

TRÁGYÁZÁSI KÍSÉRLETEK SAVANYÚ BARNA ERDŐTALAJJOKON

LATKOVICS GYÖRGYNÉ

a mezőgazdasági tudományok kandidátusa

MTA Talajtani és Agrokémiai Kutató Intézet, Budapest

Előadásom első részében a savanyú talajokkal és azok meszezésével kapcsolatos trágyázási problémákat vetem fel, főleg külföldi irodalmi adatokra támaszkodva. Felvetődhet a kérdés, hogy hazai savanyú, vagy gyengén savanyú barna erdőtalajainknál ezek a problémák hasonló erővel mutatkoznak-e, mint az irodalomban feltüntetett savanyú podzol talajoknál? Természetesen nem mindenütt és nem ilyen erősen, de mindenesetre a savanyú talajok és azok meszezési problémáival, talajtani, növényélettani és mikrobiológiai viszonylatban foglalkozni kell, annál is inkább, mert hazai irodalom és tapasztalat kevés áll rendelkezésünkre.

Az előadás második részében hazai barna erdőtalajainkon végzett néhány műtrágyázási kísérlet eredményeit ismertetem.

A műtrágyák érvényesülését, a műtrágyák hatására elérhető termésmennyiség nagyságát nagymértékben befolyásolják a talajtípus tulajdonságai és a talajban lejátszódó fizikai, kémiai és biológiai folyamatok is. Mint ismeretes, trágyázással — egyrészt olyan anyagokat juttatunk a talajba, amelyek közvetlenül a növények táplálkozására szolgálnak, másrészt befolyásolják a talaj fizikai, kémiai, fiziko-kémiai és biológiai tulajdonságait.

Legtöbb esetben a trágya hatása összetett — különböző irányban kifejtett hatások összességéből tevődik össze. Ezért fontos, hogy a trágyázásnál ne csak a növény tápanyagigényét vegyük figyelembe, hanem részletesen ismerjük a talajtípus tulajdonságait is. A trágya hatása tehát nagymértékben függ a többi tényező, így például a talaj-, éghajlati és agrotechnikai viszonyoktól is. A különféle trágyák helyes alkalmazásának alapelve — az agrokémia, talajtan és növényélettan segítségével olyan törvényszerűségek megállapítása, amelyek a növény, a talaj és a trágya közötti kölcsönös viszonyt határozzák meg. A trágyázási rendszer, leegyszerűsítve a trágyázás tehát komplex eljárás, és pedig egy-egy mezőgazdasági növény, illetve növényi sorrend trágyázása adott talaj-, éghajlati és agrotechnikai viszonyok között.

A barna erdőtalajaink legtöbbjének jellemzője a savanyú kémhatás. Irodalmi adatokból ismeretes, hogy a talaj savanyú kémhatása kedvezőtlen az egyes gazdasági növények számára, és ez a növények növekedésében és fej-

lődésében megmutatkozik. A növények különböző biológiai sajátosságaival függ össze az, hogy az egyes növények különbözően reagálnak a talaj savanyú kémhatására. A vizsgálatok azt is kimutatták, hogy a növények érzékenysége a talaj savanyú kémhatása iránt azok növekedésével változik. Általában a növények a fejlődés kezdetén érzékenyebbek a savanyú kémhatásra.

A talaj savanyú kémhatása változást idéz elő a növények anyagszerében, kedvezőtlen irányban befolyásolja a szénhidrát, a fehérje és a foszfát anyagszerét. Maga a tápközeg kémhatása befolyásolja a sejtnedv kémhatását, ezen keresztül a sejtben lejátszódó biokémiai folyamatokat is.

A talaj savanyú kémhatásának hatására a talajban növekszik a mozgékony alumínium-, mangán- és vastartalom, mely szintén károsan hat a növény fejlődésére.

A különféle talajmikroorganizmusok különbözőképpen viszonyulnak a talaj kémhatásához. MÍSZUSZTIN megfigyelései szerint a hasznos talajmikrobák többségének fejlődésére a semleges kémhatású talaj a legkedvezőbb. Vizsgálatai azt is kimutatták, hogy a talaj savanyúságának növekedésével a baktériumok száma csökken, a gombáké növekszik. A talajtermékenység szempontjából különösen hasznos nitrifikáló baktériumok és a szabadon élő nitrogénmegkötő baktériumok aktívabbak gyengén lúgos közegben.

A savanyú kémhatású talajok javítását, a mésztrágyák alkalmazását már évszázadok óta ismeri az emberiség. Csak a múlt század nyolcvanas éveiben kezdték azonban tudatosan alkalmazni a mésztrágyákat, mint olyan talajjavító szereket, amelyek kedvezőbbé teszik a talaj pH-ját, de nem helyettesíthetik a tápanyagutánpótlásra szolgáló istállótrágyát, illetve műtrágyát. Régebben ugyanis úgy gondolták, hogy a meszezés a trágyázást pótolja.

A meszezés sokoldalú kedvező hatást gyakorol a talajra, mint az már az elhangzott előadásokból is kitűnt (a talaj savanyúságának csökkenése, a talaj fizikai tulajdonságainak javulása, a talajoldat kalciumtartalmának növekedése, hasznos talajmikroorganizmusok tevékenységének növekedése stb.).

Itt elsősorban a meszezés hatásosságát a talaj tápanyagtartalom mobilizációja, illetve immobilizációja szempontjából szeretném röviden ismertetni.

Irodalmi adatok szerint a talajsavanyúság nagymértékben befolyásolja a talaj tápanyagtartalmának felvehetőségét. A meszezés hatására változik a talaj reakciója és ennek megfelelően a talaj tápanyagtartalmának felvehetőségében is változások figyelhetők meg.

A meszezés hatására fokozódik az ammonifikáló és nitrifikáló baktériumok működése, ennek alapján a nehezen felvehető nitrogénvegyületek a növény számára könnyen hasznosítható vegyületekké alakulnak át, mint azt hazai szerzők vizsgálatai is kimutatták (VÁRALLYAI, PRETTENHOFFER és mások). Meszezéskor erőteljesebbé válik azoknak a baktériumoknak fejlődése és tevékenysége is, amelyek a levegő nitrogénjét a növények számára felvehető

vegyületek alakjában megkötik. A pillangósok gyökereiben élő gumóbaktériumok élettevékenysége is fokozódik. Mindezen mikrobiológiai folyamatok elősegítik a nitrogén mobilizációt, ezáltal javul a nitrogénellátottság.

Meszezéskor nő a talajban levő szerves foszforvegyületeket bontó baktériumok aktivitása, ezenkívül a talaj kémhatásának megváltozásakor a vas- és alumíniumfoszfátok egy része kalciumfoszfátokká alakul. Savanyú kémhatású talajokon gyakran figyelhető meg káliumhiány. Meszezés hatására nő a talaj felvehető káliumtartalma, az irodalmi adatok szerint viszont általában a növény által felvett káliummennyiségben változás nem mutatható ki. Ez a kálium- és a kalciumion antagonizmusával magyarázható.

Könnyű mechanikai összetételű savanyú talajokon gyakran figyelhető meg magnéziumhiány. MAGNICKIJ és mások magnéziumtartalmú anyag alkalmazását javasolják. A kötöttebb savanyú kémhatású talajok általában elegendő mennyiségű magnéziumot tartalmaznak, a meszezés viszont növeli a növény számára felvehető magnéziummennyiségeit is. Egyes hazai kísérletek (KEMENESY) szintén pozitív tapasztalatokat adtak a homokos savanyú talajok Mg-trágyázásának kedvező hatásáról.

Számos kutatási eredmény arra is mutat, hogy a meszezés kedvező irányban befolyásolja a növény molibdén-, vas- és alumíniumellátását.

A savanyú talajok általában elegendő mennyiségű bór tartalmaznak. A meszezés hatására viszont gyakran bórhiány lép fel. Ezért a meszezett talajokon célszerű a bórtrágyázás.

A meszezés elősegíti a növények kalciumtápanyag-ellátottságát, mely a növények normális növekedéséhez elengedhetetlenül szükséges. Egyes növények, pl. a mézskedvelők termésükkal nagy mennyiségű kalciumot vonnak ki a talajból (lucerna, vöröshere).

A meszezés hatása nem szorítkozik csak arra, hogy a talajban előidézett kedvező változások útján, növelje a gazdasági növények terméshozamát. A meszezés kedvező körülményeket teremt a műtrágyák és szerves-trágyák hatásának érvényesítéséhez is, és gyakran fokozza hatékonyságukat is.

Meszezéssel fokozhatjuk a fiziológiailag savanyú trágyák hatékonyságát, mivel megszűnik az a veszély, hogy az ilyen műtrágyák tartós alkalmazásakor a talaj savanyúbbá válik. Javul a növények foszfortáplálkozása is, ugyanis a vas- és alumíniumfoszfátok részben kalciumfoszfátokká alakulnak.

Engedjék meg, hogy röviden kitérjek néhány jelenleg felmerülő műtrágyázási problémára és néhány adatot közöljek ezzel kapcsolatban.

A savanyú talajok termékenysége fokozásának egyik alapvető útja ma is és jövőben is a trágyázás. A kémiai talajjavítás szintén nagy jelentőségű, azonban nem számíthatunk arra, hogy rövid idő alatt lemeszezzhetjük valamennyi savanyú talajunkat. Bizonyos savanyú típusokon a meszezés nem is bizonyul hatásosnak. Mindezek indokolttá teszik, hogy foglalkozunk a savanyú talajok trágyázási problémáival a meszezéssel együtt is és attól függetlenül is.

Trágyázási szempontból felvetődik a kérdés, hogy a gyengébb termékenységű, tápanyagban szegény barna erdőtalajokon érdemes-e műtrágyázni?

Ilyen irányú műtrágya adag- és aránykísérleteink eredményei azt mutatják, hogy a barna erdőtalajainkon elsősorban a nitrogén van minimumban és a nitrogénműtrágya hatására jelentős terméshozadékot érhetünk el (I. táblázat).

I. táblázat

Műtrágyahatások kukoricánál
(2 évi szemterméstöbblet összege, q/ha)

	N hatás				Kontroll parcella termése	PK hatás			
	N ₆₀	N ₁₂₀	N ₆₀ + N ₁₂₀			P ₆₀	K ₆₀	P ₆₀ K ₆₀	P ₁₂₀ K ₁₂₀
Nagykálló									
∅	4,0	7,9	18,6		∅	6,1	3,7	-0,4	2,8
P ₆₀	7,8	2,9	18,2	43,9	N ₆₀	9,9	2,5	3,7	-6,1
K ₆₀	2,8	0,5	10,6		N ₁₂₀	1,1	-3,7	-0,3	-0,5
P ₆₀ K ₆₀	8,1	8,0	25,7		N ₆₀ + ₆₀	5,7	-4,3	6,7	-1,1
P ₁₂₀ K ₁₂₀	4,9	4,6	14,7						
Öreglak									
∅	13,5	25,3	37,1		∅	-3,0	-3,4	-6,8	-9,0
P ₆₀	22,8	27,8	37,5	73,4	N ₆₀	6,3	-2,7	-10,6	-10,3
K ₆₀	14,2	26,7	30,0		N ₁₂₀	-0,5	-2,0	-9,7	-9,3
P ₆₀ K ₆₀	9,7	22,4	31,2		N ₆₀ +N ₆₀	-2,6	-10,5	-12,7	-17,4
P ₁₂₀ K ₁₂₀	12,2	25,0	28,7						
Pesthidegkút									
∅	28,1	38,0	—		∅	-4,1	-0,5	4,0	
P ₆₀ +P ₆₀	29,1	45,6	—	16,8	N ₆₀ +N ₆₀	-3,1	-0,5	4,8	
K ₆₀ +K ₆₀	28,1	41,0	—		N ₁₂₀ +N ₁₂₀	3,5	2,5	4,3	
P ₆₀ +P ₆₀ K ₆₀ +K ₆₀	28,9	38,3	—						

Az egyes táblázatban a műtrágyahatásokat mutatjuk be kukorica jelzőnövénnyel. Az eredmények 2 évi szemterméstöbblet összegére vonatkoznak. Az N₆₀ és N₁₂₀ kezeléseknél az első évi hatás és utóhatás összegéből, az N₆₀ + N₆₀ kezelésnél az évenkénti eredményből tevődik össze. Meg kell még jegyezni, hogy Pesthidegkúton második és harmadik évi halmozott műtrágyahatást mutatunk be, első évben a kísérletben őszi búza volt.

Az adatokból látható, hogy öreglaki barna erdőtalajon a 60 kg N/ha hatóanyagnak megfelelő nitrogénműtrágya hatására 9,7—14,2 q/ha szemterméstöbbletet kaptunk. A nagyállói, homokon kialakult, barna erdőtalajon a nitrogénhatás kisebb volt, 2,8—8,1 q/ha. A 120 kg/ha nitrogén hatóanyagnak megfelelő műtrágya Öreglakon 22,4—27,8 q/ha, Nagyállón 0,5—8,0 q/ha szemterméstöbbletet biztosított.

Az I. táblázat adataiból látható az is, hogy az évenként adott 60 kg/ha nitrogénhatóanyagnak megfelelő műtrágya hatékonyabbnak bizonyult a 120 kg/ha nitrogénműtrágya 2 évenkénti alkalmazásánál. Különösen kedvezőnek mutatkozott a nagyállói homokon, ahol 10,6, illetve 25,7 q/ha szemterméstöbbletet kaptunk a 0,5—8,0 q/ha-val szemben. Öreglakon az évenkénti megosztott nitrogénműtrágya hatására elért szemterméstöbblet 28,7—37,5 q/ha volt. Pesthidegkúti talajon a nitrogénműtrágya hatására kapott szemterméstöbblet szintén jelentős, 28,1—45,6 q/ha.

A foszfor- és a káliumműtrágya hatásosságát vizsgálva megállapítható, hogy a 60 kg/ha P_2O_5 hatóanyagnak megfelelő foszforműtrágya alkalmazása elsősorban a nagyállói homokon mutatkozott hatásosnak: 1,1—9,9 q/ha szemterméstöbbletet kaptunk. Pesthidegkúton csak a nagy adagú nitrogénműtrágyával együtt adott foszfor- és káliumműtrágya, valamint az NPK együttes alkalmazása esetén kaptunk foszfor-káli hatást. Mindezek az adatok, valamint hazánkban mások által végzett számos kísérleti eredmény is azt bizonyítják, hogy gyengébb termékenyséű barna erdőtalajok műtrágyázása — elsősorban a nitrogén műtrágyázása célszerű és gazdaságos.

A műtrágyák hatóanyagának érvényesülését, a műtrágyák hatására elérhető terméstöbblet nagyságát, nagymértékben befolyásolják a műtrágyák reakcióviszonyai és a növények táplálkozása során a reakcióviszonyokban bekövetkező változások is.

Hazai szakembereink közül elsősorban SIGMOND, KREYBIG és mások is felhívták a figyelmet arra, hogy a talaj reakcióviszonyainak tekintetbevételével ésszerűen válasszák ki a felhasználásra kerülő műtrágyafajtákat.

Hazánkban kevés adattal rendelkezünk arra nézve, hogy talajtípusainkon, tehát beleértve a savanyú talajainkat is, mely műtrágyaféleségek érvényesülnek a legjobban. Kutatóink a műtrágya adagok, arányok, a bevitel módja és ideje és egyéb kérdések tanulmányozása mellett kevés figyelmet fordítanak az alkalmazott műtrágyák kémiai és fiziológiai reakciójára.

Az egyre fejlődő műtrágyahasználat időszerűvé teszi a kérdést nemcsak azért, mert az ésszerű műtrágyakiválasztással azonos hatóanyagmennyiséget tekintetbe véve is fokozhatjuk termésünket, hanem azért is, mivel a rendszeres és egyre fokozódó műtrágyafelhasználás talajainkban tartós változásokat eredményezhet. A műtrágyafajták helyes kiválasztásával kedvező irányú változások állhatnak elő a talajainkban, ugyanakkor helytelen módszerekkel kedvezőtlen talajsajátságokat fejleszthetünk ki.

Már régóta tudjuk, hogy az ammonszulfát-trágyázás hatására a talaj elsavanyodik, a nátronsalétrom hatására pedig lúgosabbá válik. A különböző trágyáknak a talajra gyakorolt hatását PRJANYISNYIKOV számtalan kísérletben vizsgálta.

Kísérleti adatai azt mutatják, hogy ammonszulfát-trágyázás hatására a talaj hidrolitos és kicserélődési savanyúsága megnövekedett és egyidejűleg csökkent az adszorbeált kalciumionok mennyisége. A nátriumnitrát-trágyázás ellenkező hatást fejtett ki.

II. táblázat
Nitrogénhatások
(1963, Pesthidegkúti talaj)

Kezelés	Búza				Kukorica			
	Sz. a. g/ed.	Felvett tápanyagmennyiség			Sz. a. g/ed.	Felvett tápanyagmennyiség		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O		N	P ₂ O ₅	K ₂ O
		mg/ed.				mg/ed.		
∅	0,77	29,5	6,8	53,1	2,36	43,8	14,3	114,6
NH ₄ NO ₃	0,92	44,1	6,5	61,5	2,32	78,3	13,3	89,1
(NH ₄) ₂ SO ₄	0,96	44,4	8,1	67,3	1,92	65,4	9,2	73,7
Ca(NO ₃) ₂	1,13	52,6	10,2	72,3	2,34	71,7	12,4	78,5
Pétisó	1,04	49,0	7,9	69,3	2,00	60,4	11,5	67,6
Vizes ammónia	1,17	52,6	10,3	80,1	4,49	134,1	20,5	147,7
SzD ₅ %	0,34	18,1	5,2	31,7	1,16	27,7	5,0	8,04

SZOKOLOV szerint azoknál a talajoknál, amelyek aktív alumíniumot tartalmaznak, a fiziológiailag savanyú nitrogéntrágyák olyan góccokat alakítanak ki, amelyek savanyúsága már nagymértékben káros a növények fejlődésére, s e káros hatást meszezéssel lehet kiküszöbölni.

Megállapításai szerint szuperfoszfát és savanyú hatású nitrogéntrágyák együttes alkalmazásakor a savanyú talajokban olyan tápanyaggócok keletkeznek, amelyek nagy mennyiségű vas-, alumínium- és mangánionokat tartalmaznak. Ezek az ionok a szuperfoszfáttal oldhatatlan foszfátokat alkotnak és így a foszfor felvehetőségét csökkentik.

SZOKOLOV ugyancsak tanulmányozta különböző talajokon az ammónium- és nitrátrágyák hatását a foszforitliszt érvényesülésére. Megállapította, hogy az ammóniumsulfát a foszforitliszt foszforjának felvehetőségét csak akkor fokozza, ha azzal együttesen alkalmazzák. Továbbá a szürke vályogos erdőtalajon és vályogos podzoltalajon az ammóniumsulfát nagyobb mértékben fokozta a foszforit hatását, mint a nátriumnitrát.

Az irodalmi adatokból ismeretes az is, hogy a trágyák szemcsenagysága is nagymértékben befolyásolja a trágyák tápanyagának érvényesülését. Minél kisebbek a trágyarészecskék, annál nagyobb mértékű azok kölcsönhatása a talajjal. Ha ez a kölcsönhatás kedvező, akkor a trágyát porított állapotban

ajánlatos alkalmazni, ha ellenben kedvezőtlen, akkor előnyös a trágyát szemcsézni. Barna erdőtalajainkon, mint az eddigi kísérleti eredmények mutatják, előnyösebb a finomabb szemcsézett szuperfoszfát alkalmazása. Ugyanakkor a foszforitok őrlési finomságának e talajoknál nagy jelentősége van, mivel a foszforitliszt porfinomságának növekedésével növekszik annak trágyahatása is.

Engedjék meg, hogy a műtrágyaféleség hatásosságával kapcsolatban 2 tenyészedény kísérlet eredményeit ismertessem.

A pesthidegkúti barna erdőtalajon végzett kísérletek eredményeit a II. táblázatban mutatom be. Az adatokból látható, hogy a fiatal búza- és kukorica-

III. táblázat
Nitrogén-hatások
(tavaszi árpa, 1964, Nagykálló)

Kezelés	Össztermés 86% sz. g/edény	A termeléssel kivont tápanyagmennyiség g/edény			
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO
∅	23,7	0,44	0,10	0,34	0,21
Pétisó	76,3	1,34	0,31	1,23	0,65
NH ₄ NO ₃	62,7	1,17	0,27	1,02	0,52
NH ₄ Cl	20,9	0,32	0,08	0,29	0,17
NaNO ₃	40,2	0,57	0,15	0,49	0,35
(NH ₄) ₂ SO ₄	43,9	0,66	0,16	0,58	0,40
Karbamid	60,2	1,05	0,28	0,93	0,48
Vizes ammónia	50,0	0,91	0,21	0,81	0,39

növény szárazanyag-hozamát az alkalmazott nitrogéntrágyák növelték, bár szignifikáns szárazanyag-növekedés bűzánál a mész salétrom és a vizes ammónia, kukoricánál a vizes ammónia hatására értünk el. A fenti kezelések hatására megbízhatóan növekedett a növény által felvett nitrogénmennyiség is.

A nagykállói homokon kialakult barna-erdőtalajon stabil nitrogén izotóp jelzéssel beállított tenyészedény kísérleti eredményeink (III. táblázat) azt mutatják, hogy a tavaszi árpa termése a kontrollnál 23,7 gramm/edény volt. A pétisó, ammóniumnitrát, karbamid és vizesammónia hatására a termés a kontrollhoz viszonyítva több mint kétszeresére növekedett és elérte az edényenkénti 50,0—76,3 grammot. Az ammóniumklorid hatástalan volt, a nátriumnitrát és az ammóniumsulfát kezelések hatása a kontroll és a lúgos kémhatású műtrágyák hatása között volt. A különböző műtrágyák hatása a növény által felvett nitrogén—foszfor-, kálium- és kalciummennyiségben is pozitíven mutatkozott meg, amelyet a táblázatban jól láthatunk.

Mindezek az eredmények azt mutatják, hogy hazai barna-erdőtalajainkon is az irodalommal megegyezően semleges, vagy fiziológiailag lúgos kémhatású műtrágyák — a jelenleg forgalomba levő pétisó, karbamid, mészsálétrom, vizesammónia, ammóniumnitrát — hatásosabbnak mutatkoznak a fiziológiailag savanyú kémhatású trágyáknál.