

DOKTORI (PhD) ÉRTEKEZÉS TÉZISEI

NYUGAT-MAGYARORSZÁGI EGYETEM

MEZŐGAZDASÁGI- ÉS ÉLELMISZERTUDOMÁNYI KAR

MOSONMAGYARÓVÁR

**AGRÁRMŰSZAKI, ÉLELMISZERIPARI ÉS KÖRNYEZETTECHNIKAI
INTÉZET**

Doktori Iskola vezető: Prof. Dr. Kuroli Géza

Egyetemi tanár, az MTA doktora

Témavezető: Prof. Dr. Neményi Miklós

Egyetemi tanár, az MTA doktora

**TERMŐHELY-SPECIFIKUS NÖVÉNYTERMESZTÉS
HIDROLÓGIAI ALAPJAI, KÜLÖNÖS TEKINTETTEL
CSALLÓKÖZRE ÉS SZIGETKÖZRE**

Készítette:

NAGY VILMOS

Mosonmagyaróvár

2004

1. A disszertáció célkitűzései

1.1 A talajnedvesség mérési módszerek összehasonlítása

A Nyugat-Magyarországi Egyetem, Mezőgazdasági és Élelmiszertudományi Kar által kiválasztott első mérési helyszínen összehasonlítani, és összehangba hozni az intelligens szenzor és a neutronszondás módszer által mért értékeket úgy, hogy a Duna mindkét oldalán felhasználhatók legyenek. Az intelligens szenzor által mért értékeket megítélni és a mérési módszert kiértékelni, hogy megfelelő-e, mint új mérési metódus. Kiértékelni:

- pontosságát
- alkalmazhatóságát
- gazdaságosságát
- gyorsaságát, stb.

1.2 A talajnedvesség alakulásának kiértékelése

A csallóközi és szigetközi hasonló helyszínek talajnedvesség háztartásának szezonális alakulásának összehasonlítása, valamint a Szigetközben kiválasztott négy helyszínen a talajnedvesség mérés eredményeit kiértékelni és megtalálni ezen eredmények hasznosítási módját a mezőgazdaság számára.

2. Kutatási anyag, módszer

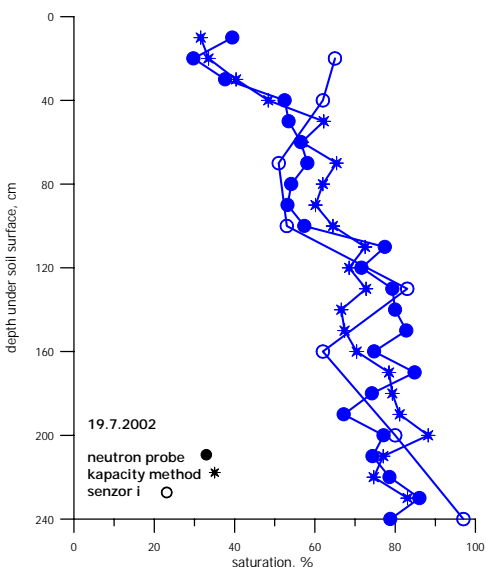
2.1 A három talajnedvesség mérési módszer összehasonlítása

Az Egyetem területén kiválasztott ponton történt. Az egyes grafikonokon összehasonlítottuk a 2002-es évben mért értékek alapján az egyes műszerek által megállapított talajnedvesség adatait. Az értékek feldolgozása után megkaptuk a korrelációs összefüggéseket. Ehhez szükséges volt, hogy a talajnedvességet térfogat százalékban kapjuk meg, hogy összehasonlítható legyen az Agrárműszaki, Élelmiszeripari és Környezettechnikai Intézet által mért adatokkal. Szükségessé vált a neutron szonda kalibrálása, ezért a mérési helyen 10 cm-es rétegekként vett bolygatatlan minták a Hidrológiai intézet földtani laboratóriumában tett részletes kivizsgálása. Az ábra e kalibrációs görbét mutatja, melynek a segítségével által a megállapított koeficienssek lehetővé teszik a mért impulzusok alapján a talajnedvességnek térfogat százalékra való átszámolását.

A neutronszondás, kapacitásmérési és az I szenzoros mérési módszerek összehasonlítása

A következő ábrán a neutronszondás, kapacitásmérési módszer és az I szenzoros (hidromolekuláris polarizáció) mérési módszer által mért értékek összehasonlítása látható a 2002-es év vegetációs időszakában.

1. ábra: A neutronszondás, kapacitásmérési és I szenzoros mérési módszerek grafikus összehasonlítása
2002.07.19.



(A nedvességtartalom szántóföldi vízkapacitás százalékában)

A mérések korrelációs összefüggései a következő táblázatban láthatók:

Mérések időpontja	Neutron szonda I Szenzor	Neutron szonda Kapacitási mérési metódus
	Korrelációs koeficiens r	Korrelációs koeficiens r
24. 05. 2002	0. 943988	0, 826594
06. 06. 2002	0. 935980	0. 850506
20. 06. 2002	0. 864987	0. 859911
19. 07. 2002	0. 897347	0. 909511
03. 08. 2002	0. 850189	0. 909127
16. 08. 2002	hibás műszer	0. 906805
11. 10. 2002	0. 926600	0. 892831
15. 11. 2002	0. 937290	0.837918

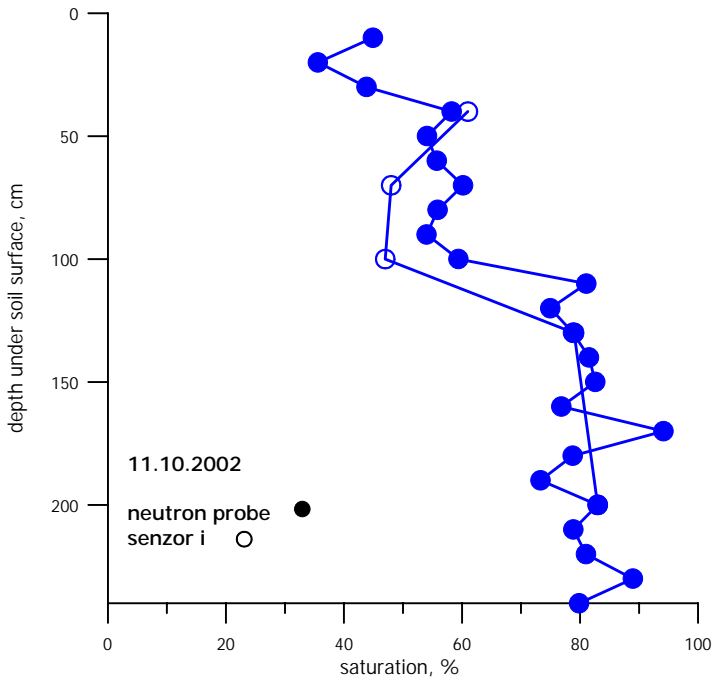
1. táblázat: Korrelációs összefüggések a három mérési módszer közt

Mint látható, a kapacitásmérés és a neutron szondás módszerrel megállapított értékek közt szoros összefüggés van, és a korrelációs arány is megfelelő. A nemzetközi szakirodalom által megadott értékek korrelációja 0,85 és 0,90 közt mozog. A nálunk elért 0,82 – 0,91 érték megfelel az irodalom által közöltekkel.

Az előző táblázat az I szenzor kijavítása és a bolygatatlan minták laboratóriumi kiértékelése utáni korrigált értékek összehasonlítását a neutronszondával mért talajnedvesség adatokkal való összehasonlítását mutatja. A szántóföldi vízkapacitás új értékei az egyes rétegek számára a Szlovák Tudományos Akadémia Hidrológiai Intézetének Talajtani (Pedológiai) Laboratóriumában lettek megállapítva az egyetem területén lévő pont számára. Ezek az adatok aktualizálva lettek.

A hibák eltávolítása után korrigált korrelációs koeficiensek a 0,85 és 0,94-es tartományban mozognak, ami szintén nagyon szoros összefüggésre utal.

A neutronszondás és az I szenzoros mérési módszer összehasonlítása az újra mért hidrofizikai tényezők és az I szenzor korrigálása után a következő ábrán látható.



2. ábra: A neutronsondás és I szenzoros mérési módszer grafikus összehasonlítása 2002.10.11.

(A nedvességtartalom szántóföldi vízkapacitás százalékában)

A három mérési módszer összehasonlítása mutatja, hogy a hidromolekuláris polarizációs mérési módszer megfelel a pontossági követelményeknek. A mérő műszer azon tulajdonságai, hogy az eredmények a memória egységben tárolhatóak egész éven át, és nem igényel minden mérésnél külön szállítást sem mérő személyzetet, és a mért eredmények átvihetők a számítógépes feldolgozásos. A mérések időpontja tetszés szerint előre meghatározható, rádióhullámok segítségével bárhova eljuttatható, a két másik módszer elé helyezi és a mai kor technikai követelményeivel szemben megfelelőnek ítéli. A mérési módszer alkalmas számítógéppel való összekötésre, és egy talajnedvesség szabályozó program részeként képes irányítani az egész komplexumot a kívánt értékek irányába.

A hidromolekuláris polarizációs mérési módszer (I-szenzor) hátrányai közé tartozik, hogy az egyszeri befektetés igen magas. Szükséges a szántóföldi vízkapacitás meghatározása, ami többletmunkát igényel. A mérőműszert a helyszínen kell hagyni, ami egy bizonyos rizikót von maga után, hiszen azt eltulajdoníthatják, megrongálhatják. Külön csőrendszer talajba helyezése szükséges, amit védeni kell a talajművelés és betakarítás ideje alatt használt gépek által okozott rongálásoktól.

2.2 A talajnedvesség alakulásának kiértékelése

A második cél volt a csallóközi és szigetközi hasonló helyszínek talajnedvesség háztartásának szezonális alakulásának összehasonlítása, valamint a Szigetközben kiválasztott négy helyszínen a talajnedvesség mérés eredményeit kiértékelni és megtalálni ezen eredmények hasznosítási módját a mezőgazdaság számára.

Ehhez szükséges a talajnedvesség szezonális alakulását befolyásoló tényezők figyelembe vétele úgy, mint:

Gyökérszóna mélysége és szélessége, amely a fejlődése során változik, éspedig standard körülmények közt fokozatosan növekszik. Nagyjából elérheti a 180 cm-es mélységet, és a 120 cm-es szélességet.

Gyökerek növekedési sebessége, ami függ a növényfajától.

Gyökerek térbeli elhelyezkedése. A gyökerek a talajt nem hálózzák be egyenletesen, mindig a nagyobb nedvesség, a növény tengelye irányába növekednek. A kukoricánál már 2 hónap után nem találunk nedvesebb részeket, sem a növény közelében, sem távolabb. Ez azt mutatja, hogy a sűrűn vetett növények közt ez a homogenitás hamar kialakul. Ez természetesen nem érvényes az öntözésnél, és ha a talajrétegek fizikai tulajdonságaik számottevően változnak, pl. dögölt talaj, vízszigetelő réteg, stb.

A gyökerek vertikális eloszlása. Több szerző megállapította, hogy exponenciális, vagyis exponenciálisan csökken a mélység függvényében. Ez főleg a kultúrnövényeknél érvényes.

Fontos tényező a **növények alkalmazkodó képessége**, mégpedig úgy, hogy azon növények, melyek ideális körülmények közt fejlődnek a vegetációs időszak elején, a száraz időszakban kondicionálisan gyengébbek.

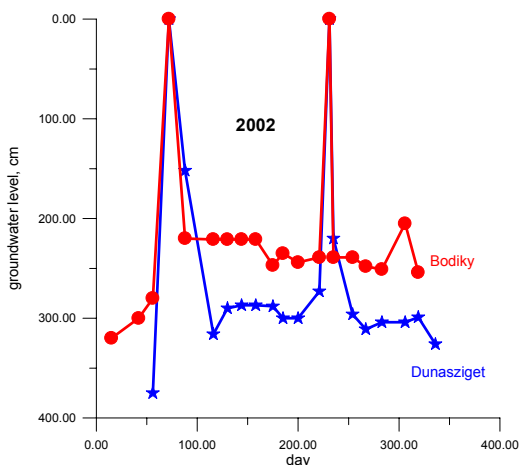
A **talaj mechanikus tulajdonságai** a szántási mélység alatti tömődött talajréteg hatására a gyökérzet 80 %-a a művelt rétegben alakul ki.

A **talaj hőmérséklete** egyenes arányban van a gyökérzet mélységével, a víz- és a tápanyagfelvétel intenzitásával.

A vízháztartás vegetációs időszakbeli összehasonlítása a nagybodaki (Bodíky) és a dunaszigeti mérőpontokon

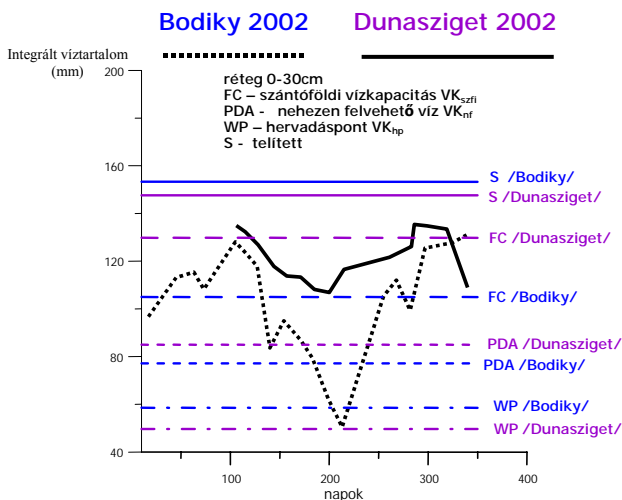
Mindkét mérőpont az ártéri erdőben van a Duna jobb és bal oldalán, tehát Szlovákia (Csallóköz) és Magyarország (Szigetköz) területén.

Az ártéri erdők jellemző talaja az agyagos homokos erdei talaj, ami az egész alluviális síkságon megtalálható. Jellegzetes fafaj a Kanadai nyár, melyet a fafeldolgozó ipar hasznosít. Az ártér extrém árvíz esetén kb. 2 méteres vízszlappal van elárasztva. A 2002-es évben ez a terület kétszer volt elárasztva. A művi árasztás Dobrohostnál (Daborgaz) a fő holtágon keresztül beeresztett víz mennyiségével határozható meg a szlovák oldalon (ilyen lehetőség a magyar oldalon nincs).

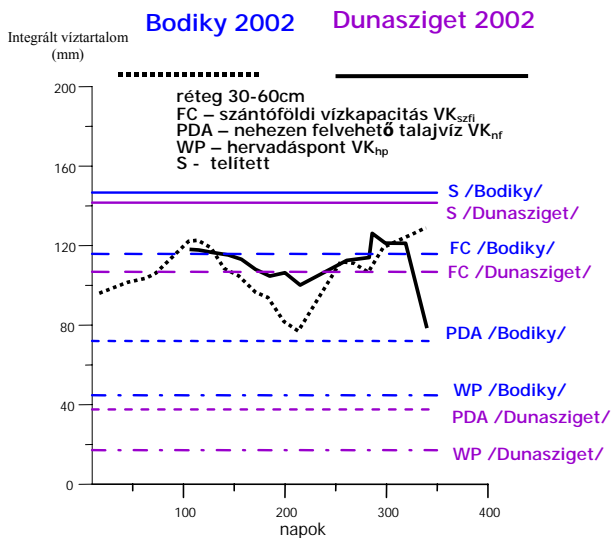


3. ábra: A talajvízszint mozgásának összehasonlítása a két mérőpontban

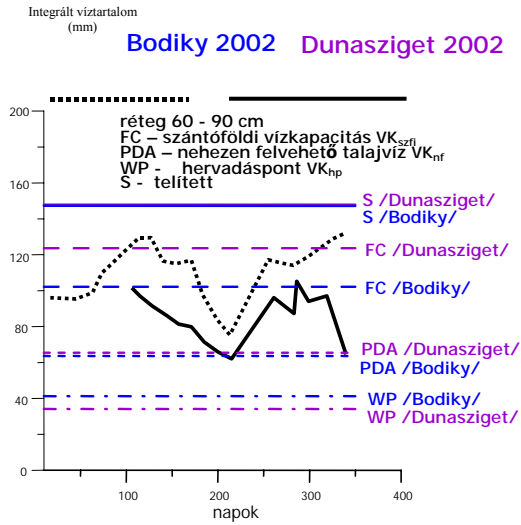
A következő négy ábra (4-7 ábrák) a talajvíz összegzése megfelelő mélységű talajrétegekre mindkét mérési pontot összehasonlítva a vegetációs időszak alatt észlelt változások szempontjából. Az ábrákon a 3 hidrolimit is ki van jelölve.



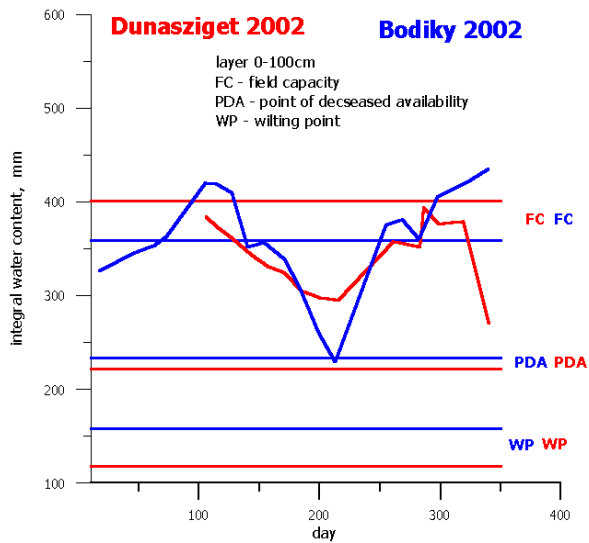
4. ábra



5. ábra



6. ábra



7. ábra

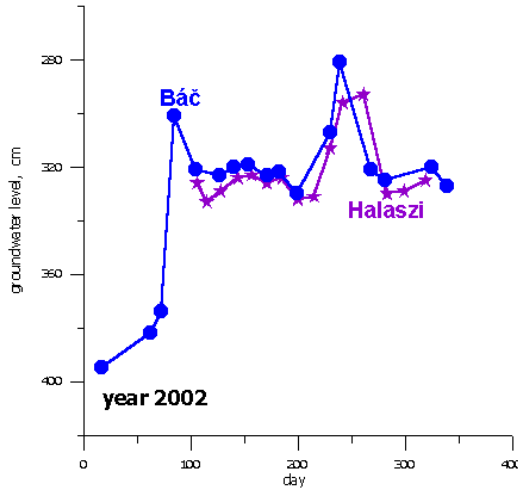
Az előző ábrákon látható a talajvíz összegzett mennyisége az egyes tartományokban, melyek mindkét mérőponton a 0-30, 30-60 és 60-90 cm-es sávokban vannak ábrázolva és összehasonlítva. Az ábrákon fel vannak tüntetve a hidrológiai határértékek (hidrolimitek) és az összegzett vízmennyiségek. Ezek az értékek lettek összehasonlítva vagy az egész évre vagy a vegetációs időszakra. Ez attól függ, hogy mit akarunk követni. Az egész évben jól látható a merőleges profil nedvességtartalmának rétegenkénti fokozatos feltöltődése a késő őszi, téli és kora tavaszi időszakban. Ez fordítva érvényes a vegetációs időszakra – vagyis a feltöltődés az alapja a következő évi vízháztartásnak.

Ezen kívül e négy ábrán jól látható, hogy a talajnedvesség a 0-30 cm-es rétegben jóval magasabb Dunaszigeten, mint Nagybodakon, a 30-60 cm-es rétegben közelednek az értékek, és a 60-90 cm-es rétegben a nagybodaki magasabb, mint a dunaszigeti. Ennek egyik elfogadható magyarázata az, hogy a nagybodakinak a nyári művi árasztás alatt van módja feltöltődni kapillárisan a megemelkedett talajvízszintből, vagypedig egy tömődött réteg által feltartott talajnedvesség változtatja meg a réteg vízháztartását.

Ezek a megfigyelések azt mutatják, hogy a mért értékek alapján levonható következtetések felhasználhatók mind az erdei ökoszisztéma védésére, mind pedig a mezőgazdasági termés hozam növelésére.

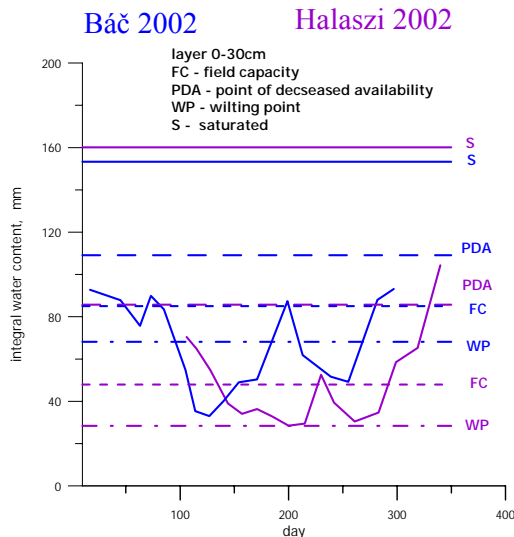
A vízháztartás vegetációs időszakbeli összehasonlítása a Bač (Bácsfa) és a halászi mérőpontokon.

Ezek a pontok mezőgazdaságilag intenzíven kihasznált területeken fekszenek, tehát termőföldek összehasonlítása következik a talajnedvesség forgalom szezonális dinamikája szempontjából.

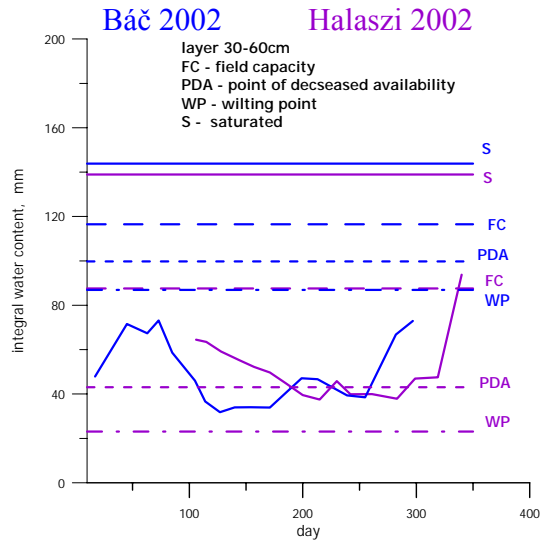


8. ábra: A talajvízszint mozgása a bácsfai és a halászi mérőpontokban

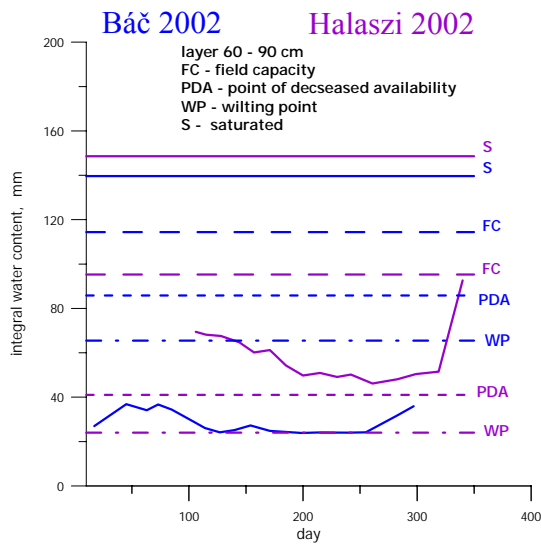
A következő három ábrán (9-11 ábrák) a talajvíz összegzése látható a megfelelő mélységű talajrétegre mindkét mérési pontot összehasonlítva a vegetációs időszak alatt észlelt változások szempontjából. Az ábrákon a 3 hidrolimit is ki van jelölve.



9. ábra



10. ábra



11. ábra

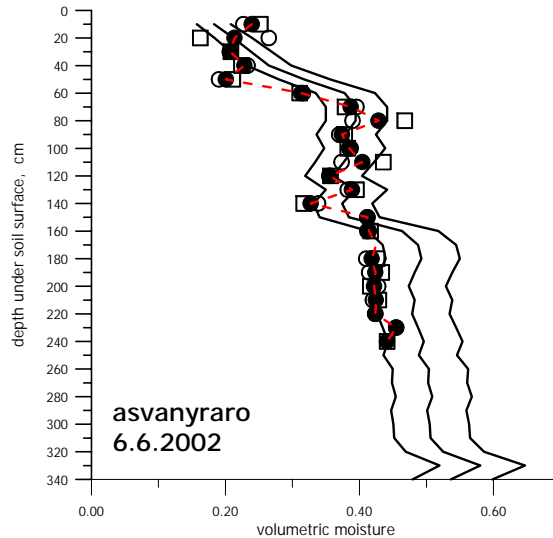
Mivel Halászáiban 70-120 cm mélységben tömődött tarka vályogos réteg van, ez akadályozza a talajnedvesség vertikális mozgását nagyobb mértékben, mint a bácsfai homokos vályog, ahol a filtrációs sebességek sokkal nagyobbak, ez eredményezi a 60-90 cm-es réteg számára több nedvesség megtartását és ezekben a részekben a talajnedvesség magasabb szintet ér el, mivel nem szívároghat át az alsóbb rétegekbe. A képeken kiértékeljük és összehasonlítottuk a két területen a talajnedvesség alakulását a termesztett növényfajok szempontjából, tehát a gyökérszóna feltételezett alakulása szempontjából, a maximális vízfelvétel időszakai szempontjából több alternatívát választottunk, és ki lett választva a termesztett növények szempontjából a legrosszabb kombináció, azaz a legvékonyabb réteg és a legnagyobb vízfelvétel. Ha összehasonlítjuk a három ábrán a nedvesség alakulását szezonálisan a hasonlóság szembetűnő.

Ezen összehasonlítások alapján megállapíthatjuk, hogy ha visszamenőleg megvizsgáljuk a nedvesség alakulását, – ami az adott mérésekből elég pontosan megállapítható, – akkor meg lehet állapítani melyik időszakban mennyi volt a nedvességhiány, vagy mennyi vízre lett volna szükség ahhoz, hogy még elégséges, vagy esetleg ideális legyen a nedvesség állapota a növények számára. Más szempontból módot ad a meglévő aktuális helyzet alapján kiértékelni, hogy meddig van megfelelő tartalék (meddig lesz a nedvesség elég a konkrét növény számára). Azt is meg lehet állapítani, hogy a feltételek milyen növények termesztésére teszik alkalmassá, vagy a fajon belül melyik fajtát érdemesebb itt termesztetni, szükséges-e öntözés, milyen mennyiségben, és mikor várható ez a szükséglet, stb.

A vízháztartás kiértékelése a talajnedvesség függőleges eloszlása és alakulása szempontjából a 2002-es év vegetációs időszaka alatt a szigetközi négy megfigyelési pontban

A kiértékelt talajrétegek vastagsága a meteorológiai és klimatológiai tényezők által befolyásolt réteg szempontjából van összehasonlítva, mely rétegek határait a neutronszondás mérések töréspontjai és a redukált térfogattömeg talajmetszetbeli alakulásai adnak.

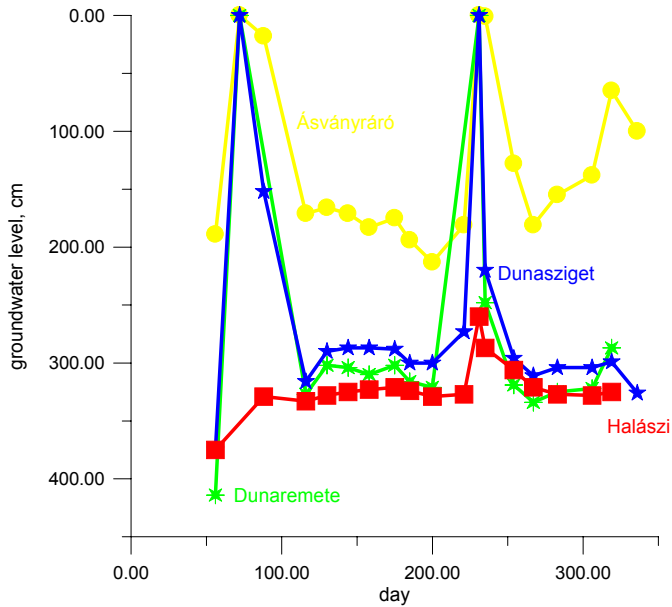
A neutronszonda kalibrációját a Szlovák Tudományos Akadémia Hidrológiai Intézetének munkatársai által vett bolygatatlan minták segítségével az Intézet Talajtani (Pedológiai) Laboratóriumában végzett mérések kiértékelése alapján alakítottuk ki, és az Intézetében kifejlesztett módszer segítségével szerkesztettük meg az egyes pontokban végzett mérések kiértékeléséhez szükséges kalibrációs görbét és koefficiensket.



12. ábra: A neutronszonda kalibrációja az ásványrári mérőpontban. Az összekötő vonal a kalibrációs görbét ábrázolja az adott mérőpont számára. A görbét a bolygatatlan minták gravimetrikus kiértékelésével kaptuk. (Az üres alakzatok a mérési eredményeket, a teli alakzatok az átlagot jelölik.)

A kalibrációs görbék segítségével kapott adatok szolgálták alapul a 2002-es év vegetációs időszaka alatt végzett neutronszondás mérések kiértékeléséhez és a talajnedvesség függőleges eloszlásának az alakulása e kalibrációs görbék segítségével lett kiértékelve.

A talajvíz szint alakulása a négy szigetközi mérési pontban a 2002-es év vegetációs időszakában az alábbi ábrán látható.

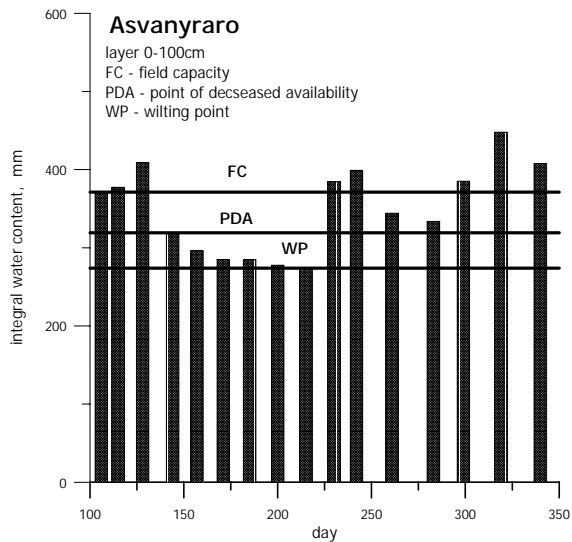


13. ábra: A talajvízszint mozgás alakulása az ásványrárói, dunaremetei, dunaszigeti és a halászi mérőpontokban a 2002-es év vegetációs időszaka folyamán.

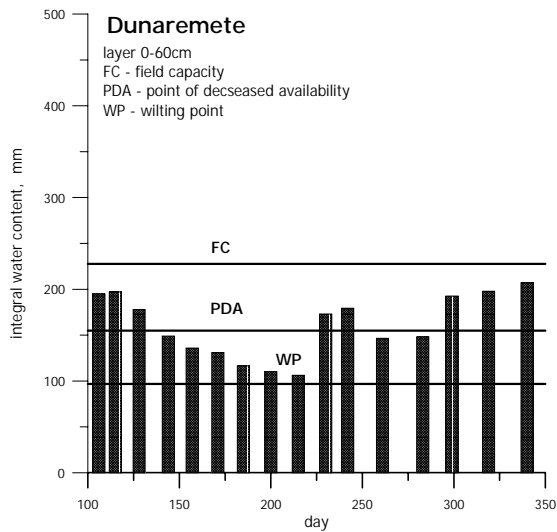
Az integrált víztartalom kiértékelése az egyes hidrodinamikai határértékek szempontjából a négy szigetközi mérési pontban a 2002-es év vegetációs időszakára.

Az egyes kiválasztott talajrétegek integrált víztartalmának az alakulását a 2002-es év vegetációs időszakában az egyes hidrodinamikai határértékek (FC, PDA, WP) vagyis a növényzet által felhasználható vízmennyiség szempontjából. A grafikus kiértékelés a következő képeken látható a négy szigetközi mérőpont számára a legfelső rétegben .

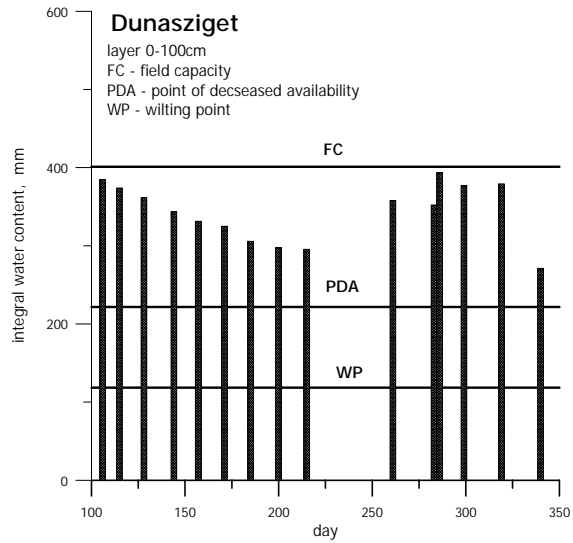
A következő négy ábrán a meteorológiai és klimatológiai tényezők által befolyásolt talajréteg integrált víztartalmának kiértékelése látható az egyes hidrodinamikai határértékek (FC, PDA, WP) szempontjából a 2002-es év vegetációs időszakára a négy szigetközi megfigyelési pontban.



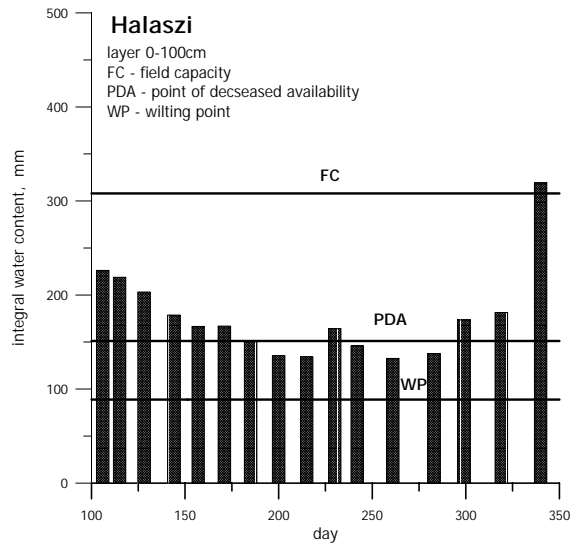
14. ábra



15. ábra



16. ábra



17. ábra

Ezen kiértékelések és összehasonlítások alapján szintén megállapítható a talajnedvesség alakulása az egész vegetációs időszakban aktuálisan vagy visszamenőleg és az adatbázis felhasználásával konkrét intézkedéseket foganatosíthatunk. Ezen kívül arra is használhatjuk, hogy meghatározott feltételek mellett a tartalékok meddig elegendőek, vagy visszamenőleg, hogy hol, milyen hiány volt. Mindez a precíziós mezőgazdaságban arra jó, hogy tudjuk milyen összetevők szükségesek az ideális nedvességállapothoz a növények fejlődése szempontjából.

3. Eredmények és következtetések

3.1 A három talajnedvesség-mérési módszer összehasonlítása alapján megállapítottuk, hogy:

1, A hidromolekuláris polarizáció elvét alkalmazó mérési módszer, e munkában az intelligens szenzor (I szenzor) néven használt, **alkalmas a talajnedvesség mérésre.**

2, A neutronszondás és a gravimetrikus mérésekkel összehasonlítva a **korreláció a 0,85 és 0,94-es tartományban mozog**, ami azt jelenti, hogy a hidromolekuláris polarizációs (I szenzoros) mérési módszer **megfelel a pontossági követelményeknek.**

3, A mért talajnedvesség adatok a memória egységben egy éven át tárolhatók és tetszés szerint beállítható a kért adat időpontja, ami lehetőséget biztosít az adatok **tetszőleges visszakereshetőségére**, valamint a kívánt adatok **visszamenőleges megállapítására.**

4, Az I szenzor **folyamatosan mér** az időben és a mért elektronikus adathalmaz aktuális értéke bármely időpontban megállapítható.

5, A mért értékek a **számítógéphez moduláris formában, vagy rádióhullám segítségével juttathatók el.**

6, Az I szenzor által mért talajnedvességi értékek a **szántóföldi vízkapacitás részarányában (százalékában) kerülnek kifejezésre.**

7, A mérési módszer számítógépes program segítségével **képes irányítani a talajnedvesség alakulását** egy öntözőrendszer segítségével meghatározott tartományon belül.

8, A mérések **nem igényelnek** sem külön **szállítást**, **sem személyzetet** a mérés elvégzéséhez.

9, **Ajánlatos lenne a mért eredményeket térfogatszázalékban kifejezni**, mivel a gyakorlatban használt mérések így vannak feldolgozva, és az egyes eddigi talajvizsgálati eredmények is térfogatszázalékban vannak kifejezve.

3.2 A talajnedvesség mérések adatainak feldolgozásánál megállapítottuk, hogy:

1, Bevezettük a 3 hidrológiai határérték (**hidrolimit**) fogalmát.

2, Ezek a fogalmak: **szántóföldi vízkapacitás (FC, VK_{szfi}), nehezen felvehető víz (PDA, VK_{nf}), fonyadáspon (WP, VK_{fp}).**

3, A csallóközi és a szigetközi mérőpontok eredményeinek összehasonlítása után megállapítottuk, hogy a **talajnedvesség szezonális alakulása hasonló.**

4, **Kiértékeljük az integrális vízmennyiség alakulását** a vegetációs időszak folyamán a három hidrolimit szempontjából.

5, **Kiértékeljük a felhasználható integrális vízmennyiség alakulását** a tenyészidőszak szempontjából, figyelembe véve a termesztett növények összegzett napos, dekadikus, hónapos maximális vízigényét, és grafikusán összehasonlítottuk a rendelkezésre állóval. (Hasznos víz)

6, A két vizsgált területen (Csallóköz és Szigetköz) **összehasonlítottuk a talajnedvesség-háztartás szezonális alakulását** a mezőgazdaságilag intenzíven hasznosított területen, valamint az ártéri erdők területén.

7, A négy szigetközi megfigyelési pontban **kiértékeljük a talajnedvesség alakulását az egyes talajrétegek, meteorológiailag vagy klimatológiailag befolyásolt rétegek szempontjából** az integrált felhasználható talajnedvesség (hasznos víz) alakulását visszamenőleg a teljes vegetációs időszakra.

8, Az adott talajnedvesség (kiértékelt talajnedvesség mérések) alapján **megállapítottuk, hogy** a vegetációs időszak mely részében **mennyi volt a vízhiány vagy víztöbblet.**

9, A mérések eredményeinek a kiértékelése alapján visszamenőleg **megállapítható, hogy** a növények fejlődése szempontjából **mikor voltak a talajnedvességi viszonyok ideálisak, korlátozottak, vagy elégtelenek.**

10, Az értékelés alapján **megállapítható** különböző esetekben, **hogy** a vertikális rétegződés, a növényzet fenofázisai (fejlődési fázis) szempontjából **meddig vannak hasznosítható víztartalékok, vagy mennyi a vízhiány.**

11, Ugyancsak a talajnedvesség szezonális alakulása szempontjából **megállapítható, hogy** a különböző kultúrák által támasztott igények az adott talajtípusra megfelelőek-e, vagy nem, vagyis az adott területen **milyen növényfajok**

termeszthetőek a legnagyobb haszonnal, vagy az adott faj melyik modifikációjára alkalmasak a meghatározott feltételek.

Végezetül: a kiértékelés által kapott adatbázis elemzése új távlatot nyit a precíziós mezőgazdaság számára. Az aktuális helyzetkép felhasználásával lehet gyorsan és megfelelő hatékonysággal változtatni a meglévő feltételeket, a növénytermesztés szempontjából az ideális feltételek felé, ami a leggazdaságosabb termelést eredményezi, a legnagyobb haszon eléréséhez.

4. A kutatás további irányai

Az intelligens szenzor további fejlesztése és alkalmassá tétele a talajnedvesség mérésére, az intenzíven művelt talajokon (vetések, kapás növények, kaszások), úgy, hogy ne képezzen fizikai akadályt a talajművelés szempontjából.

Mért talajnedvesség térfogatszázalékban való kifejezése a gyakorlati felhasználáshoz.

A talajnedvesség további monitoringja a kiválasztott talajtípusokon, a globális éghajlatváltozás prognosztizálására felhasználható adathalmaz gyűjtéséhez, a begyűjtött ismert adathalmaz (talajtulajdonságok, a talajnedvesség szezonális alakulása, a lokális meteorológiai tényezők, stb) feldolgozásával kiértékelhető konkrét lokalitások számára a mezőgazdaságban, hogy milyen növény termesztésére legalkalmasabb a hely, vagy konkrét haszonnövény számára mit és milyen módon kell pótolni, mit kell változtatni a termelési feltételeken.

Kihasználni ezt a potenciált egy nagyobb tájegység, esetleg az egész ország térképének elkészítéséhez.

Az eddigi és a továbbiakban begyűjtött adatokat egy egységes adatbázisba ágyazva az eredményeket térinformatikai alkalmazások segítségével érdemes tovább elemezni, mivel a nagy számú adat hosszú távon a földrajzi információs rendszer alkalmazása nélkül áttekinthetetlen lesz.

Végül, de nem utolsó sorban, az Európai Unió csatlakozás küszöbén kijelenthető, hogy a két ország között kialakult együttműködés, valamint a Nyugat-Magyarországi Egyetem és a Szlovák Tudományos Akadémia Hidrológiai Intézete között kialakult jó munkakapcsolat jó példaként szolgál egy határokon átnyúló Európai Unió közös project elindításához.

5. Az értekezés témaköréhez kapcsolódó saját publikációk jegyzéke

1. ŠTEKAUEROVÁ V., NAGY V.: Influence of climate conditions on security necessary water for vegetation in various ecosystems. Pollution and water resource Columbia University Seminar Proceedings, The Hungarian Academy of Sciences, Department of Earth, Sciences and Agricultural Science, Budapest, Hungary, 2002, p. 324-337.
2. NAGY V., HOUŠKOVÁ B., SOBOCKÁ J., LICHNER L.: Sezónné variácie hydraulickej vodivosti vo vybraných druhoch pôd Žitného ostrova. Acta Hydrologica Slovaca, A3, 2002, 2, s. 232-237.
3. LICHNER L., HOUŠKOVÁ B., SOBOCKÁ J., NAGY V.: Priestorová a časová variabilita hydraulických vlastností pôdy. X. posterový deň ÚH SAV a GFÚ, ÚH S
4. ORFÁNUS T., NAGY V.: Priestorová organizovanosť vlhkosti v druhovo heterogénnych V Bratislava, 2002, s. 279-285. pôdach Záhorskej nížiny. Prvé pôdoznalecké dni, Račková dolina, Výskumný ústav pôdoznectva a ochrany pôdy, Bratislava, 2002
5. LICHNER L., HOUŠKOVÁ B., NAGY V.: Variation of bypassing ratio in various field soils during a growing season. In: Gaál K. K., (ed.): CD Proc. 29th Scientific Days in Mosonmagyaróvár, Mosonmagyaróvár, 2002, 5, s. (CD).
6. ORFÁNUS T., NAGY V.: Variability of soil moisture in the field with heterogeneous soil cover. In: Gaál K. K. (ed.): CD Proc. 29th Scientific Days in Mosonmagyaróvár, Mosonmagyaróvár, 2002, s. 1CD.

7. ŠTEKAUEROVÁ V., NAGY V.: Influence of climate conditions on security necessary water for vegetation in various ecosystem. In: Gaál K. K. (ed.): CD Proc. 29th Scientific Days in Mosonmagyaróvár, Mosonmagyaróvár, 2002, s. 10 CD.
8. LICHNER L., NAGY V., ŠTEKAUEROVÁ V.: Assessing the impact of land use change on solute transport in soil. Pollution and water resources Columbia University Seminar Proceedings, Vol. XXXII. Halasi-Kun. G. J. et al. (eds). 2001, p. 187-199.
9. ŠTEKAUEROVÁ V., NAGY V.: Vplyv klimatických podmienok zabezpečenosť porastu vodou v lokalitách Báč a Bodíky. Acta Hydrologica Slovaca, ÚH SAV, Bratislava, 2001, 2/1, p. 58-63
10. ŠTEKAUEROVÁ V., NAGY V.: Dynamika zásob vody nenasýtenej oblasti pôdy v lokalitách Žitného ostrova v rokoch 1999-2000. IV. Vedecká konferencia v Michalovciach, ÚH SAV, Bratislava, VHZ ÚH SAV Michalovce, 2001, p. 243-247.
11. ŠTEKAUEROVÁ V., NAGY V.: Hodnotenie vodného režimu zóny aerácie pôdy v lokalitách Žitného ostrova. Acta Hydrologica Slovaca, ÚH SAV, 2003, 1, p. 65-73.
12. ŠTEKAUEROVÁ V., NAGY V.: Zabezpečenosť zóny aerácie pôdy vodou v lokalitách Bodíky (Žitný ostrov) a Dunasziget (Szigetköz) 2002, Poster, ÚH SAV, 2003, x.
13. ŠTEKAUEROVÁ V., NAGY V.: Zabezpečenosť zóny aerácie pôdy vodou v lokalitách Bodíky (Žitný ostrov) a Dunasziget (Szigetköz) 2002,

14. NAGY V., ŠTEKAUEROVÁ V.: Posterový Deň s medzinárodnou účasťou “ Transport vody, chemikálií a energie v systéme pôda – rastlina – atmosféra” , CD ROM ,ÚH SAV- GFÚ SAV, 2003, p. 384-400.
15. ŠTEKAUEROVÁ V., NAGY V.: Hodnotenie vodného režimu zóny aerácie pôdy v lokalitách Žitného ostrova. Konferencia s medzinárodnou účasťou “ Hydrológia na prahu 21. Storočia – Vízia a realita“, CD-ROM, ÚH SAV, 2003,p. 233-242.
16. NAGY V., HOUŠKOVÁ B., LICHNER L.: Priestorová a časová variabilita hydraulických vlastností pôdy. In : Šír, M. et al.(eds.):Zborník z medzinárodnej konferencie „Hydrologie půdy v malém povodí.“, ÚH AVČR Praha, 2003, p. 21-27.
17. V. Nagy, Z. Kostka: Analyzis of coarse grained river sediments by photographic method. Pollution and water resources, Columbia University Seminar proceedings Volume XXX, Environmental protection of soil and water resources, 2000
18. V. Nagy, Z. Kostka: Granulometric investigation along the Belá river channel, Pollution and water resources, Columbia University Seminar proceedings Volume XXXI, DRAVA VALLEY, 2001
19. ŠTEKAUEROVÁ, NAGY, ŠEMBERA: Porovnanie hodnôt nasýtených hydraulických vodivostí nameraných rôznymi metódami. Acta Hydrologica Slovaca, 2000 no.1.
20. BABEJOVÁ, DLAPA, LICHNER, ŠTEKAUEROVÁ, NAGY: Vplyv zmeny obsahu humínových kyselín na vodivosť a nasýtenú hydraulickú vodivosť pôdy. Acta Hydrologica Slovaca, 2000 no.2.

21. ŠTEKAUEROVÁ, NAGY: Vplyv klimatických podmienok na zabezpečenosť porastu vodou v lokalitách Báč a Bodíky. Acta Hydrologica Slovaca, 2000 no.1.
22. ŠTEKAUEROVÁ, NAGY: Hydrofyzikálne charakteristiky pôd v lokalite Gabčíkovo. VII. Poster Day Bratislava, 2001.
23. ŠTEKAUEROVÁ, ŠÚTOR J., NAGY V., ORFÁNUS T., STEHLOVÁ K.: Monitoring vlhkostných pomerov relevantného územia nad areálom SMÚ pre stanovenie zložiek vodnej bilancie s využitím matematického modelovania. Priebežná správa 1-3 za rok 2002, ÚH SAV, Bratislava. 2002, 53s.
24. ŠTEKAUEROVÁ V., ORFÁNUS T., NAGY V., ORFÁNUS T., STEHLOVÁ K. : Monitoring vlhkostných pomerov relevantného územia nad areálom SMÚ pre stanovenie zložiek vodnej bilancie s využitím matematického modelovania. Záverečná správa za rok 2001, ÚH SAV, Bratislava. 2002, 40s.