

## **Az üzemi talaj- és növényvizsgálati eredmények értelmezése és felhasználása mezőföldi csernozjom talajon**

KÁDÁR IMRE, LÁSZTITY BORIVÓJ és SIMON LÁSZLÓ

MTA Talajtani és Agrokémiai Kutató Intézete, Budapest és Mezőgazdasági  
Kombinát, Mezőfalva

A gyakorlati növénytáplálás és a szaktanácsadás egyre összetettebbé válik napjainkban, a talajtermékenység megőrzése és növelése, a műtrágyázás irányítása tudományos módszerek (mint a talaj- és növényvizsgálatok) nélkül ma már elképzelhetetlen. A fejlett mezőgazdasággal bíró és sok műtrágyát (NPK) felhasználó államokban, hovatovább hazánkban is megfigyelhető, hogy a tápelem okozta hiány- vagy túlsúlytünetek száma nem csökkent az intenzív műtrágyázás bevezetésével. A nagyadagú műtrágyázás ugyanis kiválthatja más elemek, fontosabb mezo- és mikroelemek hiányát vagy toxikus többletét, egyes talajokon gyors elsavanyodáshoz vezethet (ELEK és KÁDÁR [4], PUSZTAI [19], GYŐRI [6], MÁNDY [14]).

A megemelt NPK adagok, az esetek egy részében, már nem közvetlenül hatnak a talajra és a növényre, hanem a járulékosan jelenlevő komponenseik által, vagy a talaj kémhatásának módosítása révén egyéb elemek megváltozott felvételén keresztül. A műtrágyákkal talajba juttatott nagy sőtömeg egyéb ionokat mobilizálhat a talaj adszorpciós komplexumából. Így pl. NÉMETH és GRIMME [17] azt tapasztalta, hogy tenyészedény-kísérletben az NPK műtrágyázás 30—100%-kal növelte a talajoldat Mg- és Ca-koncentrációját. A Cu adagolásakor nagyobb mértékben emelkedett a talajoldat Mn-koncentrációja, mint a Cu-ionoké (NÉMETH és HARRACH, [18]). Mezőföldi mészlepedékes csernozjom talajjal beállított tenyészedény-kísérletünkben a P adagolásakor nemcsak az AL-oldható P-tartalom nőtt, hanem az AL-oldható Mg-tartalom is megváltozott, mintegy 10—15%-kal lecsökkent. A K-adagolással kimutatható volt az AL-oldható Zn-tartalom csökkenése is, az AL—K-tartalom növekedése mellett. Megemlítendő, hogy utóbbi esetben a 6 leveles kukoricában végzett növényelemzéseink szerint, a Zn felvétele nem csökkent a növényben, hanem nőtt (PUSZTAI, KÁDÁR és BICZÓK [21]). A talajvizsgálat és a növényvizsgálat eredményei tehát még egy talajon belül is eltérőek lehetnek, ez gyakran megnehezíti értelmezésüket.

Korábbi munkánkban, ugyancsak üzemi példán, érzékeltetni próbáltuk a talaj- és növényvizsgálatok jelentőségét a talajtermékenység kontrolljában, utaltunk egyben a talaj- és növényvizsgálatok együttes értelmezésének nehézségeire is (ELEK és KÁDÁR [5]). Célunk akkor a termékeny és a terméketlen táblák, táblarészek, tehát az egészséges és beteg területek diagnózisa, a betegség, a terméketlenség okainak feltárása volt. Mint ismeretes, a talajvizsgálatok és a növényelemzések eredményeinek interpretálása egyaránt akkor egyértel-

műbb, diagnosztikai megbízhatóságuk akkor jelentős, amikor a túl gyenge vagy a túl bő tápanyag-ellátottság viszonyai állnak fenn, tehát extrémebb esetekben könnyű értelmezésük.

Jelen munkánk célja, hogy egy jó termékenységű mészlepedékes csernozjom talajon és magas agrotechnikai színvonalon gazdálkodó nagyüzem viszonyai között kíséreljük meg a talaj- és növényvizsgálatok szerepét bemutatni, ahhoz nyújtani segítséget, hogyan lehetne e talajok termékenységét tovább fokozni, a műtrágyázásban rejlő lehetőségeket jobban kiaknázni és az elért, üzemi szinten nagy terméshozamokat gazdaságosan tovább növelni.

#### *Az üzem talajtani-gazdálkodási viszonyainak jellemzése*

A mezőfalvai Mezőgazdasági Kombinát központi kerületében elhelyezkedő, szántóföldi termesztésben hasznosított táblák egyik fő talajtípusa a dunavölgyi mészlepedékes csernozjom. Talajképző kőzete a lösz. Hidrológiai, éghajlati és növényföldrajzi viszonyait tekintve megállapítható (Szűcs [26]), hogy a Nyugat-Mezőföld tájrészét a kevésbé felhős időjárása, több napsütése, nagyobb hőmérsékleti ingadozása, viszonylagos csapadékszegénysége és a nyári időben aszályosságra való hajlamossága a Nagyalföld tájaihoz teszi hasonlóvá.

A későbbiekben bemutatandó táblák talaja a szántott rétegben enyhén-közepesen (1–10%) meszes, humuszos (2,5–3,5%) vályog ( $A_K = 32-37$ ). A talajvizsgálatok szerint a  $pH_{KCL} = 7,0-7,7$ ;  $AL-P_2O_5 = 120-280$  ppm;  $AL-K_2O = 140-330$  ppm;  $Mg_{KCL} = 60-350$  ppm;  $Mn_{EDTA} = 22-263$  ppm;  $Zn_{EDTA} = 0,8-2,0$  ppm;  $Cu_{EDTA} = 0,4-4,0$  ppm;  $S_{KCl} = 0,0-8,9$  ppm. A MEM NAK által elfogadott módszerek és előzetes határértékek alapján ezek az adatok az I. termőhelyű talaj jó humusz-, közepestől az igen jó foszfor-, kálium- és magnézium-, igen jó mangán-, gyenge cink- és az igen gyengétől a jó réz-ellátottságról tanúskodnak (Műtrágyázási Irányelvek [15]).

Az üzem jelentős területen termel őszi búzát és kukoricát, ezért a növényvizsgálatokat e két növényre terjesztették ki. A termésszintek az utóbbi években a kerületben elérték a 4,0–6,0 t/ha búza, illetve a 6,0–8,0 t/ha kukorica szemtermés mennyiségét, tehát jónak mondhatók. A melléktermékeket illetően a búza szalmáját általában betakarítják a táblákról, míg a kukoricaszárat részben marhával legeltetik, részben teljes egészében alászántják. A műtrágyafelhasználás 1974–78. években, 5 év átlagában a vizsgált táblákon átlagosan elérte a 170 kg N, 130 kg  $P_2O_5$ , valamint 130 kg  $K_2O$  mennyiséget hektáronként. Az összes (N +  $P_2O_5$  +  $K_2O$ ) műtrágya-hatóanyag felhasználása mintegy 380–480 kg/ha-t tett ki. Esetenként szerves trágya is került egy-egy táblára.

Az agrotechnikai fegyelem és a növényvédelem magas színvonalú. Próbálkoztak új műtrágyaformák alkalmazásával, mint az összetett és folyékony műtrágyák, levéltrágyák, stb. A táblák egy részén hibridelőállítás is folyik.

### Vizsgálati eredmények

#### *I. A kerület tápanyag-gazdálkodásának jellemzése a reprezentatív táblák alapján*

Vizsgálatainkat a 3 fő tápelemre terjesztjük ki (N, P, K), melyek ma a tápanyag-visszapótlás és a műtrágyázás alapját képezik. Hasonló elemzések célja áttekintést nyerni az üzemen belüli ásványi tápelemforgalom méreteiről,

annak intenzitásáról. A földművelési rendszer egészének teljesítőképességét, általában a gazdálkodás hatékonyságát és a növénytermelés lehetőségeit ugyanis behatárolja a tápanyag-gazdálkodás színvonala, a talajerő-visszapótlás mértéke, a talajtermékenység fenntartásának (rablógazdálkodás vagy hiánygazdálkodás, talajtermékenység egyszerű újratermelése, talajgazdagító tápanyag-gazdálkodás, illetve a talajtermékenység bővített újratermelése) módja.

A tápelemforgalmi vizsgálatok módszere a tápanyagmérleg, melyben leegyszerűsített módon szembeállítjuk a termésekkel felvett és a trágyázás útján a talajba juttatott tápelemek mennyiségeit. Az egyenleg megmutatja, hogy a tápanyag-gazdálkodás színvonala milyen az üzemben és támogatást nyújt, orientál a trágyázási tervek kialakításában. Célszerű az ilyen jellegű becsléseket rendszeresen elvégezni az üzem egészére, egyes kerületekre, illetve táblák szintjén is, a tápanyag-gazdálkodási stratégia kialakításához. Ami az őszi búza és a kukorica terméseivel felvett tápelemek mennyiségeit illeti, abból indulhatunk ki, hogy 1 tonna szem és a hozzátartozó szalma vagy szár előállításához szükséges fajlagos NPK-igényre az irodalom tág határokat közöl ugyan mind a búzára, mind a kukoricára, de ezek a fajlagos tápelemtartalmak a két növényre meglehetősen közel állók. Így pl. az őszi búzára 21—42 kg N, 9—17 kg  $P_2O_5$ , 14—35 kg  $K_2O$  a fajlagos tápelemigény, mintegy 30—33 irodalmi forrás alapján (KÁDÁR [10]). A MÉM NAK útmutató szerint az őszi búza 27—11—18, míg a kukorica 25—11—22 fajlagos tápelemtartalommal (Műtrágyázási irányelvek [15]). A saját vizsgálatainkat is figyelembe véve, valamint az üzemi becslés tájékoztató jellegét szem előtt tartva elfogadható, hogy az őszi búzára és a kukoricára egységesen mintegy 30 kg N, 10 kg  $P_2O_5$  és 20 kg  $K_2O$ -tartalommal számoljunk. A jelenleg köztermesztésbe vont fajták és hibridek fő/melléktermék aránya ugyanis szűkebb, így a korábbi irodalomban közölt magasabb fajlagos tápelemtartalmakat ma már nem fogadhatjuk el mérvadónak (SARKADI [22], KÁDÁR [10]).

Az üzemi szántóföldi táblákon az elmúlt 5 évben átlagosan 4,0—7,0 t/ha szemterméssel számolva és figyelembe véve, hogy a szártermés lényegében beszántásra került, tápanyagtartalma a talajt gazdagítja (a legeltetés ugyanis egyben trágyázást is jelent, így a tápanyagmérleg egyenlegét lényegesen nem befolyásolja, ha leszántás helyett legeltetés történik), valamint a kb. 10—15 évenként táblákra jutó 30—50 t/ha istállótrágya tápelemtartalmát, a tápanyagmérleg egyenlegét az 1. táblázatban mutatjuk be. Megjegyezzük, hogy 10 t istállótrágya átlagos tápelemtartalmát 30 kg N, 30 kg  $P_2O_5$  és 60 kg  $K_2O$  műtrágya-hatóanyaggal egyenértékű tápanyagforrásnak tekintettük, az általánosan elfogadott számítási mód alapján (SARKADI [22], KÁDÁR [9, 10]).

Évenként átlagosan 3 t/ha istállótrágya tápanyagforrással számoltunk. A kombájn-betakarításkor a táblán maradó melléktermékek a búzapelyva és tarló, valamint a kukoricaszár és csutka. Súlyukat a betakarított szemtermékek súlyának 80—100%-ára becsültük és tápelemtartalmukat átlagosan 1 t száraz anyagban 10 kg N, 3 kg  $P_2O$  és 15 kg  $K_2O$ -nak vettük. Tekintve azonban, hogy a cellulózgazdag melléktermékek mikrobiológiai úton történő lebontása, transzformációja jelentős N-vesztéssel jár, a műtrágya-egyenértékű N-hatóanyag-tartalmat a mérlegben 5 kg N/t száraz anyagban vettük számba. Tápanyagmérlegekben a N becslése a legbizonytalanabb (SARKADI [23]), de a melléktermékeknek a mérlegben kicsi a szerepe, így ez a hibaforrás elhanyagolható. A tápanyagmérleg módszertani kérdéseire nem térünk ki, a lehetséges egyszerűsítéseket a számításoknál indokoltuk korábbi munkánkban (KÁDÁR [10]).

## I. táblázat

A vizsgált kerület tápelemmérége a reprezentatív búza- és kukoricatáblák alapján.  
Mezőfalva, kg/ha/év, 1974—78.

(1) Mérleg tételei	(2) 4 t/ha termésszinten				(3) 7 t/ha termésszinten			
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Összes	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Összes
a) Terméssel felvett	120	40	80	240	210	70	140	420
b) Visszapótlás:								
Istállótrágyával	9	9	18	36	9	9	18	36
Melléktermékekkel	20	12	60	92	35	21	105	161
Műtrágyákkal	170	130	130	430	170	130	130	430
Összesen	199	151	208	558	214	160	253	627
c) Egyenleg	+79	+111	+128	+318	+4	+90	+113	+207
d) Egyenleg intenzitása, %	166	378	260	232	102	229	181	149
e) Talajgazdagítás 5 év alatt, kg/ha	395	555	640	1590	20	450	565	1035

A tápanyagmérleg adatai mutatják, hogy a terméssel jelentős mennyiségű tápelem távozik el a táblákról, különösen sok N és K. Az istállótrágyával visszajuttatott tápelemek mennyisége nem jelentős. A melléktermékek sorsa azonban nem elhanyagolható, különösen a K-visszapótlását tekintve. Az istállótrágyával, melléktermékekkel leszántott K mennyisége közel kiegyenlítheti a K mérlegét. Döntő tápanyagforrás az üzemben a műtrágya, mely önmagában is fedezi vagy fedezheti a N-igényt (terméssel felvett N mennyiségét), különösen az alacsonyabb termésszinteken és 2—3-szorosát jelenti a P, valamint 1—1,5-szeresét a felvett K mennyiségének. Alapvetően tehát az intenzív műtrágyázásnak köszönhető, hogy mindhárom tápelemre a mérleg pozitív. A különböző tápanyagforrásokkal átlagosan évente mintegy 200—210 kg N, 150—160 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> és 200—250 kg K<sub>2</sub>O kerül a talajba, ez eléri az 550—600 kg összes hatóanyagot hektáronként.

A mérleg szerint évente átlagosan mintegy 100—120 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> és K<sub>2</sub>O maradhat vissza a talajban. Az öt év alatt a terület táblái ebből adódóan közel 500 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, valamint 600 kg K<sub>2</sub>O-mennyiséggel gazdagodtak. Az egyenleg intenzitása kifejezi, hogy a terméssel felvett tápelemek hány %-át pótoltuk vissza trágyázással. Az alacsonyabb termésszintű táblákon a N mintegy 1,5—1,7, a P 3—4, a K 2,6-szorosát adták vissza a talajba, míg a magasabb termésű táblákon a N éppen hogy egyensúlyban volt. A P és K visszapótlása azonban e táblákon is mintegy 2-szerese a terméssel felvettnek.

A tápanyagmérlegből arra következtethetünk, hogy az alacsonyabb termékenységi táblák esetén a N-trágyázás valószínű indokolatlanul nagy volt, míg a nagy termésű táblákon a jövőt tekintve, pl. 8—10 t ha-onkénti kukorica-szemtermés eléréséhez, különösen a csapadékos években, a N-műtrágyázás szintjét tovább kell növelni. Bár ezen a talajon a kimosódás veszélye mérsékelt, 200—250 kg/ha N felhasználásakor indokolt a megosztott adagolás. Bizonyos utóhatással azonban a N esetében is számolhatunk, amennyiben szárazabb években a N kellő érvényesülése nem volt biztosítva (és alacsonyabb terméseket kaptunk, mint amennyire a N-adagot terveztük, számítottuk), a N-trágyák utóhatását a következő évben figyelembe vehetjük és ezzel a jövő évi N-műtrágya adagját csökkenthetjük. A feleslegesen adott műtrágya-N részben ugyanis beépülhet e talaj szerves- és ásványi összetevőibe (PUSZTAI és KÁDÁR

2. táblázat

A kombinát néhány őszi búza-táblájának talaj- és bokrosodáskori növényvizsgálati adatai. Tábla átlagok. Vizsgálatokat végezte: Fejér megyei A. G. Szakszolgálati Állomása, Székesfehérvár—Csala

(1) Tulajdonság	(2) Üzemi táblák jele, száma					
	S-15	K-3, 4	K-11	T-3	T-4	0—5,9
a) Területe, ha	77	113	32	77	47	191
b) Fajta (1978)	Rannaja	Libellulla	Rana-3	Parti-zánka	MV-4	Jubilej-naja
c) Talajvizsgálati eredmények (1977)						
pH <sub>KCl</sub> %	7,4	7,3	7,3	7,0	6,8	7,7
CaCO <sub>3</sub> %	1,1	5,4	6,9	0,6	3,1	2,2
Humusz %	2,7	2,9	3,8	2,4	2,6	2,5
A <sub>K</sub>		32		30		33
AL—P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ppm	170	190	281	120	206	200
AL—K <sub>2</sub> O ppm	204	304	310	148	328	176
d) Növényvizsgálati eredmények (1978)						
N %	3,54	3,74	3,61	3,53	3,25	3,06
P %	0,43	0,44	0,43	0,39	0,50	0,41
K %	3,82	3,38	3,32	3,57	4,19	3,44
Ca %	0,45	0,41	0,43	0,36	0,41	0,44
Mg %	0,15	0,21	0,17	0,16	0,20	0,13
N/P	8,2	8,5	8,4	9,1	6,5	7,5
K/P	8,9	7,7	7,5	9,2	8,4	8,4
N/K	0,9	1,1	1,1	1,0	0,8	0,9
K/Ca	8,5	8,2	7,7	9,9	10,2	7,8
K/Mg	25,5	16,1	19,5	22,3	20,0	26,5
P/Ca	1,0	1,1	1,0	1,1	1,2	0,9
P/Mg	2,9	2,1	2,5	2,4	2,5	3,2

[20]). A mi példánkon ez a 4 t/ha termékenységi táblákon fennállhat. A nagyhozamú kukoricatáblákon, 1978-ban a levelek ugyanakkor N-alultápláltságra utaló jegyeket is mutattak helyenként, ahol a N-mérleg éppen csak kiegyenlített volt.

II. A táblák tápanyag-ellátottságának jellemzése talaj- és növényvizsgálatokkal

A 2. és a 3. táblázatban az őszi búza-, valamint a kukoricatáblák talaj- és növényvizsgálati eredményeit mutatjuk be. A táblák AL-oldható P és K ellátottsága, összhangban a tápanyagmérlegek egyenlegeivel, közepestől az igen jó ellátottsági tartományt jelzett. Tapasztalataink szerint 150—200 ppm AL—P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-tartomány felett, e talajon már nem célszerű a talaj P-tartalmának növelése, mert nem jár terméstöbblettel, sőt a P—Zn antagonizmus jelensége miatt a talajtermékenység csökkenéséhez is vezethet (SARKADI és KÁDÁR [24] KÁDÁR [8], KÁDÁR és ELEK [12]). Hasonlóképpen a talaj AL-oldható K-tartalmának 200—250 ppm érték fölé emelése nem járt együtt e talajon a főbb kultúrnövények termésének növelésével szabadföldi kísérleteink szerint (KÁDÁR [11]). Megfigyeltük azonban ugyanitt, hogy a talaj eredetileg gyengén-közepes,



## 3. táblázat

A kombinát néhány kukoricatáblájának talaj- és virágzaskori növényvizsgálati adatai. Tábla átlagok. Vizsgálatokat végezte: MEM NAK, 1978.

(1) Tulajdonság	(2) Üzemi táblák jele, száma (ismétlések I—II)					
	M-2		M-5		M-6, 7, 8	
	I	II	I	II	I	II
a) Területe, ha	78		58		154	
b) Fajta	NKPX-32		NKPX-20		PI-3780	
c) Talajvizsgálati eredmények						
pH <sub>KCl</sub>	7,4	7,6	7,5	7,7	7,4	7,7
CaCO <sub>3</sub> %	1,0	0,6	0,6	1,9	7,5	9,5
Humusz %	3,4	2,8	2,4	2,4	2,5	2,5
A <sub>K</sub>	34	37	32	34	33	35
AL—P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ppm	248	286	149	266	165	216
AL—K <sub>2</sub> O ppm	261	275	184	215	143	138
Mg <sub>KCl</sub> ppm	246	232	237	349	74	63
Mn <sub>EDTA</sub> ppm	221	263	259	102	28	22
Zn <sub>EDTA</sub> ppm	1,6	2,0	1,6	1,4	1,0	0,8
Cu <sub>EDTA</sub> ppm	2,8	4,0	3,4	2,4	0,7	0,4
S <sub>KCl</sub> ppm	0,0	5,5	4,2	8,9	0,8	0,2
d) Növényvizsgálati eredmények						
N %	2,66	2,14	3,02	2,54	2,77	2,70
P %	0,33	0,27	0,30	0,27	0,32	0,35
K %	1,96	2,19	2,02	2,08	1,83	2,12
Ca %	0,81	0,82	0,92	1,07	1,13	1,02
Mg %	0,34	0,23	0,45	0,29	0,36	0,31
Fe ppm	168	228	135	115	136	113
Mn ppm	119	112	65	50	66	64
Zn ppm	14	18	22	20	18	20
Cu ppm	6	6	9	6	7	4
N/P	8,2	8,1	10,0	9,4	8,8	7,8
N/K	1,4	1,0	1,5	1,3	1,5	1,3
K/P	6,1	8,4	6,8	7,6	5,8	6,1
P/Fe	20	12	22	24	23	31
P/Mn	28	24	46	55	48	56
P/Zn	242	152	140	133	175	179
P/Cu	550	450	333	450	457	875
K/Ca	2,5	2,7	2,2	2,0	1,7	2,1
K/Mg	5,9	9,6	4,5	7,2	5,2	7,0
Mn/Zn	8,7	6,4	3,1	2,4	3,7	3,4
N/Cu	4908	3965	3400	4632	4025	6050

130 ppm-körüli AL—K<sub>2</sub>O-tartalmának 200—250 ppm értékre való emelésével a K/Ca aránya a 6 leveles kukoricában 1,5—2,0 K túlsúlyról 5—6-szoros, míg a K/Mg aránya a 2—3-szoros K túlsúlyról 8—10-körültre tágult. Ezzel egyidejűleg mintegy 20—40%-kal csökkent a Ca-, Mg-, valamint kisebb mértékben a Fe-, Mn-tartalom is (KÁDÁR és ELEK [12]).

A 2. táblázatban közölt búzatáblák talaj- és növényvizsgálatait a Fejér megyei Állami Gazdaságok Szakszolgálati Állomása végezte. Az adatok táblázatokat jelölnek. A talajvizsgálatok eredményeit korábban már értelmeztük. A növényvizsgálatok eredményeinek értelmezésére a 4. táblázatban bemutatjuk az őszi búza bokrosodáskori tápelem-ellátottságának megítélésére szolgáló

4. táblázat

**Az őszi búza tápelem-ellátottságának megítélése a bokrosodáskori tápelemtartalom és tápelemarányok alapján**

(1) Tápelem	(2)	(3)	(4)	(5) Irodalmi hivatkozás
	Közepes	Kielégítő	Magas	
	ellátottság			
N %	3,0—4,0	4,0—4,5	4,5<	Kádár & Krámer (1978) [13]
P %	0,3—0,4	0,4—0,5	0,5<	Kádár & Krámer (1978) [13]
K %	2,5—3,5	3,5—4,5	4,5<	Kádár & Krámer (1978) [13]
Ca %	0,5>	0,5—1,0	1,0<	Bergmann & Neubert (1976) [2]
Mg %	0,2>	0,2—0,4	0,4<	Bergmann & Neubert (1976) [2]
N/P	7,5—9,0	9,0—12,0	12,0<	Kádár & Krámer (1978) [13]
K/P	6,0—8,0	8,0—10,0	10,0<	Kádár & Krámer (1978) [13]
N/K	0,8—1,0	1,0—1,5	1,5<	Kádár & Krámer (1978) [13]
K/Ca	5,0>	5,0—8,0	8,0<	Számított*
K/Mg	10,0>	10,0—20,0	20,0<	Számított*
P/Ca	0,5>	0,5—1,0	1,0<	Számított*
P/Mg	1,0>	1,0—2,0	2,0<	Számított*

\* A tápelem-koncentráció alapján számítva illetve becsülve

irodalmi határérték-koncentrációkat és az abból számított tápelemarány-optimumokat. Az őszi búza bokrosodáskori tápelemtartalma alapján a táblák ellátottsága a következő: N közepes, P kielégítő, K általában kielégítő, Ca jó közepes, Mg közepes.

A tápelemtartalom önmagában azonban félrevezető lehet, fontosabbnak ítéljük a tápelemarányok figyelemmel kísérését, a kiegyensúlyozott tápláltság kontrollját. Az N/P arány alapján a N-ellátottság közepes, a P kielégítő, a K/P arány alapján a K-ellátottság általában kielégítő, kielégítőnek tekinthető a Ca-ellátottság is a K/Ca, illetve P/Ca arányok alapján. A Mg-ellátottság a 2 feletti P és a gyakori 20 feletti K túlsúlyt figyelembe véve már csak gyengén közepesnek minősülhet. A vizsgált tápelemek között azonban nem fedezhető fel extrém hiány vagy túlsúly, viszonylagos kiegyenlítettség áll fenn. A talajvizsgálatok eredményeivel összhangban hangsúlyoznunk kell, hogy a P- és K-túltrágyázásra való törekvés indokolatlannak látszik, már nem minősülhet termésnövelő tényezőnek, sőt a talaj P-és K-ellátottságának növelése a Mg felvételét gátló tényező, így a talaj termékenységét veszélyeztetheti.

A kukoricatáblák (3. táblázat) talajvizsgálati adataiból is megállapítható, hogy azok P- és K-ellátottsága általában kielégítő, sőt esetenként igen jónak minősül. Jónak vagy igen jónak minősítettük a talajvizsgálatok alapján a Mn- és részben a Mg-ellátottságot, míg a Zn és Cu könnyen felvehető tartalmát nem találtuk kielégítőnek a kerület talajtani viszonyainak jellemzése kapcsán. A 3. táblázatban bemutatott táblákon címerhányáskor, illetve virágzás kezdetén 20—25 növényről levélmintákat és egyidejűleg talajmintákat is vettünk a szántott rétegből, botfúróval a növények alól. A 20—25 pontból, illetve 20—25 növényről vett részmintákból képeztünk átlagmintákat és az átlagmintavételt megismételtük (I., II.). A II. jelű átlagminták általában a táblák magasabb — bizonyos fokig erodáltabb — részéről származtak. Az 5. táblázatban bemutatjuk a kukorica tápelem-ellátottságának megítélésére szolgáló optimumok-határértékeket irodalmi összeállítás — és kisebb részben — saját vizsgálataink alapján. A tápelemarány-optimumokat az optimális tartalmakból számítottuk és becsültük.

## 5. táblázat

A kukorica tápelem-ellátottságának megítélése  
a címerhányáskori cső alatti levél tápelemtartalma és aránya alapján

(1) Tápelem	(2)	(3)	(4)	(5) Irodalmi hivatkozás
	Gyenge	Kielégítő	Magas	
ellátottság				
N %	2,0–2,5	2,5–3,5	3,5<	Jones (1967) [7]
P %	0,20–0,25	0,25–0,35	0,35<	Barber et al. (1968) [1]
K %	1,0–1,5	1,5–2,5	2,5<	Szemes & Lásztity (1978) [25]
Ca %	0,10–0,25	0,25–0,80	0,80<	Jones (1973) [7]
Mg %	0,10–0,20	0,20–0,60	0,60<	Jones (1967) [7]
Fe ppm	10–50	50–250	250<	Nelson (1972) [16]
Mn ppm	10–20	20–200	200<	Chapman (1966) [3]
Zn ppm	15–25	25–100	100<	Bergmann & Neubert (1976) [2]
Cu ppm	3–5	5–20	20<	Jones (1967) [7]
N/P	5–9	9–12	12<	Számított*
K/P	4–6	6–9	9<	Számított*
N/K	1,0–1,3	1,3–1,7	1,7<	Számított*
K/Ca	1,5–3,0	3,0–6,0	6,0<	Számított*
K/Mg	2,0–4,0	4,0–8,0	8,0<	Számított*
Mn/Zn	1,0 >	1,0–8,0	8,0<	Számított*
P/Fe	20 >	20–100	100<	Számított*
P/Mn	20 >	20–120	120<	Számított*
P/Zn	20–50	50–150	150<	Számított*
P/Cu	100–200	200–500	500<	Számított*
N/Cu	1500 >	1500–5000	5000<	Számított*

\* A tápelem-koncentrációk alapján számított és részben saját vizsgálataink alapján becült optimumok

A levelek tápelemtartalma alapján, összevetve az irodalmi optimumokkal, a N-ellátottság általában kielégítő (egy esetben gyenge); a P-, K-, Ca-, Mg-, Fe- és Mn-ellátottság kielégítő, míg a Cu, de különösen a Zn gyenge. Az N/P-N/K és K/P arányok szerint a három fő tápelem ellátottsága kielégítő, egymás. hoz viszonyított arányuk alapján kiegyensúlyozottak a tápláltsági viszonyok, Megfelelő a P/Fe, P/Mn aránya, ebből adódóan e három tápelem előfordulása a növényben. A P/Zn és a P/Cu aránya már több esetben utal a kedvezőtlen P-túlsúlyra, illetve a relatív Zn- és Cu-hiányra. Itt jelentkezik a P-túltrágyázás talajtermékenységet esetleg károsító veszélye. Irodalmi és e talajon végzett saját vizsgálataink szerint, ha a P/Zn aránya meghaladja a 150–200 értéket, a P-műtrágyázás hatástalan lehet, sőt terméscsökkenéshez vezethet a kukoricánál (KÁDÁR és ELEK [12]).

A K/Ca aránya arra utal, hogy e meszes talajon a K-műtrágyázás (sőt a K-túltrágyázás) a Ca felvételét nem veszélyezteti. A Mg-felvétel is kielégítő általában a K/Mg aránya alapján, bár esetenként már nem kívánatos K-túlsúly figyelhető meg a Mg-mal szemben. Kedvezőnek mondható a Mn/Zn, valamint a N/Cu egymáshoz viszonyított aránya is.

## Következtetések

A Mezőfalvai Mezőgazdasági Kombinát néhány őszi búza- és kukoricatáblájának példáján megkíséreltük bemutatni a talaj- és növényvizsgálati eredmények, valamint a táblatorzskönyvi adatok (termésszintek, műtrágya-



felhasználás) értelmezését és felhasználását az üzem műtrágyázási tervének összeállításában, tápanyag-gazdálkodásának megítélésében. Célunk volt, hogy egy jó termékenyséű meszes csernozjom talajon és magas agrotechnikai színvonalon gazdálkodó nagyüzem viszonyai között keressük a talajtermékenység növelésében rejlő lehetőségeket, feltárjuk a tápanyag-gazdálkodás jelenlegi hibáit, melyek egyben veszélyeztethetik is a nagy terméshozamok elérését a jövőben. Választ kerestünk arra, hogy mennyire lehetne a műtrágya-felhasználást takarékosabbá tenni, mennyiben indokolt a jelenlegi trágyázási rendszer? Főbb következtetéseinket az alábbiakban foglalhatjuk össze:

1. Az üzemi búza- és kukoricatáblák tápanyagmérlege arra utalt, hogy az elmúlt 5 év alatt a vizsgált talajok feltehetően igen jelentősen gazdagodtak foszforban és káliumban. A terméssel felvett P- és K mennyiségének 2–3-szorosát juttatták a talajba, mely eredményeképpen mintegy 500 kg  $P_2O_5$ , valamint 600 kg  $K_2O$  maradt vissza a talajban. A talajok P- és K-ellátottsága a talajvizsgálatok alapján ma már általában jónak, esetenként igen jónak mondható a hazai ellátottsági határértékek és saját vizsgálataink, e talajon végzett szabadföldi trágyázási kísérleteink alapján is. A tápanyagmérlegek, valamint a talajvizsgálatok eredményeit az őszi búza és a kukorica növényvizsgálati adatai is alátámasztották.

2. A N-műtrágyázás színvonala általában biztosítja a növények kielégítő N-ellátottságát. Rá kell mutatnunk azonban, hogy a N-műtrágyázást az uralkodó búza-kukorica dikultúra viszonyai között erősebben differenciálni kell a tervezett termés tápelemigényének megfelelően. Amennyiben a kukorica terméskilátásai kedvezőbbek, illetve a jövőben 7–10 t/ha szemterméshozamok is tervezhetők, a N-műtrágya adagjait ennek megfelelően növelni kell, míg az alacsonyabb búzahozamok mellett a N-műtrágyák adagjai csökkenthetők. A P és K trágyázási rendszerét felül kell vizsgálni és a túltrágyázás gyakorlatát meg kell szüntetni azokon a táblákon (táblarészeken), ahol a kielégítő ellátottságot már elérték a talajban. Utóbbi esetekben megelégedhetünk a tápelemek többé-kevésbé egyszerű visszapótlásával, tehát a terméssel felvett P és K mennyiségeinek megfelelő, esetleg azt mindössze 20–30%-kal meghaladó adagok alkalmazásával. Véleményünk szerint a P- és K-műtrágyák felhasználása az adott termésszintek mellett, a vizsgált területen mintegy felére csökkenthető.

3. A talaj- és a növényvizsgálatok szerint, a talajok javuló nitrogén-, foszfor- és kálium-ellátottsága mellett, egyre inkább minimumba kerül a növények Zn- és részben a Cu-ellátása. Javasolható a vizsgált talajokon Zn- és részben Cu-trágyázás elvégzése. Célszerű lenne a Zn- és Cu-trágyák hatékonyságáról előzetesen szabadföldi kísérletben, trágyázási próbával meggyőződni. Eddigi vizsgálataink szerint a  $ZnSO_4$ , talajba adva, felvehető marad a kukorica számára és mintegy 10–20 kg/ha Zn-adaggal a növények Zn-ellátása tartósan megjavítható. Feltehetően a  $CuSO_4$  is hatékony és olcsó Cu-forrása lehet a növényeknek.

4. Javasoljuk az időszakos talajvizsgálatok mellett, az őszi búza és a kukorica tápláltsági állapotát rendszeresen növényelemzésekkel is ellenőrizni. Amennyiben permettrágyázásra mód nyílik, javasoljuk a kukoricát elsősorban Zn-tartalmú trágyaszerrel, míg az őszi búzát Cu-tartalmú permetezőszerekkel kezelni a tenyészidő folyamán, egészen a virágzás stádiumáig.

5. Javasoljuk a tápanyagmérlegeket rendszeresen, táblaszinten felállítani és a növény-, valamint a talajvizsgálatokkal összhangban a trágyázási rendszer kialakításában, a műtrágyázási terv összeállításában figyelembe venni.

## Összefoglalás

Jelen munkánk célja volt egy jó termékenyséű mészlepedékes csernozjom talajon és magas agrotechnikai színvonalon gazdálkodó nagyüzem viszonyai között bemutatni a talaj- és növényvizsgálatok értelmezését, feltárni a műtrágyázásban rejlő lehetőségeket a talajtermékenység fenntartása és növelése érdekében. Vizsgálataink eredményeit az alábbiakban foglaljuk össze:

— A vizsgálatba vont üzemi táblákon, a tápanyagmérleg eredményei szerint, a terméssel felvett P és K 2–3-szorosát pótolták vissza évenként a talajba, így az utóbbi 5 év alatt mintegy 500 kg  $P_2O_5$  valamint 600 kg  $K_2O$  mennyiséggel jellemezhető a talajgazdagító trágyázás mértéke (1. táblázat).

— A tápanyagmérleg adatait az egyes táblák növény- és talajvizsgálati eredményei is alátámasztották. A talajok P- és K-ellátottsága általában jónak, esetenként igen jónak volt minősíthető a hazai talajvizsgálati határértékek, valamint az e talajokon végzett szabadföldi műtrágyázási kísérleteink alapján. Az őszi búza és a kukorica növényvizsgálati eredményei szerint ugyanakkor, a javuló N-, P- és K-ellátottság mellett, egyre inkább minimumba kerül a növények Zn- és Cu-ellátottsága a hazai saját és az irodalmi növényanalitikai határértékek szerint (2., 3., 4., 5. táblázatok).

— Az üzemben uralkodó búza-kukorica dikultúra viszonyai között a N-műtrágyázást erősebben differenciálni kell a tervezett termés tápelemigényének megfelelően. A P- és K-trágyázás rendszerét felül kell vizsgálni és a túltrágyázás gyakorlatát a már kielégítően ellátott táblákon meg kell szüntetni, e területeken — véleményünk szerint — a P- és K-műtrágyák felhasználása az adott termésszintek mellett felére csökkenthető. Javasolható a kukorica Zn-tartalmú, míg az őszi búza Cu-tartalmú permetezőszerekkel való kezelése. A tápanyagmérlegeket rendszeresen táblaszinten célszerű felállítani és a trágyázási rendszer kontrolljában, a talaj- és növényvizsgálatok eredményeivel együtt értelmezni és felhasználni.

## Irodalom

- [1] BARBER, S. A. & OLSON, R. A.: Fertilizer use on corn. In: Changing patterns in fertilizer use. Ed.: Nelson, L. B. Soil Sci. Soc. Amer. Madison. Wisc. 163–188. 1968.
- [2] BERGMANN, W. & NEUBERT, P.: Pflanzendiagnose und Pflanzenanalyse. Fischer. Jena. 1976.
- [3] CHAPMAN, H. D.: Diagnostic criteria for plants and soils. Univ. Calif. Berkeley. Agric. Publ. (207). 1966.
- [4] ELEK, É. & KÁDÁR, I.: A foszforműtrágyázás hatása a makro- és mikroelemek felvételére. A mezőgazdaság kemizálása. Ankét. Keszthely. 1. 89–93. NEVIKI. Veszprém. 1975.
- [5] ELEK, É. & KÁDÁR, I.: Talajtermékenység kontrollja növény- és talajvizsgálatokkal. Magyar Mezőgazdaság. 30. (51) 9. 1975.
- [6] GYÓRI, B.: Miért termett 1174 hektár átlagában 29,78 q kukorica? Magyar Mezőgazdaság. 34. (15) 12–13. 1979.
- [7] JONES, J. B.: Interpretation of plant analysis for several agronomic crops. Soil Testing and Plant Analysis. Part II. Plant Analysis. Soil Sci. Soc. Amer. Madison. Wisc. 48–58. 1967.
- [8] KÁDÁR, I.: A foszforműtrágyázás hatékonysága különböző foszforellátottságú talajon. A mezőgazdaság kemizálása. Ankét. Keszthely. 1. 141–147. NEVIKI. Veszprém. 1974.
- [9] KÁDÁR, I.: Ausztria talajainak NPK forgalma. Agrokémia és Talajtan. 26. 481–490. 1977.
- [10] KÁDÁR, I.: Földművelésünk nitrogén, foszfor és kálium mérlege. Agrokémia és Talajtan. 28. 527–544. 1979.

- [11] KÁDÁR, I.: A kálium jelentősége Magyarország földművelésében és a csernozjom talaj termékenységében. *Agrokémia és Talajtan*. **30**. (Megjelenés alatt.) 1981.
- [12] KÁDÁR, I. & ELEK, É.: Műtrágyázás hatása a kukorica makro- és mikroelem felvételére. A mezőgazdaság kemizálása. *Ankét. Keszthely*. 71—81. NEVIKI. Veszprém. 1977.
- [13] KÁDÁR, I. & KRÁMER, M.: Újabb adatok az őszi búza tápanyagellátottságának megítéléséhez, növényanalízissel. A mezőgazdaság kemizálása. *Ankét. Keszthely* **1**. 177—185. NEVIKI. Veszprém. 1978.
- [14] MÁNDY, Gy.: Tisztázzuk a „biológiai háttér” fogalmát! *Magyar Mezőgazdaság*. **30**. (41) 8—9. 1975.
- [15] Műtrágyázási irányelvek és üzemi számítási módszer. MÉM Növényvédelmi és Agrokémiai Központ. Budapest. 1979.
- [16] NELSON, L. G.: Fertilizer program based on soil tests and plant analysis. *Agric. Chem.* **6**. 10—11. 1972.
- [17] NÉMETH, K. & GRIMME, H.: Einfluss einer Düngung auf die Aufnahme nicht gedüngter Nährstoffe im Gefässversuch. *Z. Pflernähr. Bodenk.* **137**. 203—213. 1974.
- [18] NÉMETH, K. & HARRACH, T.: Interpretation der chemischen Bodenuntersuchung bei Lössböden verschiedenen Erosionsgrades. *Landw. Forsch.* **30**. Sonderh. 131—137. 1974.
- [19] PUSZTAI, A.: Talajaink elsavanyodása és a meszezés. *Magyar Mezőgazdaság*. **32**. (44) 8. 1977.
- [20] PUSZTAI, A. & KÁDÁR, I.: Nitrogén-forgalmi vizsgálatok mészlepedékes csernozjom talajon, modellkísérletben. *Agrokémia és Talajtan*. **29**. 251—272. 1980.
- [21] PUSZTAI, A., KÁDÁR, I. & BICZÓK, Gy.: Adatok a kiegyensúlyozatlan tápanyagellátás káros hatására kukoricán. A mezőgazdaság kemizálása. *Ankét. Keszthely*. 163—170. NEVIKI. Veszprém. 1979.
- [22] SARKADI, J.: A műtrágyaigény becsülésének módszerei. *Mezőgazd. Kiadó*. Budapest. 1975.
- [23] SARKADI, J.: Az intenzív tápanyagellátás hatása a talaj termékenységére. In: *Az intenzív műtrágyázás hatása a talaj termékenységére*. 5—35. *Ankét. MTA Talajtani és Agrokémiai Kutató Intézete*. Budapest. 1979.
- [24] SARKADI, J. & KÁDÁR, I.: The Interaction Between Phosphorus Fertilizer Residues and Fresh Phosphate Dressings in a Chernozem Soil. *Agrokémia és Talajtan*. **23**. Suppl. 93—100. 1974.
- [25] SZEMES, I. & LÁSZTITY, B.: A kálium műtrágyázás hatékonysága és összefüggése a növényvizsgálatokkal. A mezőgazdaság kemizálása. *Ankét. Keszthely*. **1**. 110—113. NEVIKI. Veszprém. 1978.
- [26] SZÜCS, L.: A mészlepedékes csernozjomok osztályozásának továbbfejlesztése és alkalmazása. *Agrokémia és Talajtan*. **14**. 153—170. 1965.

*Érkezett: 1981. január 25.*

## Interpretation of the Results of Soil and Plant Analyses in Practice and Their Use in the Case of a Chernozem Soil

I. KÁDÁR, B. LÁSZTITY and L. SIMON

Research Institute for Soil Science and Agricultural Chemistry of the Hungarian Academy of Sciences,  
Budapest, and Agricultural Combine, Mezőfalva (Hungary)

### Summary

Aim of this work is the interpretation of the results of soil and plant analyses, and the exploration of the possibilities concealed in mineral fertilization in order to preserve or increase the productivity of the soil. The data of the analyses were obtained from the samples of a fertile calcareous chernozem soil of an agricultural combine working on a high level of agrotechnics.

The results of our investigations are summarized as follows:

According to the nutrient balance of the soil the 2—3-fold of the quantity of P and K taken up by the plants was given to the soil every year. As a consequence of this

we may reckon on an enrichment of the soil nutrient content by 500 kg  $P_2O_5$  and 600 kg  $K_2O$  within the last 5 years (Table 1).

The data of the nutrient balance are supported by the results of plant and soil analyses of the single fields, too. The P- and K-supply of the soils can be regarded on the whole as good, in some cases even as very good, on the basis of limit values for soil analyses in Hungary and on the basis of our fertilizer experiments. According to the results of the analysis of winter wheat and maize, while the N-, P- and K-supplies of the plants were increasing, their Zn- and Cu-supplies got more and more into a minimum, as it can be seen when considering our own limit values and the ones of the special literature (Tables 2, 3, 4 and 5).

As the diculure of winter wheat and maize is dominating in the combine studied, the N-fertilization must be differentiated in a higher degree, i.e. the nutrient demands of the yield planned must be taken into consideration. The system of P and K fertilization must be supervised and the overfertilization of the sufficiently supplied fields must not be continued. On these fields and under the given quantities of yield — in our opinion — the consumption of P- and K-fertilizers ought to be reduced by the half. At the same time the use of Zn and Cu containing sprays (the former for maize and the latter for winter wheat) may be recommended. It is advisable to prepare constantly the nutrient balances even for each field and to utilize them together with the results of the soil and plant analyses in the control of the fertilizer system.

*Table 1.* Nutrient balance of the studied area relying upon the data of the representative wheat and maize fields. Mezőfalva, kg/ha/year, 1974—78. (1) Items of the nutrient balance: a) Taken up by the yield; b) Returned to the soil (by manure, by-products, fertilizers and total); c) Remainder of the balance; d) Intensity of the remainder, %; e) Enrichment of the soil during 5 years, kg/ha. (2) At a yield level of 4 t/ha. (3) At a yield level of 7 t/ha.

*Table 2.* Soil and plant analysis data of some winter wheat fields of the combine. Means of the fields. (1) Property: a) Area of the field, ha; b) Plant sort; c) Soil analysis data, 1977; d) Plant analysis data (wheat in the stage of tillering, 1978). (2) Sign and No. of the fields.

*Table 3.* Soil and plant analysis data of some maize fields of the combine. Means of the fields, 1978. (2) Sign and No. of the fields, signs of the replications (I. and II.); d) Plant analysis data (leaves of the maize plants at flowering). Other signs see Table 2.

*Table 4.* Evaluation of the nutrient supply of winter wheat by the nutrient content and the nutrient ratios in the plants at the stage of tillering. (1) Nutrient. Degree of supply: (2) Medium; (3) Sufficient; (4) High. (5) References. \* = Calculated or estimated by the use of the nutrient concentration.

*Table 5.* Evaluation of the nutrient supply of maize by the nutrient content and the nutrient ratios in the first leaf beneath the maize-ears at the stage of tasseling. Signs see: Table 4.

## Deutung von Boden- und Pflanzenuntersuchungsergebnissen in der Praxis und deren Verwendung im Falle eines Tschernozembodens

I. KÁDÁR, B. LÁSZTITY und L. SIMON

Forschungsinstitut für Bodenkunde und Agrikulturchemie der Ungarischen Akademie der Wissenschaften, Budapest, und Landwirtschaftskombinat, Mezőfalva (Ungarn)

### Zusammenfassung

Zweck dieser Arbeit ist die Deutung der Boden- und Pflanzenuntersuchungsergebnisse, welche von den Feldern eines auf fruchtbarem Tschernozemboden mit Kalkhüllen und auf einem hohen agrotechnischen Niveau wirtschaftenden Grossbetriebes gewonnen wurden, sowie die Ermittlung der durch die Mineraldüngung dargebotenen Möglichkeiten im Interesse der Erhaltung, bzw. der Erhöhung der Bodenproduktivität. Die Untersuchungsergebnisse fassen wir folgendermassen zusammen:

Laut den Ergebnissen der Nährstoffbilanz wurde auf den untersuchten Betriebsfeldern das 2—3-fache der durch den Ertrag entzogenen P- und K-Menge jährlich dem

Boden zugeführt, demzufolge kann in den letzten 5 Jahren mit einer Anreicherung der Bodennährstoffe um 500 kg  $P_2O_5$  und 600 kg  $K_2O$  gerechnet werden (Tab. 1).

Die Ergebnisse der Nährstoffbilanz wurden auch durch die Resultate der Pflanzen- und Bodenuntersuchungen der einzelnen Felder unterstützt. Die P- und K-Versorgung der Böden konnte — aufgrund der üblichen ungarischen Bodenuntersuchungsgrenzwerte und unserer Feldversuche — im allgemeinen als gut, in einzelnen Fällen sogar als sehr gut bezeichnet werden. Zuzufolge der Pflanzenuntersuchungsergebnisse bei Winterweizen und Mais geriet die Zn- und Cu-Versorgung, nebst einer sich immer mehr verbessernden N-, P- und K-Versorgung der Pflanzen, in ein Minimum, wie dies nach den eigenen, sowie den in der Fachliteratur auffindbaren Grenzwerten beurteilt werden kann (Tab. 2, 3, 4, 5).

Unter den Verhältnissen der im Betrieb vorherrschenden Weizen-Mais-Dikultur muss die N-Mineraldüngung stärker differenziert werden, und zwar dem Nährstoffbedarf der geplanten Erträge nach. Die P- und K-Düngung muss überprüft und die Überdüngung muss auf den entsprechend versorgten Feldern eingestellt werden. Auf diesen Flächen kann — nach unserer Ansicht — die Verabreichung von P- und K-Mineraldüngern, bei gegebenem Ertragsniveau, auf die Hälfte herabgesetzt werden. Eine Behandlung des Maises mit Zn-haltigen, und des Winterweizens mit Cu-haltigen Spritzmitteln kann empfohlen werden. Es wird vorgeschlagen die Nährstoffbilanzen systematisch für die einzelnen Felder aufzustellen und sie in der Kontrolle des Düngungssystems samt den Ergebnissen der Boden- und Pflanzenuntersuchungen zu deuten und zu verwenden.

*Tab. 1.* Nährstoffbilanz der untersuchten Fläche aufgrund der repräsentativen Weizen- und Maisfelder. Mezőfalva, kg/ha/Jahr, 1974—78. (1) Posten der Nährstoffbilanz: a) entzogen durch den Ertrag; b) zurückerstattet (durch Stallmist, Nebenprodukte und Mineraldünger, sowie insgesamt); c) Saldo; d) Intensität des Saldos, %; e) Bodenbereicherung innerhalb von 5 Jahren, kg/ha. (2) Bei einem Ertragsniveau von 4 t/ha. (3) Bei einem Ertragsniveau von 7 t/ha.

*Tab. 2.* Boden- und Pflanzenuntersuchungsergebnisse einiger Winterweizenfelder des Kombinates. Mittelwerte von den Feldern. (1) Eigenschaft: a) Grösse der Fläche, ha; b) Pflanzenart; c) Bodenuntersuchungsergebnisse, 1977; d) Pflanzenuntersuchungsergebnisse (Weizen zur Zeit der Bestockung, 1978). (2) Zeichen und No. der Betriebsfelder.

*Tab. 3.* Boden- und Pflanzenuntersuchungsergebnisse einiger Maisfelder des Kombinates. Mittelwerte von den Feldern, 1978. (2) Zeichen und No. der Betriebsfelder, Bezeichnung der Wiederholungen (I. und II.); d) Pflanzenuntersuchungsergebnisse (Maisblätter zur Zeit der Blüte). Übrige Bezeichnungen s. Tab. 2.

*Tab. 4.* Beurteilung der Nährstoffversorgung des Winterweizens aufgrund des Nährstoffgehaltes und der Nährstoffverhältnisse zur Zeit der Bestockung. (1) Nährstoffversorgungsgrad: (2) mittlerer; (3) entsprechender; (4) hoher. (5) Literaturhinweise. \* = berechnet oder geschätzt aufgrund der Nährstoffkonzentration.

*Tab. 5.* Beurteilung der Nährstoffversorgung des Maises aufgrund des Nährstoffgehaltes und der Nährstoffverhältnisse des ersten Blattes unterhalb des Kolbens zur Zeit des Fahnenschiessens. Bezeichnungen s. Tab. 4.

## Производственная оценка и использование результатов почвенного и растительного анализов

И. КАДАР, Б. ЛАСТИТЬ и Л. ШИМОН

Научно-исследовательский институт почвоведения и агрохимии Венгерской Академии Наук, Будапешт и Сельскохозяйственный Комбинат, Мезёфалва

### Резюме

В данной работе мы хотели в условиях крупнохозяйственного производства, ведущегося на плодородных мицелярных черноземах, показать оценку почвенным и растительным анализам и вскрыть возможности, заключающиеся в применении минеральных удобрений, в целях сохранения и повышения почвенного плодородия.



— На исследованных производственных полях, по балансу питательных веществ, ежегодно вносили в почву двух—трехкратное количество фосфора и калия вынесенных урожаем, так за последние пять лет было внесено 500 кг  $P_2O_5$  и 600 кг  $K_2O$  (обогащение почвы) (Табл. 1).

— Данные баланса питательных веществ подтвердили результатами растительного и почвенного анализов, проведенных для отдельных полей. На основе предельных величин, принятых в нашей стране, а также результатов полевых опытов по внесению минеральных удобрений, обеспеченность указанных почв фосфором и калием вообще можно назвать хорошей, в отдельных случаях — очень хорошей. В то же время результаты растительного анализа озимой пшеницы и кукурузы показали, что по мере улучшения обеспеченности растений азотом, фосфором и калием, цинк и медь попадают в минимум (по предельным величинам, принятым в нашей стране и по литературным данным). (Табл. 2, 3, 4 и 5).

— При диккультуре пшеница—кукуруза, обычно принятой в хозяйствах, необходимо лучше дифференцировать внесение азотных минеральных удобрений по потребностям питательных веществ планируемого урожая. Следует пересмотреть систему внесения фосфорных и калийных минеральных удобрений и прекратить перевнесение их на полях хорошо обеспеченных фосфором и калием, на этих территориях — по нашему мнению — при данном уровне обеспеченности можно наполовину снизить дозы внесения P- и K-минеральных удобрений. Рекомендуется обработка кукурузы средствами для опрыскивания содержащими цинк, озимой пшеницы — средствами содержащими медь. Баланс питательных веществ целесообразно систематически составлять на уровне отдельных полей и вместе с результатами почвенных и растительных анализов использовать в контроле системы удобрений.

*Табл. 1.* Баланс питательных веществ изученной территории на основании репрезентативных полей пшеницы и кукурузы. Мезёфалва, кг/га/год 1974—1978. (1) Составные части баланса: а) Питательные элементы вынесенные урожаем. б) Возмещенные питательные элементы (навоз, побочные продукты и минеральные удобрения, всего). с) Сальдо. d) Интенсивность сальдо, %. е) Обогащение почвы за пять лет, кг/га. (2) На уровне урожая 4 т/га. (3) На уровне урожая 7 т/га.

*Табл. 2.* Данные почвенного и растительного анализов, проведенных на некоторых полях озимой пшеницы комбината. Среднее по полям. (1) Свойство: а) Площадь территории, га. б) Сорт культуры. с) Результаты почвенного анализа (1977). d) Результаты растительного анализа (пшеница в стадии кушения, 1978). (2) Обозначение и номер производственного поля.

*Табл. 3.* Данные почвенного и растительного анализов, проведенных на некоторых полях кукурузы комбината. Среднее по полям, 1978. (2) Обозначение производственных полей, номер и повторность (I—II). d) Растительный анализ (листья кукурузы в стадии цветения). Остальные обозначения смотри в таблице 2.

*Табл. 4.* Оценка обеспеченности озимой пшеницы элементами питания по содержанию питательных элементов в стадии кушения и по их соотношению. (1) Питательный элемент. Обеспеченность: (2) Средняя. (3) Удовлетворительная. (4) Высокая. (5) Ссылки на литературные данные. x = расчётные величины: рассчитано или оценено на основе концентрации питательных элементов.

*Табл. 5.* Оценка обеспеченности кукурузы элементами питания по содержанию питательных элементов в листе под початком в стадии выбрасывания метёлки и по их соотношению. Остальные обозначения смотри в таблице 4.