

SAVANYÚ TALAJOK TERMÉKENYSÉGÉNEK RÉTEGENKÉNTI VIZSGÁLATA

PUSZTAI ANTAL

a mezőgazdasági tudományok kandidátusa

MTA Talajtani és Agrokémiai Kutató Intézete, Budapest

Igen sok vizsgálati eredmény tanúskodik arról, hogy a szántott réteg termékenysége szintenként eltérő. Az adatok tanúsága szerint a szántott réteg felső fele általában termékenyebb, mint az alsó. A szántott réteg felső része legtöbbször több nitrátot és könnyen felvehető foszfort tartalmaz. Egyes mikrobiológiai kutatások eredményéből tudjuk, hogy a szántott réteg felső és alsó szintjeiben eltérő intenzitással folynak a mikrobiológiai folyamatok. A szántott réteg felső fele, melyben a mikrobiológiai folyamatok intenzitása nagyobb, nagyobb termékenységgel rendelkezik, mint a szántott réteg alsó fele, ahol a talaj fizikai sajátságai kevésbé kedveznek az intenzív mikrobiológiai folyamatoknak. A különböző gyökérvizsgálati eredmények azt igazolják, hogy a növények gyökértömege mélységben nem egyformán oszlik el a talajban. A sekélyen gyökerező pázsitfű-félék gyökérzete felülről lefelé rohamosan csökken, s a szántott réteg alatti szintekben az össztömeghez viszonyítva csak igen kis része található.

A talajművelés története folyamán állandó vita folyt a sekély- és mélyművelés, a fordításos és fordítás nélküli talajművelési rendszerek hívei között. Az egyes szerzők rendszerük megalapozásakor hol az egyik, hol a másik kedvező sajátságra fordították a fő figyelmet. Így a mélyművelés hívei a mélyszántott réteg kialakításakor a talajok kedvezőbb fizikai adottságainak létrehozásával a biológiai és kémiai folyamatok eredményesebb szabályozására törekedtek. A sekélyművelés hívei a legtermékenyebb talajrétegnek a csírázó mag körüli megőrzésével és a mikrobiológiai folyamatok talajműveléssel való kedvező befolyásolása révén e réteg termékenységének további fokozásával kívánták a terméseket növelni. A mikrobiológiai folyamatok eltérő intenzitása, a tápanyagfeltáródás egyenlőtlen volta és eloszlása volt az egyik fő oka annak, hogy a fordításos és fordítás nélküli rendszerek hívei között évtizedekig tartó vita folyt. Az egyik tábor a mikrobiológiailag legaktívabb felső talajréteg „eltemetésétől” félt, a másik a mélyebb talajsintek mikrobiológiai aktivitását kívánta fokozni kormánylemez és mélyműveléssel.

A fenti, általános elveken túlmenően az említett problémák savanyú talajokon esetenként különösen élesen és sajátságos módon jelentkeznek.

A savanyú talajokon legtöbbször fennálló sekély termő- és szántott réteg, e talajok kedvezőtlen térszíni és fizikai sajátságai, kilúgzottság és savanyúság, kevés és kedvezőtlen összetételű humusz, makró- és mikrotápelemekkel való ellátottságuk csekély volta stb. mind olyan sajátságok, melyek a savanyú talajok gyenge termőképességének okozói lehetnek és termékenységük fokozásakor e talajok különleges eljárásokat és módszereket igényelnek.

A fenti megfontolásokból kiindulva 1962-től az MTA Talajtani és Agro-kémiai Kutató Intézete Savanyú Talajjavítási Csoportjában vizsgálatokat végzünk, melyek célja, hogy megállapítsuk:

1. Milyen effektív termékenysége van a szántott réteg felső és alsó részének, valamint a szántott réteg alatti szintnek.

2. Savanyú talajokon ez mennyiben növelhető meszezés, vagy NPK műtrágyázás útján.

Gyakorlati vonatkozásban adatokat kívánunk kapni a

a) fordításos és fordítás nélküli talajművelés,

b) a szántott réteg mélyítési módja,

c) ezek összefüggése a meszezés, illetve az NPK műtrágyázás hatékonyságával,

d) meghatározott mész- vagy műtrágyamennyiség milyen mértékben növeli a termést, javítja a termés minőségét és egyenlíti ki az egyes szintek eltérő termékenységét,

e) az egyes talajtípusokon követendő elvek és módszerek jobb szétválaszthatósága érdekében újabban vizsgálatokat kezdtünk csernozjom talajokon is, mely vizsgálatokat a jövőben az ország többi talajtípusára is ki szeretnénk terjeszteni.

A talajok effektív termékenységének megállapítására tenyészedénykísérleteket állítottunk be, majd talaj- és növényvizsgálatokat végeztünk. A vizsgálatokhoz szükséges talajmintákat kukorica elővetemény utáni tarlóról gyűjtöttük be az Intézet öreglaki, nagyhörcsögi és mezőnagymihályi kísérleti telepéről, valamint a Keszthelyi Agrártudományi Főiskola szentgyörgyvölgyi telepén, a Domszloi Állami Gazdaság karácsondi üzemegységében, a Gagyvendégi Állami Gazdaság gagyvendégi és kányi üzemegységében, a Nagykun-sági Mezőgazdasági Kísérleti Intézet karcagi telepén és a Nyírségi Mezőgazdasági Kísérleti Intézet penyigei telepén. A mintavétel előző évben nem trágyázott, gyommentes, de triazinszármazékú gyomirtószerekkel korábban nem kezelt területen történt, úgy, hogy a szántott réteg vastagságától függően 2, vagy 3 részre osztottuk, ügyelve arra, hogy egy-egy szint vastagsága a 10 cm-t lehetőleg ne haladja túl, majd egy, a többivel megegyező vastagságú réteget még a szántott réteg alól is vettünk. Csernozjomok kivételével — ahol a meszezés szükségtelen — minden talajmintát még a következőképp kezeltünk:

a) trágyázatlan, meszezetlen kontroll

I. táblázat
A talajok kémiai sajátosságai

A mintavétel helye és mélysége, cm	pH		Összes (%-ban)			Kötött- ség	Hidro- litos aciditás	Humusz %
	H ₂ O-ban	KCl-ben	N	P ₂ O ₅	K ₂ O			
<i>Szentgyörgyvölgy</i>								
0—10	5,4	4,5	0,11	0,12	0,51	45	5,6	2,23
10—20	5,4	4,3	0,07	0,11	0,62	50	5,7	0,85
20—30	5,4	4,2	0,05	0,08	0,70	54	5,6	0,76
<i>Öreglak</i>								
0— 8	5,8	5,2	0,06	0,10	0,49	31	9,8	1,69
8—16	6,2	5,3	0,07	0,11	0,48	31	9,5	1,61
16—24	5,9	4,9	0,03	0,10	0,61	32	8,3	1,13
<i>Karácsond</i>								
0—11	6,4	5,5	0,09	0,11	0,55	38	9,5	1,97
11—22	6,5	5,7	0,10	0,11	0,58	40	8,9	2,02
22—33	6,6	5,6	0,08	0,10	0,56	44	6,8	1,45
<i>Mezőnagymihály</i>								
0— 9	7,0	6,3	0,21	0,14	0,74	46	7,4	4,31
9—18	7,0	6,3	0,23	0,15	0,80	48	8,0	4,74
18—27	7,1	6,4	0,23	0,16	0,78	48	7,4	4,44
27—36	7,1	6,4	0,18	0,14	0,81	48	2,4	4,71
<i>Karcag</i>								
0—10	6,8	5,7	0,19	0,15	1,17	47	9,8	3,48
10—20	6,7	5,6	0,18	0,14	1,08	47	10,4	3,67
20—30	6,7	5,8	0,16	0,15	1,13	47	9,5	3,24
30—40	7,2	6,5	0,15	0,13	0,98	48	6,0	3,06
<i>Gagyvendégi</i>								
0—10	6,0	5,1	0,11	0,12	0,79	40	13,1	1,92
10—20	6,0	5,4	0,10	0,12	0,85	40	13,1	1,96
<i>Kány</i>								
0— 8	5,2	4,3	0,10	0,12	0,52	38	24,1	1,89
8—16	5,3	4,5	0,10	0,12	0,56	38	17,6	2,01
16—24	5,4	4,6	0,09	0,11	0,63	37	14,3	1,70
24—32	5,1	4,1	0,05	0,08	0,69	46	18,7	0,77
<i>Penyige</i>								
0— 7	5,7	4,7	0,17	0,21	0,83	56	19,3	3,78
7—14	5,3	4,3	0,17	0,21	0,80	51	23,8	3,70
<i>Nagyhőrcsög</i>								
0—10	8,0	8,0	0,18	0,23	0,58	37	—	3,65
10—20	8,5	8,1	0,19	0,23	0,64	38	—	3,22
20—30	8,0	7,9	0,15	0,23	0,53	45	—	3,57

b) meszezve (teljes adag, y₁ alapján)

c) NPK műtrágyázás (0,26 g NH₄NO₃ + 0,15 g CaHPO₄ + 0,17 g KCl/1 kg talaj).

A vizsgálatokba bevont talajokkal kapcsolatban az I. táblázatban a kísérletet megelőző állapotra vonatkozóan közlünk adatokat. A jelzőnövényként

II. táblázat

A tavaszi árpa termése (5 sorozat átlagában) a kezeléstől függően
(g) tenyészedény)

A mintavétel helye és mélysége, cm	Kezelések			SzD ₅ %	Viszonyszám
	ø	Meszezés	NPK műtr.		
<i>Szentgyörgyvölgy</i>					
0—10	3,04	3,21	5,88	0,63	100,0
10—20	1,54	1,80	5,59		73,8
20—30	0,91	1,03	4,67		54,4
%	100,0	109,8	294,0		
<i>Öreglak</i>					
0—8	2,44	2,86	3,45	0,59	
8—16	1,89	2,29	3,08		100,0
16—24	1,22	1,05	3,79		82,9
%	100,0	111,9	185,9		69,2
<i>Karácsond</i>					
0—11	1,15	1,25	2,98	0,69	100,0
11—22	0,88	0,90	2,57		81,0
22—33	0,73	0,90	2,57		78,2
%	100,0	110,9	294,6		
<i>Mezőnagymihály</i>					
0—9	3,06	3,66	4,46	1,02	100,0
9—18	2,82	2,89	3,84		85,3
18—27	2,04	2,75	3,72		75,9
27—36	1,62	1,62	4,07		65,2
%	100,0	114,7	168,9		
<i>Karcag</i>					
0—10	5,64	—	6,54	1,29	100,0
10—20	3,48	—	4,76		78,2
20—30	5,07	—	6,36		104,4
30—40	3,66	—	4,86		79,8
%	100,0	—	147,3		
<i>Gagyvendégi</i>					
0—10	2,38	5,12	6,28	1,16	100,0
10—20	2,35	4,20	5,28		85,7
20—30	2,01	1,94	3,60		54,8
%	100,0	166,7	224,9		
<i>Kány*</i>					
0—8	1,36	1,42	1,34	0,40	100,0
8—16	1,14	1,32	1,41		94,2
16—24	1,24	1,51	1,45		102,2
24—32	0,61	0,87	1,58		
%	100,0	117,4	132,1		
<i>Penyige*</i>					
0—7	1,54	1,76	1,76	0,56	100,0
7—14	1,38	1,68	1,71		98,8
14—21	1,31	1,94	1,58		105,0
%	100,0	126,9	119,1		
<i>Nagyhőrcsög*</i>					
0—10	0,74	—	1,42	0,26	100,0
10—20	0,71	—	1,24		89,8
20—30	0,69	—	1,13		84,3
%	100,0	—	177,5		

* A termésmegállapítás és növényvizsgálat érés előtt megtörtént.

III. táblázat

A tavaszi árpa összes N-, P₂O₅-, K₂O-tartalma (%)

A mintavétel helye és mélysége cm	Ø			Meszezés			Műtrágyázás		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
<i>Szentgyörgyvölgy</i>									
0—10	1,07	0,81	1,84	1,10	0,70	2,10	1,20	0,48	2,00
10—20	0,97	0,64	1,62	0,98	0,66	1,68	1,16	0,55	2,29
20—30	0,89	0,46	1,84	0,86	0,54	2,04	0,96	0,67	1,74
<i>Öreglak</i>									
0—8	1,35	0,68	3,27	1,81	0,62	3,65	1,95	0,38	4,59
8—16	1,29	0,69	3,92	1,22	0,67	3,74	2,03	0,48	5,38
16—24	1,50	0,65	3,56	1,42	0,65	3,74	1,70	0,39	3,65
<i>Karácsond</i>									
0—11	1,35	0,70	3,20	1,80	0,67	3,10	1,95	0,40	4,12
11—22	1,28	0,68	3,44	1,22	0,67	3,70	2,03	0,44	4,04
22—33	1,49	0,64	3,50	1,41	0,63	3,68	1,70	0,39	3,99
<i>Mezőnagymihály</i>									
0—9	1,64	0,56	3,92	1,53	0,62	3,54	1,72	0,53	4,47
9—18	1,35	0,61	3,36	1,27	0,62	3,42	1,64	0,36	4,79
18—27	1,27	0,53	2,86	1,24	0,56	3,05	1,77	0,33	4,56
27—36	1,40	0,40	2,98	1,46	0,36	2,63	1,53	0,34	3,56
<i>Karcag</i>									
0—10	0,92	0,23	2,75	—	—	—	1,11	0,22	3,22
10—20	0,87	0,35	2,69	—	—	—	—	—	—
20—30	1,02	0,29	2,65	—	—	—	1,40	0,29	3,51
30—40	0,94	0,29	2,64	—	—	—	1,37	0,26	3,22
<i>Gagyvendégi</i>									
0—10	0,91	0,38	3,42	1,22	0,48	3,24	0,88	0,26	4,47
10—20	1,04	0,27	4,03	0,81	0,42	5,96	1,34	0,24	3,77
20—30	0,78	0,22	2,57	1,01	0,30	2,64	1,12	—	3,62
<i>Kány</i>									
0—8	2,40	0,44	3,54	2,46	0,51	3,56	2,69	0,50	3,94
8—16	2,30	0,48	3,65	2,27	0,50	3,56	2,51	0,42	3,86
16—24	2,35	0,51	3,74	2,40	0,52	3,75	2,33	0,44	3,94
24—32	2,10	0,26	3,62	2,25	0,36	3,59	2,49	0,33	3,89
<i>Penyige</i>									
0—7	2,60	0,40	3,48	2,52	0,48	3,01	2,57	0,39	3,86
7—14	2,52	0,40	3,71	2,57	0,44	3,45	2,59	0,45	4,03
14—21	2,57	0,47	3,45	2,78	0,51	3,78	2,85	0,52	3,96
<i>Nagyhőrcsög</i>									
0—10	2,25	0,47	2,64	—	—	—	2,44	0,46	3,54
10—20	2,27	0,37	2,95	—	—	—	2,52	0,45	3,65
20—30	2,47	0,48	2,34	—	—	—	2,40	0,42	3,21

termesztett tavaszi árpa NPK-tartalmát a III. táblázat tartalmazza. A II. táblázatban a tavaszi árpa jelzőnövény termése kísérletenként külön-külön megtalálható. A kezeléskülönbségek megállapításához közöljük a $P = 5\%$ -os szinten megállapított szignifikáns differencia-értékeket.

Az egyes kísérletek eredményeinek variancia analízissel való értékelése után megállapítottuk, hogy a szentgyörgyvölgyi pszeudoglejes barna erdőtalajon mind az egyes rétegek, mind a kezelések között szignifikáns különbségek vannak. A rétegektől felülről lefelé szignifikánsan csökkennek. A műtrágyázás hatása szignifikáns, a meszezés hatása nem igazolható. A réteg $\times$ műtrágya kölcsönhatás is szignifikáns, ami azt bizonyítja, hogy az NPK műtrágyázás hatása a második és harmadik rétegben nagyobb, mint a talaj felső 0–10 cm-es rétegében.

Ugyanilyen eredménnyel végződött az öreglaci homokon kialakult barna erdőtalajjal végzett vizsgálat eredményének statisztikai értékelése is.

A karácsondi Mátra-Bükkaljai csernozjom barna erdőtalaj különböző rétegeinek termékenysége között nincsenek szignifikáns különbségek, s csak a műtrágyázás hatása szignifikáns.

A mezőnagymihályi réti talajjal végzett kísérlet adatainak statisztikai értékelése azt mutatta, hogy mind az egyes rétegek termékenysége között, mind a kezelések hatására szignifikáns különbségek vannak. Míg az NPK műtrágyázás hatása szignifikáns, addig a meszezés hatása ebben a kísérletben nem muatható ki.

A karcagi csernozjom talaj esetében a rétegek közti különbségek szignifikánsak, ugyancsak szignifikáns az NPK műtrágyázás terménynövelő hatása. A műtrágyázás hatása rétegenként nem változik szignifikánsan.

A gagyvendégi agyagbemosódásos barna erdőtalaj különböző rétegei és kezelése között mutatkozó különbségek F-próbája $P = 0,1\%$ -os szinten szignifikáns. Szignifikáns a réteg $\times$ kezelés kölcsönhatás is. A rétegek átlagában szignifikáns mind a meszezés, mind az NPK műtrágyázás terménynövelő hatása. A rétegeket külön-külön vizsgálva megállapíthatjuk, hogy a meszezés hatása a réteg mélységének növekedésével csökken és terménynövelő hatása 20–30 cm mélységben már nem is szignifikáns.

A kányi, agyagbemosódásos barna erdőtalaj esetében mind a kezelések, mind a rétegek közti különbségek F-próbája $P = 1\%$ -os szinten szignifikáns. Az NPK műtrágyázás hatása szignifikáns, a meszezés átlagos hatása majdnem eléri a $P = 5\%$ -os szignifikancia szintet. A műtrágyázás terménynövelő hatása a mélyebb (24–32) cm) rétegben jóval nagyobb, mint a felszín közelében.

A penyigei fiatal öntéstalajjal végzett vizsgálat eredményeinek statisztikai értékelése azt mutatta, hogy sem a rétegek, sem a kezelések közti különbségek nem szignifikánsak. A rétegek átlagában a kontrollhoz viszonyítva mind a meszezés, mind az NPK műtrágyázás hatása szignifikáns. A rétegek közti igen csekély különbség oka feltehetően az, hogy meglehetősen fiatal, savanyú öntéstalajról van szó.

A nagyhőrcsögi csernozjom talajjal végzett vizsgálat eredményeiből csak az NPK műtrágyázás terménymódosító hatása mutatható ki szignifikánsan, bár az egyes rétegek termékenysége felülről lefelé számszerűen csökken.

A fentiekben 7, főleg különféle barna erdőtalaj és 2 csernozjom termés-eredményeit tárgyaltam. Az esetek többségében, az egyes rétegek effektív termékenysége, tavaszi árpa jelzőnövénnel végzett vizsgálatok alapján a felszínről a mélyebb rétegek felé csökken. Előfordul egy-két eset, amikor a szántott réteg alsó részének termékenysége számszerűen valamivel nagyobb, mint a felsőé. A karcagi réti csernozjom talaj kivételével a kezeletlen szántott réteg alatti szintből származó talaj termékenysége minden esetben lényegesen kisebb. Termékenysége esetenként nem éri el a felszíni réteg termékenységének felét sem.

Az NPK műtrágyázás adott mennyisége minden esetben szignifikáns terménynövekedést eredményezett. Savanyú talajaink többségénél a teljes adagú meszezés szignifikánsan növelte a termést.

Az általunk eddig végzett talajvizsgálatok nem mindig igazolták a megfigyelt terméskülönbségeket, bár sok vonatkozásban azok jobb megértését elősegítették. Az eredmények jobb megértését véleményünk szerint nagymértékben elősegítik majd az egyes rétegek mikrobiológiai aktivitásának vizsgálati eredményei, az oldható tápanyagvizsgálatok eredményei stb. Megkezdjük az egyes rétegek fizikai vizsgálatát is. A növényvizsgálatok eddigi eredményei elég jó összhangban vannak a talajvizsgálatok eredményeivel, valamint az egyes kezelések általánosan ismert módosító hatásaival.

Hangsúlyozom, a kérdéskomplexum megoldásának kezdeti lépéseit tettük meg, mégis vállalkozom az adatok bizonyos általánosítására és csoportosítására, elsősorban azért, hogy módszereinket és munkahipotézisünket felfedjem. Ilyen értelemben keresek összefüggést az egyes talajtípusok, rétegek, kezelések és az egyes vizsgálatok eredményei között.

Abban az esetben, ha a 7 savanyú talaj egyes rétegeinek meszezés és műtrágyázás nélküli effektív termékenységét 100-nak veszem, az egyes kezelések ettől rétegenként a IV. táblázatban közölt módon térnek el. Az V. táblázatban a kezelések hatását a szántott réteg felső részéhez (100,0%) viszonyítva mutatom be.

IV. táblázat

A savanyú talajok termékenysége és egyes talajtulajdonságainak változása

Rétegek*	Termés, viszonzyszámokban			Hidrolitos aciditás (y ₁)	Humusz
	Ø	Ca	NPK		
1.	100,0	131,2	193,4	100,0	100,0
2.	100,0	128,2	209,4	96,5	89,8
3.	100,0	110,9	282,8	85,8	69,6

* 1., 2., 3. számmal a szántott réteg felső (1) és alsó (2) részét, valamint az alatta levő műveletlen réteget (3) jeleztem.

Az IV. táblázatban a hidrolitos savanyúság és a humusztartalom mennyiségét is a szántott réteg felső részének relatív százalékában fejeztem ki.

Az adatok csoportosításakor szembetűnik, hogy a IV. táblázatban az egyes rétegek termékenysége meszezés esetén felülről lefelé csökken, műtrágyázás esetén viszont növekszik. Közismert tény, hogy a gyakorlatban, meszezés esetén az Arany-féle kötöttségi számból és a hidrolitos aciditás (y_1) értékéből indulnak ki. Mivel az egyes rétegek Arany-féle kötöttségi számai között nincs lényeges különbség (I. táblázat), ezek feldolgozásától eltekintettem. A hidrolitos aciditás relatív értékei felülről lefelé lényegesen csökkennek. Még nagyobb csökkenés figyelhető meg a humusztartalom relatív értékeiben. Az y_1 -érték csökkenése a mélységgel feltételezi, hogy ezekben az esetekben a gyakorlatban kisebb CaCO_3 mennyiséget kell használni. Abban ez esetben, amikor a különböző rétegek termékenységét azonos mennyiségű CaCO_3 -tal akartuk növelni, a IV. táblázat tanúsága szerint ez eltérően érvényesült a szántott réteg különböző rétegeiben. A meszezetlen kontrollhoz viszonyítva a meszezés termésnövelő hatásának relatív értékei felülről lefelé lényegesen csökkennek. Ez a csökkenés összefügghet a humusztartalom hasonló irányú csökkenésével, ami annak feltételezésére készíttet, hogy azonos mézsmennyiség nagyobb humusztartalom esetén jobban érvényesül, mivel feltehető, hogy a meszezés a humusz nitrogéntartalmának mobilizációját eredményezi, s így növeli a termést.

Ezt a megfontolást alátámasztják az NPK műtrágyázási kezelés eredményei. A meszezéshez viszonyítva a IV. táblázat NPK rovatának értékei ellenkező irányzatot mutatnak. Az adatok felülről lefelé lényegesen nőnek. A talaj humuszára vonatkozó adatokkal összehasonlítva úgy tűnik, hogy azokban a rétegekben, ahol a talaj humusztartalma kisebb, az NPK műtrágyázás termésfokozó hatása nagyobb. A IV. táblázat NPK kezeléséből és az V. táblázat kontroll kezeléséből megállapítható, hogy minél kisebb egy talajréteg termékenysége, az adott NPK műtrágya termésnövelő hatása annál nagyobb. Minél kisebb a talaj effektív termékenysége, a műtrágyázás termésnövelő hatása annál nagyobb.

Az V. táblázat azt mutatja, hogy meszezés és műtrágyázás nélkül savanyú talajokon az egyes rétegek termékenysége felülről lefelé lényegesen csökken.

V. táblázat

A savanyú talajok termékenységének változása rétegenként, a kezelésektől függően

Rétegek	Termés viszonyszámokban		
	$\emptyset$	Ca	NPK
1.	100,0	100,0	100,0
2.	80,9	81,0	91,9
3.	63,3	56,3	90,2

A meszezés ezt nem szünteti meg, sőt a szántott réteg alatti szint termékenysége százalékban kifejezve kisebb, mint a kontroll kezelésben. Az NPK adott mennyiségének használata majdnem megszüntette az egyes rétegek eltérő termékenységét, illetve azt több mint 90%-ra megközelítette.

Gyakorlati nézőpontból feltehető, hogy abban az esetben, ha savanyú talajaink kedvezőtlen fizikai sajátságait (tehát rossz vízvezetőképességét, porozításvizonyait) valamilyen módon kedvezőbbé tesszük (vakonddrénezés, altalajlazítás), elképzelhető, hogy sekélyműveléssel fordítás nélkül hasonló terméseket kapunk, mint ekés mélyműveléssel. Addig azonban, míg ezt megoldani nem tudjuk, a felesleges nedvesség elvezetése és kedvező porozításvizonyok megteremtése miatt a mélyművelés látszik célszerűnek. Az V. táblázat adatai azonban figyelmeztetők. Savanyú talajaink szántott rétegének közvetlen fordításos mélyítése kockázatos lehet, mert a szántott réteg alatti réteg effektív termékenysége csekély, s a szántott rétegbe való bekeverése annak termékenységét feltehetően rontja. Ezen lényegesen nem változtat a mélyműveléssel egyidejűleg végrehajtott meszezés sem. Nagy adagú NPK műtrágyázással, vagyis megfelelő tápanyagutánpótlással ez megszüntethetőnek látszik. Amíg azonban ezt biztosítani nem tudjuk, savanyú talajaink ekés mélyművelését lehetőleg kerüljük, s a talajok mélyművelését csak megfelelő erőgépek és mélylazítók beszerzése után szorgalmazzuk.

Savanyú talajaink többsége nem az ország száraz, hanem éppen csapadékos részén található. A mélyművelés célja itt legtöbbször nem a nagyobb vízmennyiség felhalmozása és megőrzése, hanem sok esetben a káros nedvességfelesleg eltávolítása. Ilyen megfontolások után a kevesebb nedvességet tároló sekélyművelés a talajok egy részén helyesnek látszik azután, ha a fentebb említett kedvezőtlen fizikai adottságokat megszüntetjük. Ilyen vonatkozásban viszont igen reménykeltő lehet a *Belák*-féle mechanikai talajjavítás.

Ezek után hasonlítsuk össze a 7 savanyú talajon megfigyelt jelenségek egy részét az azonos elvek szerint feldolgozott két csernozjom talajon elért eredményekkel. A csernozjomra vonatkozó adatokat a VI. táblázat tartalmazza. Az összehasonlításnál legyünk figyelemmel arra, hogy csernozjom talajokkal a kutatómunka kezdetén vagyunk, így megfigyeléseink csak tájékoztató jellegűek. A VI. táblázat termés % rovatában $\emptyset$ -val jelezve a műtrágyázatlan kontroll kezelés rétegenkénti viszonyszámait találjuk, NPK-val az azonos mennyiségű NPK műtrágya termésnövelő hatásának rétegenkénti viszonyszámainak oszlopát jeleztük és az NPK $\emptyset = 100\%$ oszlopban a kezletlen kontrollt minden rétegben 100-nak véve a műtrágya kontrollhoz viszonyított termésnövelő hatását közöljük.

A IV., V. és VI. táblázat adatainak összehasonlításakor látható, hogy bár csernozjom talajok esetében is az egyes rétegek termékenysége a felszíntől lefelé csökken, a csökkenés mértéke nem olyan nagy, mint savanyú talajok esetében. A humusztartalom csökkenése kisebb mértékű, s vele együtt az

VI. táblázat

Csernozjom talajok termelékenysége és humusztartalmának változása

Rétegek	Termés viszonyyszámokban			Humusz
	$\emptyset$	NPK	NPK*	
1.	100,0	100,0	153,9	100,0
2.	92,9	101,2	162,8	90,7
3.	79,1	86,1	164,6	82,1

* $\emptyset = 100\%$

azonos mennyiségű NPK termésmenvelő hatása a felszíntől lefelé haladva kisebb mértékben növekszik. Az összehasonlításakor szembevetjük, hogy mindkét talajfélésegen azonos mennyiségben adott NPK műtrágya csernozjom talajon számszerűleg kisebb relatív értékeket eredményezett. Ez a megfigyelés megerősíti azt a fenti feltevést, hogy azonos mennyiségű és minőségű műtrágya gyengébb termelékenységgű talajon vagy talajrétegben nagyobb viszonylagos termésmenvelő hatást eredményez.

Csernozjom talajon az NPK adott mennyiségének használata után nincs különbség a szántott réteg felső és alsó részének termelékenysége között.

E tájékoztató összehasonlítás után vizsgáljuk meg, hogy a szóban forgó 7 savanyú talaj esetében a talaj nitrogén-, foszfor- és káliumtartalmához viszonyítva relatív számokban kifejezve, hogy alakul a kontroll kezelésekben a növények NPK-tartalma.

Az adatokat a VII. táblázat tartalmazza.

VII. táblázat

Savanyú talajok nitrogén-, foszfor- és káliumtartalma, valamint ugyanezek a termesztett növényben (%)

Réteg	Talajokban			Növényekben		
	nitrogén	foszfor	káli	nitrogén	foszfor	káli
1.	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
2.	97,7	100,8	107,5	95,5	95,1	104,4
3.	75,0	82,8	114,5	94,7	79,3	95,8

A VII. táblázat adatai azt mutatják, hogy a vizsgált savanyú talajok nitrogéntartalma a felszíntől lefelé lényegesen csökken. Különösen vonatkozik ez a szántott réteg alatti szintre. A foszfortartalom csak a szántott réteg alatt csökken. A káliumtartalom viszont a felszíntől lefelé növekszik, ami feltehetően a kationcicserélődéssel és kilúgozással áll összefüggésben. A növények nitrogéntartalmában ugyanolyan irányzat érvényesül, mint a talajvizsgálatok esetében, csak a változás kevésbé kifejezett.

A növények összes foszfortartalma rétegenként felülről lefelé csökken. Ezek az adatok arra engednek következtetni, hogy savanyú talajokon a növények foszfortáplálkozása nem kielégítő. Feltehető, hogy a talajok könnyen felvehető foszfortartalma kicsi, tehát a foszforműtrágyázás ugyanúgy, mint a nitrogénműtrágyák használata feltétlen indokolt. A növények kálitartalma rétegenként nem változik nagymértékben, és a feltalajhoz viszonyítva csak a szántott réteg alatti szintben csökken.

VIII. táblázat

Különféle savanyú talajokon termesztett tavaszi árpa összes nitrogénhozama (g)

Réteg	ø	Kezelések meszezés	NPK műtr.	ø - Meszezés	ø - NPK
1.	3,21	4,40	5,85	+1,19	+2,64
2.	2,35	2,90	5,62	+0,55	+3,27
3.	1,74	2,19	4,89	+0,45	+3,15

Közismerten a nitrogén a növényi fehérje fő alkotóeleme. Ezért a kísérletek különböző rétegei és kezelései után megállapított összes növényi nitrogén adatait felhasználva megállapítottuk a terméssel betakarított összes növényi nitrogén mennyiségét. Az adatokat a VIII. táblázat tartalmazza.

A VIII. táblázat adatai szerint a vizsgált 7 savanyú talaj szántott rétegének felső és alsó rétegei, valamint a szántott réteg alatti szint talaján meszezés és műtrágyázás nélkül termesztett tavaszi árpa termésével betakarított összes nitrogén mennyisége, az egyes rétegek elhelyezkedésétől függően igen változó. A szántott réteg felső részével szemben a szántott réteg alatti szint termésének összes nitrogénje majdnem a felére csökkent.

Az NPK műtrágyázás nagymértékben növelte a terméssel betakarított nitrogén mennyiségét. Ennek a többletnek nyilvánvalóan jelentős része a műtrágya nitrogéntartalmából származik. Az adatokból megállapítható, hogy adott NPK műtrágyázás után a tavaszi árpa termésében minden réteg vonatkozásában nagyobb „nitrogéntermést” értünk el, mint a trágyázatlan kezelésesek bármelyik szintjében, vagy meszezés után.

A savanyú talajok sekély termőrétege, rossz hő-, víz- és levegőgazdálkodási sajátságai már régóta arra ösztönzik a növénytermesztőket, hogy a talajok adottságait mélyműveléssel javítsák. Az elmondottak szerint e tulajdonságok ekés mélyműveléssel való javítása meszezés és műtrágyázás nélkül valószínűen fehérjeveszteséggel jár a gazdaságra nézve. Savanyú talajokon ezért inkább indokolt a fordítás nélküli mélyművelés. A fehérjeveszteség csökkentése meszezéssel valószínűnek látszik. Meszezés után minden esetben több nitrogént takarítottunk be a terméssel. A meszezéssel nitrogéntöbblet a talajban közvetlenül még nem következik be, viszont javulnak a talaj fizikai és

kémiai adottságai, a kedvezőbb viszonyok lehetővé teszik az intenzívebb mikrobiológiai tevékenységet. Ismét felmerül annak lehetősége, hogy a meszezéssel közvetve a talajok humusztartalmának mikrobiológiai lebontását segítjük elő és részben a talaj humuszából mikrobiológiai úton felszabadított nitrogén alkotja a meszezett savanyú talajon termesztett növények nitrogénhozamának egy részét.

A 7 savanyú talaj különböző rétegeiből vett talajon termesztett tavaszi árpa összes foszfor- (IX. táblázat) és káli- (X. táblázat) hozama is rétegenként eltérő. Ezek az adatok — ugyanúgy, mint a nitrogénre vonatkozóan fentebb már láttuk — azt mutatják, hogy a növények összes foszfor- és kálihozama a szántott réteg felső részéhez viszonyítva a mélyebb rétegek felé csökken. Legkisebb foszfor- és kálihozamokat a szántott réteg alatti szint növényeiben állapítottuk meg. Az 1. és 3. réteg közti különbség sokszor eléri az 50%-ot.

Kezeléseinktől függően azt látjuk, hogy a meszezés minden esetben növelte a termés foszfor- és kálihozamát. A foszforhozam meszezés hatására legnagyobb mértékben a szántott réteg felső felében nőtt és hatása a mélységgel csökken.

IX. táblázat

A tavaszi árpa foszforhozama (g)

Rétegek	Kezelések			ø-Meszezés	ø-NPK
	ø	Meszezés	NPK műtrágyázás		
1.	1,25	1,59	1,53	+0,34	+0,28
2.	8,83	1,16	1,37	+0,33	+0,44
3.	0,51	0,61	1,40	+0,10	+0,89

Az NPK műtrágya adott mennyiségének hatására a termés összes foszforhozama nőtt. A növekedés mértéke legnagyobb a 3. rétegben, ahol a talajok összes foszformennyisége a legkisebb. A növények foszforhozamában meszezés és NPK műtrágyázás hatására megnyilvánuló irányzatok egybeesnek a 4

X. táblázat

A tavaszi árpa kálihozama (g)

Rétegek	Kezelések			ø-Meszezés	ø-NPK
	ø	Meszezés	NPK		
1.	6,79	8,70	14,28	+1,91	+7,49
2.	5,42	8,54	12,75	+3,12	+7,33
3.	3,61	4,17	10,40	+0,56	+6,79

táblázat terméseredményeivel kapcsolatban megfigyelt jelenséggel. Ez viszont arra mutat, hogy a savanyú talajok rétegenként eltérő termékenységének oka a talajok különböző humusztartalmán kívül elsősorban a könnyen felvehető foszfortartalomban keresendő. E kérdések további tisztázása a jövő kutatásainak feladata.

A meszezés, de különösen az NPK műtrágyázás növelte a tavaszi árpa kálihozamát. A műtrágyázás a növények kálihozamában a foszforhozamtól eltérő ellentétes irányzatot mutat. Míg a káli esetében felülről lefelé csökkenő irányzat figyelhető meg rétegenként, addig a foszfor esetében növekszik. Míg a foszfor esetében a 3. réteg hozama az 1. rétegének többszöröse, addig a káli esetében a rétegek közti különbség nem nagy.

A meszezett savanyú talajon termesztett tavaszi árpa termésével a talajból kivont több nitrogén, foszfor, kálium és az a feltételezés, mely szerint a nitrogéntöbblet a talaj humuszából származik, valamint a növények foszforhozamában megfigyelt irányzat indokolja azt az általános elvet, mely szerint talajjavítás után nagyobb tápanyagszintet kell biztosítani a talajban. Ellenkező esetben a talajból kivitt nagyobb tápanyagmennyiség a talaj tápanyagokban (humusz) való elszegényedését, végsősoron termékenységének csökkenését vonhatja maga után. Igaz ugyan, a nagyobb földfeletti termés nagyobb gyökértermést tételez fel, melynek ásványosodása után a tápanyaghiány egy része pótlódik, kérdés azonban, hogy az így kapott többlet elegendő-e a talajtermékenység megőrzéséhez vagy fokozásához. Feltehetően nem. Ezt pedig csak trágyázással pótolhatjuk. Ilyen részletek tisztázása is a jövő feladata.