

A KUKORICA NITROGÉN ÉS KÁLIUM MŰTRÁGYÁZÁSA KARBONÁTOS DUNA—TISZA KÖZI HOMOKTALAJON*

LÁSZTITY BORIVÓJ

a mezőgazdasági tudományok kandidátusa

MTA Talajtani és Agrokémiai Kutatóintézete, Budapest

A Duna—Tisza közén a tájegység egyik tipikus, de viszonylag kisebb területét kitevő csernozjom jellegű, erősen meszes homoktalaján a nitrogén- és kálium műtrágyázás kérdését vizsgáltuk kukorica monokultúrában. Köztudott, hogy a mezőgazdasági termékek mennyiségét hazánkban csak az egységnyi területre jutó terméshozamok fokozása útján tudjuk növelni. A fejlődés jelenlegi szintjén a termésátlagok növelésének egyik legfőbb eszköze az intenzív műtrágyázás. A helyes megoldás mind országosan, mind helyileg számos problémát vet fel. Többek között megoldásra várnak a műtrágya-alkalmazás mennyiségi, minőségi, gazdaságossági és még számos egyéb kérdése.

A Homokhátság szélsőséges természeti adottságai, ezen belül a szántóföldi növénytermesztés viszonylagos elmaradottsága megszabta a célkitűzéseket. Az ötvenes évektől kezdődően, a tájegység egyes területeire vonatkozóan, az intenzív műtrágyázás hatékonysága kérdésének több területén (öntözéses takarmánytermesztés, legelőtrágyázás, tipikus homoki növények trágyázása) sokan végeztek kutatásokat.

A kukoricával — ezen belül a száraz öntözés nélküli körülmények között — végzett kísérletek eredményeiről kevesen adtak számot. Ezért ezen a területen az általunk végzett kísérleti munka hízagpótló jelleggel is bír, része a tájegységre szóló trágyázási rendszer kidolgozásának.

A kutatómunka célkitűzései

Ismert, hogy az ország mezőgazdaságilag hasznosított területének jelentős részét a homoktalajok teszik ki, ebből a tájegység annak több mint a felét jelenti.

A kukorica termesztésére alkalmas — főleg foszforral jól ellátott — csernozjom jellegű homokon beállított kísérletekben az alábbi kérdéseket vizsgáltuk:

1. A nitrogén- és kálium műtrágyázás hatását több szinten, több éves kumulatív műtrágyázás esetén.

* Kandidátusi értekezés ismertetése.

- Ezen belül: a) a hatások alakulását,
 b) az optimális mennyiségek meghatározását,
 c) a fajlagos hatások változását.
2. A nitrogén és kálium műtrágyázás kölcsönhatásának alakulását.
 3. A nitrogén és kálium műtrágyázás hasznosulását.
 4. A műtrágyázás hatékonyságának elemzését egyszerű gazdaságossági számítás útján.
 5. A nitrogén és kálium műtrágyázás hatását a kukoricaszem minőségére.
 6. A műtrágyázás hatását a talaj felvehető tápanyagkészletének változására.

Kísérletek, vizsgálatok módszere

A célkitűzés megvalósítása érdekében két — tematikailag összefüggő — kísérletet állítottunk be a csengődi kísérleti telepen, karbonátos homokon, melyet öt éven át folytattunk. A kísérletek talaja homokos vályog, 10—15% leiszapolható résszel. A CaCO_3 -tartalom a szántott rétegben 5—10%, a mélyebb rétegekben eléri a 30%-ot is, gyengén lúgos kémhatású. A humusz-tartalom 1,4—1,9%. Tápanyag-ellátottsága foszforban jó, nitrogénben és káliumban közepes.

Az „A” kísérletben öt ismétlésben, kiegyensúlyozott latin-négyzet elrendezésben, 4—4 szintű (40—80—120 és 160 kg/ha N és K_2O teljes kombinációját alkalmaztuk a kezelésekben, egységes 50 kg/ha P_2O_5 műtrágyázással.

A „B” kísérletben, 4 ismétlésben, latin-négyzet elrendezésben, egyszerű hiánykísérletet állítottunk be, a kezelésekben 80 kg/ha N és K_2O , valamint 50 kg/ha P_2O_5 adagok részleges kombinációjával.

Mindkét kísérletben megállapítottuk a szemtermést és meghatároztuk a termés NPK tartalmát. Biológiai terméselemzést végeztünk a cső súly, Z % (effektivitás) és a morzsolási arányok meghatározásával. Az ötödik év végén meghatároztuk parcellánként a felvehető AL-foszfor és kálium-tartalmakat. Polinom illesztéssel kiszámítottuk a NK hatásfelület alakulását, a fajlagos hatásokat, továbbá a tápanyagok „látszólagos” hasznosulását. Egyszerű gazdaságossági számítással értékeltük a műtrágyázás hatását. Regresszió analízissel vizsgáltuk a tápanyagmérleg és a felvehető kálium-tartalom összefüggését.

A kísérletek eredményei

A szemterméseket öt év átlagában az I. táblázat tartalmazza. A szemtermés a kontroll 30 q/ha terméséhez képest, mintegy 15 q/ha-ral növekedett. A kisadagú (40 kg/ha) N és K kezelés hatására további 5 q/ha szemtermés növekedés következett be. Jól látható, hogy a legnagyobb szemterméseket a 120 kg/ha N és K kezelés átlagok biztosították. Egyébként az évek között

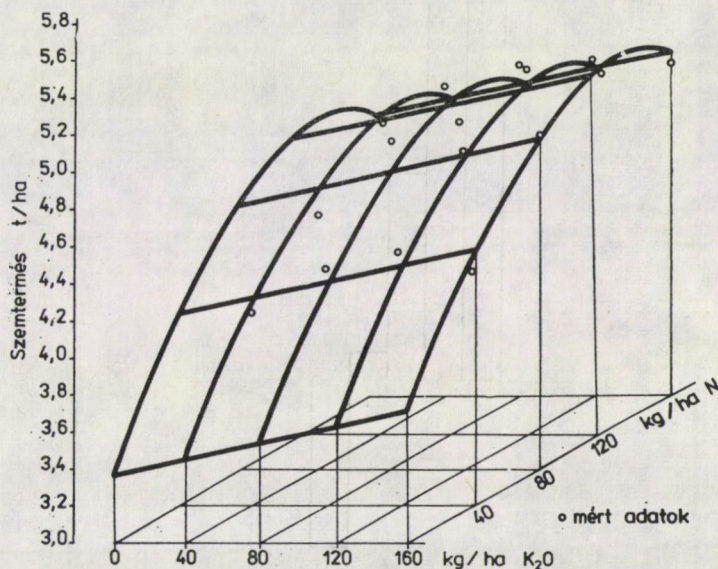
I. táblázat

A műtrágyázás hatása a kukorica szemtermésére 1968–1972 évek átlaga q/ha (86% sz. a.)

Kezelés	q/ha	Viszony szám	Kezelés	q/ha	Viszony szám
Trágyázatlan	32,2	100			
N ₈₀	37,3	116			
N ₈₀ P ₅₀	39,2	119			
N ₈₀ P ₅₀ K ₈₀	45,0	140			
SzD _{5%}	5,4				
N ₄₀ (PK átlagában)	42,5	100	K ₄₀ (NP átlagában)	44,4	100
N ₈₀ (PK átlagában)	46,6	110	K ₈₀ (NP átlagában)	45,8	103
N ₁₂₀ (PK átlagában)	48,0	113	K ₁₂₀ (NP átlagában)	47,1	106
N ₁₆₀ (PK átlagában)	47,0	111	K ₁₆₀ (NP átlagában)	46,8	105
SzD _{5%}	2,2			2,2	

számottevő eltérés volt az átlagokhoz képest a jobb évben 60 q/ha-t meghaladó szemtermést is mértünk, a N₁₂₀P₅₀K₁₂₀ kezelésekben. Megállapítható volt, hogy a szemtermés 40–60 q/ha mennyiségre történő növelése, tisztán műtrágyázással is lehetséges.

A polinom illesztéssel számított NK hatásfelületet az 1. ábrán mutatjuk be. A kezelésekben alkalmazott N-műtrágya hatása szignifikáns, a másodfokú hatásgörbe 120 kg/ha körül tetőzik, ezt követően a 160 kg/ha adagnál gyenge depressziót tapasztaltunk.



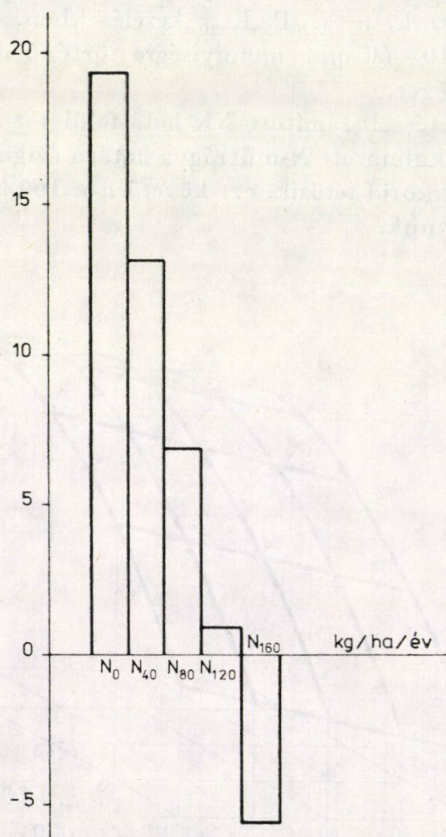
1. ábra. A számított NK hatásfelület, „A” kísérlet, 5 év átlaga

II. táblázat

Variancia táblázat, 1968–1972

Tényező	FG	MQ
Kezelés	15	× ×
N	3	× × ×
Lineáris	1	× × ×
Négyzetes	1	× ×
K	3	+
Lineáris	1	×
Négyzetes	1	—
N × K kölcsönhatás	9	—

+ P = 10%; × P = 5%; × × P = 1%; × × × P = 0,1%-os valószínűségi szint



2. ábra. 1 kg hatóanyagra jutó szemterméstöbblet kg-ban. „A” kísérlet 5 év átlaga

A kálium műtrágyázás hatása lineáris, szintén szignifikáns, azonban a görbe 120 és 160 kg/ha között ellaposodik. A maximális szemtermést eredményező nitrogénadag 124 kg N/ha volt.

A nitrogén és kálium műtrágyázás kölcsönhatása az öt év átlagában — a variancia táblázat adatai szerint — nem volt bizonyítható (II. táblázat).

III. táblázat

A biológiai terméselemzés adatai, 5 év átlaga

Kezelés	Csősúly, dkg	Morzsolási arány, %	Z, %
Trágyázatlan	21,0	83,4	65,8
N ₈₀	22,4	82,2	66,1
N ₈₀ P ₅₀	22,6	82,9	66,7
N ₈₀ P ₅₀ K ₈₀	24,6	83,4	66,6
N ₄₀ (PK átlagában)	23,8	83,7	65,6
N ₈₀ (PK átlagában)	24,6	83,4	65,7
N ₁₂₀ (PK átlagában)	26,3	83,7	65,8
N ₁₆₀ (PK átlagában)	25,3	83,5	65,1

A fajlagos nitrogénhatások (2. ábra) változásában a maximális szemterméstöbblet 19,7 kg/ha volt. A fajlagos káliumhatás 40—160 kg/ha átlagában 2,2 kg/ha, a 40 kg/ha K adagnál viszont 10,8 kg/ha szemterméstöbbletet tett ki.

A terméselemzés eredményei alapján megállapítható, hogy a csősúly a műtrágyahatásoknak megfelelően a terméssel párhuzamosan, a morzsolási arány — mint fajtatulajdonság — a műtrágyázási kezelésektől függetlenül változott, ugyanakkor a Z %, illetve effektivitás változása a műtrágyázási kezelések hatására nem volt számottevő (III. táblázat). A kukoricaszem NPK tartalmának változását a IV. táblázat tartalmazza. Az adatokból lát-

IV. táblázat

A kukoricaszem NPK tartalma a légszáraz súly %-ában 5 év átlaga

Kezelés	N	P ₂ O ₅	Kezelés	K ₂ O
Trágyázatlan	1,34	0,75		0,39
N ₈₀	1,45	0,74		0,39
N ₈₀ P ₅₀	1,47	0,74		0,42
N ₈₀ P ₅₀ K ₈₀	1,45	0,78		0,36
N ₄₀ (PK átlagában)	1,40	0,78	K ₄₀ (NP átlagában)	0,38
N ₈₀ (PK átlagában)	1,42	0,72	K ₈₀ (NP átlagában)	0,38
N ₁₂₀ (PK átlagában)	1,44	0,74	K ₁₂₀ (NP átlagában)	0,38
N ₁₆₀ (PK átlagában)	1,47	0,73	K ₁₆₀ (NP átlagában)	0,40
SZD _{5%}	0,10	—		—

ható, hogy a nitrogéntartalom szignifikánsan, a kálium csak tendenciában, a foszfor ténylegesen alig változott a műtrágyázás hatására. Gyakorlatilag a kukoricaszem fehérjetartalma a műtrágyázás (elsősorban nitrogén) hatására 8,37-ről 9,18%-ra emelkedett.

A különbség módszerrel számított „látszólagos” hasznosulások a nitrogén esetében az adagok növekedésével 51-ről 20%-ra, a káliumnál pedig 14-ről 7%-ra csökkent. A hasznosulások csökkenése az adagok növekedésével mindkét elemnél mérséklődött. A foszfor hasznosulása a különböző N és K ellátottságtól függően 6—21% között változott (V. táblázat).

V. táblázat

A különbség módszerrel számított hasznosulások %-ban 5 év átlaga

Kezelés	Nitrogén	Foszfor	Kezelés	Kálium
N ₈₀	17	—		—
N ₈₀ P ₅₀	20	6		—
N ₈₀ P ₅₀ K ₈₀	36	20		12
N ₄₀ (PK átlagában)	51	14	K ₄₀ (NP átlagában)	14
N ₈₀ (PK átlagában)	34	14	K ₈₀ (NP átlagában)	10
N ₁₂₀ (PK átlagában)	26	21	K ₁₂₀ (NP átlagában)	7
N ₁₆₀ (PK átlagában)	20	18	K ₁₆₀ (NP átlagában)	7

A gyakorlat részéről fontos kérdés a műtrágyázás gazdaságossága, ezen belül az elérhető jövedelemtöbbletek alakulása. Az öt év átlagában az erre vonatkozó adatokat a VI. táblázat tartalmazza. A legnagyobb jövedelem-

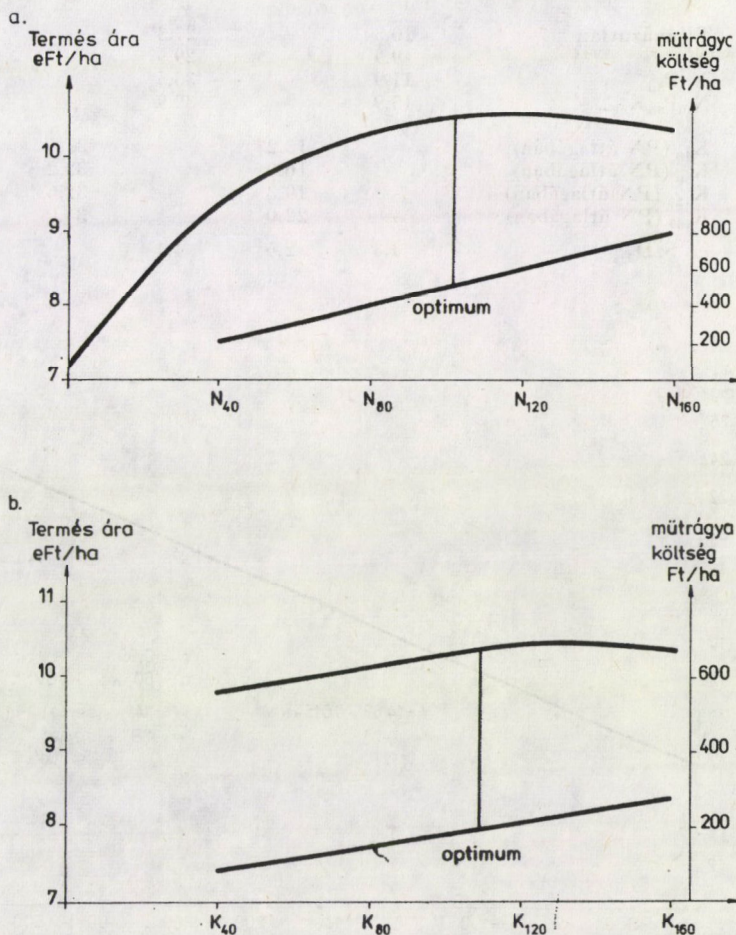
VI. táblázat

Gazdaságossági számítás adatai

Kezelés	Többletjövedelem Ft/ha	100 Ft műtrágya költségre jutó többletjövedelem, Ft
N ₈₀	580	95
N ₈₀ P ₅₀	760	102
N ₈₀ P ₅₀ K ₈₀	1900	208
N ₄₀ (PK átlagában)	1570	233
N ₈₀ (PK átlagában)	2220	233
N ₁₂₀ (PK átlagában)	2270	188
N ₁₆₀ (PK átlagában)	1790	112

többletet a maximális termést biztosító N₁₂₀P₅₀K₁₂₀ kezelésnél kaptuk. A 100 Ft műtrágyázási költségre jutó legnagyobb jövedelemtöbblet (233 Ft) pedig az N₈₀ és 120 kg/ha kezelésátlagoknál mutatkozott.

Meghatároztuk az optimális műtrágyaadagokat is, a nitrogént számítással, a káliumot grafikusán (3. a és b ábra). A nitrogén optimális adagja 104 kg/ha, a káliumé 110 kg/ha körül van, ahol a műtrágyázási költség és a termés ára közötti eltérés a legnagyobb, így a többletjövedelem is a legnagyobb volt — egységes 50 kg/ha foszfor műtrágyázással.



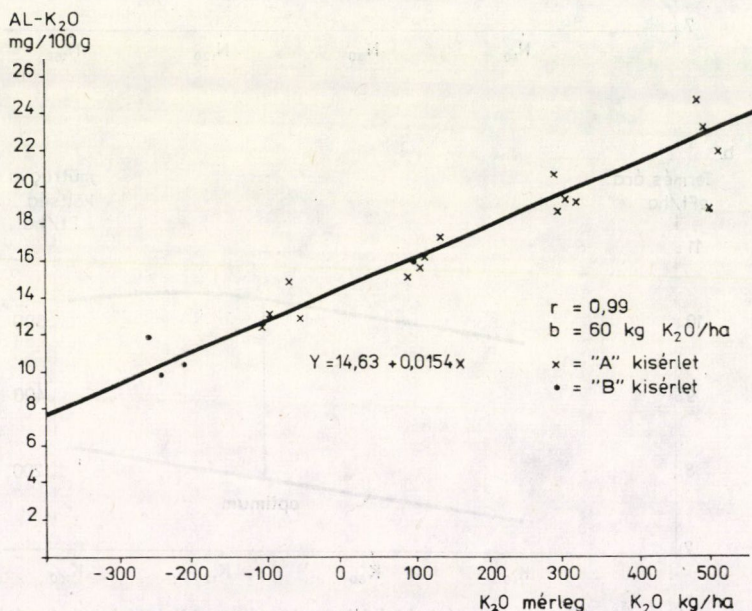
3. ábra. Az optimális nitrogén (a) és káliumadag (b) „A” kísérlet 5 év átlaga

Az ötödik év végén mindkét kísérletben parcellánként, a szántott réteg-ből vett talajmintákból meghatároztuk az AL-oldható foszfor és kálium mennyiségét. A káliumtartalom szignifikánsan változott, 13-ról 22 mg%-ra növekedett (VII. táblázat) a 80—120 és 160 kg/ha adagok hatására. Az 50 kg/ha foszfor műtrágyázással igazolható változás nem következett be.

VII. táblázat

A talaj felvehető AL— P_2O_5 és K_2O tartalma (az ötödik év végén)

Kezelés * Hatóanyag kg/ha	AL— K_2O mg%		AL— P_2O_5 mg%	
	„B”	„A”	„B”	„A”
kísérlet				
Trágyázatlan	10,3	—	27,3	—
N_{80}	9,9	—	29,6	—
$N_{80}P_{50}$	11,9	—	33,5	—
$N_{80}P_{50}K_{80}$	15,9	—	32,9	—
K_{40} (PN átlagában)	—	13,2	—	31,6
K_{80} (PN átlagában)	—	16,0	—	32,2
K_{120} (PN átlagában)	—	19,3	—	32,6
K_{160} (PN átlagában)	—	22,0	—	34,0
$SzD_{5\%}$	1,8	2,6	4,4	—

4. ábra. A talaj K-mérlege és az Al-oldható K_2O tartalom összefüggése (1968—1972)

Vizsgáltuk továbbá a talaj kálium feltöltődésének alakulását, illetve a talaj K-mérlege és az AL—K tartalom összefüggését, melyet a 4. ábrán mutatunk be. Az összefüggés lineáris, a feltöltődés arányos a talajba adott kálium mennyiségével, illetve a K-mérleggel.

Összefoglalás

A Duna—Tisza közén csernozjom jellegű karbonátos homoktalajon öt éven át monokultúrában termesztett kukoricával folytatott nitrogén és kálium műtrágyázási kísérletből — ahol a hatás és hatékonyság kérdéseit tanulmányoztuk — a következő legfontosabb következtetéseket vonhatjuk le:

A tájegység foszforral jól, nitrogénnel és káliummal közepesen ellátott talaján, kukorica monokultúra esetén a nitrogén műtrágyázás hatása szignifikáns, a termésnövelő hatás a 120 kg/ha N adag alkalmazásáig érvényesült, ezt követően a számított hatásgörbe lefelé irányuló és depresszió következett be.

A kálium termésfokozó hatása igazolható, a legnagyobb szemtermést a 120 kg/ha K adag biztosította, mértéke azonban kicsi, a 40 kg/ha K adaghoz képest a terméstöbblet csupán 6%-os. A 120 és 160 kg/ha adagoknál a termés közel egy szinten maradt.

A nitrogén- és kálium műtrágya között igazolható kölcsönhatást nem kaptunk, egymás hatását nem befolyásolták.

A talaj kálium-feltöltődése arányos a bevitt kálium műtrágya mennyiségével, illetve a tápanyagmérleggel. Fenti homoktalajon minden 100 kg/ha K_2O mérlegtöbblet 1,54 mg% AL-oldható tápanyagkészlet-növekedést eredményezett.

Összefoglalóan megállapítható, hogy ilyen tulajdonságú homoktalajokon a kukorica terméseredményét csak műtrágyázással is számottevően növelhetjük.