

Adaptív talajvízszint-szabályozás lehetősége egy felsőszabolcsi talajcsövezett mintaterületen

¹Dr. Bíró Tibor-²Jécsák Csaba

¹Nemzeti Közszolgálati Egyetem Víz tudományi Kar

²Felső-Tisza-vidéki Vízügyi Igazgatóság

1. BEVEZETÉS

Magyarországon az 1980-as években jelentős anyagi ráfordítás révén hatalmas területeket talajcsöveztek komplex melioráció keretében. A talajcsövezés együtt járt a térség és a táj átformálásával, újraformálásával. Az egykor rét, legelő művelési ágú területeket szántóföldi művelésre tették alkalmassá. A rendszerváltás után a termelőszövetkezetek jelentős része -melyek ezeket a mezőgazdasági táblákon lévő rendszereket üzemeltették- megszűnt. A melioráció során megvalósult műtárgyak, felszíni és felszín alatti vonalas létesítmények állapota leromlott és feladatukat nem, vagy csak korlátozottan képesek ellátni.

A felsőszabolcsi térség Szabolcs-Szatmár-Bereg Megye egyik erősen belvívveszélyes térsége, mely gravitációs vízkivezetéssel nem rendelkezik. A komplex melioráció elsődleges célja a térségben a talajvízszint csökkentése, illetve a felszíni belvívelőntés, belvízkár és a belvízérzékenység mérséklése és megszüntetése volt.

A téma aktualitása abban rejlik, hogy napjainkban a Felső-Tisza-vidéki Vízügyi Igazgatóság területén a felsőszabolcsi térségben egyre gyakoribb a meliorált területeken jelentkező belvízi elöntés. Az elöntés a térségben jelentős mezőgazdasági kárt okoz a területen gazdálkodók számára. A felszíni elöntések minden évben jelentkezőek, mindemellett rendkívül aszály is sújtja a térséget. A talajvízszintek eddig nem látott mélységeket értek el. Ezek a vízszintek kis mértékben emelkedtek ugyan, de így is messze elmaradnak (60-70%-ban) a sok éves havi átlagoktól. A terület vízháztartása napjainkra szélsőségesé vált.

A vízvi sszatartás, vízszétosztás fontossága és az integrált vízgazdálkodás megvalósítása minden szinten fontos, melyet a 2015 szeptemberében elfogadott Nemzeti Vízstratégia (Kvassay Jenő Terv) egyik fő célkitűzésként ismerhetünk. A jelenlegi állapot alapján a belvíz rendszerek elvezetéscentrikus kialakítása és üzemeltetésük rugalmatlansága miatt, a vízkészlet-gazdálkodás követelményét nem tudják kielégíteni. A vízvi sszatartás lehetőségének kialakítása, nem csak társadalmi és egyéni kötelezettség, hanem gazdasági és társadalmi érdekeket is képvisel. A belvízzel és az aszályal sújtott területek esetében törekedni kell, az összehangolt megfelelő vízháztartás kialakításra, az integrált vízgazdálkodásra.

2. ELMÉLETI HÁTTÉR

2.1. Talajcsövezés, talajhidraulikai modellek

A kedvező termőhelyi viszonyok kielégítésének eszköze a komplex melioráció, melynek egyik fontos és korszerű eleme a talajcsövezés. A mezőgazdasági célú talajcsövezést általában a melioráció részeként, annak üzemi vízrendezési megoldásaként valósítják meg. A talajadottságok miatt gyakran előfordul, hogy önállóan nem alkalmazható. A tökéletes működéshez ún. kiegészítő eljárások (pl.: szűrőzés, mélylazítás, vakonddréneezés) alkalmazás szükséges. (Thyll, et al., 1983; Hayde, et al., 2001)

A talajcsövezés célja a talajvíz optimális mélységének, vagy kötött talajú területeken a gyökérszóna optimális nedvességállapotának kialakítása. Ezek alapján két különböző talajhidraulikai alapmodellt különböztetünk meg. (Thyll, et al., 1983; Hayde, et al., 2001)

A I. modell a kötött talajú modell. Jellemzője, hogy a talajcsövek mélységéig a talaj gyakorlatilag vízzáró. A talaj felső 0,5-0,9 méteres rétegben a vízvezetés javítása (mind horizontális, mind vertikális irányban) és e réteg, illetve a talajcső között hidraulikus kapcsolat megteremtése a cél. Előbbit mélylazítással, utóbbit szűrőzéssel lehet elérni. (Thyll, et al., 1983; Hayde, et al., 2001)

Az II. modell az ún. talajvizes modell. A felszín alatt néhány méter mélységben egy vízzáró réteg található, mely fölött egy jó vízvezető rétegben a talajvíz az optimálisnál közelebb helyezkedik el a felszínhez. A szükséges távolságban, megfelelő mélységben elhelyezett talajcsövek a megemelkedett talajvizet az optimális mélységre süllyesztik, és eközben kialakul a leszívási (depressziós) görbe. (Thyll, et al., 1983; Hayde, et al., 2001)

2.2. Adaptív talajvízszint-szabályozás lehetőségének elméleti háttere

A talajcsövezett mezőgazdasági területek meliorációs rendszereinek üzemeltetése az összegyülekezett vizek elvezetéséből áll, ez alól kivételt képeznek a reverzibilis rendszerek.

Az adaptív talajvízszint-szabályozás elve, hogy a vízbő időszakokban (belvizes időszakokban) csak annyi víz kerüljön elvezetésre a területről, amennyi feltétlenül szükséges. A talajcsőhálózat által összegyűjtött vizek elvezetésnek üzemrendje ne a maximális elvezetésen alapuljon. A talajvízszintet az egyes növénykultúrák vízigényéhez kell igazítani, vagyis a talajvízszint mélysége a talajban alkalmazkodjon a növények vízigényéhez a különböző vegetációs időszakokban.

Ez több szempontból előnyös, hiszen az agrotechnikai műveletek hatékonyabban végezhetőek és időzíthetőek, a termésben keletkező károk mérsékelhetőek, illetve megszüntethetőek. Továbbá elsődleges szempont a talajban rejlő vízvisszatartási lehetőségek kiaknázása. A magas talajvízállású időszakokban tározás valósítható meg, mely lehetőséget teremt más, szárazabb, aszályos időszakok vízhiányának mérséklésére.

A talajcsőhálózat, mint mérnöki létesítmény az az „eszköz” amivel az adaptív talajvízszint-szabályozás elvégezhető. Meg kell határozni tenyészidőszakon belül és tenyészidőszakon kívül a víztelenítési időt, melyhez a növénykultúrák előntés tőrését kell felhasználni (fenofázishoz, előntéstűréshez igazódó víztelenítési idő).

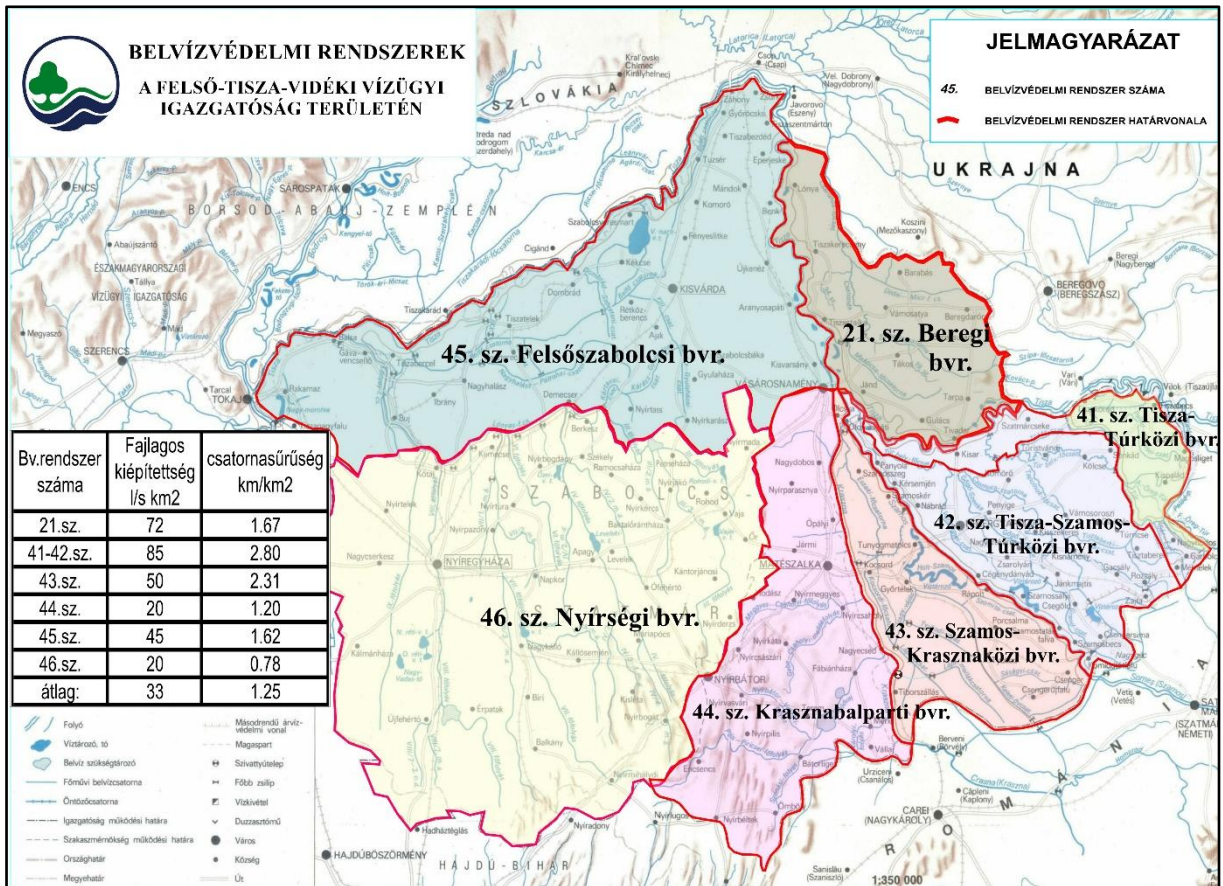
A különböző növénykultúrák optimális talajvízmélység igénye alapján kategóriák képezhetőek. Az optimális talajvízmélység a különböző kultúráknál más-más magasságú (és alakú) depressziós görbét határoz meg. A depressziós görbe tetejét az optimális talajvízmélységhez kell igazítani.

Ki kell jelölni, mely időszakokban kell a talajvízszintet csökkenteni (fenofázishoz, műveléshez való igazítás) és mikor van lehetőség tározásra (tenyészidőszak és kultúrafüggő).

3. A VIZSGÁLATI TERÜLET BEMUTATÁSA

Az adaptív talajvízszint-szabályozás lehetőségének vizsgálatát a Felsőszabolcsi térségben található 257 ha-os komplex módon meliorált szántó területen végeztük el. A Felsőszabolcsi belvízrendszer a Felső-Tisza-vidéki Vízügyi Igazgatóság működési területén a Felső-Tisza vízgyűjtőjéhez tartozik (1. ábra). (FETIVIZIG, 2016)

A Felső-Tisza vidéke a Tisza Tokajig terjedő, balparti teljes hazai területét, beleértve a Túr, a Szamos és a Kraszna vízgyűjtőterületének hazai részét, a nyíri vizeket összegyűjtő Lónyay-főcsatorna vízgyűjtő területét, és a Tisza jobb parti hazai vízgyűjtő területét Lónyáig jelenti.



Határai: északon a Tisza, észak-keleten a magyar-ukrán, keleten és dél-keleten a magyar-román országhatár, délen a Nyírség vízválasztója, nyugaton Hajdú-Bihar megye közigazgatási határa. (FETIVIZIG, 2016)

3.1. Felsőszabolcsi belvízrendszer határai, elhelyezkedése, bemutatása

A Felsőszabolcsi belvízrendszer három belvízvédelmi szakaszra (belvízöblözetre) osztható. A vízrendszer összefüggő, a szakaszok lehatárolása nem vízgyűjtőterület megoszlás alapján történt. A belvízvédelmi szakaszok közötti határvonalak észak-déli irányúak.

A belvízrendszer mindhárom szakaszának fő gyűjtőcsatornája a Belfő-csatorna. (FETIVIZIG, 2016)



2. ábra. Felsőszabolcsi belvízrendszer áttekintő helyszínrajza (FETIVIZIG, 2016)

A mintaterület elhelyezkedésére való tekintettel a dolgozat anyaga a 07.06-os számú belvízvédelmi szakasz adottságait ismerteti részletesebben.

3.2. A 07.06 Felsőszabolcsi alsó belvízvédelmi szakasz bemutatása

A Felsőszabolcs alsó belvízvédelmi szakasz az ország északkeleti részén, a Tisza balparti vízgyűjtőjén helyezkedik el. (FETIVIZIG, 2016)

A terület fekvése és határai:

- Nyugaton és északon a Tisza folyó,
- Keleten a 07.07. számú belvízvédelmi szakasz, (Köper csatorna)
- Délen a Tiszanagyfalu-Kótaj közötti vízválasztó, a Lónyay-főcsatorna, mely kelet-nyugat irányú gyűjtő övcsatorna szerepét tölti be.

A 07.06. számú. Felsőszabolcs alsó belvízvédelmi szakasz területe 307,44 km², ami magában foglalja a Belfő-csatorna alsó szakaszának vízgyűjtő területét, a Lónyay-főcsatorna 0+000-18+854 km szelvény közötti vízgyűjtő területét és a Rakamazi fennsík 78 km²-es részét, valamint a Rakamazi fennsík Nyírségi vízgyűjtő területhez kapcsolódó 34 km²-es területét. (FETIVIZIG, 2016)

3.2.1. Talajadottságok

A terület talajai genetikai osztályozás alapján, a Tisza mentén nem karbonátos réti öntéstalajok, máshol barna, rozsdabarna erdőtalajok, réti öntéstalajok, lápos réti talajok, tőzeges kotus talajok, humuszos homoktalajok váltakoznak. Talajfizikai osztályozás szerint a fennsík területeken és a Belfő öblözetben túlnyomórészt homok, mélyebb területeken erősen kötött vályog, középkötött vályog, de homokos, tőzeges-kotus, agyagos talajú területek is nagyobb foltokban találhatóak. Szárabb időszakban a felső kotu a defláció következtében vándorol, míg vizes időszakban jelentkező vízfoltok megnyomják, és tömörítik a talajt. (FETIVIZIG, 2016)

A vízgazdálkodási tulajdonságaik alapján nagyrészt jó, vagy közepes vízáteresztő képességű a talajok a jellemzők, kivéve az agyagokat, illetve erősen kötött vályog talajokat.

Az alsó talajréteg laza szerkezete miatt a talajvízszint változása igen gyors. A területen lehulló csapadék a talaj felszínén, illetve annak felső rétegében tározódik. Hamar jelentkeznek a tócsásodás, és a tócsákból keletkező belvízfoltok. (FETIVIZIG, 2016)

A talajvíz szintje a Belfő öblözetben a terep alatt átlagosan 1,65-2,3 m mélyen helyezkedik el. A volt tófejeknél, és a Tisza melletti területeken a talajvíz szintje belvizes időszakokban eléri a terepszintet. (FETIVIZIG, 2016)

A fennsíki területeken a talajvízszint kedvezőtlenül mélyen található, átlagosan 8-12 m-re helyezkedik el a terepszint alatt. (FETIVIZIG, 2016)

Jelentős területeket talajcsöveztek a '80-as években a Felsőszabolcs alsó öblözetében komplex melioráció keretein belül. Ezeknek a rendszereknek a nagy része szivattyús áttemelésű volt, hiszen a tiszalöki duzzasztás óta a területről gravitációs vízkivezetés lehetősége megszűnt, így a befogadóba minden vizet szivattyúsan kell beemelni. (FETIVIZIG, 2016)

3.2.2. Vízrajzi adottságok

A Felsőszabolcs csapadékainak és belvizeinek fő elvezetője a Belfő-csatorna. A vizek elvezetése túlnyomó részben gravitációsan történik, de 12 db szivattyútelep is található a belvízrendszer területén. (FETIVIZIG, 2016; Némethné, 2017)

A 07.06. számú belvízvédelmi szakasz fő vízvezető csatornája a Belfő-csatorna, amely hozzávetőlegesen kelet-nyugati irányban folyik keresztül a szakasz területén. A védelmi szakasz területét délről a Lónyay-főcsatorna határolja, ami jelentős belvízelvezető csatorna. A belvízvédelmi szakasz területén két kifolyási pont található. A Belfő-csatorna torkolatánál a Tiszaberceli szivattyútelep a Tiszába, a Csőzilip-csatorna torkolatánál a Csűrparti szivattyútelep a Lónyay-főcsatornába emeli át a belvizeket. A Tiszalöki Vízlépcső 1954. évi megépítése után gravitációs kivezetés nem lehetséges. (FETIVIZIG, 2016)

Felsőszabolcsi belvízvédelmi rendszer fajlagos kiépítettsége $40 \text{ l/s} \cdot \text{km}^2$. A megépült zsilipek, és vízkormányzó művek szükség szerinti kezelésével a mindenkori belvízhelyzetnek megfelelően az optimális belvízmentesítést lehet biztosítani. A vízügyi kezelésű csatornák beágyazottsága 1,0 m és 5,0 m között változik. Mértékadó levezetési idő 15 nap. Belvíz tározásra nincs lehetőség a 07.06 számú belvízvédelmi szakaszon. (FETIVIZIG, 2016; Némethné, 2017)

3.3. Talajcsőhálózat állapotértékelése, melioráció szükségessége

A '80-as években azért kezdték meg a jelentős vízrendezési munkákat Felsőszabolcsban, mert a terület fekvése miatt kevés volt a termékeny terület és a meglévő területek sem voltak művelhetők belvizes időszakokban.

A meliorációs munkák megvalósítása régen a termelőszövetkezet érdekeit szolgálta, és ma is a gazdálkodók érdekeit tudná érvényesíteni, ha azok beüzemelésre kerülnének. A rendszerváltást követően a birtokstruktúra és a tulajdoni viszonyok jelentősen megváltoztak, de a kialakított művek változatlanul jelentős értéket képviselnek a területen, viszont jelenlegi állapotában kihasználatlanok.

A beüzemelésük szükségletét pontosan a tulajdonviszonyok igazolják, ugyanis nincs olyan gazdálkodó, aki a területét a többi gazdálkodó érdekében feláldozná, és művelés alól kivonná. A meliorált területek biztonságos művelhetősége a rendszerek beüzemelésével (gazdálkodói összefogás) lehetséges, melyet a mai értékrendhez igazítva kell megtenni, vagyis fontos a vízzel való takarékoskodás, vízviisszatartás lehetőségének kiaknázása.

Ahhoz, hogy a meliorált területeken a víztelenítő hálózat ismét üzemképes lehessen az eltömődött drénrendszereket át kell mosatni, de valószínűleg ennyi idő elteltével sok helyen sérültek, vagy törtek is a talajcsövek. A felszíni csatornákon kaszálás, gazolást, nádvágást,

és mederkotrást kell végezni, a sérült műtárgyakat (zsilipet, átereszt) cserélni szükséges. A meglévő aknákat helyre kell állítani, és ez alapján a működőképesnek ítélt főgyűjtőket, mellékgyűjtőket üzemkész állapotba lehet helyezni. Miután ezek megvalósultak, az átemelő szivattyútelepek is felújíthatók és üzembe helyezhetők.

4. A MEGOLDÁS MÓDSZEREI

4.1. Adaptív talajvízszint szabályozás definíciója, módszerének lényege

Minden talajvízszint szabályozás célja mezőgazdasági szántón lévő belvízi elöntés és a talajban lévő káros vízmennyiség elvezetésére. Ebben a formában még nem lesz adaptív a talajvízszint szabályozás. A talajvízszint abban az esetben lesz „adaptív” (alkalmazkodó), ha a talajvízszint mélységét a növénykultúrák fenofázisához, vízigényéhez igazítjuk, különböző vegetációs időszakban. A talajvízszint változtatásának szabályozását teljes mértékben a növénykultúrák igényeire kell szabni.

A talajvízszint változtatása, a talajvíz mélysége és a tenyészidőszak alatti talajvízszint ingadozása jelentős szerepet tölthet be (különösképpen nem öntözött viszonyok esetében) a növényállományok vízigényének kielégítésében. A talajvíz mélységének hatása a növénykultúrák gyökerezési mélységével kölcsönhatásban vizsgálható. A talajvíznek és annak elhelyezkedésének fontos szerepe van a növények vízigényének kielégítésében. A növények a víz túlnyomó részét a felső talajrétegből veszi fel, viszont ez függ a növény fajtájától. (Petrasovits, 1988)

1. táblázat. A gyökér által felvett vízmennyiség a teljes vízfelvétel %-ában (Petrasovits & Balogh, 1975)

Mélység [cm]	Lucerna	Répa	Kukorica	Szőlő	Burgonya
0-30	47	62	42		57
30-60	15	19	28	66	23
60-90	15	12	19		13
90-120	12	7	11		7
120-180	7			29	
180-270	4			5	

A 1. táblázatból kitűnik az, hogy egyes növénykultúrák a felvett vízmennyiségek nagy hányadát a felső 30 cm-es mélységből veszik fel. A 90 centiméteres réteg szabályozása döntően befolyásolja a növénykultúrák fejlődését.

4.2. Víztelenítési idő és az elöntés tûrés közötti összefüggés vizsgálata

Vízűrésnek nevezzük a növényeknek a káros víztöbblettel szembeni válaszreakcióját. Gyakorlati mértéke kifejezi, hogy a víztöbblet hatására a termés (fitomassza) milyen mennyiségi és minőségi csökkenése, romlása következik be. A növények vízűrése külső és belső tényezőktől függ. Belső tényező a kultúra, fenofázis, és a növénymagasság. Külső tényező a vízborítás magassága, lég-, és vízhőmérséklet. (Gerencsér, et al., 1982; Petrasovits & Balogh, 1975)

Az **őszi gabonavetések** (október végi, november eleji) vetés esetében legalább 26-29 napnak el kell telnie a növényállomány megerősödéséhez. Így az átmenetileg tartó 7-11 napos december-január-februári elöntés nem okoz lényegi kárt. Ha megszakítás nélkül, huzamosabb ideig (3-4 hétig) tart az elöntés, akkor az a növények befulladását okozza a téli hónapokban. Sok esetben a vetés teljesen kipusztul. A késői vetéseket (csírázaskor) teljesen kipusztíthatja a rövidebb ideig (7-11 nap) tartó elöntés. A víz akkor is kárt okoz az őszi vetésekben, ha nem borítja el a talajfelszínt, viszont a talajt telíti és kiszorítja a talajlevegőt, különösképpen akkor okoz nagy kárt, ha a növényzet nincs nyugvó állapotban. A fagyos téli napokon a vízzel telített talajon a felfagyás jelentős kárt okoz. Az éjjeli fagyás és a nappali olvadás a talajok

tágulását és összehúzódását okozzák. Ennek eredményeként a növények gyökerei megsérülhetnek és elszakadhatnak.

Az őszi vetésekben szintén hatalmas károkat okozhat a rövidebb ideig tartó (7-11 napos) elöntés, ha tavasszal a növények sarjadzása után áll be. Ha a víz rámelegszik a vetésekre a kár jelentősen növekszik. A belvízkár mértéke fokozatosan növekszik, az időjárás melegedésével és a növények fejlődésének előrehaladásával. Egy általános időjárást feltételezve, a tavasszal jelentkező 11-15 napos elöntés 40-70 százalékos, a nyári eleji hasonló időtartamú elöntés 70-100 százalékos növénypusztulást okoz. A kötött agyag talajokon lényegesen nagyobb a kár, mint a vízáteresztő könnyebb (lazább szerkezetű) talajokon.

Az **évelő szálás takarmánynövények** közül a lucerna és füves keverékei bírják legkevésbé a vízborítást. A vörös here valamivel jobban, a lódi here viszont a tenyészidőszak alatt és tenyészidőszakon kívül is jól bírja a vízborítást. Az évelő takarmánynövények esetében is a kár nagysága függ a vízborítás időpontjától, időtartamától, vízszlop magasságától és a hőmérséklettől. A tenyészidőszakon kívül, az utolsó kaszálás után, a megerősödött és nyugvó állapotban lévő növényzetben 3-7 napos elöntés nem okoz kárt, a 11-15 napos elöntés és csekély, legfeljebb 5-10 százalékos kárt okoz.

A növények kisarjadzása után (tavasz) 7 napos elöntés 20-30, akár 40 százalékos kárt okozhat, függően a víz hőmérsékletétől. Huzamosabb elöntés teljes, azaz 100%-os egyedpusztulást idézhet elő. Szintén teljes kár keletkezhet, ha a késő tavasszal vagy nyár elején tartósabb ideig lepi el a víz a növényzetet. A tenyészidőszakban már 3-7 napos elöntés hatására kár keletkezik, ha a víz hőmérséklete eléri vagy meghaladja a 20-22 C°. Lucerna estében fontos megemlíteni, a talajvízszintet 80 cm alatt célszerű tartani, mert a magas talajvízállás kiritkulást, és kipusztulást okoz.

A **tavaszi vetésekben** a téli és kora tavaszi belvíz azzal okoz kárt, hogy késlelteti a talaj előkészítést (akadályozza az agrotechnikai művelet végzését). Ez különösképpen a korai vetést (február végi, március eleji) igénylő kultúrák esetén fordul elő. Ilyen növény a tavaszi búza, tavaszi árpa, len, zab, mák, lucerna, füvesherék, borsó. A len vetésének hét hetes késése 40-50 százalék, míg egy hónapos késése esetén 80 százalék termésvesztést eredményezhet. A tavaszi búza késői vetését nyáron gyakran nagy hőség veszélyezteti, aminek következtében a búza megszorul. A kár ilyenkor 60-70 százalékos lehet. (Petrasovits & Balogh, 1969)

Összegezve: A kora tavasszal (téli) és a nyáron kialakuló káros víztöbblet jelent valós veszélyt a növények számára. A kritikus időszak a nyári tenyészidőszak (május, június) és korai vetéseknél (február vége, március eleje), mikor 3 és 5 napos elöntés után is 20-40% között van az egyedek kipusztulása. Ez alapján két időszak determinálható egymástól, ami a víztelenítési időben jelentkezik. Több növény elöntés tűrési idejét megvizsgálva, megállapítható, hogy a növények számára 4 nap után jelentős egyedpusztulás figyelhető meg tartós belvízi elöntés esetén a nyári tenyészidőszakokban. Ezek alapján 4 napra kell maximalizálni a víztelenítési időt a nyári tenyészidőszakban.

Természetesen vannak olyan növények, melyek számára az elöntés káros hatása már a 3. napon jelentkezik. Ilyen kultúrnövény a burgonya és a répafélék. Késő tavaszi és korai nyári időszakban 3 napos elöntés után az egyedek 40-50%-a elpusztul.

A tél végi, tavaszi időszakban a víztelenítési idő, 10 napra kitolható. Jól látható, hogy minimális az egyedpusztulás mértéke 3 és 5 nap után. Persze ebben az időszakban is kivételként kell a tekinteni a burgonyára és a répafélékre (márciusi időszak). A tél végi és kora tavaszi időszakban nem feltétlenül szükséges a növény számára a „leggyorsabb” vízelvezetés. Ebben a tenyészidőszakban a növény életfunkciói lelassulnak és kevésbé érzékenyebb a vízborítással szemben. Ez a tűrési időből is jól látható, őszi kalászosok, repce és az évelő takarmányoknál az egyedpusztulás a 11. napon nem haladja meg a 20%-ot. Míg nyári időszakban 7 nap alatt ez meghaladja a 70%-ot.

A talajcsőhálózat eredetileg is 4 napos víztelenítési időre lett tervezve. A kutatás célja, ennek módosítása, oly módon, hogy ha nem szükséges ne víztelenítsük a talajt a lehető leggyorsabban, ezzel energiát lehet megtakarítani és csökkenteni lehet a befogadók terhelését. Az adott belvízrendszeren belül a különböző víztelenítési idő által, lehetőség nyílik a csökkenteni a belvízcsatornákra háruló fajlagos terhelést a kritikus időszakban (tél végi, kora tavaszi). Időben ugyanazt a vízmennyiséget kisebb intenzitás mellett szükséges elvezetni.

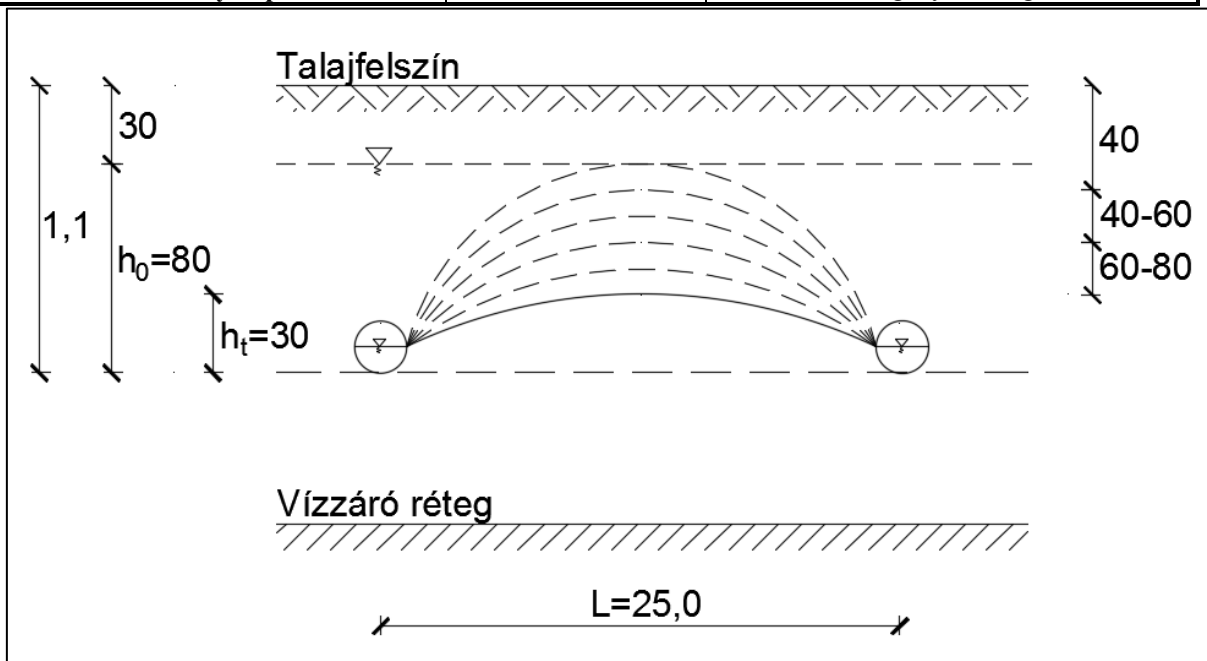
4.3. Növénykultúrák csoportosítása optimális talajvízmélység alapján

A talajcsőhálózat méretezése szerint 30 cm-es talajvízmélységet 80 cm mélységre csökkentette, 4 napos víztelenítési idő alatt. A talajvízszintet nem szükséges minden alkalommal a maximális mértékben csökkenteni. Elégséges 10 cm-ként változtatni a talajvízszint mélységét, viszont fontos megemlíteni, hogy ez is kultúrafüggő, mert egyes növények, növénycsoportok érzékenyek a talajvízszint változására.

A talajban a növények különböző gyökerezési mélységekben vannak jelen, ezért indokoltá válik a növények gyökerezési mélység és az optimális talajvízszint alapján történő csoportosítása. A talajvízmélység alapján történő víztelenítés és a gyökerezési mélység szoros összefüggésbe kerül egymással. A talajcsőhálózat hidraulikai paraméterei determinálják a víztelenítési mélységet, mely alapján létrehozható a leszívási szintekhez tartozó optimális talajvízmélység kategóriák. Ezek a „talajvízmélység osztályok” kifejezetten erre a mintaterületre vonatkoznak. A talajvízmélység kategóriák figyelembe veszik a növénykultúrák különbözőségét és a talajtani adottságokat.

2. táblázat. Gyökerezési mélység-optimális talajvízmélység és a leszívási mélységek közötti összefüggések, növénycsoportkategóriák (Petrasovits és Balogh, 1969 alapján)

Növények gyökerezési mélysége és optimális talajvízmélység szerinti kategóriák	Talajvízmélység [cm]	Növénykultúrák
1. növénycsoport	40-60	pázsitfűfélék, herefélék, zöldségfélék (kivétel a lucerna)
2. növénycsoport	60-80	kukorica, burgonya, bab, gabonafélék



3. ábra. A talajcsőhálózat paraméterei és az optimális talajvízmélység kategóriák között összefüggés

A talajvízszintjének mélysége a telepítendő növénykultúra függvénye. A talajvíz szintje, 40-60 cm közötti (1. növénycsoport) biztosítása kedvezően hat a pázsitfűfélékre, herefélékre, és a zöldségfélékre (konyhakerti növények nagy része). Fontos megjegyezni ezek alól kivételt képez a lucerna, melynek az ilyen magas talajvízállások jelentős károkat okoznak. A lucerna esetében ha a talajvízmélységet 2-3 méterre állítja be és rövid időn belül ez 1 méter mélységbe kerül az állomány jelentős része kipusztul. Abban az esetben, ha 1 méterre állítjuk be a talajvízszintet, melyet nem változtatunk, a lucerna hozama maximális lehet. Az 1. növénycsoportba tartozó növények esetében ügyelni kell a talajvízszint változására, mivel ezek a kultúrák nem tudják követni a talajvízszint változását. (Alcser, 1963; Petrasovits & Balogh, 1969; Petrasovits, 1988) Jelen esetben a mintaterületen található talajcsőhálózat hidraulikai korlátai miatt nem lehetséges a talajvízszintet 1 méteres mélységre lecsökkenteni.

A felszín alatt 60-80 cm-es mélységben a növénykultúrák állandó talajvízszintet kívánnak meg. Például a kukorica, burgonya, bab, és a gabonafélék. (2. növénycsoport) Egyes növénykultúrák a változó talajvízszintet nagyon jól tűrik és kevésbé érzékenyek a magas talajvízszintre. A talajvízszint változását képesek követni 40-100 cm mélységben. Ilyen növények a répafélék, kender, napraforgó, szudáni fű, szójabab, és a dohány. (Alcser, 1963)

4.4. Szivárgáshidraulikai vizsgálatok alapján meghatározott pillanatnyi maximális fajlagos drénvízhozam

A szivárgáshidraulikai vizsgálatok célja, az el nem vezetett vízmennyiség számítása, számszerűsítése úgy, hogy 10 centiméteres leszívásokat veszünk figyelembe.

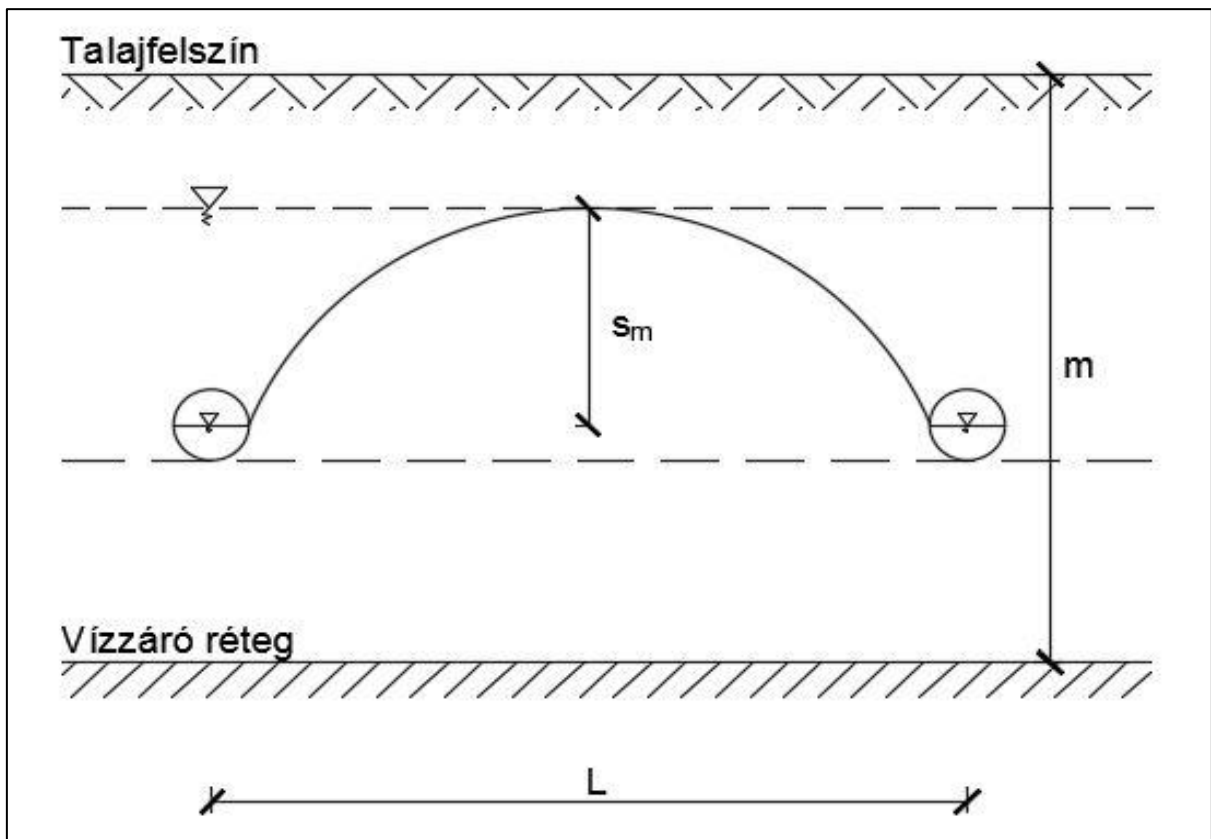
A mérnöki gyakorlatban elvégzett vizsgálatokat tekintve a legnagyobb mértékű hiba abból adódik, hogy a számítások nagy részét permanens feltételekre alapozzák. Vannak olyan mozgástípusok, melyek esetében kimutatható, hogy jelentős eltérés jelentkezik abból adódóan, hogy egy-egy időszakon belül időben változók a jellemzők. A helyes megoldás az lenne, ha a változást leíró görbét húrjaiból alkotott poligonnal helyettesítenénk. (Kovács, 1972)

A számítások elkészítéséhez a vízszintes, egyenesvonalú nem permanens szivárgásvizsgálat gyakorlati számításait használtuk fel.

A maximális vízhozam közelítő értéke a (4—1) képlet kiszámításával tehető meg.

$$q_{\max} = 1,2 \times s_m \sqrt{\frac{mkn_0}{t_0}} \quad (4-1)$$

A képlet paramétereinek értelmezésére a 3. táblázat és a 4. ábra nyújt segítséget.



4. ábra. Szivárgáshidraulikai paraméterek (Kovács, 1972 alapján)
3. táblázat. Szivárgáshidraulikai paraméterek értelmezése

s_m	leszívás mértéke [m]
m	vízvezető réteg magassága [m]
k	talaj vízvezető képessége [m/nap]
n_0	feszültségmentes hézagtér [-]
t_0	az üzem megkezdése után kívánt szintű leszívást el akarjuk érni (időtartam) [nap]

Az értékek alakulását 4. táblázat mutatja be.

4. táblázat. Szivárgáshidraulikai paraméterek és a talajcsövezés paramétereinek értelmezése

$s_m=h_0$	0,3-0,8 m
$m=D+\text{fektetési mélység}$	6,93 m
$k=k$	0,85 m/nap
$n_0=\mu$	0,12
$t_0=t$	4 vagy 10 nap

Megvizsgáltuk a fajlagos maximális vízhozamok alakulását különböző leszívási értékek mellett. A számításokból jól látható, hogy 10 centiméterenként változtattuk a leszívást. Ezek után a számítási eredmények a következőképpen alakulnak 4 napos víztelenítési idő esetén (5. táblázat).

5. táblázat. Szivárgáshidraulikai vizsgálatok eredményei 4 napos víztelenítési idő estén

s_m [m]	t_0 [nap]	q_{max} [m ³ /nap/m]	Q_{max} [m ³ /nap]	ΔQ_{max} [m ³ /nap]	ΔV [m ³]	Δ mm
0,8	4	0,403559839	19263,92894	2407,991117	9631,964468	3,747846096
0,7	4	0,35311486	16855,93782	2407,991117	9631,964468	3,747846096
0,6	4	0,30266988	14447,9467	2407,991117	9631,964468	3,747846096
0,5	4	0,2522249	12039,95558	2407,991117	9631,964468	3,747846096
0,4	4	0,20177992	9631,964468	2407,991117	9631,964468	3,747846096
0,3	4	0,15133494	7223,973351			

A q_{max} mértékegysége m³/nap/m mivel egységnyi hosszra készült a számítási eljárás. Ahhoz, hogy összehasonlítható legyen a tervezési eljárás számítási eredményeivel, a q_{max} értéket fel kell szorozni a szivók összes hosszával (47 735 méter).

A víztelenítési idő 10 napra való változtatására kialakuló vízhozamkülönbségeket a 6. táblázat mutatja be.

6. táblázat. Szivárgáshidraulikai vizsgálatok eredményei 10 napos víztelenítési idő estén

s_m [m]	t_0 [nap]	q_{max} [m ³ /nap/m]	Q_{max} [m ³ /nap]	ΔQ_{max} [m ³ /nap]	ΔV [m ³]	Δ mm
0,8	10	0,255233653	12183,57842	1522,947303	15229,47303	5,925864992
0,7	10	0,223329446	10660,63112	1522,947303	15229,47303	5,925864992
0,6	10	0,19142524	9137,683818	1522,947303	15229,47303	5,925864992
0,5	10	0,159521033	7614,736515	1522,947303	15229,47303	5,925864992
0,4	10	0,127616826	6091,789212	1522,947303	15229,47303	5,925864992
0,3	10	0,09571262	4568,841909			

Az 5. táblázatot és a 6. táblázatot összehasonlítva nagyságrendi eltérést nem tapasztalunk az egy hektárra vetített milliméterben kifejezett vízmennyiségek között, csupán kisebb eltérést észlelhető.

4.5. Fenofázishoz, kultúrához való igazítás

Az előző fejezetekben meghatározásra került milyen mélységben szükséges a talajvízmélységet csökkenteni, milyen ütemben csökkenthető egyes kultúráknál, és a víztelenítési idő tenyészidőszakon kívül és tenyészidőszakban. A különböző talajvízmélységek által meghatározott vízhozamkülönbségek számszerűsítésére is bemutatásra került.

Elsőként fontos meghatározni azokat az időszakokat, amikor csökkenteni kell a talajvízmélységet és amikor nem. Alapvetően két fontos tényezőtől függ, az agrotechnikai művelettől és a növény fenofázisától. Az agrotechnikai művelet végzése szempontjából azért is fontos, hiszen abban az időszakban mikor nincs talajművelés nem kell a talajvízszintet csökkenteni. Elégséges tenyészidőszakban megkezdeni mikor a talaj előkészítése és a kultúra vetése megtörténik (pl. április). A talajelőkészítés, vetés és a betakarítás időszakában, a víztelenítés elkerülhetetlen, hiszen a talajfelszín túlnedvesedése rosszabb minőségű talajművelést eredményez, másrésről munkagépek elsüllyednek a talajban. A növények elvetését, ültetését követően magasabb talajvízállás engedhető meg a területen, mivel a kultúrák egyedfejlődésének kezdeti szakaszában nem rendelkeznek olyan gyökérhálózattal, mely magas talajvízállás esetén károsodást szenvedne. Sőt, az őszi vetésű kultúrák (pl. őszi búza, őszi káposztarepce) esetében télen, vegetatív időszakban a növényzet kevésbé érzékeny a magas talajvízállásra, a talajvízmélység csökkentését elégséges megkezdeni a bokrosodást követő szárba szökkenéskor.

5. ÖSSZEFOGLALÁS

A nagyüzemi gazdálkodás időszakában kiépült talajcsőhálózatok kiépítését két cél vezérelte: a kötött talajok pangóvizeinek elvezetése, valamint a károsan magas talajvizek szintjének csökkentése. A talajvízszint-szabályozásra kiépült rendszerek az átemelés gépészetének megsemmisülése miatt gyakorlatilag működésképtelenek, a talajcsőhálózat a legtöbb esetben ugyanakkor még képes lenne ellátni funkcióját.

A telepek rekonstrukciója esetén a vízkészlet-gazdálkodási szempontok szem előtt tartásával az eredeti tervezési elv – mely egy adott talajvízszint beállítást célozta – újragondolására van szükség. A növénykultúrához (gyökerezési mélység, levegőigény) és tenyészidőszakhoz igazított talajvízszint-szabályozás dinamikus módon értelmezi az optimális talajvízszintet, mely több előnnyel is bír az eddigi tervezési elmélethez képest. Az adaptív szintcsökkentés kisebb víztermelést eredményez, mely így kevésbé terheli a befogadót belvizes időszakokban. A vetésszerkezethez igazított talajvízállások tenyészidőszakkal való változtatása több vizet hagy a talajban, mellyel az adott terület aszályérzékenysége is csökkenthető. A talajvízszintek dinamikus szabályozási módja a magasabban fekvő területek felszín alatti vízkészletét is kíméli, mivel átlagosan kisebb leszívó hatás érvényesül.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Köszönetünket fejezzük ki a Felső-Tisza vidéki Vízügyi Igazgatóság munkatársainak a kutatási feladat elvégzéséhez nyújtott támogatásukért.

IRODALOMJEGYZÉK

- Ádám, J. és mtsai., 2002. *Környezet-és Természetvédelmi Lexikon I.* Második bővített szerk. Budapest: Akadémiai Kiadó.
- Ágoston, B. és mtsai., 1977. *A melioráció kézikönyve.* első szerk. Budapest: Mezőgazdasági Kiadó.
- AGROBER, 1981. *Felső-Szabolcsi térség meliorációs tanulmányterve.* Nyíregyháza: AGROBER.
- AGROBER, 1983. *Vasmegyer "Micsurin" Mg. Tsz. Komplex üzemi melioráció 1983. évi kiviteli munkáihoz.* Nyíregyháza: AGROBER.
- Alcser, J., 1963. *Mezőgazdaságtan.* első szerk. Budapest: Országos Vízügyi Főigazgatóság.
- Alpár, G. és mtsai., 1993. *Mezőgazdasági alapismeretek.* második változatlan utánnomás szerk. Budapest: Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó.
- Bozán, C. és mtsai., 2016. *Meliorációs tervvel rendelkező területek felmérésének lehetőségei,* Debrecen: Magyar Hidrológiai Társaság XXXIV. Vándorgyűlése.
- Csajbók, J., 2004. *A növénytermesztési tér vízgazdálkodása.* első szerk. Gödöllő: Debreceni Egyetem, Mezőgazdasági Kar.
- Csajbók, J., 2012. *Szántóföldi növények termesztése és növényvédelme.* első szerk. Debrecen: Debreceni Egyetem Agrár-és Gazdálkodástudományok Centruma Mezőgazdasági, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar Növénytudományi Intézet.
- Dömötör, J. és mtsai., 2003. *Mezőgazdasági Ismeretek.* negyedik javított utánnomás szerk. Budapest: FVM Képzési és Szaktanácsadási Intézet.
- Eggelsmann, R., 1987. *Talajcsővezés.* második szerk. Budapest: Műszaki Könyvkiadó.
- Fehér, F., Horváth, J. & Ondruss, L., 1986. *Területi vízrendezés.* első szerk. Budapest: Műszaki Könyvkiadó.

- FETIVIZIG, 2016. 07.06. számú *Felsőszabolcsi alsó belvízvédelmi szakasz belvízvédekezési terve*, Nyíregyháza: FETIVIZIG.
- FETIVIZIG, 2017. *Felsőszabolcsi melioráció tanulmány volt "Micsurin" Mezőgazdasági Termelőszövetkezet területe Tiszarád, Vas megye térsége, Műszaki leírás*. Nyíregyháza: FETIVIZIG.
- Gerencsér, Á. és mtsai., 1982. *Sík vidéki vízrendezés és gazdálkodás*. első szerk. Budapest: Mezőgazdasági Kiadó.
- Hayde, L. és mtsai., 2001. *Vízgazdálkodás*. első szerk. Budapest: Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó.
- Jécsák, C., 2017. *Melioráció Tiszarád és Vas megye térségében*. Baja: Nemzeti Közszolgálati Egyetem.
- Kovács, G., 1972. *A szivárgás hidraulikája*. első szerk. Budapest: Akadémia Kiadó.
- Madarassy, L., 1988. *Síkvidéki vízrendezés*. első szerk. Baja: Phare Program HU-94.05.
- Némethné, K. T., 2017. *A Felsőszabolcsi melioráció jelenlegi állapota*, Nyíregyháza: FETIVIZIG.
- Pálfai, I., 2004. *Belvizek és aszályok Magyarországon*. első szerk. Budapest: Közlekedési Dokumentációs Kft. .
- Petrasovits, I., 1988. *Az agrohidrológia főbb kérdései*. első szerk. Budapest: Akadémia Kiadó.
- Petrasovits, I. & Balogh, J., 1969. *Növénytermesztés és vízgazdálkodás*. első szerk. Budapest: Mezőgazdasági Kiadó.
- Petrasovits, I. & Balogh, J., 1975. *Növénytermesztés és vízgazdálkodás*. második szerk. Budapest: Mezőgazdasági Kiadó.
- Szántosi, A. & Bukovinszky, L., 1984. *Meliorált területek hasznosítása*. első szerk. Budapest: Mezőgazdasági Kiadó.
- Thyll, S., Fehér, F. & Madarassy, L., 1983. *Mezőgazdasági talajcsövezés*. első szerk. Budapest: Mezőgazdasági Kiadó.