

A KUKORICATERMESZTÉS AGROTECHNIKAI TÉNYEZŐI KÖZÖTTI KÖLCSÖNHATÁSOK KARBONÁTMARADVÁNYOS BARNA ERDŐTALAJON

DEBRECZENI BÉLA

a mezőgazdasági tudományok kandidátusa

Öntözési és Rizstermesztési Kutató Intézet, Szarvas

A különböző agrotechnikai eljárások elsődleges szerepe a növények víz- és tápanyagellátásának biztosításában rejlik vagyis abban, hogy javítsák a talaj vízgazdálkodási tulajdonságait és tápanyagszolgáltató-képességét. Vannak tényezők viszont (pl. növényszám, fajta), melyek alkalmazásának célja a talaj megjavult tulajdonságainak jobb kihasználása.

Az utóbbi években végzett polifaktoriális kísérletek különböző tényezők együttes és kölcsönhatásának vizsgálatára irányultak száraz termesztés vonatkozásában [GYÖRFFY, SZABÓ, O'SVÁTH. (1966)]. Öntözési viszonyok között 1963-ban első között kezdeményeztem néhány talajtípuson a kukoricaöntözés- és trágyázás kölcsönhatása tanulmányozását egyes agrotechnikai tényezők figyelembevételével [DEBRECZENI (1964)].

Az öntözés és trágyázás rendszerint egymás hatását kölcsönösen kiegészítik és együttesen jelentősen növelik a növények termését [TISDALE és NELSON (1966)]. Az eddigi kísérleteinkből azonban megállapítottam, hogy ez a pozitív kölcsönhatás függ a talaj természetes termékenységétől. Az adatok jól mutatták, hogy az egyes tényezők hatása hol összegeződik additíven és hol van közöttük kölcsönhatás, vagyis, amikor az öntözés és műtrágyázás együttes alkalmazása eredményeként kapott terméstöbblet eltér pozitív vagy negatív irányban a külön-külön alkalmazott tényezők összegétől [DEBRECZENI (1967)].

A víz- és tápanyagellátás összefüggéseinek vizsgálatára kukorica jelző-növényrel a nemzetközi irodalomban meglehetősen sok közlemény ismeretes, melyet 1967-ben megjelent témadokumentációban [DEBRECZENI (1967)] foglaltam össze.

A kísérlet ismertetése

Hazai többtényezős szabadföldi kukoricatermesztési kísérleteket ezen a talajtípuson és éghajlati övezetben korábban nem végeztek. Céлом a fontosabb terménynövelő tényezők nagyságrendjének és kölcsönhatásainak megállapítása volt, különös tekintettel a víz- és a tápanyagellátás összefüggéseire.

A kísérlet kezeléskombinációit az alábbiakban ismertetem:

	Tényezők		Szintek	
	1	2	3	4
A) Vízgazdálkodás	öntözetlen (a ₁)	öntözött (a ₂)	—	—
B) Szántásmélység cm	10—12 (b ₁)	22—25 (b ₂)	35—45 (b ₃)	—
C) Növényszám tő/ha	33 700 (c ₁)	43 300 (c ₂)	53 500 (c ₃)	—
D) Műtrágyázás q/ha (évente átlagban)	∅ (d ₁)	4,10 (d ₂)	7,25 (d ₃)	10,50 (d ₄)

Összes kezeléskombináció száma: $2 \times 3 \times 3 \times 4 = 72$.

Sorozatszám: 4; Parcellaméret: bruttó ($8 \times 10,6$) 84,8 m², nettó: 76,5 m².

A kísérlet elrendezése split-plot, melyben nem minden tényező minden szintjét randomizáltunk az egyszerűbb technikai lebonyolítás céljából. Vagyis a kísérlet elrendezése a sávos és az egyszerű osztott parcellás elrendezés egy kombinációja, és a hatások és kölcsönhatások szignifikancia próbáját a megfelelően számított különböző hibákhoz viszonyítva számoltuk. Ez magyarázza azt a tényt, hogy a variancia-analízisben (III. táblázat) sokszor viszonylag nagyobb MQ értékek nem szignifikánsak, miközben ezeknél kisebbek szignifikánsak.

Öntözés — évente két alkalommal — rendszerint címerhányáskor és csőképződéskor, 80—100 mm idénynormával, barázdásan történt. Az öntözővíz jó minőségű volt és csőkútból származott.

Talajművelés — 1962 őszén a b₁ blokkokban — a nagy szárazság miatt — a diskillerezés nem volt elvégezhető, s helyette tavaszi szántást alkalmaztunk. Mélyszántást 1962 őszén 45 cm, 1963 őszén ismét 35 cm mélyen végeztünk, s az ezt követő években normálszántást (22—25 cm) alkalmaztunk.

Alkalmazott *tenyészterület*, ill. növényszám 70×40, 70×30, és 70×23 cm sor- és tőtávolságból alakult — az elméletitől 5—15%-kal eltérően — az alábbiak szerint:

c ₁ — 2970 cm ²	19 200 tő/kh,	ill.	33 700 tő/ha
c ₂ — 2310 cm ²	24 700 tő/kh,	ill.	43 300 tő/ha
c ₃ — 1870 cm ²	30 500 tő/kh,	ill.	53 500 tő/ha

Felhasznált *műtrágyamennyiség* — hatóanyag kg/ha-ban, évente és összesen az I. táblázatban található.

A táblázatból kitűnik, hogy minden adag esetén a N-re 50%, a P és K-ra 25—25% jutott. A műtrágyák egész mennyiségét (1964. kivételével) ősszel szántás előtt szórtuk ki. Itt jegyzem meg, hogy a műtrágyázás egyéb kérdéseit más kísérletsorozatban vizsgáljuk s ebben a kísérletben csak a növekvő adag hatását vizsgáltuk más tényezőkkel összefüggésben.

I. táblázat

Felhasznált műtrágya-hatóanyag kg/ha

Évek	Kezelések								
	1 NPK			2 NPK			3 NPK		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1963	60	30	20	120	60	40	180	90	60
1964	60	—	—	120	—	—	180	—	—
1965	45	50	70	90	50	70	135	50	70
1966	55	35	35	110	70	70	165	105	105
1967	55	35	35	110	70	70	165	105	105
Összesen	275	150	160	550	250	250	825	350	340
Átlag	55	30	32	110	50	50	165	70	68
Műtrágya*	160	170	80	320	280	125	480	400	170

*N — Ammóniumnitrát (34%)

P — Szuperfoszfát (17,6%)

K — Kálisó 40%-os

A kísérlettel kapcsolatos fontosabb *agrotechnikai munkák* idejét a II. táblázatban foglaltam össze.

II. táblázat

Agrotechnikai munkák időpontja

A munkák megnevezése	1963	1964	1965	1966	1967
a) Szántás	1962. XII. 18.				
	1963. III. 27.*	1963. X. 19.	1964. XI. 24.	1965. XI. 2.	1966. X. 24.
összel	1962.	—	1964.	1965.	1966.
b) Műtrágyázás	X. 11.		X. 18.	XI. 24.	X. 2.
tav.	1963. III. 27.	IV. 13.	—	—	—
c) Fajta	Mv-1	Mv-1	Mv-1	Mv-1	Mv-602
d) Vetés	V. 3-5.	IV. 26-27.	IV. 27-30.	IV. 28.	IV. 20.
e) Öntözés	1. VII. 8-9.	VII. 20.	VII. 26-29.	VII. 21	VII. 2-5.
	2. VII. 29-30.	VIII. 14.	VIII. 16-19.	—	VIII. 21-23.
f) Törés	IX. 25-27.	X. 16-29.	X. 26-28.	X. 19-21.	IX. 28-29.

* b₁ tényező esetén.

Statisztikai feldolgozást — a terméseredmények variancia-elemzését, kölcsönhatások szignifikanciáját kéremre Wellisch Péter irányításával végezték el. A matematikai értékelés adatait a variancia-analízis táblázatban (III.

III. táblázat
Variancia-analízis

Tényszám és kombinációk	FC	MQ értékek évenként				
		1963	1964	1965	1966	1967
Összes	287	—	—	—	—	—
A (öntözés)	1	10 392***	1 503*	2 222*	42	5 313***
B (szántás)	2	6 408*	603	823***	372**	184*
C (növény szám)	2	1 106***	463***	153**	1 578***	630***
D (műtrágyázás)	3	1 313***	3 347**	14 118***	12 560***	1 8535***
A × B	2	740**	70**	7	12	310*
A × C	2	486***	83**	17*	78***	192***
A × D	3	303**	68	296***	37*	358
B × C	4	76	136***	356***	31**	309***
B × D	6	69***	40*	34*	8	121***
C × D	6	16	34***	126***	161***	251***
A × B × C	4	48	122***	2	31**	79**
A × C × D	6	42**	8	17*	3	74***
A × B × D	6	73**	21	25	4	22
B × C × D	12	22	38***	31***	16	23
A × B × C × D	12	19	21**	14*	5	21

Megjegyzés: * P 5%-os szinten szignifikáns,
 ** P 1%-os szinten szignifikáns,
 *** P 0,1%-os szinten szignifikáns.

táblázat) évenként közlöm. A kölcsönhatások szorosságát a valószínűségi szinteknek megfelelően keresztekkel jelöltem.

Az adatokból látható, hogy az egyszerű hatások majd minden évben szignifikánsak, de a kétszeres kölcsönhatások egy része, mint A × C, az A × D és a C × D s mások. A magasabb rendű együtthatások közül majd minden évben szignifikáns volt az öntözés, a növényszám és műtrágyázás (A × C × D), valamint a művelés, növényszám és trágyázás (B × C × D) hármas együtthatása.

Az öt kísérleti év átlagadatai még nem kerültek statisztikai feldolgozásra, de úgy vélem, hogy a belőle levont következtetések megbízhatóságára az évenkénti részletadatokról következtethetünk.

A *kísérleti telep* a Szekszárdi Állami Gazdaság, Sárközi kerületben a Decsi szőlőhegy lábánál terül el. FERENCZ (1964) leírása és adatai szerint a jelenlegi talaj lejtőhordalékból (erdőtalan löszös C szintjéből) alakult ki. Az eltemetett talaj mintegy 140 cm mélyen található és kb. 60 cm a rétegvastagsága, tehát az eredeti talajképző kőzet (szürkésárga színű agyagos lösz) 2 m-nél kezdődik. Az utóbbi évtizedekben megindult új talajképződési folyamat (amióta lehorlás megszűnt) már új humuszos szint kialakulását eredményezte.

A kísérlet talaját eltemetett talajon kialakult karbonátmaradványos barna erdőtalanjnak tekintjük.

Jellemzőbb adatai a 0–20 cm rétegben: pH (vízben) 8,3; CaCO_3 7,9%; kötöttség: 43 Ak., humusz: 1,65%; összes N-0,09%; összes P_2O_5 (királyvizés feltárás) 116 mg/100 g; összes K_2O 446 mg/100 g talaj; Oldható P_2O_5 : (Egner—Riehm szerint) 5,1 mg, AL-módszer szerint 13,5 mg, K_2O : (Nehring szerint) 18,1 mg, AL-módszer szerint 20,2 mg/100 g talaj. A vizsgálatokból megállapítható, hogy talajunk lúgos kémhatású humuszban és N-ben gyengén, PK-ban (AL-szerint) közepesen ellátott.

A terméseredmények értékelését megkönnyíti, ha ismerjük a tenyészidőben lehullott csapadék mennyiségét és havi eloszlását. Erről tájékoztat a IV. táblázat.

IV. táblázat

Csapadék mennyisége a tenyészidőben mm-ben

Év	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	Összesen
1963	—	25	44	28	70	7	174
1964	79	32	84	78	50	51	374
1965	57	47	61	69	46	77	355
1966	46	31	115	103	33	5	333
1967	86	81	60	111	12	75	425
Átlag (Szekszárd)	53	43	73	78	42	43	332
Sok évi átlag (Baja)	51	71	69	52	46	44	333

Látható, hogy az 5 vizsgált évből csak 1963 volt kevésbé csapadékos és ekkor átlagban 23%-os (16 q/ha szemtermés többlet) öntözéshatást értünk el, a többi években átlagban viszont mindössze 8–10%-os (6–8 q/ha) termésnövekedést.

A terméseredmények ismertetése

Az öt év alapadatait vagyis mind a 72 kezeléskombináció szemtermését (4 ismétlés átlagában) az V. és VI. táblázatokban tüntettem fel.

E táblázatok adatait részletesen nem elemzem évenként, hanem csak kiemelem azokból a jellemzőbb kezeléskombinációkat. Így, ha a leggyengébb és a legjobb eredményt adó kombinációkat nézzük, megállapítható, hogy az első csoportban 5 év átlagában 52,1 q/ha-os termés, a második csoportban 89,6 q/ha-os termés érhető el. Ezt a 72%-os (+ 37,5 q) terméstöbbletet lényegében az öntözés és műtrágyázás együttes hatása okozta. A szántásmélység és a tőszám évenként változóan — de nem olyan jelentősen — befolyásolta a leggyengébb és legjobb termés kialakulását. Ez a megállapítás bizonyítható a VII.

V. táblázat

Öntözött (a_2) kukorica szemtermése q/ha

Trágyázás	Év	10—12 cm szántás			22—25 cm szántás			35—45 cm szántás		
		33,7	43,3	53,5	33,7	43,3	53,5	33,7	43,3	53,5
		ezer tő/ha								
∅	1963	68,3	68,4	62,5	85,4	91,3	77,9	85,4	87,8	74,7
	1964	58,5	63,5	65,0	61,8	61,4	63,0	66,4	65,4	63,5
	1965	62,6	55,0	52,7	54,4	55,6	54,7	60,2	61,7	51,1
	1966	42,1	40,1	40,5	38,1	39,7	41,1	42,3	42,3	40,9
	1967	63,6	63,1	51,2	56,6	53,7	53,2	65,5	68,3	54,0
1 NPK	1963	74,7	74,2	70,6	91,3	94,6	87,3	96,0	98,2	90,2
	1964	63,5	68,9	69,1	64,6	72,4	73,4	66,4	72,4	73,3
	1965	79,2	81,5	73,5	73,1	72,2	81,7	77,3	84,0	78,2
	1966	55,5	57,6	59,7	51,0	54,7	62,2	55,4	59,0	59,7
	1967	76,8	65,0	65,7	76,3	75,2	76,0	77,4	76,8	74,0
2 NPK	1963	74,1	77,4	71,5	100,3	99,9	87,2	95,3	102,0	88,0
	1964	73,4	76,6	75,5	70,1	76,7	75,0	76,0	80,9	76,3
	1965	81,8	85,1	84,1	77,1	81,7	85,4	81,8	91,9	84,9
	1966	59,7	63,9	66,9	57,9	60,6	66,6	63,6	64,6	71,6
	1967	84,8	86,2	82,1	83,3	87,4	89,2	86,4	86,0	92,1
3 NPK	1963	87,5	86,9	77,5	98,2	100,8	87,7	96,4	99,6	85,4
	1964	74,1	77,4	75,3	75,6	74,6	74,3	77,9	79,5	76,7
	1965	86,9	87,8	88,3	81,0	86,7	86,3	89,6	94,5	92,9
	1966	61,7	66,1	70,7	61,7	64,4	68,4	63,9	66,0	73,8
	1967	89,3	93,0	92,5	88,4	91,0	100,8	92,0	93,8	96,8

táblázat alapján is, ahol a fő tényezők hatását a vízgazdálkodás függvényében a másik két tényező átlagában — vagyis nagyszámú (36 ill. 48 adat) belső ismétléssel számolva — vizsgáljuk.

Az állománysűrűség átlagos hatása nem jelentős, melynek oka, hogy a minimális tőszám (33 700 tő/ha) is egyéb kísérletekkel [I'só (1966), LÁNG (1966)] egyezően nagyobb tőszámot, vagyis kisebb tenyészterületet jelent, és az ehhez a nagyobb növényszámhoz viszonyított további tőszámnövelés már nem okozott sem öntözetlen, sem öntözött körülmények között lényeges eltérést (VII. táblázat).

A tenyészterület-csökkentés, vagyis a növényszám növelése számos hazai kísérlet [GYÖRFFY (1965), LÁNG (1966), I'só (1966).] szerint szorosan összefügg a talaj termékenységével, vagyis a tápanyagviszapótlás mértékével.

Ha ezt az összefüggést saját kísérletünkben évente vizsgáljuk (VIII. táblázat) az AB tényezők átlagában a trágyázatlan és a legnagyobb többletet adó trágyázási kezelés ($a_1 d_3$ és $a_2 d_4$ átlaga) függvényében — tehát két dimenzióban — láthatjuk, hogy évente változó nagyságban, de mindig pozitív kölcsönhatás van e két tényező között. Vagyis a nagyobb tőszám esetén minden évben nagyobb volt a műtrágyázás okozta terméstöbblet — 5 év átlagában

VI. táblázat

Öntözetlen (a_1) kukorica szemtermése q/ha

Trágyázási kezelések	Év	10—12 cm szántás			22—25 cm szántás			35—45 cm szántás		
		33,7	43,3	53,5	33,7	43,3	53,5	33,7	43,3	53,5
		ezer tő/ha								
∅	1963	56,6	62,1	56,3	67,1	72,6	72,2	64,9	67,2	67,9
	1964	53,8	58,5	62,8	59,7	59,7	58,5	65,1	63,8	59,6
	1965	62,9	53,9	54,7	51,2	48,3	56,1	55,4	60,8	50,6
	1966	41,4	41,1	42,6	38,4	41,4	40,2	40,5	44,7	41,8
	1967	56,3	59,1	51,5	57,5	57,0	54,2	63,1	58,7	50,9
1 NPK	1963	63,3	66,8	63,7	77,9	75,5	80,9	73,0	72,3	77,9
	1964	58,7	68,3	64,4	67,2	65,8	67,2	66,8	68,3	68,7
	1965	71,4	72,6	67,5	67,0	69,1	72,2	74,1	81,0	73,2
	1966	56,2	56,4	59,7	50,2	63,5	59,2	52,6	60,8	60,7
	1967	67,8	72,3	57,3	66,9	72,3	69,8	71,8	71,6	58,4
2 NPK	1963	63,5	69,6	66,6	75,5	83,8	75,0	67,6	73,2	75,3
	1964	67,5	72,2	72,2	70,1	70,8	70,8	78,6	76,2	74,1
	1965	69,1	81,0	80,4	75,0	75,3	81,0	81,8	87,2	81,8
	1966	60,0	64,6	68,4	56,4	61,2	64,9	57,6	65,1	70,5
	1967	77,1	82,2	72,1	80,5	86,7	84,1	80,0	77,7	70,1
3 NPK	1963	61,7	66,5	67,4	70,6	75,9	77,2	68,3	73,1	77,2
	1964	64,4	77,0	64,2	68,9	68,5	70,1	72,9	69,2	71,3
	1965	77,3	78,3	77,8	71,3	76,0	80,7	78,3	83,5	81,0
	1966	58,8	65,1	69,0	55,9	62,2	66,2	56,4	68,6	70,2
	1967	78,9	83,3	80,0	83,3	85,1	84,1	80,5	80,5	77,9

VII. táblázat

Egyes főtenyezőik közötti összefüggések vizsgálata (Szemtermés q/ha, 5 év átlagában)

Agrotechnika	Növényszám hatása			Szántásmélység hatása			Műtrágyázás hatása			
	33,7	43,3	53,5	10—12*	22—25	35—45	∅	4,10	7,25	10,50
	ezer tő/ha			cm mély szántás				q/ha vegyes műtrágya évente		
Öntözetlen	65,3	68,6	67,3	65,6	67,8	68,4	55,6	67,0	73,2	72,7
D	—	3,3	2,0	—	2,2	2,8	—	11,4	17,5	17,1
Öntözött	72,9	75,0	73,0	69,9	73,7	76,4	59,4	72,8	79,5	82,9
D	—	2,1	0,1	—	3,8	6,5	—	13,4	20,1	23,5
Terméstöbblet öntözés hatására q/ha	7,6	6,4	5,7	4,3	5,9	8,0	3,8	5,8	6,4	10,2

* Az 1963. évi (tav. szántás) nélkül.

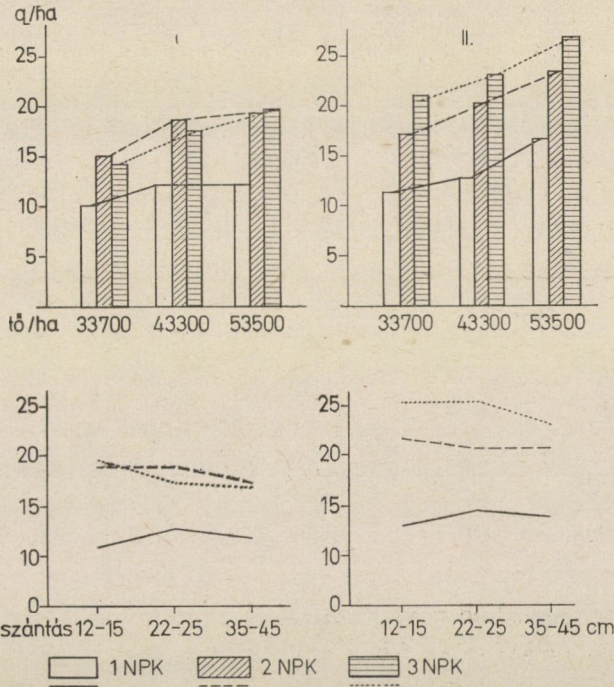
+ 3,1 q/ha-al, és ugyanakkor a nagyobb növényszám csak műtrágyázás esetén adott többlettermést a ritkább állományhoz viszonyítva, — 5 év átlagában mintegy 3,8 q/ha-al.

VIII. táblázat

Trágyázás \times növényszám ($D \times C$) (AB átlagában) száraz szemtermés, q/ha

Növényszám tő/ha	\emptyset	NPK	Többslet	
			q/ha	Viszonyszám
		1963		
33 700	71,3	80,4	9,1	12,7
43 300	74,9	85,6	10,7	14,2
D	+3,6	+5,2	+1,6	—
		1964		
33 700	60,9	73,6	12,7	20,6
43 300	62,0	75,1	13,1	21,0
D	+1,1	+1,5	+0,4	—
		1965		
33 700	57,7	80,5	22,8	39,4
43 300	55,9	85,3	29,4	52,4
D	-1,8	+4,8	+6,6	—
		1966		
33 700	40,4	60,2	19,8	48,6
43 300	41,5	64,5	23,0	55,3
D	+1,1	+4,3	+3,2	—
		1967		
33 700	60,4	84,5	24,1	40,0
43 300	60,0	87,4	27,4	45,5
D	-0,4	+2,9	+3,3	—
		1963—1967 átlaga		
33 700	58,2	75,8	17,6	30,2
43 300	58,9	79,6	20,7	35,1
D	+0,7	+3,8	+3,1	—

A VIII. táblázatból még az is megállapítható, hogy a műtrágyázás hatása évről évre jelentősen nő, lényegében megháromszorozódott. Ennek oka a műtrágya halmozott hatása és a trágyázatlan talaj termékenységének csökkenése. Ha fenti kétdimenziós összefüggést, vagyis a $C \times D$ kölcsönhatást — tovább bontjuk, 5 év átlagában az A-tényező függvényében az 1. ábra felső részén feltüntetett diagramokat nyerjük.



1. ábra. A kukorica szemterméstöbblete a műtrágyázás hatására; a) növényesség függvényében; b) szántásmélység függvényében; I. öntözött; II. öntözetlen

Ebből jól látszik, hogy öntözés nélkül mindhárom növényesség-szinten a műtrágya közepes adagig növelhető, öntözés esetén viszont még tovább — esetünkben az évi 300 kg/ha vegyes hatóanyag-mennyiségig. Az ábra azt is szemtetően mutatja, hogy mindhárom műtrágya-szinten öntözés nélkül közepes, öntözés mellett a maximális tőszámig növekszik a műtrágyázás okozta terméstöbblet. Ez azt jelenti, hogy a korábban megállapított (VIII. táblázat) pozitív interakció a C × D tényezők között öntözetlen viszonyok között a közepes, öntözés mellett a nagyobb tőszám esetéig áll fenn.

Talajművelés hatása szempontjából — visszapillantva a VII. táblázatra — megállapíthatjuk, a szántás mélységének növelése a rendszeresen sekélyen művelthez viszonyítva szintén nem okozott jelentős eltérést. Öntözés és mélyebb szántás együttesen adott nagyobb terméséből nem szűrhető ki teljes biztonsággal a mélyszántás jobb hatása (+ 6,5 q/ha), mert az öntözővíz mennyiségét nem tudtuk minden művelésközpontban azonosan adagolni az üzemi jellegű barázdás öntözés miatt. Ez a magyarázata annak is, hogy az öntözés hatására kapott terméstöbblet a szántásmélységgel párhuzamosan nő. A tavaszi szántás kedvezőtlen hatását (1963. évi termések az V—VI. táblázatokban) egy korábbi közleményünkben ismertettem [DEBRECZENI (1964)].

A 1. ábra alsó felén feltüntettem a $B \times D$ kölcsönhatást, vagyis azt a terméstartományt, melyet a különböző adagú műtrágyázás okozott művelési szintenként. Ebből megállapíthatjuk, hogy lényegében nincsen kölcsönhatás e két tényező között, hiszen a műtrágyázás okozta terméstartomány mindhárom szántásmélységnél közel azonos és ezt nem befolyásolja az öntözés sem.

Az öntözés és műtrágyázás ($A \times D$) közötti kölcsönhatást részben a VII. táblázatból s részben az alábbi adatokból ismerhetjük meg. Terméstartomány

Tényezők	Műtrágyázás szintje		
	kis	közepes	nagy
A	11,4	17,5	17,1
B	3,8	3,8	3,8
A + B	15,2	21,3	20,9
AB	17,2	23,9	26,3
AB - (A + B)	+2,0	+2,6	+5,4

q/ha (5 év átlagában): ahol — A — műtrágyahatás öntözés nélkül, B — öntözés hatása trágyázás nélkül és az AB a műtrágyázás és öntözés együttes hatása.

Látható, hogy az együttes hatás és az additív hatás között pozitív eltérés mutatkozik, amely tehát pozitív interakcióra utal e két tényező között, különösen nagy adagú műtrágyázás esetén.

Összefoglalás

1963—1967. években karbonátmaradványos barna erdőtalajon polyfaktorális kísérletben vizsgáltuk 4 agrotechnikai tényező (öntözés, szántásmélység, növényszám és műtrágyázás) hatását és kölcsönhatását a kukorica szemtermésére.

A matematikai értékelésből (III. táblázat) látható, hogy az egyszerű és az együttes hatások (interakciók) majd minden évben szignifikánsak. Egyszerű hatásokat tekintve a termés nagyságrendjében a következő sorrend alakult ki: műtrágyázás, öntözés, talajművelés és növényszám. A különböző tényezők közötti interakciók tekintetében legszorosabb pozitív összefüggés az öntözés és trágyázás ($A \times D$), valamint a tenyészterület és trágyázás ($C \times D$) között és az öntözés, növényszám és műtrágyázás ($A \times C \times D$) hármas együtthatása esetén találtunk. Tehát a termés akkor növekszik jelentősen, ha a termesztési eljárásokat megfelelően kombináljuk.

IRODALOM

- DEBRECZENI B. (1967): A talajnedvesség és tápanyagellátás néhány összefüggése, szántó-földi növényeknél. Témadokumentáció, OMgK. Budapest.
- DEBRECZENI B. (1964): Kukoricaöntözés és trágyázás kölcsönhatása egyes agrotechnikai tényezők figyelembevételével néhány talajtípuson. „Öntözéses Gazdálkodás” Vol. II. N° I. 23—46.
- DEBRECZENI B. (1967): Adatok a műtrágyahatás és az öntözés összefüggéseire. Trágyázási kísérletek 1954—1964. Szerkesztette: Sarkadi János. Akadémiai Kiadó. Budapest. 330—346.
- GYÖRFFY B.—SZABÓ J.—OSVÁTH J. (1966): A kukorica termésére ható növénytermesztési tényezők interakcióinak vizsgálata polyfaktorális kísérletben, Komplex II. Kukoricatermesztési Kísérletek 1961—1964. Szerkesztette: I'só István. Akadémiai Kiadó. Budapest. 74—88. p.
- GYÖRFFY B.—I'só I.—BÖLÖNI I. (1965): Kukoricatermesztés, Mezőgazdasági Kiadó.
- I'só I. (1966): Tenyésztésterület és műtrágyázási faktorális kísérletek különböző tenyészidejű hibridekkel, Kukoricatermesztési Kísérletek. 1961—1964. Szerkesztette: I'só István. Akadémiai Kiadó. 261—274.
- LÁNG G. (1966): Tenyésztésterület és műtrágyázási kísérlet Mv—5 hibridkukoricával. Kukoricatermesztési Kísérletek. 1961—1964. Szerkesztette: I'só István. Akadémiai Kiadó, Budapest. 282—293.
- TISDALE, S. L. és NELSON, W. L. (1966): A talaj termékenysége és a trágyázás. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest. Fordította: Krámer Mihály.
- ÖRKI Agrokémiai Osztály jelentése az 1964. évi munkáról, Szarvas. 6—14.

ВЗАИМОВЛИЯНИЕ АГРОТЕХНИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ
КУКУРУЗЫ НА ОСТАТОЧНО-КАРБОНАТНОЙ БУРОЙ ЛЕСНОЙ ПОЧВЕ

Б. ДЕБРЕЦЕНИ

Научно-исследовательский Институт Орошения и Рисоводства, г. Сарваш

РЕЗЮМЕ

В 1963—1967 гг. на остаточном-карбонатной бурой лесной почве в многофакторном опыте исследовали влияние и взаимодействие четырех агротехнических факторов (орошение, глубина вспашки, число растений и удобрения) на урожай кукурузы. Из результатов статистической обработки данных видно, что однократные и совместные эффекты почти в каждом году были достоверными. В отношении однократных эффектов по величине урожая получили следующую очередность: удобрения, орошение, обработка почвы и число растений. В отношении эффектов между различными факторами самая тесная связь наблюдается между орошением и внесением удобрений ($A \times D$), а также между числом растений и внесением удобрений ($C \times D$). Кроме того тесная связь наблюдается в случае тройного эффекта — орошение, число растений и внесение удобрений ($A \times C \times D$). Это означает, что при подборе соответствующих комбинаций агротехнических приемов урожай значительно повышается.

WECHSELWIRKUNGEN ZWISCHEN DEN EINZELNEN AGROTECHNISCHEN
FAKTOREN BEI MAISKULTUREN AUF BRAUNEM WALDBODEN
MIT KARBONATRESTEN

B. DEBRECZENI

Forschungsinstitut für Bewässerung und Reisbau, Szarvas

ZUSAMMENFASSUNG

In den Jahren 1963—67 wurden die Wirkungen und Wechselwirkungen von vier agrotechnischen Faktoren (Bewässerung, Furchentiefe, Standdichte, Mineraldüngung) auf den Kornertrag von Mais an Hand eines polyfaktorischen Versuches auf braunem Waldboden mit Karbonatresten geprüft.

Aus der mathematischen Auswertung (Tabelle III.) ist es ersichtlich, dass die einfachen und gemeinsamen Wirkungen (Interaktionen) fast in jedem Jahr signifikant waren. Die Größenordnung des Ertrages in Betracht gezogen ergab sich die folgende Reihenfolge für die einfachen Wirkungen: Minereraldüngung, Bewässerung, Bodenbearbeitung, Standdichte. Bei den Wechselwirkungen der einzelnen Faktoren ergab sich ein stark positiver Zusammenhang für die Bewässerung und Minereraldüngung ($A \times D$), sowie für die Standdichte und Minereraldüngung ($C \times D$) und für die dreifache Wechselwirkung von Bewässerung – Standdichte – Minereraldüngung ($A \times C \times D$). Demnach steigt der Ertrag in dem Fall bedeutend an, wenn die agrotechnischen Verfahren entsprechend kombiniert werden.