
Az NPK-trágyázás hatása a kukorica tápelemfelvételének dinamikájára, öntözött és nem öntözött viszonyok között

Kincses Sándorné – Filep Tibor – Loch Jakab

Debreceni Egyetem Agrártudományi Centrum,
Mezőgazdaságtudományi Kar,
Mezőgazdasági Kémiai Tanszék, Debrecen

ÖSSZEFOGLALÁS

Az NPK-trágyázás hatását vizsgáltuk kukorica (*Zea mays L., Clarica*) tápelemfelvételének dinamikájára többtényezős szabadföldi kísérletben, egy mészlepedékes csernozjom talajon, öntözött és nem öntözött viszonyok között.

Az NPK kezelések hatása a kukoricánál hasonlóan érvényesült, mint azt a hazai szerzők más növényeknél tapasztalták. Vizsgálataink alapján a következőket állapítottuk meg:

- a növényben mért elemkoncentrációk a tenyészidő előrehaladtával csökkennek,
- az öntözött és nem öntözött kultúrák között nem találtunk különbségeket a tápelemek dinamikájában, mivel a vegetációs időszak alatt megfelelő mennyiségű csapadék hullott,
- a N-adagok szignifikánsan növelték a növény nitrogéntartalmát, valamint a Ca- és Mg-koncentrációkra is hatással voltak,
- a N-műtrágyák savanyító hatása következtében a N-adagok emelésekor nőtt a növény Mn-, Zn- és Cu-tartalma,
- a P-kezelések a mintavételek jelentős részében szignifikánsan befolyásolták a kukorica P- és N-tartalmát, valamint a P-Zn antagonizmuson keresztül a Zn-koncentrációkat is,
- a nagy adagú K-kezelések megváltoztatták a talajban az ionarányokat, ennek következtében a növény Ca-, Mg-tartalmának csökkenését okozták.

SUMMARY

The effect of NPK-fertilization on the dynamics of nutrient uptake of maize (*Zea mays L., cv. Clarica*) was examined on chernozem soil under irrigated and non-irrigated conditions in a field experiment.

The following results were made:

- the element concentrations in the plant decreased over time,
- there is no difference between the dynamics of nutrients on irrigated and non-irrigated sites because rainfall was satisfactory for plants in vegetation period,
- the N doses not only significantly increase the nitrogen content in maize, but also have a noticeable effect on Ca and Mg concentrations,
- because of the acidifying effect of N-fertilizers, increasing the amount of N-fertilizer increased the Mn, Zn, Cu content of the plants,
- the P doses have a significant effect on the maize P and N content and the Zn concentration of the plant via P-Zn antagonism in the soil,
- as the high K doses treatments alter the ion ratios in the soil, the Ca, Mg content of the plant decreased.

BEVEZETÉS

Ismert, hogy a termés mennyiségét alapvetően a kultúrnövények genetikai tulajdonságai, az ökológiai viszonyok és a tápanyagellátás határozzák meg. Különösen fontos a növények tápanyag-ellátottsága a kritikus, intenzív fejlődési szakaszban, amikor nagy mennyiségű tápanyagot vesznek fel naponta. Ezért szükséges a tápelemfelvétel dinamikájának tanulmányozása (Kádár és Lásztity, 1981).

Hazánkban több növényfajjal és talajtípuson végeztek tápelem-dinamikai vizsgálatokat (Kádár és Lásztity, 1997; Lásztity et al., 1981; Lásztity, 1989), mégis a kukorica tápelemfelvételének dinamikájáról különböző talaj és éghajlati viszonyok között, jelentőségéhez képest viszonylag kevés számú publikáció jelent meg. Lásztity és munkatársai (1985a, b) karbonátos homoktalajon tanulmányozták egy kukoricahibrid tápelemfelvételét. Mi egy mészlepedékes csernozjom talajon beállított szabadföldi kísérlet növényeit vizsgáltuk.

A növény megfelelő fenofázisaiban növénymintákat vettünk, s mértük azok makro- és mikroelem-tartalmát. A tápelemtartalom vizsgálatoknál nemcsak a trágyázással pótoltt elemek (N, P, K) koncentrációjának mérésére törekedtünk, hanem a kísérő elemekére is, azért, hogy megállapítsuk, miként változik mennyiségük az NPK-trágyázás hatására.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A kukorica (*Zea mays L., Clarica*) tápelemfelvételének dinamikáját a Debreceni Egyetem Agrártudományi Centrumának látóképi kísérleti telepén, Dr. Ruzsányi László kísérletében vizsgáltuk. A talaj fontosabb fizikai-kémiai jellemzői: pH(H₂O): 6,7; pH(KCl): 5,9; Humusz (%): 2,5; Összes-N (%): 0,15; K_A: 42; AL-P₂O₅ (mg/kg): 88; AL-K₂O (mg/kg): 150.

A többtényezős kísérletet 1988-ban Box és Wilson (1951) kísérlettervezési módszerével, 15 kezeléssel 4 ismétlésben állították be, öntözött és nem öntözött viszonyok között. A kísérlet véletlen blokk elrendezésű, a parcellák mérete: 40 m². A tervezéshez és értékeléshez Biczók és Tolner számítógépes programját (Loch et al., 1987a, b) használtuk.

Az alkalmazott 15 kezeléskombináció közül hat kezelés adatait dolgoztuk fel. Ezek a következők: N₁₇₅ (175 kg N/ha/év); N₃₅ (35 kg N/ha/év); P₁₄₀ (140 kg P₂O₅/ha/év); P₀ (0 kg P₂O₅/ha/év); K₁₄₀ (140 kg K₂O/ha/év); K₀ (0 kg K₂O/ha/év). A legkisebb és a

legnagyobb NPK-adagoknál a trágyázással pótolta másik két elem mennyisége közpszinten volt (105 kg N/ha; 70 kg P₂O₅/ha; 70 kg K₂O/ha). Tehát egy-egy elem (N, P, K) legkisebb és legnagyobb adagjánál vizsgáltuk a növényben az elemkoncentrációkat, a másik két elem közepes dózisa mellett.

Az öntözött parcellákon a növény vízigényét figyelembe véve, s a talaj víztartalmát is beszámítva, az aktuális csapadékmennyiségtől függően öntöztek. A tenyészidőszak folyamán az V. hónapban: 53,8; VI. hónapban: 117,6; VII. hónapban: 83,5; VIII. hónapban: 24,4 mm csapadék esett a területen. Dolgozatunkban az 1999. évi kukoricaállomány növénymintáinak vizsgálati eredményeit ismertetjük.

A kukoricát május 2-án vetették el és május 10-én kelt ki. A tenyészidőszakban öt alkalommal vettünk növénymintát, oly módon, hogy parcellánként a növény 4-4 fő földfeletti részét eltávolítottuk. A mintavételek időpontjai és a hozzájuk tartozó fenológiai állapotok a következők:

- | | |
|---|----------------------------|
| 1. mintavétel: június 2. (a keléstől számított 23. nap) | <i>3-4 leveles állapot</i> |
| 2. mintavétel: június 21. (43. nap) | <i>6-7 leveles állapot</i> |
| 3. mintavétel: július 5. (57. nap) | <i>címerhányás</i> |
| 4. mintavétel: július 19. (71. nap) | <i>virágzás</i> |
| 5. mintavétel: szeptember 7. (121. nap) | <i>teljes érés.</i> |

Az 5. mintavétel növénymintáit már szemre, illetve szárra és levélre választottuk szét. A megfelelően előkészített minták elemtartalmát (K, P, Ca, Mg, Mn, Zn, Cu) ICP-vel, N-tartalmát pedig Kjeldahl módszerrel mértük. A kezeléshatásokat egytényezős varianciaanalízissel értékeltük.

EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉS

Nitrogén kezelések hatása a növény elemtartalmára

Az 1. táblázatban a N-adagok hatását mutatjuk be a kukorica tápelem-koncentrációira. Összességében megállapítható, hogy mind a makro-, mind a mikroelem-koncentrációk a tenyészidő előrehaladtával csökkentek. Az alkalmazott nitrogén trágyaadagok a mintavételek többségében szignifikánsan befolyásolták a növény N-tartalmát.

A mintavételezés első szakaszában (1. és 2. mintavétel) a nitrogénnel jól ellátott növényekben (N₁₇₅) a N-koncentráció kisebb, mint a legkisebb nitrogén-adagnál, de csak a nem öntözött vetésekben szignifikáns a különbség. A számszerű adatok arra engednek következtetni, hogy az 1. és 2. mintavétel idején a növények a talajból is elegendő nitrogénhez jutottak, illetve az N₁₇₅-kezelésekben a nagyobb zöldtömeg miatt kisebb volt a N-koncentráció.

1. táblázat

A N-trágyaadagok hatása a kukorica elemtartalmára

		1. mintavétel(1)		2. mintavétel(2)		3. mintavétel(3)		4. mintavétel(4)		5. mintavétel(5)			
										Szem(6)		Szár(7)	
		ö(8)	nő(9)	ö	nő	ö	nő	ö	nő	ö	nő	ö	nő
N %	N ₃₅	4,63	4,85	2,15	2,48	1,23	1,68	1,13	1,33	1,35	1,38	0,48	0,50
	N ₁₇₅	4,53	4,58	2,38	2,00	1,80	1,75	1,50	1,43	1,53	1,50	0,83	0,85
	SzD _{5%} (10)	0,36	0,22	0,23	0,19	0,21	0,21	0,21	0,18	0,11	0,12	0,12	0,10
P %	N ₃₅	0,41	0,45	0,29	0,26	0,21	0,22	0,19	0,21	0,24	0,26	0,05	0,06
	N ₁₇₅	0,38	0,40	0,29	0,25	0,24	0,23	0,21	0,23	0,25	0,25	0,06	0,07
	SzD _{5%}	0,03	0,06	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,02	0,02	0,01	0,02
K %	N ₃₅	4,55	4,67	4,11	3,36	2,33	2,17	1,34	1,52	0,33	0,35	0,81	0,84
	N ₁₇₅	4,94	4,95	3,80	3,08	2,50	2,26	1,22	0,56	0,32	0,32	0,88	0,86
	SzD _{5%}	0,71	0,65	0,69	0,55	0,82	0,27	0,20	0,19	0,02	0,03	0,12	0,15
Ca %	N ₃₅	0,55	0,56	0,34	0,33	0,25	0,28	0,23	0,26	0,01	0,01	0,30	0,32
	N ₁₇₅	0,51	0,60	0,38	0,36	0,28	0,3	0,26	0,31	0,01	0,01	0,33	0,39
	SzD _{5%}	0,05	0,06	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,01	0,01	0,04	0,04
Mg %	N ₃₅	0,32	0,29	0,26	0,23	0,16	0,19	0,16	0,16	0,16	0,16	0,26	0,32
	N ₁₇₅	0,26	0,29	0,30	0,27	0,19	0,21	0,18	0,19	0,18	0,19	0,30	0,26
	SzD _{5%}	0,04	0,05	0,03	0,04	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02
Mn mg/kg	N ₃₅	70,4	78,3	43,4	43,8	34,4	36,8	39,1	44,7	4,0	4,7	37,9	42,4
	N ₁₇₅	79,2	97,2	52,8	49,8	49,7	48,0	48,9	64,2	4,7	4,7	48,0	63,9
	SzD _{5%}	8,5	12,0	4,9	5,4	6,7	5,4	6,3	6,8	0,3	0,5	6,9	8,0
Zn mg/kg	N ₃₅	21,8	22,4	22,7	17,8	12,8	14,4	14,3	14,0	15,5	14,9	12,6	9,6
	N ₁₇₅	25,1	24,7	23,1	19,2	15,2	14,5	10,1	16,6	14,3	14,0	11,9	11,1
	SzD _{5%}	3,4	1,8	3,6	3,2	2,5	2,3	2,5	2,1	1,5	1,5	5,1	2,6
Cu mg/kg	N ₃₅	13,8	14,4	9,6	9,1	6,6	7,5	7,0	7,4	2,1	1,8	6,5	5,0
	N ₁₇₅	13,6	14,4	11,1	9,6	8,9	8,2	8,1	9,1	1,9	1,9	8,1	7,4
	SzD _{5%}	1,1	1,3	1,0	1,0	0,9	0,7	2,2	0,7	0,2	0,2	1,1	1,6

félkövér kiemelés: 5%-on szignifikáns eltérés; ö: öntözött, nő: nem öntözött; N₃₅: 35 kg N/ha; N₁₇₅: 175 kg N/ha(11)

Table 1: The effect of N fertilization on nutrient content of maize
1st, 2nd, 3rd, 4th, 5th sampling(1), (2), (3), (4), (5), respectively, grain(6), straw(7), irrigated(8), not irrigated(9), least significant difference at 5%(10), Bold: significant at 5%, N₃₅: 35 kg N/ha; N₁₇₅: 175 kg N/ha(11)

A kiválasztott N-kezeléseknek a növény P- és K-tartalmára egyik mintavételnél sem volt statisztikailag kimutatható hatása.

A nitrogén-trágyázás a kukorica növény Ca- és Mg-tartalmát enyhén növelte. A különbségek csak részben szignifikánsak, ami a talaj viszonylag jó Ca- és Mg-ellátottságára utal, különösen a kezdeti stádiumban.

Az ammónium-nitrát alkalmazása a talaj savanyodásához vezethet, s ennek a következményeként az oldott mikroelemek koncentrációja megnő a talajban. Ezt a hatást támasztják alá a kísérlet eredményei is. A nitrogén-trágyázás és a növényi produktum mangán-tartalma között szoros szignifikáns összefüggés állapítható meg. A nagy nitrogén-adaggal trágyázott parcellák növényeinek mangán-koncentrációja a mintavételek többségében nagyobb, mint az N₃₅-kezeléseknél megfigyelhető értékek (1. ábra).

Ez a hatás már csak kisebb mértékben és tendencia jelleggel érvényesül a növény cink és réz koncentrációjában.

A foszfor-trágyázás és a növény elemkoncentrációjának kapcsolata

A foszfor-kezelések a minták jelentős részében szignifikánsan befolyásolták a kukorica nitrogén-tartalmát (2. táblázat). A vegetációs időszak kezdetén

1. ábra: A N-kezelések hatása a növény Mn-tartalmára öntözött és nem öntözött viszonyok között

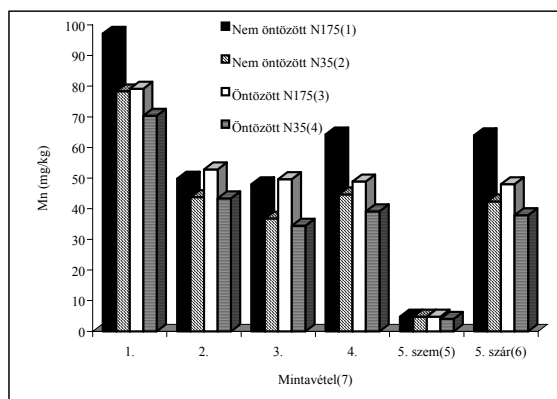


Figure 1: The effect of N treatments on Mn content of the plant with and without irrigation

N₁₇₅ without irrigation(1), N₃₅ without irrigation(2), N₁₇₅ with irrigation(3), N₃₅ with irrigation(4), grain(5), straw(6), Sample(7)

(1. mintavétel) a P₁₄₀-kezelés kisebb nitrogén-koncentrációt eredményezett. A tenyésztő további szakaszaiban a nagyobb foszfor adagok nagyobb nitrogén-tartalmat biztosítottak.

2. táblázat

A P-trágyázás hatása a kukorica elemtartalmára

		1. mintavétel(1)		2. mintavétel(2)		3. mintavétel(3)		4. mintavétel(4)		5. mintavétel(5)			
										Szem(6)		Szár(7)	
		ö(8)	nő(9)	ö	nő	ö	nő	ö	nő	ö	nő	ö	nő
N %	P ₀	4,75	4,68	2,10	2,35	1,15	1,48	1,35	1,45	1,38	1,18	0,65	0,68
	P ₁₄₀	4,30	4,25	2,20	2,40	1,58	1,50	1,55	1,83	1,40	1,48	0,70	0,75
	SzD _{5%} (10)	0,36	0,22	0,23	0,19	0,21	0,21	0,21	0,18	0,11	0,12	0,12	0,10
P %	P ₀	0,37	0,40	0,26	0,25	0,18	0,26	0,19	0,20	0,23	0,25	0,04	0,06
	P ₁₄₀	0,43	0,53	0,29	0,33	0,25	0,29	0,23	0,25	0,26	0,28	0,07	0,08
	SzD _{5%}	0,03	0,06	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,02	0,03	0,01	0,02
K %	P ₀	4,12	4,57	3,68	3,73	2,34	2,19	1,31	1,54	0,30	0,33	0,80	0,89
	P ₁₄₀	4,60	5,30	3,36	3,58	2,31	2,12	1,40	1,52	0,34	0,37	0,81	0,84
	SzD _{5%}	0,71	0,65	0,69	0,55	0,82	0,27	0,20	0,19	0,02	0,03	0,12	0,15
Ca %	P ₀	0,55	0,51	0,33	0,32	0,26	0,28	0,24	0,25	0,01	0,01	0,36	0,32
	P ₁₄₀	0,52	0,58	0,34	0,39	0,26	0,28	0,26	0,30	0,01	0,01	0,31	0,35
	SzD _{5%}	0,05	0,06	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,01	0,01	0,04	0,04
Mg %	P ₀	0,31	0,30	0,27	0,23	0,18	0,21	0,17	0,17	0,08	0,09	0,16	0,15
	P ₁₄₀	0,29	0,30	0,26	0,27	0,17	0,20	0,16	0,19	0,09	0,09	0,14	0,16
	SzD _{5%}	0,04	0,05	0,03	0,04	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02
Mn mg/kg	P ₀	71,4	80,4	45,1	46,5	40,1	44,4	39,1	50,4	4,0	4,3	45,9	45,7
	P ₁₄₀	76,6	109,9	45,2	50,5	40,7	40,4	48,9	56,6	4,3	4,6	49,4	49,5
	SzD _{5%}	8,5	12,0	4,9	5,4	6,7	5,4	6,3	6,9	0,3	0,5	6,9	8,0
Zn mg/kg	P ₀	22,5	26,4	24,4	22,3	15,9	19,2	16,7	16,1	15,1	15,3	13,6	9,9
	P ₁₄₀	20,3	21,3	18,9	17,1	12,2	12,3	11,4	14,6	13,8	13,1	11,9	7,8
	SzD _{5%}	3,4	1,7	3,6	3,2	2,5	2,3	2,5	2,1	1,5	1,5	5,1	2,6
Cu mg/kg	P ₀	13,4	13,1	11,1	10,8	8,0	8,8	7,4	8,4	2,0	1,8	7,5	6,2
	P ₁₄₀	14,2	16,7	10,3	10,1	7,4	7,7	7,4	9,0	1,9	1,7	7,0	6,0
	SzD _{5%}	1,1	1,3	1,0	1,0	0,9	0,7	2,2	0,7	0,2	0,2	1,1	1,6

félkövér kiemelés: 5%-on szignifikáns eltérés; ö: öntözött, nő: nem öntözött, P₀: 0 kg P₂O₅/ha; P₁₄₀: 140 kg P₂O₅/ha(11)

Table 2: The effect of P fertilization on nutrient content of maize

1st, 2nd, 3rd, 4th, 5th sampling(1), (2), (3), (4), (5), respectively, grain(6), straw(7), irrigated(8), not irrigated(9), least significant difference at 5%(10), Bold: significant at 5%, P₀: 0 kg P₂O₅/ha ; P₁₄₀: 140 kg P₂O₅/ha(11)

A növényben a foszfor koncentrációt – néhány kivételtől eltekintve – szignifikánsan növelték a foszfor kezeléseket. A kukorica K-, Ca-, Mg-tartalma és a foszfor-trágyázás mértéke között összefüggést nem tapasztaltunk.

A mikroelemek közül a növény cink koncentrációját befolyásolta leginkább a foszfor adagolás. A tenyészidő során valamennyi mintavételnél tapasztaltuk a foszfor kedvezőtlen hatását a Zn felvételére, bár nem mindegyik koncentrációcsökkenés volt szignifikáns (2. ábra).

Az irodalom szerint a szuperfoszfát – bár kisebb mértékben, mint az ammónium-sók – szintén savanyítja a talajt. Ennek következményeként a növény mangán-tartalma nő a foszfor-kezelések növekedésével.

Kálium-adagok hatása a növény elemtartalmára

A kálium-adagolás hatása az egész tenyészidő során érvényesült a kukorica kálium koncentrációjában, növelve annak értékét (3. táblázat). A felhalmozódás dinamikája hasonló, mint a többi elemnél.

2. ábra: A P-adagok hatása a kukorica Zn-koncentrációjára öntözött és nem öntözött viszonyok között

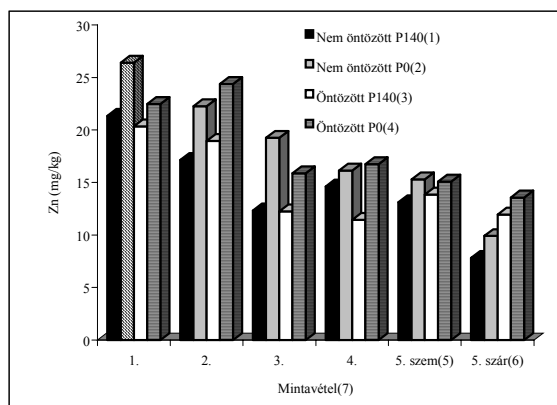


Figure 2: The effect of P fertilization on the concentration of Zn in the plant with and without irrigation

P₁₄₀ without irrigation(1), P₀ without irrigation(2), P₁₄₀ with irrigation(3), P₀ with irrigation(4), grain(5), straw(6), Sample(7)

3. táblázat

A K trágyaadagok hatása a kukorica elemtartalmára

		1. mintavétel(1)		2. mintavétel(2)		3. mintavétel(3)		4. mintavétel(4)		5. mintavétel(5)			
		ö(8)	nö(9)	ö	nö	ö	nö	ö	nö	Szem(6)		Szár(7)	
										ö	nö	ö	nö
N %	K₀	4,68	4,85	2,00	2,48	1,70	1,68	1,45	1,33	1,45	1,43	0,70	0,75
	K₁₄₀	4,50	4,58	2,48	2,00	1,53	1,75	1,55	1,43	1,45	1,53	0,68	0,70
	SzD_{5%}(10)	0,36	0,22	0,23	0,19	0,21	0,21	0,21	0,18	0,11	0,12	0,12	0,10
P %	K₀	0,39	0,42	0,30	0,27	0,23	0,23	0,21	1,20	0,25	0,25	0,05	0,06
	K₁₄₀	0,39	0,46	0,29	0,26	0,21	0,25	0,22	0,22	0,25	0,28	0,05	0,08
	SzD_{5%}	0,03	0,06	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,02	0,03	0,01	0,02
K %	K₀	4,17	3,75	2,99	2,68	2,07	1,88	1,08	1,12	0,31	0,34	0,72	0,85
	K₁₄₀	4,94	5,85	4,11	4,06	2,43	2,57	1,49	1,65	0,32	0,37	0,91	0,99
	SzD_{5%}	0,71	0,65	0,69	0,55	0,82	0,27	0,20	0,19	0,02	0,03	0,12	0,15
Ca %	K₀	0,59	0,63	0,36	0,36	0,27	0,32	0,24	0,28	0,10	0,01	0,37	0,37
	K₁₄₀	0,53	0,51	0,35	0,34	0,27	0,28	0,25	0,27	0,10	0,01	0,32	0,28
	SzD_{5%}	0,05	0,06	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,10	0,01	0,04	0,04
Mg %	K₀	0,34	0,39	0,32	0,31	0,20	0,22	0,16	0,19	0,09	0,09	0,16	0,17
	K₁₄₀	0,26	0,24	0,26	0,24	0,18	0,17	0,16	0,16	0,09	0,09	0,14	0,13
	SzD_{5%}	0,04	0,05	0,03	0,04	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02
Mn mg/kg	K₀	80,1	93,2	48,5	47,8	41,0	49,0	43,2	50,4	4,2	4,5	45,8	52,2
	K₁₄₀	77,3	95,2	48,8	48,0	42,2	44,4	46,5	56,6	4,5	4,9	42,3	38,8
	SzD_{5%}	8,5	12,0	4,9	5,4	6,7	5,4	6,3	6,9	0,3	0,5	6,9	8,0
Zn mg/kg	K₀	20,6	21,7	21,1	19,2	13,3	15,2	12,9	12,8	15,1	13,8	10,9	8,7
	K₁₄₀	18,1	23,4	21,1	19,7	12,2	13,5	12,1	12,3	14,0	14,8	9,0	8,9
	SzD_{5%}	3,4	1,7	3,6	3,2	2,5	2,3	2,5	2,1	1,5	1,5	5,1	2,6
Cu mg/kg	K₀	14,3	15,1	10,5	9,9	8,1	8,4	7,5	8,0	1,9	1,8	7,5	7,6
	K₁₄₀	14,1	14,9	11,2	10,3	7,6	8,1	7,9	8,2	1,8	1,9	7,5	5,1
	SzD_{5%}	1,1	1,3	1,0	1,0	0,9	0,7	2,2	0,7	0,2	0,2	1,1	1,6

félkövér kiemelés: 5%-on szignifikáns eltérés; ö: öntözött, nö: nem öntözött, K₀: 0 kg K₂O/ha; K₁₄₀: 140 kg K₂O/ha(11)

Table 3: The effect of K fertilization on nutrient content of maize

1st, 2nd, 3rd, 4th, 5th sampling(1), (2), (3), (4), (5), respectively, grain(6), straw(7), irrigated(8), not irrigated(9), least significant difference at 5%(10), Bold: significant at 5%, K₀: 0 kg K₂O/ha; K₁₄₀: 140 kg K₂O/ha(11)

Elhanyagolható számú és tendenciájában sem felismerhető összefüggést találtunk a káliumtrágya-kezelések és a növény nitrogén- ill. foszfor-tartalma között.

Ismert, hogy a talajban lévő kationok (K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+}) szélsőségesen nagy ionarányok esetén gátolhatják egymás felvételét (Loch, 1988). A nagy adagú K-műtrágyázás (K_{140}) megváltoztatja az eredeti ionarányokat a talajoldatban, és ez okozza a növény Ca-, Mg-koncentrációjának csökkenését a talajba vitt kálium mennyiség növekedésével. Ezt vizsgálataink is igazolták. (3. ábra).

A növény mikroelem-tartalmát a vizsgált elemeknél, a K-műtrágyázás számottevően nem befolyásolta a látóképi csernozjom talajon.

3. ábra: A növény Mg-tartalmának változása a K-adagok hatására

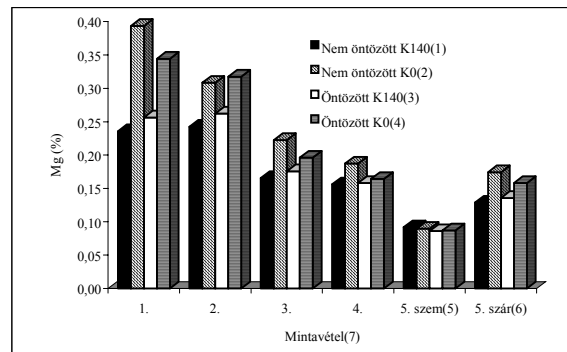


Figure 3: Changes in Mg content of plant affected by K doses K_{140} without irrigation(1), K_0 without irrigation(2), K_{140} with irrigation(3), K_0 with irrigation(4), grain(5), straw(6), Sample(7)

IRODALOM

- Box, G. E. P.-K. B. Wilson (1951): On the experimental attainment of optimum conditions. J. Royal Stat. Soc. Series B. 13. 1-12.
- Kádár I.-Lásztity B. (1981): Az őszi búza tápelemarányainak változása a tenyésztő folyamán. Agrokémia és Talajtan. 30. 291-306.
- Kádár I.-Lásztity B. (1997): A zab szárazanyagfelhalmozásának és tápelemtartalmának változása a tenyésztő folyamán. Növénytermelés. 46. 267-274.
- Lásztity B. (1989): Néhány mikroelem felvétele a tenyésztő folyamán őszi búza, rozs és triticale növényben. Agrokémia és Talajtan. 38. 395-403.
- Lásztity B.-Biczók Gy.-Elek É.-Ruda M. (1985a): A műtrágyázás hatása a kukorica fejlődésére és tápanyagforgalmára. I. Szárazanyag-felhalmozás, tápelemtartalom és tápelemarányok. Agrokémia és Talajtan. 34. 137-160.
- Lásztity B.-Biczók Gy.-Elek É.-Ruda M. (1985b): A műtrágyázás

- hatása a kukorica fejlődésére és tápanyagforgalmára. II. Tápelemfelvétel. Agrokémia és Talajtan. 34. 405-420.
- Lásztity B.-Kádár I.-Elek É. (1981): Műtrágyázás hatása az őszi búza tápelemfelvételére barna erdőtalajon. Agrokémia és Talajtan. 30. 25-36.
- Loch J. (1988): A termés mennyisége, a növények tápanyagfelvétele és a K-, Ca-, Mg-ellátás közötti összefüggés. DATE Tudományos Közleményei. 27. 343-362.
- Loch J.-Kiss Sz.-Vágó I.-Biczók Gy.-Tolner L. (1987a): A N-, P-, K-, Ca-, Mg- és víz kezelések hatása csernozjom és savanyú homoktalajokon. I. Termésadatok. A mezőgazdaság kemizálása. Keszthely, 1. 53-58.
- Loch J.-Kiss Sz.-Vágó I.-Biczók Gy.-Tolner L. (1987b): A N-, P-, K-, Ca-, Mg- és víz kezelések hatása csernozjom és savanyú homoktalajokon. II. A növény tápelemtartalma. A mezőgazdaság kemizálása. Keszthely, 1. 71-77.