

MESZEZÉS ÉS MŰTRÁGYÁZÁS HATÁSA ERŐSEN ÉS GYENGÉN SAVANYÚ TALAJON, A NÖVÉNYEK TERMÉSÉRE ÉS TÁPANYAGFELVÉTELÉRE

DEBRECZENI BÉLA,

a mezőgazdasági tudományok kandidátusa

Öntözési és Rizstermesztési Kutató Intézet, Szarvas

A savanyú talajok meszezésével mind a talajban, mind a rajta termesztett növények tápanyagfelvételében jelentős változásokat figyelhetünk meg. Így — mint az elhangzott előadások is tanúsítják — csökken a talaj aciditása, megjavul fizikai sajátossága és biológiai aktivitása és nem utolsósorban a talaj tápanyaggazdálkodása. Mindez természetesen maga után vonja az alkalmazott szerves- és műtrágyák hatékonyságának megváltozását is.

Erősen savanyú podzol talajokon a szeszkvioxidok foszforsavas sói két alakban létezhetnek: adszorpciós vagy kémiai kötésben. Az ilyen foszfátok felvehetősége az $R_2O_3:P_2O_5$ aránytól függ: minél szorosabb e viszony, annál felvehetőbb a talaj foszforja a növények által.

Az Al-, Fe-, Mn-ionok káros hatásának inaktíválására legjobb módszer a meszezés, amikor is a $CaCO_3$ hatására e foszfátok hidrolizálódnak és a felszabadult foszforsav, kalciumfoszfát (főleg $CaHPO_4 \cdot 2 H_2O$) alakjában kicsapódik, ezáltal a növények számára felvehetőbbé válik. Tehát a savanyú talajok ésszerű meszézése elősegíti a talaj foszforfelvételt, de ugyanakkor fokozódik a talaj többi tápanyagainak (N, K, Ca, mikroelemek) feltáródása is.

I. táblázat

A talajok fontosabb agrokémiai tulajdonságai

Talaj megnevezése (Kísérlet száma)	pH		y_1	Kötöttségi szám	$CaCO_3$	Felvehető mg/100 g	
	H ₂ O ban	KCl ban				P ₂ O ₅	K ₂ O
I. Erősen savanyú podzol talaj	5,2	4,5	3,7	47	—	2,5	10,5
II. Gyengén savanyú réti talaj	6,4	6,0	6,1	50	—	10,5	15,2
III. Réti talaj							
a)	6,4	6,1	3,2	58	gyengén pezseg	12,1	14,5
b)	7,0	6,5	1,6	49	pezseg	18,2	18,6

Megjegyzések: az I. kísérletben az y_1 -t Szokolov (1,0 n CH_3COONa), a foszfort Kirsánov (0,2 n KCl), a káliumot Pejve (1,0 n NaCl) szerint, a II—III. kísérletben az y_1 -t 1,0 n $(CH_3COO)_2Ca$, a P-t Egner—Riehm, a K-t Nehring szerint határoztuk meg.

A savanyú talajok műtrágyázása során elsősorban a foszforműtrágyák retrogradációjával kell számolnunk, mely a talaj tulajdonságaitól függően különbözőképpen megy végbe, de mindenképpen a növény számára kevésbé felvehető állapotba kerül. Így pl. kimutatták, hogy a meszezés hatása a foszforműtrágyák érvényesülésére a gyengén savanyú talajon lényegesen jobban függ a mésznek a talajfoszfát mobilizációjára gyakorolt hatásától, mint a savanyúbb sok mozgékony Al-t, Fe-t tartalmazó talajokon.

E kérdések vizsgálatára erősen savanyú podzol talajon és gyengén savanyú réti talajon tenyésztedény- és mikroparcellás kísérleteket végeztünk radioaktív foszfor felhasználásával. A kísérleteknél alkalmazott talajok fontosabb agrokémiai tulajdonságait az I. táblázatban foglaltuk össze.

Kísérleti rész

I. Kísérlet — erősen savanyú — Al-ban gazdag, felvehető foszforban szegény podzol talajon.

Mitscherlich-féle tenyésztedényekben beállított kísérletet a moszkvai Timirjavez Mezőgazdasági Akadémia Agrokémiai Tanszékén végeztem.

E kísérletben egyszerre több tényező hatását és kölcsönhatásait vizsgáltuk: eszerint a műtrágyák formájának (egyszerű, ill. összetett), a P-oldhatóságának (vízben, ill. citrátban oldható) és a P-műtrágya szemcseméretének (szemcsés, ill. por alakú) hatását a talaj kémhatása, ill. meszezése függvényében.

Az előadás korlátozott időtartama végett nem térek ki a 11 kezelés részletes elemzésére, és így ehelyett csak a zab szemtermés egyes adatain keresztül ismertetjük a meszezés és műtrágyázás összefüggéseit, valamint a tenyészidő kezdetén és végén kapott P-vizsgálatok eredményeit, melyet hasznosan egészítünk ki a szem foszfát-frakció vizsgálataink. (Részletesebben l. az MTA Agrártudományok Osztályának Közleményei. XX. kötet, 3—4 sz.)

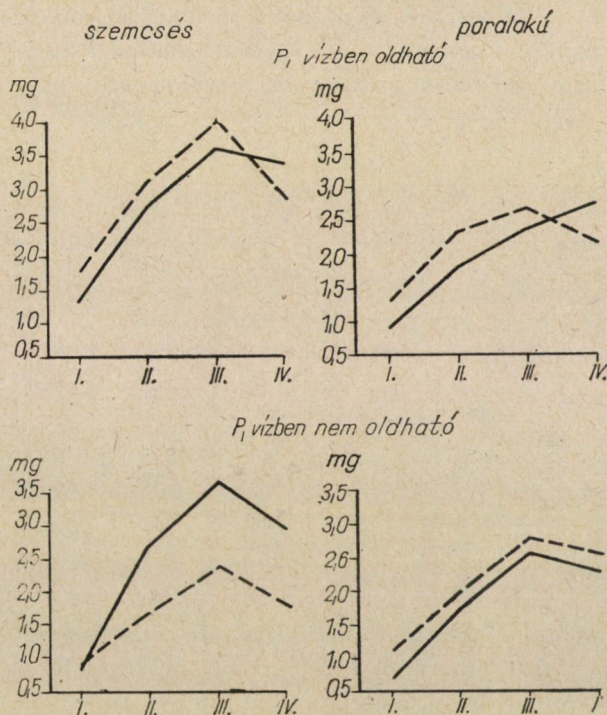
II. táblázat

Meszezés és műtrágyázás hatása a zabsem súlyára
(g/edény)

Kezelések	Savanyú talajon		Meszezett talajon		Többletmeszezés hatására g
	termés	D	termés	D	
Ø	1,04	—	6,10	—	5,06
NK	2,14	1,10	7,78	1,68	5,64
NK + szupf.	12,10	11,06	13,85	7,75	1,75
NP + precp.	12,66	11,62	15,78	9,68	3,12

A zab szemsúlyát a II. táblázat tartalmazza. Ebből látható, hogy a műtrágyák és különösen a *foszfor hatása* a savanyú talajon lényegesen nagyobb, mint a meszezetten. Tehát esetünkben sem a szuperfoszfát, sem a precipitát

foszfora nem alakult át a növények számára felvehetővé, ezzel szemben a meszelt talajon a műtrágyafoszfor-hatás viszonylagos elmaradása sem az immobilizációval magyarázható, hanem a természetes foszfátok feltáródásával — mobilizációjával —, melyet izotópos vizsgálataink is mutattak.



1. ábra. A zab P-felvételének dinamikája különböző oldhatóságú és szemcseméretű műtrágyától

(mg P_2O_5 /1 növény), ——— savanyú talaj, - - - - meszelt talaj
 I. Bokrosodás, II. Szárbaszökés, III. Kalászolás, IV. Teljes érés

Így a kísérlet kezeléseinek átlagában számított alábbi adatok jól mutatják, hogy a növényben az összes P_2O_5 -nek hány %-a származik a talajból és mennyi a műtrágyából a fejlődés kezdetén és a végtermékben, ha 100-nak vesszük az összes P_2O_5 -t

A talaj	Bokrosodáskor		Teljeséréskor	
	talajból	műtrágyából	talajból	műtrágyából
Javítatlan	24,5	75,5	46,0	54,0
Javított	59,4	40,6	69,2	30,8

Az adatokból tehát látható, hogy a növények savanyú talajon a műtrágya, meszezetten a talaj foszforját hasznosítják elsősorban, és a műtrágyából származó P részaránya meszezés hatására mintegy 25–30%-kal csökken.

Ha az adatokat a tényezőkre bontva a talajkémhatás függvényében ábrázoljuk, a következő görbéket kapjuk. Mindenekelőtt az 1. ábra azt mutatja, hogy a P felvétele a kalászhányás időszakáig jelentősen növekszik, majd csökken (ui. a teljesérésben az adatok a szem és szalma P-tartalmának átlagát mutatják). A szemcsés alakú műtrágyák összehasonlításakor szembetűnő a

III. táblázat
P-frakciók eloszlása a zabszemben
(mg % P₂O₅-ban)

Kezelés		Az összes P ₂ O ₅ megoszlása			
		Foszfátidok	Nukleo- proteidek	Szerves	Szervetlen
				savoldható	
NK	savanyú	48	165	197	174
	meszezett	159	310	256	160
NP + szupf.	savanyú	76	265	253	151
	meszezett	158	212	226	100
NK + dikalc. f.	savanyú	86	244	282	120
	meszezett	189	238	244	109

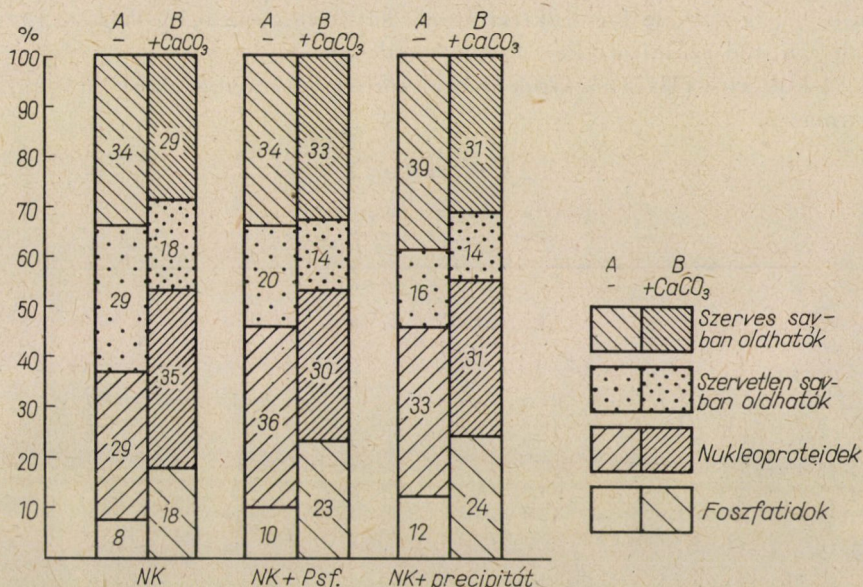
talaj kémhatásának befolyása; amíg vízdoldható esetében a P-felvétel közel azonos, addig a citrátoldhatóból a P-felvétel meszezés hatására lényegesen csökken. Por alakú műtrágyák esetében ez a differencia nem olyan lényeges, — vagyis sem az oldhatóság, sem a talaj kémhatása nem játszik lényeges szerepet.

A kísérlet adatai alapján alá kell húznunk a jelzett atomok módszerének nagy szerepét az olyan fontos gyakorlati kérdés tanulmányozásában, mint a meszezés hatása a talaj és a műtrágyák foszforának felvehetőségére.

A szemtermés *minőségének* jellemzésére ma már nem elegendő egyes tápelemek vagy akár az emészthető fehérje- és keményítőtartalom ismerete, hanem ehhez meg kell állapítanunk a fehérje- és foszforvegyületek összetételét, frakcióit is. Ma még kevésbé tanulmányozott a szem foszforvegyületeinek — mint a foszfátidok, nukleoproteidek, szerves és szervetlen savoldható foszfátok — változása a növénytáplálkozás körülményeitől függően. Az ismertetett tenyészedény-kísérletben Szokolov-féle eljárással 4 frakcióra bontottuk a zabszem összes foszfortartalmát. Az adatokat a III. táblázatban mg %-ban, a 2. ábrán az összes P₂O₅%-ban kifejezve ismertetjük, kiemelve 3 trágyázási kezelést.

A táblázat adatai jól mutatják, hogy *meszezés hatására* a foszfátidok mennyisége 2–3-szorosára nő, a nukleoproteideké is megduplázódik, de csak

NK műtrágya használata mellett, és a szervesen foszfátok mennyisége pedig némileg csökken. *Foszfortrágyázás hatására* megfigyelhető, hogy *savanyú talajon* a biológiailag fontosabb frakciók — mint a foszfatidok, nukleoproteidek, szerves savakban oldhatók — ahová tartozik a fitin, cukorfoszfátok stb. — mennyisége lényegesen megnövekszik.



2. ábra. A zabszem P-frakcióinak eloszlása (az összes P₂O₅%-ában)

A 2. ábrán látható, hogy az egyes frakciók aránya az összes P₂O₅%-ban a nukleoproteidek és szerves savakban oldhatók esetében közel azonos és éri a 2/3 részt, míg jelentősebb eltérés csak a szervesen foszfátok és a foszfatidok arányaiban mutatkozik, mely a meszezés és trágyázástól függően az említett módon változik.

II. Kísérlet.* — Mikroparcellás kísérlet gyengén savanyú réti talajon.

A kísérletben vizsgáltuk a meszezés—trágyázás és öntözés összefüggéseit a kukorica és szemes cirok szárazanyag felhalmozódáson és tápanyagfelvételen keresztül.

Kezelések :	1. P	4. PN + CaCO ₃
	2. PN	5. NPK
	3. P + CaCO ₃	
	A — öntözetlen	
	B — öntözve	

* A kísérletben részt vett Debreczeni Béláné tud. munkatárs.

A kísérlet elrendezése — 5×5 latin négyzetben történt, külön az öntözetlen és külön az öntözött. A beállítás módja: 60×60 cm-es kötésben egy-egy növény alá fészkenként helyeztük el a meszet és műtrágyát, melyet előzetesen a kísérlet helyéről vett 1 kg talajjal kevertünk el és azt 15–20 cm mélyre helyeztük, majd ugyanoda 5–6 cm mélyre elvetettük az előcsíráztatott kukorica- és cirokmagvakat. A kísérletben radioaktív szuperfoszfátot használtunk $814 \mu\text{C/g P}_2\text{O}_5$ fajlagos aktivitással. Növényenként 0,5 g P_2O_5 -t, 1,0 g N-t és teljes h_1 -ből számított CaCO_3 -t használtunk.

A kukorica (Mv-1) és cirok (Kínai törpe) súlyeredményeit a IV. táblázat tartalmazza.

IV. táblázat

Öntözés és meszezés hatása a termésre
dkg/1 növény

Növény és kezelés	Szemsúly		Szársúly	
	A	B	A	B
<i>Kukorica</i>				
∅	21,3	25,3	81,1	80,3
CaCO_3	24,9	23,4	84,3	67,2
<i>Cirok</i>				
∅	8,9	16,6	49,6	62,8
CaCO_3	12,0	13,9	74,6	80,8

Megjegyzés: A — öntözetlen;
B — öntözött.

A IV. táblázatban a trágyázási kezelések átlagában számított adatokat tüntettük fel. Ez jól mutatja, hogy mind a meszezés, mind az öntözés hatása sokkal határozottabb a cirok esetében, mint a kukoricánál. Megfigyelhető azonban az is, hogy a kalcium hatása mindkét növéynél öntözés nélkül nagyobb, mint öntözéssel. Megállapíthatjuk, hogy az öntözés és a talajjavítás vagy a trágyázás közötti kölcsönhatások tanulmányozása feltétlenül több figyelmet érdemel és tovább vizsgálendő.

Nézzük meg a tápanyagfelvétel problémáját a meszezés és öntözés függvényében (V. táblázat). A kukoricában a dinamikus N, P, K, Ca felvétel vizsgálatához ismétlésenként levélmintákat szedtünk — I. minta — VI. 22-én 6. levél, II. minta — VII. 18-án 12. levél, III. minta — VIII. 8-án 18. levél és a IV. minta IX. 28-án az egész növény levágva — minden kezelésben. Az előadásban csak a levelek relatív N- és P-tartalmát ismertetjük (5. táblázat), valamint a kukorica fejlődése kezdetén a szuperfoszfát foszforjának hasznosulását.

Látható, hogy a növénynek sem az összes N, sem az összes P viszonylagos mennyiségében meszezés hatására nincsen lényeges változás, de az öntözés — egyezően sok más kísérletünkkel — a N-ben némi csökkenést idézett elő.

V. táblázat

Meszezés és öntözés hatása
a kukorica tápanyagfelvételére %-ban

Minta száma		N		P ₂ O ₅	
		A	B	A	B
I. (6. levél)	∅	3,36	3,03	0,30	0,19
	CaCO ₃	3,44	3,12	0,33	0,20
II. (12. levél)	∅	3,44	2,93	0,70	0,71
	CaCO ₃	3,35	3,10	0,81	0,70
III. (18. levél)	∅	2,26	2,45	0,41	0,57
	CaCO ₃	2,07	2,38	0,45	0,54
IV. (szem)	∅	1,72	1,58	0,72	0,82
	CaCO ₃	1,83	1,68	0,73	0,81

Megjegyzés: A — öntözetlen
B — öntözött

Izotópos vizsgálataink azonban jól mutatják, hogy a kukorica 6—7 leveles korban — a zabkísérlethez hasonlóan — javítatlan talajon jobban hasznosította a műtrágya foszforát, mint a javított talajon, így: mg P³²O₅/g sz. anyagban.

A talaj	6. levél (VI. 22.)		Fattyúhajtás (VI. 22.)	
	öntözetlen	öntözött	öntözetlen	öntözött
Javítatlan	1,18	1,79	1,36	2,07
Javított	0,86	1,40	1,09	1,98

Emellett jól látható, hogy mind a levélben, mind a fattyúhajtásban a kedvezőbb vízellátás mintegy 50—80%-kal növelte a növény műtrágyából származó foszfortartalmát.

VI. táblázat

Különböző adagú mészhatása a kukorica súlyára

Kezelés	Javítatlan talaj		„Javított” talaj	
	Zöldsúly g/edény	D	Zöldsúly g/edény	D
N	48,4	—	103,4	—
N + 1,0 CaCO ₃	71,8	23,4	—	—
N + 1/2 CaCO ₃	73,5	25,1	100,9	-2,5
N + 1/4 CaCO ₃	74,1	25,7	106,9	+3,5

III. Kísérlet. Tenyészedény-kísérlet gyengén savanyú és javított réti talajon.

Szarvason az egyik kísérleti táblánk jellemzésére egy előkísérletet végeztünk Mitscherlich-féle tenyészedényekben — kukoricával. A „javított” talaj („b”) -nak nevezett talajon a 30-as években végeztek meszeztést, tulajdonságai közel azonosak a javítatlánnal („a”), s ezért végeztünk rajta is ellenőrző kis adagú meszeztést. A kukorica zöld súlyát a VI. táblázatban foglaltuk össze.

Láthatjuk, hogy N alapon a kis adagú CaCO_3 (az $y_1^{1/4}$ -e) alkalmazásával jelentős hatás — mintegy 53%-os többlet — érhető el. A jobb talajt meszeztés nélküli állapotban is a 120%-kal magasabb terméssúly mutatja. Ezen a talajon már meszeztésnek nem volt hatása.