblázat szerint csökkenthető [2, 6, 10, 16]. A műtrágyaigény megállapításánál azzal számolnak, hogy a javasolt adagok alkalmazásával 4—5 év alatt mindenütt „jó” ellátottságot érnek el a talajban.

Tápanyag-gazdálkodás rétfellegelőn

Az osztrák mezőgazdaság legnagyobb tartalékokkal — nagyobbakkal, mint hazánkban — kétségtelenül a rétfellegelő, ill. takarmánygazdálkodás terén rendelkezik. E lehetőségek kiaknázásához alapvető feltétel a helyes tápanyag-gazdálkodás. Műtrágyázási szaktanácsadásban a következő szempontokat veszik figyelembe a PK műtrágyaadagok megállapítása során:

- a rétfellegelő kedvező vagy kedvezőtlen fekvése (termésszint);
- a legeltetés, ill. a hasznosítás módja, intenzitása;
- a N trágyázás szintje;
- a talaj PK-ellátottsága (talajvizsgálati adatok).

Az igen kulturált rétfellegelő gazdálkodást segíti a 9. táblázatban összefoglalt PK trágyázási javaslat, mely leegyszerűsítve a talaj tápanyagellátottsági fokát, valamint a termésszinteket veszi figyelembe. A N tekintetében ehhez kétszeri kaszálás és szakaszos legeltetés mellett 40—70 kg N kijuttatását tartják szükségesnek kaszálásonként, ill. legeltetésenként [2].

A 10. táblázatban közölt és a Szövet-ségi Mező- és Erdőgazdasági Minisztérium

7. táblázat

A főbb szántóföldi kulturák műtrágyaigényének becslése a termésszintek, valamint a talaj tápanyagellátottsága függvényében\* (Bodenuntersuchung und Düngung. 1973.)

Kulturák	Igen jó termésszint				Mérsékelt termésszint			
	M	I	II	III	M	I	II	III
<b>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-szükséglet, kg/ha</b>								
Kalászosok	40	80	120	160	20	40	80	120
Kukorica	50	110	150	190	30	60	100	140
Répa	70	140	180	220	50	100	140	180
Burgonya	50	110	150	190	40	70	110	150
Herefélék, olajsnövények	50	90	130	170	30	60	100	140
Szántóföldi zöldségfélék	50	90	130	170	30	60	100	140
<b>K<sub>2</sub>O-szükséglet, kg/ha</b>								
Kalászosok	60	120	180	300	30	60	120	240
Kukorica	110	220	280	400	70	140	200	320
Répa	120	240	300	420	100	200	260	380
Burgonya	90	180	240	360	60	120	180	300
Herefélék, olajsnövények	90	180	240	360	70	140	200	320
Szántóföldi zöldségfélék	120	240	300	420	90	180	240	360

\* M = magas, I = jó, II = közepes, III = rossz ellátottság a talajban.

által javasolt irányszámok figyelembe veszik a rét-legelő hasznosítási módját, kulturállapotát és a N trágyázás szintjét is. Ezek a meglehetősen nagy adagok P esetén — kb. 50%-kal a kivont P felett vannak — P szegény talajokra vonatkoznak. Amennyiben a CAL-oldható P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> mg% 15 felett van, a feltüntetett dózisok mintegy 10–20%-kal csökkenthetők. A 30 mg% feletti ellátottságon pedig a kívánatos csökkenés mértéke 30% feletti [3].

Káliumnál az irányszámok nem foglalnak magukban biztonsági többleteket, sőt kissé a kivont mennyiségek alatta vannak, ezért a kálium adagjainak csökkentése csak akkor tekinthető indokoltnak, ha bebizonyosodott (K-hiánykísérlet), hogy az illető talaj nagyobb természetes káliumkészlettel rendelkezik, vagy a talajvizsgálatok a felvehető K-tartalom jelentős emelkedéséről tanúskodnak. Ilyen esetekben 10–20%-os csökkentését javasolják az adagoknak. Homok talajokon, ahol a K kimosódás nem elhanyagolható, célszerű ezzel szemben 10–20%-kal növelni a feltüntetett mennyiségeket [3].

A rét-legelő műtrágyaigényének becslésénél az állatlétszám alapján számított gazdasági trágyák mennyiségét is figyelembe veszik. Ez utóbbiak műtrágyaegyenértékét a 11. táblázat alapján becsülve, csökkentik az üzem kereskedelmi trágya

szükségletét. A N műtrágya iránti igényt csökkentik ezen túlmenően a pillangósok, a talaj magas humusztartalma, esetleges egyéb gazdasági trágyaféleségek felhasználása esetén is [2].

Igazán nagy termések N nélkül általában nem érhetőek el rét-legelőn. A N előnye, hogy gyorsan hat, a rosszul ellátott rétegeken már az első évben jelentős terméstöbbletet ad. Ez alól csak a jó állományú herefűvek tekinthetők kivételnek. A legtöbb üzemben ennek ellenére kevés nitrogént használnak, gyakran megelégszenek a gazdasági trágyák N-tartalmával. A szaktanácsadók azzal számolnak, hogy 1 kg N mintegy 10–12 kg takarmányszárazanyagot produkál rét-legelőn és ezzel egy számosállat napi takarmányszükségletét képes fedezni. Ez azt jelenti, hogy kb. 350 kg N felhasználásával egy számosállat évi takarmánytöbblet-szükséglete megtermelhető [3].

#### Az osztrák talajok reakcióállapota és a méstrágyázás

A mintegy 20 év óta rendszeresen végzett talajvizsgálatok adatai alapján az osztrák talajok mintegy 1/3-a jól, 1/3-a közepesen és 1/3-a rosszul ellátott mésszel. A kalciumot nemcsak tápanyagként, hanem mint talajszerkezetet is alapvetően



8. táblázat

**A különféle gazdasági trágyák műtrágyaegyenértéke szántón**  
(N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O kg/ha-ban)  
(Bodenuntersuchung und Düngung. 1973.)

Gazdasági trágyaféleség	Egység	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Istállótrágya	100 q	20	25	50
Hígítatlan trágyalé	100 Hl	25	—	60
Szarvasmarha hígtrágya (1:1)	100 Hl	15	10	25
Sertés hígtrágya (1:1)	100 Hl	15	15	15
Pillangós elővetemény	1 ha	40	—	—
Gabonaszalma N kiegészítéssel	1 ha	25	10	40—60
Kukoricaszár N kiegészítéssel	1 ha	50	20	100—120

befolyásoló tényezőnek tekintik. A csapadék mennyisége, a talajtípus, valamint a gazdálkodás intenzitásának függvényében évente jelentős veszteségekkel számolnak. A Ca-mérleg arról tanúskodik, hogy különösen a csapadékosabb, ill. mészhzegény anyaközetű talajokon több mésztávozik el a talajból, mint amennyit általában pótolnak, ezért az elsavanyodás veszélye egyre nő [15]:

Kimosódás (átlagosan) kg CaO/ha	40—200
Terméssel távozik	30—150
Visszapótlás műtrágyákkal	50—100
szervestrágyákkal	10—50

A talaj reakciója messzemenően befolyásolja az egyes tápelemek, különösen mikroelemek, felvehetőségét és a talaj egyéb tulajdonságait. Ismerete fontos a műtrágyaféleség megválasztásánál, emellett a meszezéshez is alapul szolgál. Bár az anyaközet számos helyen meszes és így megtakarítható a mésztrágya, idővel azonban itt is visszapótlással kell számolni. A talajok reakcióállapotát a pH<sub>KCl</sub> értékei alapján osztályozzák: 4,5 alatt erősen savanyú; 4,5—5,5 savanyú; 5,5—6,5 gyengén savanyú; 6,5—7,0 semleges; 7,0—7,5 gyengén lúgos; 7,5—8,0 lúgos; 8,0 felett erősen lúgos [2, 15].

A talaj reakcióállapota és a növényfaj alapján döntenek el, hogy kell-e meszezni. Közepes meszigényű enyhén savanyú talajokon visszapótló mésztrágyázást javasolnak 2—3 évente adott 15 q/ha szén-savas mész beszántásával. Rét-legelő esetén ettől eltekintenek. Savanyú és erősen savanyú talajokon alkalmazott melioratív meszezésnél sem javasolják túllépni az évenkénti felső adagokat, nehezebb talajokon 20, könnyű talajokon 30 q/ha szén-savas mész mennyiségeket. Ha a talajvizsgálatok alapján nagyobb mennyiségek

alkalmazását írják elő, akkor azt több évre elosztva és a mésztűrő növények alá (árpa, búza, répa, kukorica, herfélék, repece) forgatva tartják célszerűnek.

A Ca jelentősége kisebb rét-legelőknél, mint a szántóföldön, hisz a mész talaj-szerkezetjavító hatását a talajok kevésbé igénylik és a mészhiány következményeit bizonyos fokig ellensúlyozva a növényfajok eltolódása. Rét-legelő esetén ezért a következő pH<sub>KCl</sub> értékeket tekintik kívánatosnak: fellép 3,8—4,2, állap 4,3—4,7, humuszos homok 4,8—5,2, középkötött talajon 5,3—5,7 [3].

9. táblázat

**Rét-legelő P, K-szükséglete a termésszintek és a talaj tápanyagellátottságának figyelembevételével**  
(Bodenuntersuchung und Düngung. 1973.)

Termésszint	Talaj tápanyagellátottsága			
	magas	jó	közepes	rossz
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -szükséglet, kg/ha				
Alacsony	30	50	70	100
Közepes	40	70	90	120
Magas	50	90	110	140
K <sub>2</sub> O-szükséglet, kg/ha				
Alacsony	60	110	160	200
Közepes	80	150	200	240
Magas	100	190	240	280

**Az állattartás nélküli gazdálkodás és a szalmatrágyázás megítélése**

A specializált üzemek számának növekedésével egyre inkább feleslegessé válik

## 10. táblázat

Rét-legelő P, K-szükséglete a N trágyázás, hasznosítás módja és a trágyázandó terület kultúrállapotának függvényében  
(Das 1 × 1 der Grünlandwirtschaft. 1972.)

A rét-legelő hasznosítási módja	Külterjesen művelt			Belterjesen művelt				Korrektció a hasznosítás módja alapján
	N kg/ha			N kg/ha				
	0	120	240	0	120	240	360	
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -szükséglet, kg/ha							
Rét	60	80	95	95	115	130	150	— 5 kg legeltetésenként
Rövidnapos legelő	50	65	80	80	95	110	125	+ 10 kg kaszálásonként
Hosszúnapos legelő	40	55	65	65	75	90	100	+ 15 kg kaszálásonként
Egésznapos legelő	30	40	50	50	60	70	80	+ 20 kg kaszálásonként
	K <sub>2</sub> O-szükséglet, kg/ha							
Rét	120	160	190	190	230	260	300	— 15 kg legeltetésenként
Rövidnapos legelő	90	120	140	140	170	200	220	+ 20 kg kaszálásonként
Hosszúnapos legelő	60	80	100	100	110	130	150	+ 40 kg kaszálásonként
Egésznapos legelő	30	40	50	50	60	70	80	+ 60 kg kaszálásonként
Száranyag termés q/ha/3 kaszálás	50	65	80	80	95	110	125	
Számosállat/ha átlagosan	1,2	1,5	1,9	1,9	2,2	2,6	2,9	

a szalma, ugyanakkor e gazdaságokban az állati eredetű szervesanyagok visszapótlása gyakorlatilag megszűnik. A talaj szervesanyaggazdálkodásának fenntartása, ill. javítása céljából célszerűnek tekintik a szalma leszántását, amennyiben a feltételek adottak (megfelelő csapadékviszonyok, kiegészítő N műtrágyák alkalmazása és a talaj jó PK ellátottsága mellett). Szárazabb vidékeken és gabona monokultúra esetén a szalma-, ill. tarló elégtétését javasolják.

A szalma C : N aránya 80–100 : 1, míg az érett istállótrágyánál 15–20 : 1, a humuszanyagokban 10–15 : 1. Tekintve, hogy „idegen” test kerül a talajba a szalma leszántásakor, így legfontosabb teendő lebontását elősegíteni. A cellulózbontó baktériumok tevékenységét gyakran a N hiánya limitálja, ezért kiegészítő N-trágyázás céljából q-ként 0,7–1 kg N-t javasolnak mészammónitrát vagy vízben oldott karbamid formájában (ez utóbbit a tarlóra, ill. szalmára permetezve beszántás előtt). A mésznitrogént különösen talajfertőtlenítő hatása miatt tartják kedvezőnek e célra. Fontos a szalma apróra szecskázása, minél nagyobb fajlagos felület létrehozása és a sekélyre szántás, tarló-buktatás mellett levegős körülmények biztosítása.

Csapadékosabb vidékeken ajánlott az alávetéssel, herefélékkel kombinált tarlótrágyázás. A leszecskázott szalmát gyorsan átszővi a zöld növényzet és így 8–10 hét alatt jól elbomlik. Öntözéses, ill. bőséges csapadékkal rendelkező vidékeken igen eredményes a másodvetéssel kombinált tarlótrágyázás. Ez utóbbi esetekben az aratás után leszecskázott és N-nel kiegészített szalmát leszántják, majd szórt vetéssel mustárt, repcét, napraforgót, stb. vetnek. A jól fejlődött másodvetést őszi takarmánnyként, vagy zöldtrágyaként hasznosítják, melynek a talajban visszamaradó gyökértömegét mintegy 100 q istállótrágya humuszgyarapító hatásával tekintik azonosnak [4, 21].

#### Talajtermékenység kontrollja kerti talajokon

Az intenzív kertészeti gazdálkodás viszonyai között egyre több tápelem figyelemmel kísérésére törekszenek talajvizsgálatok útján. Így az 1973-ban megvizsgált 4463 kerti talajmintában 1202 esetben több mikroelemet is meghatároztak. A kiegészítő vizsgálatokat kiterjesztették, így pl. Mn, Cu, B, esetenként Zn, Fe elemekre is. A 12. táblázatban bemutatott vizsgálati eredmények bizonyos fokig tá-

11. táblázat

Az üzemben termelt szervesztrágyák figyelembevétele a műtrágyaigény becsléséhez, ill. csökkentéséhez  
rét-legelőn

(Bodenuntersuchung und Düngung. 1973.)

A) Műtrágya-egyenértékű tápanyagtermelés kg/számosállat/év

Trágyaféleség	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Istállótrágya + trágyalé	40	25—35	80—110
Hígtrágya hígítatlan	20	25—35	80—110
Hígtrágya hígított (1:0,5)	40	25—35	80—110
Hígtrágya hígított (1:1)	50	25—35	80—110

B) Műtrágya-egyenértékű tápanyagtermelés kg/t, ill. kg/m<sup>3</sup>

Trágyaféleség	Számosállat/év	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Istállótrágya	9 t	2—2,2	2—3,5	4—6
Trágyalé	6—20 m <sup>3</sup>	1—3	—	3—9
Trágyalé átlagosan	10 m <sup>3</sup>	2	—	6
Hígtrágya hígítatlan	15 m <sup>3</sup>	1,3	2	7
Hígtrágya hígított (1:0,5)	22 m <sup>3</sup>	1,7	1,5	5
Hígtrágya hígított (1:1)	30 m <sup>3</sup>	1,6	1,0	3,5

jékozottanak Ausztria kerti talajainak átlagos tápanyagellátottságáról üvegalatti és szabaföldi természetes viszonyai között, feltüntetve a kívánatos optimumokat is.

Érdekes megemlíteni, hogy a természeti viszonyoktól függetlenül a makroelemellátottság kielégítő vagy jó szintje mellett kifejezett alultápláltságra utalnak a mikroelemvizsgálati adatok (Mn, Cu, B). Ez utóbbi magyarázza az osztrák szaktanácsadók megnövekedett érdeklődését a mikroelemgazdálkodással kapcsolatos kérdések iránt az utóbbi években.

Összefoglalva az elmondottakat, megállapítható, hogy Ausztria műtrágyázási szaktanácsadási rendszere figyelemreméltó pozitívumokkal rendelkezik. Ez utóbbiak közül ki kell emelnünk a szaktanácsadás és kutatás szoros kapcsolatát, valamint a szaktanácsadási rendszer nyitott, továbbfejleszhető jellegét. Igaz ugyan, hogy a táblázatokban közölt határértékeket, paramétereket hazai viszonyaink között közvetlenül nem lehet felhasználni, ill. csak téjékoztató jellegűek — a vázolt alapelvek azonban nálunk is érvényesek. Ökvetlenül szükséges, hogy a rendszeres talajvizsgálatokra, tápanyagmérlegre és a tervezett termés tápanyagtartalmának ismeretére alapozott műtrágyaigénybecslés-

sel megbízhatóan kontrolláljuk talajaink termékenységét és így lehetőség nyílik nagy termékek elérésére a leggazdaságosabb műtrágyafelhasználás mellett. Szaktanácsot jól csak az adhat, aki maga is tapasztalatokat gyűjt, kísérletezik és saját élményanyaggal rendelkezik.

12. táblázat

Kerti talajok tápanyagellátottsága Ausztriában 1973-ban  
(Makroelem adatok 4463, mikroelem adatok 1202 minta átlagában)  
(Jahresbericht der ÖDB. 1973.)

Vizsgált talajdonság	Üveg alatt		Szabadföldön	
	Talált	Optimum	Talált	Optimum
Ohm/ml	2131	1200	2847	2500
Humusz %	6	10	3,2	4
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg%	116	80	25	25
K <sub>2</sub> O mg%	71	100	24	30
Mg mg%	50	50	29	15
Mn mg%	108	200	110	150
Cu ppm	3	30	3	15
B ppm	0,6	3	0,5	2

## Irodalom

- [1] Anleitung zur Auswertung von Bodenuntersuchungsergebnissen für Weinbaubetriebe. Beratungsschrift der ÖDB. Wien. 1971.
- [2] Bodenuntersuchung und Düngung. Beratungsschrift der ÖDB. Wien. 1973.
- [3] Das 1×1 der Grünlandwirtschaft. Beratungsschrift der ÖDB. Wien. 1974.
- [4] Die organische Düngung. Beratungsschrift der ÖDB. Wien. 1974.
- [5] Ergebnisse der Landwirtschaftlichen Statistik im Jahre 1973. Beitr. österr. Stat. H. 352. Wien. 1974.
- [6] Faustzahlenbuch. Beratungsschrift der ÖDB. Wien. 1971.
- [7] FÜLERY, GY. & KÁDÁR, I.: A talaj P-állapotának változása tartamkísérletben. I. Agrokémia és Talajtan. 24. 29—45. 1975.
- [8] Jahresbericht 1973. Österr. Düngerber. Wien 1974.
- [9] 100 Jahre Landwirtschaftlich-chemische Bundesversuchsanstalt Wien. Im Selbstverlag. Wien. 1970.
- [10] Jauche, Stallmist, Flüssigmist. Beratungsschrift der ÖDB. Wien. 1970.
- [11] KÁDÁR, I.: A foszforműtrágyázás hatékonysága különböző foszforellátottságú talajon. A mezőgazdaság kemizálása. Keszthely. I. 141—147. 1974.
- [12] KÁDÁR, I.: A melioratív foszforműtrágyázás lehetőségei. A mezőgazdaság kemizálása. Keszthely. I. 85—88. 1975.
- [13] KÁDÁR, I. et al.: Vlijanje vozrastajuesih doz mineralnih udobrenij na pocsvu rasztenija. V. th Congr. Yugoslav Soc. Soil Sci. Sarajevo. 409—416 1976.
- [14] KÁDÁR, I.: A foszfor-műtrágya igényének becslése növény- és talajvizsgálatokkal. A mezőgazdaság kemizálása. Keszthely. 205—212. 1976.
- [15] Kalk schaft Leben. Beratungsschrift der ÖDB. Wien. 1972.
- [16] Maisdüngung. Beratungsschrift der ÖDB. Wien. 1972.
- [17] SARKADI, J.: A műtrágyaigény becslésének módszerei. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest. 1975.
- [18] SARKADI, J. & KÁDÁR, I.: The Interaction Between Phosphorus Fertilizer Residues and Fresh Phosphate Dressings in a Chernozem Soil. Agrokémia és Talajtan. 23. Suppl. 93—101. 1974.
- [19] SARKADI, J. et al.: Interaction Between P-Fertilization and P-Balance of the Soil. VIII<sup>th</sup> Intern. Fert. Congr. Moszkva. Sec. 4. 2. 135—142. 1976.
- [20] SCHÜLLER, H.: Die CAL-Methode, eine neue Methode zur Bestimmung des pflanzenverfügbaren Phosphates in Böden. Z. Pflernähr. Bodenkunde. 123. 48—63. 1969.
- [21] Stroh- und Gründüngung. Beratungsschrift der ÖDB. Wien. 1972.
- [22] Warum Bodenuntersuchung. Beratungsschrift der ÖDB. Wien. 1973.

KÁDÁR IMRE

MTA Talajtani és Agrokémiai  
Kutató Intézete, Budapest

Érkezett: 1976. október 17.