

KÖZÉPTISZAVIDÉKI TALAJOK VÍZGAZDÁLKODÁSI SAJÁTSÁGAI ÉS EZEK HATÁSA AZ ÖNTÖZÉS FELTÉTELEIRE

FERENCZ KÁLMÁN

a mezőgazdasági tudományok kandidátusa

MÉM Növényvédelmi és Agrokémiai Központ
Talajtani Laboratóriuma, Mezőtúr

A talajban lejátszódó folyamatok irányát és intenzitását a pórusok mennyisége és azok méretei a vízvezetés, raktározás, valamint gázcsere révén alapvetően befolyásolják. A pórusok méret szerinti megoszlása szabja meg a talaj víz- és levegőgazdálkodási tulajdonságait.

Ha a talajpórusok térfogatának összegét állítjuk szembe a vízkapacitásig telített állapotban a vízzel telt pórusok mennyiségével, akkor homok esetében 50–80%, agyagnál pedig csak 0–20% marad víztelítés nélkül, illetve levegővel telítve. A pórusok e hányada olyan méretű, amelyben a gravitációs erővel szemben a vizet a talaj már nem tudja visszatartani. Ezért nevezzük ebbe a mérettartományba eső pórusokat gravitációs, vagy levegőporozitásnak.

Zsugorodás-duzzadás

Középtiszavidéki vizsgálataink szerint 37% fizikai agyagtartalom, illetve 22% agyaghányad — $<0,001$ mm — felett a kiszáradás során jelentős zsugorodás következett be a vízkapacitásnyi nedvességtartalomnál mért térfogathoz képest különböző típusú és mechanikai összetételű talajokban. Ugyanakkor azonos mechanikai összetételű rétegek esetenként a szelvény más mélységében nem zsugorodtak.

MAERTENS a zsugorodási jelenség okát keresve különböző agyagásványok ezirányú hatását vizsgálta. A kaolinit esetében jelentős annak a szakasznak a hossza, amely a minta zsugorodás nélküli vízveszteségéhez tartozik. Ezzel szemben a montmorillonit kis nedvességtartalmat mutat a zsugorodási határon és térfogatváltozása több mint ötszöröse a kaolinit térfogatváltozásának. Keverékekben mindegyik hatása a részesezési arányhoz igazodik.

A kolloidokban gazdag — zsugorodóképes — talajoknak a gravitációs pórusterfogata igen kis részét teszi ki az összes hézagterfogatnak. Szélsőséges esetekben 40–80 cm mélységig csupán 0–5% közöttinek találtuk, s ez a kis hányad sem valódi gravitációs póruster, hanem részben levegőzárványokból áll, amiről vákuumexszikkátorba helyezéssel győződünk meg.

A zsugorodó-duzzadó képességgel rendelkező talajok az Alföldön, ezen belül a Középtiszavidéken nagy kiterjedésben fordulnak elő. A térfogatnak, az összes porozitásnak a változása gyakorlati következményeiben is — pl. öntözés esetén a vízkapacitás, illetve az öntözővíz mennyiségének számítása — súlyos hibák forrása lehet, ha figyelmen kívül hagyjuk, és esetenként eltérő nedvességtartalmi jellemzők mellett megállapított porozitás és térfogatsúly adatokat veszünk alapul.

A zsugorodás eddigi vizsgálata során főképpen kvalitatív megállapítások történtek, s eredeti, háborítatlan szerkezetű talajokra vonatkozóan nincsenek adataink. Ebből adódóan a fenti konzekvenciák részletes vizsgálata is hiányzik. Szükségesnek tartottuk ezért a zsugorodóképes talajokra vonatkozóan jól definiálható nedvességi állapotra és a teljesen kiszáradt talajra megadni a porozitás és a térfogatsúly adatokat.

Az eredeti fekvésben vízkapacitásig telített talaj eléri a maximális duzzadóképeséget és teljesen repedésmentes. Kiszáradva viszont ugyanaz a talaj összezsugorodik és repedezetté válik, térfogata csökken az összes póruster mennyiség rovására. Ilyen körülmények között felmerül a kérdés, hogy milyen porozitás és térfogatsúly adatokkal lehet ezeket a talajokat jellemezni?

A vízkapacitásig telített talaj porozitásviszonyainak jellemzésére a maximális összes porozitás (P_{\max}) és a minimális térfogatsúly ($T_{s\min}$), illetve a kiszáradt talaj jellemzésére a minimális összes porozitás (P_{\min}) és a maximális térfogatsúly ($T_{s\max}$) fogalmak bevezetése látszik indokoltnak. E két nedvességszinten — illetve egyik esetben nedvességtartalom nélkül — meghatározva nagy zsugorodó-duzzadóképeséggel rendelkező, kolloidokban gazdag réti talajon pl. $1,3 T_{s\min}$, illetve $1,8 T_{s\max}$ adatot kaptunk vizsgálataink és számításaink során. Ezek a számok érzékeltetik azt a nagy hibalehetőséget, amely az ismeretlen, illetve különböző időpontokban különböző nedvességtartalom mellett végzett vizsgálatok eredményeképpen adódhat.

A póruster minőségi átrendeződésének következményeként jelentősen megnövekszik a kötött vizet tartalmazó (adszorpciós) póruster mennyisége és aránya középtiszavidéki viszonyok között általában 40–50% leiszapolható résztől felfelé. Ennek következtében rohamosan növekszik a holtvíztartalom, illetve csökken a talajnak a növények számára hasznos vízkészlete, a diszponibilis víz, nemcsak viszonylagosan, hanem abszolút számban is (4. ábra).

A talajok mechanikai összetétele

A vizsgált területen jelentős kiterjedésben előforduló talajtípusok morfológiai jellemzőit, kémiai tulajdonságait, kialakulási körülményeit külön értekezésben részletesen leírtuk, és előfordulási helyeit is feltüntettük egy, a genetikus osztályozás szerint megszerkesztett térképen, valamint a vízháztartási jellemzőket és mechanikai összetételt egy másik térképen.

Talajszerkezet, összes pórústérfogat és térfogatsúly

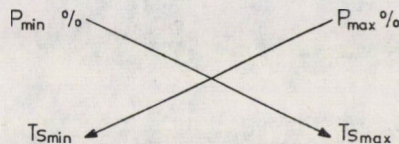
Morzsporozitás és szerkezetállandóság vizsgálatot nem végeztünk. A csernozjom talajokat kivéve valamennyi többi típusra egészen elmondható, hogy azoknál tulajdonképpen csak álaggregátumokról beszélhetünk. Ezek vizsgálatának egyébként sem lenne jelentősége, mivel a nedvességtartalom függvényében periodikusan és szinte állandóan változó tényezőről van szó. A csernozjom talajokon kívül valódi morzsák kialakulását csak kedvező agrotechnikai eljárások alkalmazása során helyenként réti talajaink művelt rétegében tapasztaltunk.

Az értekezésben részletesen leírt különböző mechanikai összetételű (homoktól nehéz agyagig) és típusú talajszelvényekből eredeti szerkezetű mintát vettünk 100 cm³-es Vér-féle rézhengerekkel, részben 4-szeres, részben 5-szörös ismétléssel. Ezeknek a mintáknak az összes pórústérfogatát ($P\%$) víztelítéssel állapítottuk meg. — A mintavétel a réti szolonyec kivételével az előzetesen eredeti fekvésben vízkapacitásig beáztatott talajból történt. A zsugorodó talajok esetében a 105 C°-on végzett kiszáritás után mértük a zsugorodás mértékét, és ebből számítottuk az összes porozitás csökkenését.

A vizsgálat eredményét mindkét már említett szintre vonatkozóan az I. táblázatban foglaltuk össze.

A táblázat minimális összes pórústér oszlopában tüntettük fel a zsugorodó talajok száraz állapotát jellemző és a zsugorodóképességgel nem rendelkező talajok összes pórústérmennyiségét ($P_{\min}\%$). A maximális pórústérfogat oszlopban az előbb megjelölt nedvességszinten mért pórústér mennyiségét ($P_{\max}\%$) jelöltük valamennyi zsugorodó-duzzadóképes talajra, illetve egy szelvényen belül az ilyen szintekre, rétegekre vonatkozóan.

Ugyancsak az említett táblázatban tüntettük fel az eredeti szerkezetű mintákból meghatározott legnagyobb ($T_{s_{\max}}$) és legkisebb ($T_{s_{\min}}$) térfogatsúlyokat az alábbi összefüggés alapján:



Az említett módon és nedvességszinten vett mintákat laboratóriumban maximális vízkapacitásig telítettük, s megállapítottuk azt is, hogy a teljes víztelés további térfogatnövekedéssel nem jár.

A szükséges mérések folytatásához a mintákat szobahőmérsékleten (17–21 C°) 10 napig száradni hagytuk, majd szárítószerkényben szükség szerint 48–96 órán át előbb 95 C°-on, majd a szárítási idő második felében 105 C°-on szárítottuk. Ennek eredményeképpen a már hivatkozott I. táblá-

I. táblázat

Középtiszavidéki talajok pórustérfogat megoszlása és térfogatsúlya

Mintavétel mélysége cm	Összes pórustérfogat (P)		Kapilláris (és adsz.)		Gravitációs		Térfogatsúly		
	%		pórustérfogat				T _{smax}	T _{smin}	
	P _{min}	P _{max}	tf %	P %	tf %	P %			
a) gyengén humuszos (megkötött futó-) homok talaj									
5-15	42,7		10,8	25,3	31,9	74,7	1,47		
40-50	39,9		12,8	32,1	27,1	67,9	1,54		
80-90	40,6		10,4	25,6	30,2	74,4	1,51		
b) kilágózott csernozjom talaj									
10-20	38,7		31,1	80,3	7,6	19,7	1,66		
40-50	48,1		23,5	46,9	24,6	52,1	1,36		
72-82	46,1		18,4	37,6	27,7	62,4	1,44		
c) alföldi mészlepedékes csernozjom talaj									
15-25	49,9		34,7	69,5	15,2	30,5	1,37		
35-45	57,1		26,9	47,1	30,2	52,9	1,18		
55-65	56,6		29,8	52,7	26,8	47,3	1,28		
90-100	56,2		26,7	48,0	29,5	52,0	1,22		
d) réti csernozjom talaj									
10-20	40,7	46,8	31,1	75,0	9,6	25,0	1,63	1,46	
30-40	45,5	50,2	26,7	57,3	18,8	42,7	1,52	1,38	
70-80	42,8	47,2	27,1	70,5	15,7	29,5	1,58	1,46	
90-100	44,0	47,2	26,7	63,7	17,3	36,3	1,50	1,40	
e) közepes réti szolonyec talaj									
2-10	44,4	47,3					1,44	1,36	
13-20	41,0	43,6					1,61	1,55	
20-30	38,0	44,9					1,75	1,56	
45-55	41,5	48,9					1,65	1,44	
60-70	43,1	48,5					1,61	1,46	
90-100	41,4	45,7					1,59	1,47	
f) réti talaj									
5-15	38,1	51,6	25,7	76,1	12,4	23,9	1,71	1,33	
25-35	38,1	47,4	27,1	76,8	11,0	23,2	1,77	1,52	
55-65	36,9	46,2	26,8	78,2	10,1	21,8	1,80	1,57	
75-85	43,4	50,7	22,8	59,5	20,6	40,5	1,62	1,45	
g) réti talaj									
10-20	41,3	52,7	40,4	102,1	0,9	—	1,54	1,24	
38-48	45,7	54,1	42,0	95,3	3,7	4,7	1,75	1,25	
80-90	43,3	53,3	34,8	81,7	8,5	18,3	1,87	1,31	
h) humuszos öntés talaj									
10-20	39,8	47,1	26,1	71,0	13,7	29,0	1,68	1,47	
35-45	45,3		33,0	72,9	12,3	27,1	1,51		
60-70	47,8		28,9	58,3	18,9	41,7	1,42		
90-100	47,9		30,8	64,4	17,1	35,6	1,42		

Megjegyzés: d), f), g), h) esetén a 4. és 6. oszlopok adatai a P_{min}% figyelembevételével, az 5. és 7. oszlopok adatai a P_{max}% alapulvételével vannak számítva.

zatban feltüntetett talajok közül a homok, a kilúgozott csernozjom, a humuszos öntés (a szántott réteg kivételével) és az alföldi csernozjom talaj mintáit változatlan térfogatúnak, a többi talajmintát a fokozatos szárítás eredményeképpen repedésmentesen a II. táblázatban feltüntetett mértékben zsugorodva találtuk.

A különböző mértékű zsugorodó-duzzadó képesség okát vizsgálva elsősorban a mechanikai összetétellel, az agyagfrakció mennyiségével kerestünk összefüggést. Megállapítottuk, hogy az agyagfrakció mennyisége és a zsugorodóképesség között laza az összefüggés, vagyis a nagyobb agyagtartalommal nem minden esetben jár együtt a nagyobb mérvű zsugorodó-duzzadóképeség. Így más tényezőknek, elsősorban az agyagásványok minőségének a szerepét vizsgálva az irodalmi adatok között — amelyre előzőekben már utaltunk — kellő alátámasztást találtunk.

Az I. táblázatban szereplő talajokból elvégeztük a teljes mechanikai elemzést is, s azt szembeállítottuk a II. táblázatba foglalt zsugorodási adatokkal s azt tapasztaltuk, hogy esetenként kevesebb fizikai agyagmennyiség (<0,01 mm) nagyobb mérvű duzzadóképeséggel jár, mint más esetben a nagyobb agyaghányadnál. Pl. az alföldi csernozjom talaj 15—25 cm közötti

II. táblázat

A természetes vízkapacitásig telített talaj zsugorodása kiszáradás után mérve

Talajtípus, mechanikai összetétel	Mélység cm	Zsugorodás térf. %
a) réti csernozjom talaj (agyagos vályog)	10—20	10,4
	30—40	8,9
	70—80	7,4
	90—100	6,9
b) közepes réti szolonyec (agyag)	2—10	5,1
	13—20	4,2
	20—30	11,2
	45—55	12,9
	60—70	9,0
	90—100	7,3
c) réti talaj (iszapos agyag)	5—15	22,3
	25—35	14,3
	55—65	13,0
	75—85	10,5
d) réti talaj (nehéz agyag)	10—20	19,9
	38—48	28,8
	80—90	30,2
	110—120	23,2
e) humuszos öntés talaj (vályog)	10—20	12,1
	35—45	—
	60—70	—
	90—100	—

rétege 46,7% fizikai agyagtartalom mellett egyáltalán nem zsugorodott. Ugyanakkor a humuszos öntés talaj 10–20 cm közötti rétege 37,4% fizikai agyagtartalomnál már 12,5%-kal kisebb térfogatra zsugorodott, amint a bevezető részben arra már utaltunk. Ennek a szelvénynek a következő rétege ugyanannyi agyagtartalommal a legcsekélyebb zsugorodást sem mutatta.

Legnagyobb mérvű zsugorodást, 28–30%-ot mértünk a legtöbb agyagot tartalmazó jászladányi nehézagya mechanikai összetételű réti talajban, amely 100 cm mélységig a szántott réteg kivételével azonos zsugorodási képességgel rendelkezik.

Ez a talajnedvesség-tartalomtól függő zsugorodási-duzzadási képesség szükségessé teszi a víz hatására térfogatukat változtató talajoknál a P_{\min} %, P_{\max} %, valamint az ezekről függő és a pórusviszonyok jellemzésére alkalmas $T_{s_{\min}}$ és $T_{s_{\max}}$ fogalmak bevezetését. Ezeknél a talajoknál a vízháztartási és öntözési vonatkozású vizsgálatok keretében indokoltnak tartjuk a porozitás, illetve térfogatsúly fentiek szerinti mindkét jellemzőjét meghatározni.

A porozitásviszonyoknak, a térfogatsúlynak a természetes vízkapacitás e tényezőkre alapozott számításba vétele elkerülhetővé teszi a 100 P%-nál jelentősen nagyobb — esetenként 120–130% — nedvességtartalom kimutatását, ami az eddigi gyakorlatban meg nem határozott, alkalmakként változó nedvességszintből ered.

A zsugorodó-duzzadó képességgel nem rendelkező, állandó térfogatú talajoknál természetesen elegendő, ha a P%, illetve T_s jelöléseket alkalmazzuk. Így a jelölésmóddal önmagában is már kifejezhetjük, hogy zsugorodó vagy állandó (víz hatására nem változó) térfogatú talajjal állunk szemben.

A talaj porozitásának meghatározó szerepe van számos, a talajban lejátszódó folyamatot illetően, amelyek döntő hatásúak annak termékenységre is. Felvetődik ezért a kérdés, hogy a térfogatsúly melyik nedvesség-állapokra kimunkált száma alkalmas a talaj ilyen célú jellemzésére. A zsugorodás-duzzadás révén előálló változások kihatnak a talaj összes porozitására, s ebből adódóan víz- és levegőkapacitására is, aminek következtében a talajművelési eljárások, módszerek az ilyen irányú beavatkozások mértékének, gyakoriságának eldöntéséhez is alapvető adatokat szolgáltathatnak.

Hazai és ezen belül alföldi vonatkozásban Mados foglalkozott porozitás és térfogatsúly meghatározásával 4–5 évtizeddel ezelőtt. Adatai szerint általában 40 P% a jellemző talajainkra, s a porozitás független a kötöttségtől. Nem közli, hogy a zsugorodás hatását, a nedvességtartalmat figyelembe vette volna.

A térfogatsúlyt gyakran használják az összes porozitás jellemzésére. A világ különböző részein végzett kísérletek az 1,5 T_s -t találták a tömődöttség kritikus határának, amelyen túl a növény fejlődése, termés hozama csökken. Morfológiai vizsgálataink során magunk is jól érzékeltük a tömődöttséget olyan esetekben, amikor a T_s , illetve a $T_{s_{\max}}$ 1,4–1,5, vagy nagyobb volt.

Ez az érzékelhetőség annál kifejezettebb, minél inkább meghaladja a T_s ezt a kritikus határt. Ilyen tömődöttségnél már nem morzsalékos, nem rugalmas a talaj, hanem összeállott, nedvesen is csak erőteljes behatás nyomán szakadozott darabokra.

A morzsalékos talaj ezzel szemben rugalmas, a behatoló gyökér könnyen helyet talál, de a morzsák rugalmasságuknál fogva megfelelő erővel hozzá is nyomódnak a gyökérhez. A talajművelő eszközök a morzsalékos talajban lényegesen kisebb ellenállással találkoznak, mint a szerkezetnélküliekben.

A talaj tömörödése a gyökerek behatolásának akadályozása mellett azzal, hogy a levegőzést biztosító pórusok mennyiségét csökkenti, komoly növekedési zavarokat idézhet elő, ha a nedvességtartalom túlságosan sok, ami egy-egy nagy intenzitású csapadék, illetve öntözés után bekövetkezhet.

A zsugorodás és duzzadás reverzibilis folyamat, 100—200 cm mélységig váltakozóan végbemehet, s a táblázati adatok is arra mutatnak, hogy a felsőbb rétegek súlya ellenére térfogatukat növelni képesek. Ezzel a ténnyel a vizsgálatok során számolni kell.

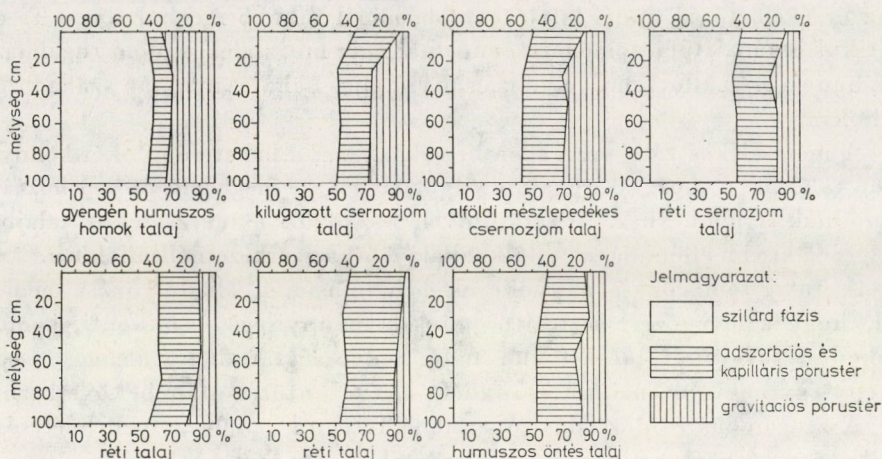
Az összes pórustér minőségi megoszlása

A kötött és kapilláris vizet tartalmazó pórustér mennyiségét a természetes vízkapacitás pórustereinek a megosztásával határoztuk meg úgy, hogy a kötött vizet tartalmazó pórusteret a hazai gyakorlatnak megfelelően a higroszkóposság (hy_1) 4-szeresével vettük egyenlőnek. Ezt a természetes vízkapacitásból levonva megkaptuk a kapilláris porozitást. A nem mozgékony, kötött vizet tartalmazó pórustartomány jellemzőjének világszerte a 4,2 pF (15 atm) használata az elfogadott. Ez általában 2—30 súlyszázalék a különböző mechanikai összetételű talajokban, ami egybevág a fenti módon számított adatokkal.

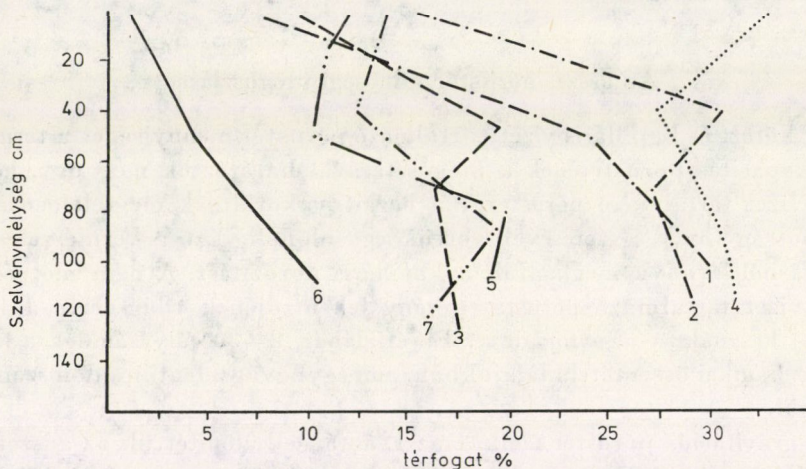
A gravitációs pórustér mellett az 1. ábrán elkülönítettük az adszorpciós és kapilláris pórustér részeseledést. A vízgazdálkodási szempontból jelentős gravitációs pórustér igen eltérő előfordulását érzékeltetjük a 2. ábrán ugyanazokra a talajszelvényekre vonatkozóan, amelyekre az eddigi vizsgálati adatokat is közöltük.

Vízkapacitás (VK), holtvíz (HV) és hasznos víz (DV)

Vizsgálatainkat a VK meghatározására a legelterjedtebb, kis területek elárasztásának módszere alapján készítettük elő. Így a természetes fekvésben végrehajtott beáztatás után 48 óra elteltével vett minta alapján állapítottuk meg a VK-t. A VK és a HV különbségéből számítottuk a DV mennyiségét. A térfogatszázalékra való átszámításnál zsugorodó talajok esetében a vízkapacitásnyi nedvességtartalom térfogatviszonyaira jellemző $T_{s_{\min}}$ -t alkal-



1. ábra. Néhány középtiszavidéki talaj differenciált porozitása



2. ábra. A gravitációs (levegő)pórustér mennyisége különböző típusú és mechanikai összetételű talajokon

Jelmagyarázat (talajtípus és mechanikai összetétel)

- 1 kilúgozott csernozjom, homokos vályog
- 2 alföldi mészlepedékes csernozjom, vályog
- 3 réti csernozjom, agyagos vályog
- 4 gyengén humuszos homok, homok
- 5 réti, iszapos agyag
- 6 réti, nehéz agyag
- 7 humuszos öntés, vályog

maztuk. Ennek megfelelően a VK-ig telített talaj hézagterének vízzel és levegővel elfoglalt pórusmennyiségét (RV, RL %) a P_{\max} % alapján számítottuk.

Már utaltunk arra, hogy a $T_{s_{\min}}$ és a P_{\max} % alkalmazásának indokoltságát abban a tényben látjuk, hogy a VK-nak megfelelő nedvességtartalom

mellett a talajok háborítatlan állapotban elérik a duzzadás maximális mértékét, s így egy repedésmentes, a megadott méreteknél valóban megfelelő kiterjedésű talajtömegre vesszük számításba a szóban forgó jellemzőket.

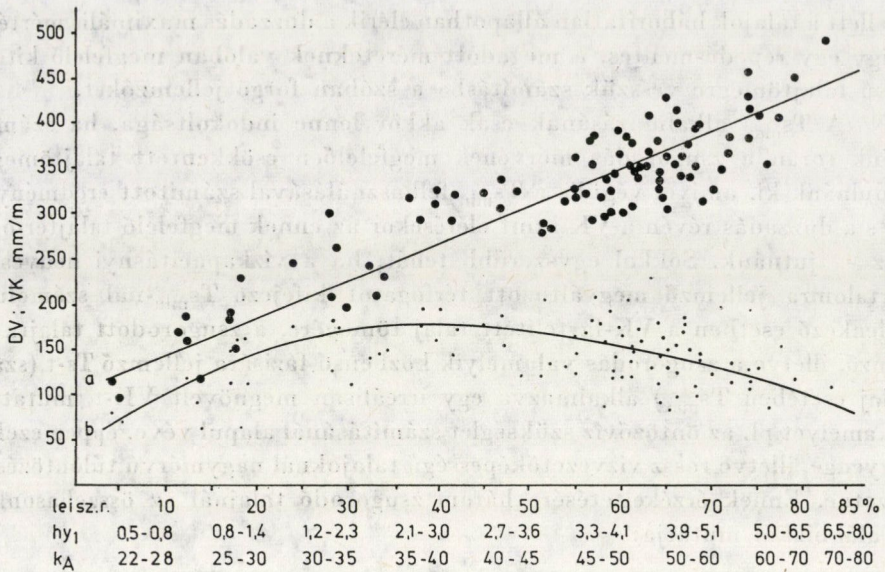
A $T_{s_{max}}$ alkalmazásának csak akkor lenne indokoltsága, ha számításaink során a zsugorodás mérvének megfelelően csökkentett talajtömegből indulnánk ki, amivel végülis a $T_{s_{min}}$ felhasználásával számított eredményhez — s a duzzadás révén a VK szint elérésekor az ennek megfelelő talajtérfofogatához — jutnánk. Sokkal egyszerűbb tehát, ha a vízkapacitásnyi nedvességtartalomra jellemző megváltozott térfogatot kifejező $T_{s_{min}}$ -nal számolunk. Ellenkező esetben a VK-ig telített talaj tömegére, a zsugorodott talajra jellemző, illetve a zsugorodás valamelyik közbenső fázisára jellemző T_s -t (száraz talaj esetében $T_{s_{max}}$) alkalmazva egy irreálisan megnövelt VK-t mutatunk ki, amelyet pl. az öntözővíz szükséglet számításánál alapul véve, éppen ezeknél a gyenge, illetve rossz vízvezetőképességű talajoknál nagymérvű túllöntözéshez vezetne. Ennek érzékeltetésére három zsugorodó talajnál az összehasonlítás az alábbiakat mutatja:

Megnevezés	VK mm/m	
	$T_{s_{min}}$	$T_{s_{max}}$
	szerint	
Réti csernozjom talaj	332,2	363,4
Réti talaj	352,8	413,2
Réti talaj	497,1	667,7

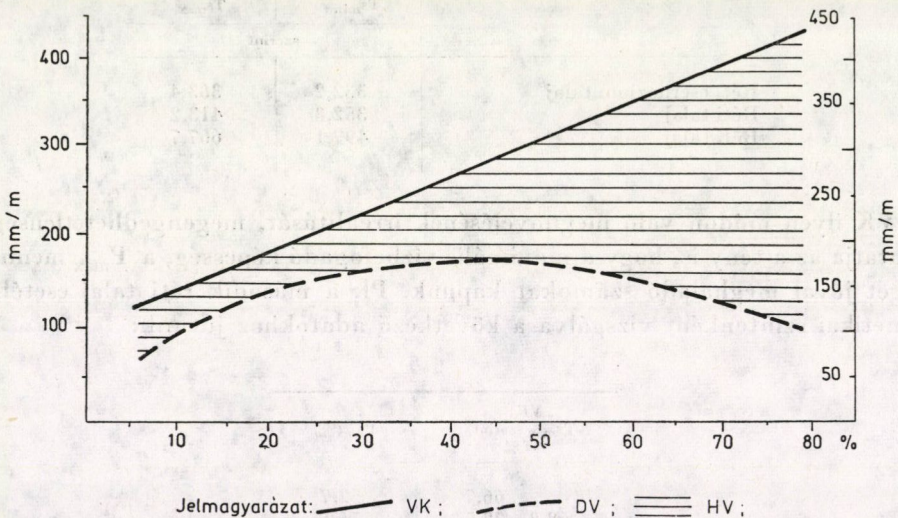
A VK ilyen módon való megnövelésének irrealitását, megengedhetetlenségét mutatja az a tény is, hogy a maximális vízbefogadó képesség, a P_{max} mennyiségét jóval meghaladó számokat kapunk. Pl. a második réti talaj esetében genetikai szintenként vizsgálva a következő adatokhoz jutunk:

VK $T_{s_{max}}$ szerint tf %	P_{max} %
66,7	52,7
68,8—72,5	54,1
59,8—66,7	53,3

Statisztikailag feldolgoztuk 107 talajszelvény adatát. 115—497 mm/m VK adatot kaptunk. Az eredmények azt mutatják, hogy a talaj vízkapacitása elsősorban és alapvetően mechanikai összetétel függvénye. Minél több az agyagfrakció, annál nagyobb a vízkapacitás. Ennek érzékeltetésére megszerkesztettük a 3. és 4. ábrákat.



3. ábra. A talaj vízkapacitása és hasznos víztartalma a mechanikai összetétel függvényében
 a = VK b = DV



4. ábra. A talaj vízkapacitása (VK), hasznosvíz (V) és holtvíz (HV) tartalma a fizikai agyag-hányad függvényében 100 cm-es talajrétegre vonatkoztatva
 fizikai agyag (leiszapolható rész < 0,02 mm Ø)

A 3. ábrán a pontok szórása mutatja a befolyásoló tényezők hatásának mértékét, amelyek az esetleges vizsgálati hibák mellett több forrásból: talaj szervesanyag tartalmából, szerkezeti hatásokból, a kicserélhető kationok, a vízben oldható sók hatásából eredhetnek elsősorban.

Az előbb említett ábra alsó vonalával jelöltük a DV alakulását a fizikai agyag mennyiségének függvényében ugyanazokra a talajszelvényekre vonatkozóan. A fizikai agyag (leiszapolható rész) mellett feltüntettük ezen az ábrán még a másik két közismert talajfizikai jellemzőt, a higroszkóposzást (hy_1) és az Arany-féle kötöttségi számot is (K_A).

Ennek az ábrának az adataiból szerkesztettük meg a 4. ábrát, ahol kiemeltük a HV alakulását, s az ábráról tájékoztató átlagértékként leolvasható a VK, HV és DV mennyiségi összefüggése a fizikai agyag mennyiségének függvényében.

A DV görbéje teljesen más jellegű, mint azt a VK-nál tapasztaljuk. Általában 40–50% közötti fizikai agyagtartalomig emelkedik, e fölött fokozatosan csökken a mennyisége. Lényegében a közepes méretű, kapilláris pórustér mennyisége a hasznosvízkapacitás (DV) meghatározója, ami jó morzsastabilitású, zömmel közepes pórusokat és morzsákat (valódi aggregátumokat) tartalmazó talajokban található a legnagyobb mennyiségben. Ilyenek a csernozjom talajaink, a bemutatott szelvények között elsősorban az alföldi mészlepedékes csernozjom.

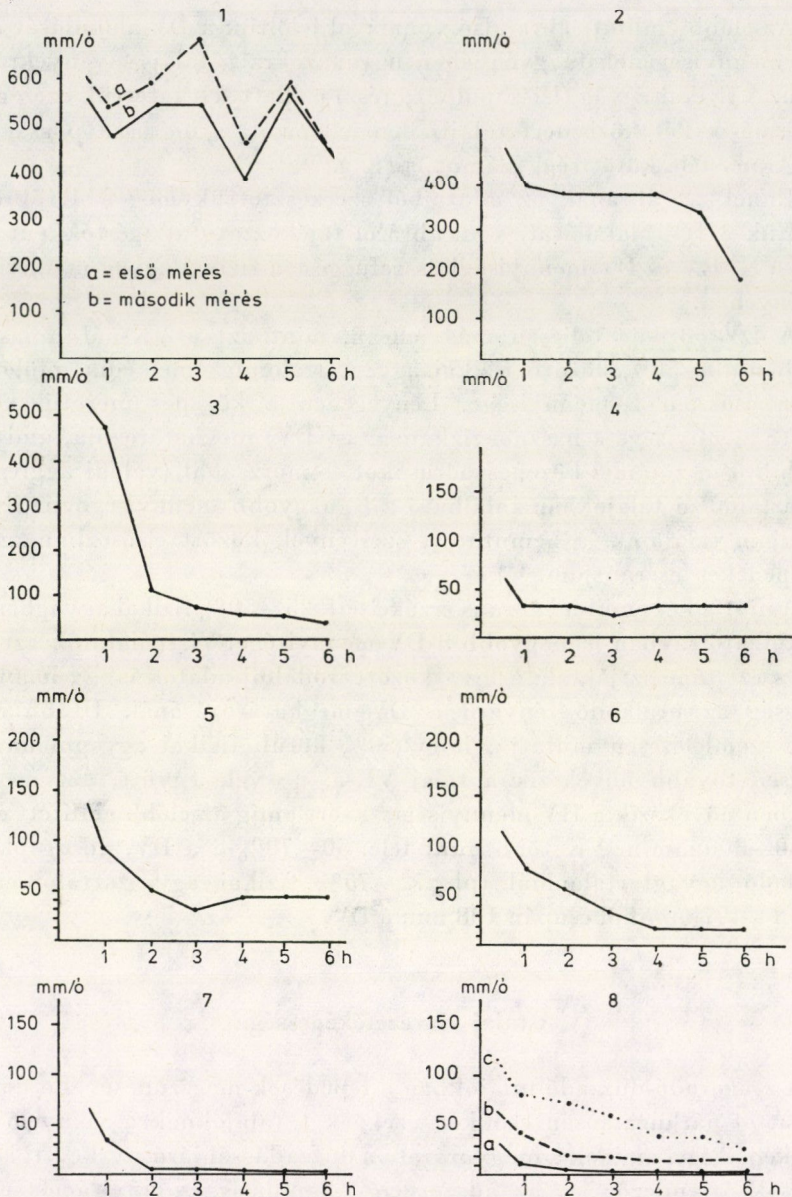
Amint a két említett ábra is érzékelteti, 25–50% fizikai agyaghányaddal elhatárolható sávban legnagyobb a DV mennyisége. Vizsgálataink azt mutatják — s ezt támasztják alá a hivatkozott irodalmi adatok is —, hogy a szerkezetesség az uralkodó tényező a DV meghatározásánál. Utóbb említett ábránk szemléletesen mutatja, hogy 50% körüli fizikai agyagmennyiségnél jelentősen tovább növekszik a talaj VK-a, de vele együtt, azt meghaladó mértékben növekszik a HV mennyisége. Ezért amíg az előbb említett csoportban 150–300 mm/m VK több mint fele, 50–70%-a a DV, addig pl. az ezt meghaladó agyagtartalomnál (pl. 72–76% fizikai agyagtartalomnál) réti talajban a 497 mm-ből csupán 108 mm a DV.

A talaj vízvezetőképessége

A zsugorodó-duzzadó talajokban a repedések megszűnésével a duzzadási folyamattal párhuzamosan csökken ezeknek a talajoknak a víznyelő és vízvezető képessége, aminek a magyarázata a duzzadással járó szerkezeti labilitás, a pórusok átrendeződése, az adszorpciós, kapilláris és gravitációs pórustér egymás közötti arányának eltolódása a kisebb méretű pórusok javára.

Az 5. ábrán tüntettük fel az eddigiek során bemutatott, s részletesen vizsgált 8 talajszelvény víznyelési, illetőleg vízvezetési adatait az említett kis területek elárasztásának módszerével végzett 6 órás beáztatás során mért adatok alapján.

Ha az említett módon képzett átlagokat a laza talajú szelvények kivételével szembeállítjuk, akkor az alábbi eredményeket kapjuk:



5. ábra. A talajok víznyelési sebessége

1 gyengén humuszos homok,

2 kilúgzott csernozjom,

3 alföldi mészlepedékes csernozjom,

4 réti csernozjom,

5 humuszos öntés,

6 réti,

7 réti,

8 erősen szolonyeces, réti talaj

a 1970. április; nedves, nem repedezett

b 1969. május; kezdődő repedés

c 1969. szeptember; erősen repedezett

beáztatás felszínileg repedésmentes helyen

Talajtípus	Víznyelés sebessége mm/óra	
	6 óra átlaga	az utolsó 4 óra átlaga
Alföldi mészlepedékes csernozjom talaj	145	63
Réti csernozjom talaj	35	30
Humuszos öntés	66	38
Réti talaj	38	20
Réti talaj	5,4	0
Szolonyeces réti	1,3	0

Fenti számok arra mutatnak, hogy az utolsó 4 óra átlagai — a szélsőségesen rossz vízgazdálkodású talajoktól eltekintve — realisabb vízvezetőképességi jellemzőknek fogadhatók el, mivel közelítő elhatárolással általában az első 2 óra a víznyelés időszaka, s a vizsgálat előtti nedvességtartalomtól függően változó. E tekintetben különösen figyelemre méltó az ábra 8. diagramja. A kivetített adatok egyértelműen mutatják, hogy az ilyen víznyelésű talajoknál szakaszosan kell az egyszerre kis intenzitással kiadagolható víz mennyiségét is kijuttatni.

Gyakorlati következtetések

Figyelembe kell venni továbbá, hogy igen nagy eltérések s a mechanikai összetétel alapján várt eredményekhez képest gyakran meglepetések lehetnek. Elegendő egy 5—10 cm vastagságú tömődött réteg, pl. a közismert eketalp, amely lerontja a vízvezetőképességet. Ennek a jelzésére is alkalmas a megfelelően végzett térfogatsúly meghatározás.

Ha a szántható 20—30 cm-es réteg alatt is jelentős vastagságú tömődött, levegőtlen, kedvezőtlen hézagtermegoszlású réteg van, akkor mélylazítással lehet a porozitásviszonyokat a termelés számára kedvezőbbé tenni. Egy agyag mechanikai összetételű réti talaj lazított és nem lazított részének adatait mutatjuk be a lazítás utáni második évben végzett vizsgálat alapján:

	VK mm/m	DV		Vízvezetés mm/ó
		mm/m	VK %	
Nem lazított	466	178	38	4
Lazított	463	159	36	242

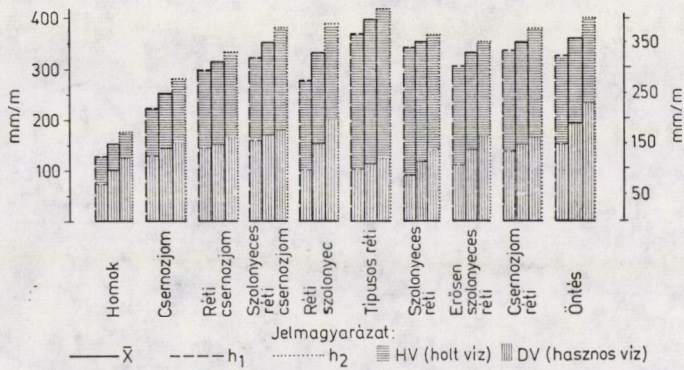
Az összesen 107 VK, illetőleg a hozzá tartozó DV adathalmazból képeztünk talajtípusonként 5—30 tagból álló statisztikai adatsorokat. A kiugró adatokat Dixon-próbával zártuk ki. A III. táblázatban közöljük a statisztikai feldolgozás eredményét. Feltüntettük a számtani középértékeket és konfidencia határokat, valamint a szignifikáns különbséget, ahol az kimutatható volt $P = 5\%$ valószínűségi szinten.

III. táblázat

Különböző típusú talajok vízkapacitás (VK) és hasznosvíz (DV) adatainak összehasonlítása és szignifikancia vizsgálata, mm/m

Talajtípus	n	VK			DV		
		\bar{x}	$\bar{x}_1 - \bar{x}_2$	SzD _s %	\bar{x}	$\bar{x}_1 - \bar{x}_2$	SzD _s %
a) csernozjom — h. homok	7	253,71	100,61	34,10	145,14	43,54	27,41
	10	153,10			101,60		
b) csernozjom — réti csernozjom	7	253,71	63,32	37,01	145,14	12,69	—
	30	317,03			157,83		
c) csernozjom — szolonyeces réti csern.	7	253,71	101,89	36,51	145,14	28,06	16,10
	5	355,60			173,20		
d) csernozjom — szolonyeces réti	7	253,71	103,79	29,63	145,14	28,14	21,63
	6	357,50			117,00		
e) csernozjom — erősen szolonyeces réti	7	253,71	80,45	60,92	145,14	4,64	—
	6	334,16			140,50		
f) csernozjom — típusos réti	7	253,71	140,86	44,95	145,14	29,64	19,52
	14	294,57			115,50		
g) csernozjom — csernozjom réti	7	253,71	140,20	35,24	145,14	7,44	—
	12	357,91			152,58		
h) csernozjom — öntés	7	253,71	108,41	44,10	145,14	46,73	41,96
	8	362,12			191,87		
i) réti csernozjom — h. homok	30	317,03	104,41	37,71	157,83	56,23	23,37
	10	153,10			101,60		
j) réti csernozjom — szolonyeces réti	30	317,03	40,47	38,40	157,83	40,83	12,04
	6	357,50			117,00		
k) réti csernozjom — típusos réti	30	317,03	77,54	31,63	157,83	42,33	18,70
	14	394,57			115,50		
l) réti csernozjom — csernozjom réti	30	317,03	40,88	29,75	157,83	5,25	—
	12	357,91			152,58		
m) típusos réti — h. homok	14	394,57	241,47	38,87	115,50	13,90	—
	10	153,10			101,60		
n) típusos réti — szolonyeces réti	14	394,57	37,07	31,15	115,50	1,50	—
	6	357,50			117,00		
o) típusos réti — erősen szolonyeces réti	14	394,57	60,41	35,80	115,50	25,00	24,17
	6	334,16			140,50		

Oszlopdiagramon is ábrázoltuk ezeket a számokat, hasonlóan típusonként egy oszlopsorban feltüntetve egymás mellett a számtani középértékeket és a konfidencia határokat. Ez a 6. ábra alkalmas annak az érzékeltetésére, hogy a különböző talajokban hogyan részesedik a VK-ból a DV és a HV. A DV mennyisége 29—66 VK % között változik a Középtiszavidék területileg jelentős talajain. Az egyedi szelvények adatai alapján 22—70% közötti eredményeket kapunk, ami azt mutatja, hogy jó az egyezés az átlagok alapján képzett mutatókhoz viszonyítva.



6. ábra. A vízkapacitás átlagai (\bar{X}) és konfidenciahatárai (h_1, h_2) talajtípusonként

Meg kell jegyeznünk, hogy a Középtiszavidéken azért olyan kifejezetten a különbségek a VK-ban (6. ábra), mert kisebb eltéréssel itt egy-egy típusra általában ugyanaz a mechanikai összetétel jellemző, illetve eltérő típusok többnyire eltérő mechanikai összetétellel jellemezhetők.