

MAGYAR AGRÁR- ÉS ÉLETTUDOMÁNYI EGYETEM

KÖRNYEZTTUDOMÁNYI INTÉZET

Agrárkörnyezettani Tanszék

BUDAPEST

**Egy közepes méretű gazdaság átállásának folyamata a forgatásos művelésről
a mulcshagyó, sekély művelésen át a minimális talajbolygatásig**

Borkó Károly

Biológiai talajerő-gazdálkodás

Készült az Agrárkörnyezettani Tanszéken

Tanszéki konzulens: Dr. Madarász Balázs

Bírálok: _____

Budapest, 20_____

tanszékvezető/szakirányfelelős

konzulens

Tartalomjegyzék

1. BEVEZETÉS	4
2. CÉLKITŰZÉS.....	4
3. IRODALMI ÁTTEKINTÉS.....	5
3.1. A forgatásos talajművelés... ..	5
3.2. A talajművelés céljának meghatározás.....	6
3.3. Különböző művelésmódok hatása a talajszerkezetre, vízmegtartó képességére.....	7
3.4. Homoktalajok művelésére és javításra irányuló kísérletek irodalmi áttekintése.....	11
4. A VÍZMEGTARTÁS LEHETŐSÉGE HOMOKTALAJON	14
4.1. A víz „távozása” a talajból.....	14
4.2. A mulcs hatása a talajok vízháztartására.....	15
4.3. A mulcshagyó művelési rendszer.....	17
4.4. A talajszerkezet, a szervesanyag-tartalom, a talajtakarás minőségének indikátorai: a földigiliszták.....	20
4.5. A takarónövény dilemma.....	23
4.6. A talajkímélő művelés „következményei”	27
5. A GAZDASÁGUNK TÖRTÉNETE.....	28
5.1. Történeti áttekintés.....	28
5.2. A rendelkezésre álló területek bemutatása.....	29
5.3. A vizsgált terület bemutatása (Nyírbogdány).....	29
5.4. A gazdaság rendelkezésére álló eszközök.....	30
5.5. Vetésszerkezet.....	31
6. A TERMELÉSBIZTONSÁG FELTÉTELEINEK AZONOSÍTÁSA, A TOVÁBBLÉPÉS LEHETŐSÉGEI	33
6.1. Éghajlati adottságok, a változások tendenciája.....	33
6.2. A vizsgált terület meteorológia adottságai.....	36
6.3. A terület talajtani viszonyai: A Nyírség, mint kistáj természetföldrajza és talajtani adottságai.....	37
6.4. A vizsgált terület talajadottságai.....	41
6.5. A vizsgált terület konkrét talajvizsgálati eredményei.....	42
7. A termelés eddigi menete.....	46

7.1 Tápanyagpótlás.....	46
7.2 Talajtakarás.....	47
7.3 Áttérés a forgatás nélküli művelésre.....	49
7.4 Talajművelés - terméseredmények	50
7.5 Növényvédelem.....	52
7.6 Gyomszabályozás.....	52
7.7 Betakarítás.....	54
7.8 A kultúrák értékelése a talajművelés szempontjából.....	55
7.9 A rendelkezésre álló eszközök értékelése a talajra gyakorolt hatásukkal összefüggésében.....	56
8. KÖVETKEZTETÉSEK.....	58
9. Összefoglalás	61
10. Köszönetnyilvánítás	62
Irodalomjegyzék	63
Mellékletek.....	67

Mottó:

*„A legfontosabb lépés a jövőben az lesz,
ha tudatosítjuk a tudatlanság lelkiismeretlen voltát,
feltéve, hogy akarjuk, hogy legyen jövőnk saját magunknak,
a következő generációknak és minden teremtménynek,
amely a mi hatalmaskodó, telhetetlen és erőszakos életmódunk áldozata.”*

Pierre Rabhi

1. Bevezetés

A mezőgazdaság egyike az időjárásnak leginkább kitett tevékenységeknek, ahogy a vidékünkön mondják az öregek: nincs fölötte tető.

A 2022-es aszály ráirányította a figyelmet a magyar mezőgazdaság sérülékenységére, a terméskiesés nemzetgazdasági szinten is éreztette hatását. Egyik fontos tényezője volt – mások mellett – az infláció meglódulásának, mint ahogy egy 2023-as jobb termés is jótékonyan hatna annak leszorításában. A háború miatt az országba ömlő olcsó ukrán gabona a piacokat tette tönkre, ezzel is súlyosbítva a magyar gazdátársadalom amúgy sem rózsás helyzetét. Az aszály és a piaci zavarok miatt gazdálkodók és családjaik mehetnek tönkre, veszíthetik el földjeiket, eszközeiket, jövedelmüket, megélhetésüket. A klimatológusok előrejelzéseiben az időjárási szélsőségek gyakoriságának emelkedéséről, intenzitásuk fokozódásáról, kiterjedésük növekedéséről olvashatunk.

Hazánk, ill. a Kárpát-medence különösen kitett a változásoknak, az időjárási szélsőségeknek, a felmelegedésnek. Változtatni szükséges az eddigi gazdálkodási gyakorlatunkon, a klímaváltozáshoz alkalmazkodnunk kell! Az öntözésfejlesztés - amelyről most minden fórumon hallunk –, a termőterületeinek csak cca. 10 %-án jelenthet megoldást, ott is a nagyértékű, nagy hozzáadott értéket termelő kultúrák, a gyümölcs és a zöldségtermesztés esetében. A termőterületeink döntő hányadát továbbra is száraz kultúrában kell művelnünk. Minden olyan elemet, amely a termelés biztonságát, jövedelmezőségét szolgálja, késedelem nélkül be kell építeni a gyakorlatba! Talajaink vízgazdálkodásának javítása azon lehetőségeink egyike, amellyel tompíthatjuk a klímaváltozás hatásait.

Racionális földhasználattal, erdők, mezővédő erdősávok telepítésével, a gyepterületek megőrzésével, gyarapításával, a víznek a tájban való megtartásával, változatos vetésforgóval, szén- és vízmegtartó, megőrző műveléssel még mi is, kis szerencsével utódaink is művelhetik földjeinket.

2. Célkitűzés

Magam is gazdálkodó lévén különösen fontosnak tartom, hogy tisztában legyünk a ránk váró kihívásokkal és az alkalmazkodás lehetőségeivel. Ezért célul tűztam ki, saját, közepes méretű gazdaságom forgatás nélküli művelésre történő átállásának dokumentálását, az eddigi eredmények értékelését a korábbi és frissebb talajvizsgálati eredmények fényében.

Célom megvizsgálni a rendelkezésre álló eszközök alkalmasságát, egy mulcshagyó, vízmegőrző sekélyművelési rendszer kialakításához, ill. a minimális bolygatás (min-till) eléréséhez, valamint célom megvizsgálni, hogy mennyire használhatóak a takarónövények, a köztesvetés, a folyamatos talajtakarás egy erősen vízhiányos homokos területen.

Mint profitorientált vállalkozás fel kívánom tárni azokat a tényezőket, amelyek leginkább meghatározzák a termés mennyiségét pontosabban annak nyereségtartalmát, hogy a hiányzó feltételek mivel és hogyan pótolhatóak, azok meddig gazdaságosak, hol van lehetőség megtakarításokra, egy-egy elem kiváltására más eszközökkel, módszerekkel?

Mivel a nyírségi területeinken a termésmennyiség legfontosabb limitáló tényezője a növények számára rendelkezésre álló víz mennyisége, ezért a vizsgálódás elsődleges célterülete a vízmegőrzés. Célom a vízmegőrzést szolgáló talajművelés, vetésszerkezet, esetleges talajjavítási módszerek irodalmi áttekintése, ezek adaptálhatóságának vizsgálata az adott területre.

A kitűzött cél elérése érdekében a fellelhető irodalom alapján megkísérlem feltárni nagyvonalakban, hogy a nyírségi homoktalajok művelésére milyen javaslatok voltak korábban, milyenek vannak most. Az irodalmi áttekintést követően meg kívánom vizsgálni, hogy az eddigi gazdálkodásunk miben felel meg ezeknek, a korábbi, majd a legutóbbi talajvizsgálati eredmények mutatnak-e változást a korábbiakhoz képest.

3. Irodalmi áttekintés

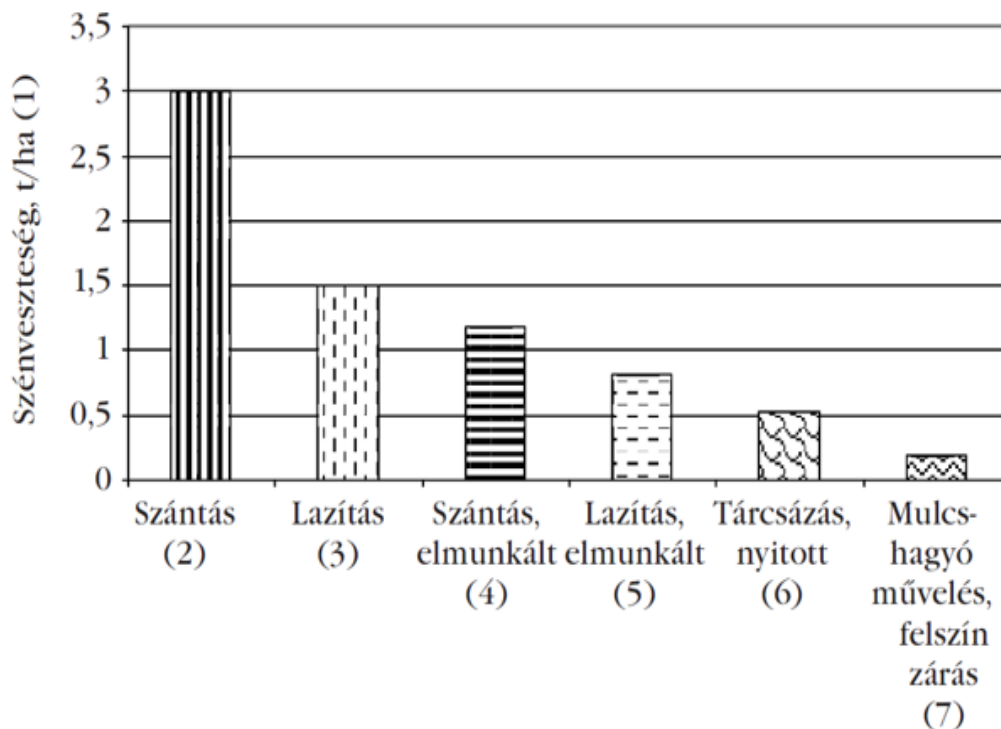
3.1. A forgatásos talajművelés

A talajművelés legfontosabb eszköze évszázadokon keresztül az eke volt, s maradt még ma is. 1837-ben John Deere kovácmester forradalmasította az ekék világát, amikor Grand Detour-ban megépítette az első öntisztuló acél-kormánylemezes fogatos ekéjét, amellyel már kiváló hatékonysággal tudták felszántani az érintetlen prérít is (Hajdú 2012). Ez új lendületet adott a földművelésnek, s néhány évtized alatt alig maradt szántatlan föld az Egyesült Államokban. Ennek volt a következménye, hogy a szerkezetüket és szervesanyag-tartalmukat vesztett talajokból az USA középső, mezőgazdasági államaiban hatalmas porviharok alakultak ki, amelyek még az ország keleti partvidékén is éreztették hatásukat. A 1930-as évek Fekete Porviharaiban vetődött fel először a talajfelszín védelme, a szántás alternatívájának keresése.

Bár Edward Faulkner már 1943-ban megírta híres könyvét, a Plowman's Folly-t a szántás érthetlenségéről, a forgatás nélküli művelés csak lassan - akkor is inkább ökonómiai, mintsem ökológiai okok miatt - terjedt az Egyesült Államokban (Kökény 2022). Többek között ennek hatására indultak talajművelési, gépfejlesztési kísérletek 1947-ben a Michigeni Állami Egyetemen a szántás kiváltására, alternatív talajművelési módszerek fejlesztésére.

1982-85-ben Magyarországon is indult egy nagyüzemi, forgatás nélküli kísérletsorozat Baján, Komárom-Esztergom Vármegyében, kukorica és búza termesztésére, de a nagyon pozitív eredmények ellenére sem tudott elterjedni hazánkban (Tarjányi 2023). A kilencvenes években ismerte fel a világ a klímaváltozásban rejlő fenyegetéseket. A talaj, mint jelentős szénraktározó közeg széntartalékoló, szénmegkötő képessége is felértékelődött, ekkor kezdték el vizsgálni a talajok széndioxid kibocsátásának-elnyelésének kérdéseit (Birkás 2009).

A vizsgálatok igen jelentős mértékű szénvesztést állapítottak meg a szántás, de a lazítás esetében is, ráirányították a figyelmet a mulcshagyó művelés szénmegőrző voltaára (Birkás 2009).



1. ábra. Szénvesztesség /tonna/ha/ három hónap alatt (Hatvan 2005-2007), in Birkás 2009.

A világban az elmúlt évtizedben előtérbe kerültek a talaj- és energiakímélő művelési rendszerek. „A direktvetés elterjedtsége világviszonylatban jelentős, globálisan kb. 130-150 millió hektárt művelnek ezzel a megoldással” (Söjtöri 2022). Főként száraz éghajlatú, gabonatermelő országok, Kanada, USA, Ausztrália, Oroszország, Ukrajna, Kazahsztán nagyterjedésű birtokain alkalmazzák. Kanadában a szántóföldek kb. 60, az USA-nak 20-30%-án, de Argentína már 79, Ausztrália 74 %-án talajművelés nélkül termelnek. Európában csak az elmúlt években terjed, nem függetlenül közép-európai 2021-2022 es évek aszályaitól.

A világban talajkímélő módon már több, mint 200 millió ha szántóföldet művelnek (Madarász 2022).

3.2. A talajművelés céljának meghatározása

„A talajművelés klasszikus definíciója szerint, talajművelésnek nevezzük a talaj rendszeresen művelt rétegének, szükség esetén mélyebb rétegeinek művelő-eszközökkel végzett fizikai állapot-változtatását, annak érdekében, hogy kultúrnövényeink számára megfelelő feltételeket biztosítsunk a fejlődéshez” (Simonné Szerdai 2008). A Ferencz és Ferencz (1999) szerzőpáros egészen más szemléletű meghatározása szerint „a talajművelés célja tehát mindazt megközelítőleg helyreállítani, melyet a talaj ősállapotától való elszakadással elvesztettünk”.

A klasszikus iskola képviselői a talajművelést, mint „jó álláshely kialakítását” tekintették a növény számára. Ezzel a fizikai szemlélettel szemben a biológiai szemlélet a talajérettség megteremtését, a kedvezőtlen folyamatok megállítását, javítását szorgalmazza. Jelenleg leginkább a Birkás (2019) féle definíciót tekinthetjük elfogadottnak, amely szerint „A művelés célja a talaj fizikai és biológiai állapotának javítása, megkímélése a termesztési és a védelmi feladatoknak megfelelő módon és mélységig”. A talajművelés célját korábban a növény igényeinek kiszolgálása jelentette. Ezt a korszakot „növényközpontú” művelés korának is nevezhetjük. Ezt váltotta a talajok szerepének felismerésével az 1975-2000 közötti időszakban a „talajközpontú” művelés időszaka. „A talaj minőségére az 1975–2000 közti negyedszázadban vetült nagyobb figyelem, így az időszak a *talajközpontú* művelés kora besorolást kapja” (Birkás 2009).

A klímaváltozás felismerése és a köztudatba való rögzülése óta a művelésnek klímaközpontúvá is kell válnia. Különösen ráirányította a figyelmet a változtatás szükségességére a 90-es évek néhány aszályos éve. A rendszerváltozást követően rosszul, vagy sekélyen, a tápanyag-utánpótlást nélkülöző gazdálkodási gyakorlata a csapadékhiányt is súlyosan meghaladó termés-veszteséget okozott. (Birkás 2006). A klímakárok megelőzésére, az ellenük való védekezésre a szakirodalom jelentős szerepet tulajdonít az okszerű, a növények valós igényeit szolgáló talajművelésnek. A talajművelési rendszerek közül egyre többen a talajok minél szerényebb bolygatásában, a jó talajszerkezet megőrzésében látják a megoldást.

Mint azt Birkás (2009) „A klasszikus talajművelési elvárások és a klímakár csökkentés kényszere.” c. munkájában megjegyzi, a magyar talajművelés klasszikusai már több, mint 100 éve felhívták a figyelmet a talajművelés és a klíma, ill. időjárás okozta károk összefüggéseire. Baross László bányászati igazgatót és növénytermesztőt idézi a szerző, 1909-ből, miszerint: „... a közép- és nagybirtokon ma már nem szabad, hogy az idő legyen a gazda, hanem igenis a gazda intelligenciája, van hivatva az időjárás mostohaságait pótolni, illetve az általa okozott károkat a minimumra csökkenteni!” Gyárfás József (in Birkás 2009) 1922-ben, „A sikeres gazdálkodás szárazságban, a magyar dry farming” címmel megjelent könyvében ezzel zárja gondolatait: „... a magyar föld termése, a magyar nép boldogulása nem függhet a májusi esőtől!” 1928-ban megjelent cikkében pedig megjegyzi: „A kevés, vagy rossz termésnek sohasem egyedül az időjárás az oka” (Birkás 2009).

Birkás Márta szerint azonban a korábbi felismerések ellenére is a megszokás, a praxis az irányadó: a tarlókat feketére kell művelni; a nyár végi, őszi vetésű növényeket nyári szántásba kell vessük; az őszi mélyszántás áldásos tevékenység, bármilyenre is sikerül, csak hogy aprómorzsás talajba vessünk (Birkás 2009).

Lehetne még folytatni, leginkább a népi megfigyelésekhez, bölcsességekhez sorolható tanácsokat: tavasszal sárba, ősszel porba vessünk; ahány szántás, annyi kenyér stb. (Bár a felsoroltak értékelésénél azt is figyelembe kell venni, hogy a vetést ez időben még gyakorta kézzel, maximum lovas vetőgéppel, a szántást is igaerővel, ennek megfelelően a maihoz képest igencsak sekélyen végezték, különösen a tarlókántásokat. A talajszerkezet közel sem volt olyan veszélyben, mint most).

3.3. Különböző művelésmódok hatása a talajszerkezetre és a vízmegtartó képességre

Nyíri (1997) „Az aszálykárok mérséklése” c. munkájában a talajok legfontosabb tulajdonságai között a vízbefogadást, a vízvezetést és vízmegtartást említi. Ennek megfelelően a hazai talajokat 44%-ban kedvezőtlen, 26%-ban közepes, 30 %-ban jó vízgazdálkodásának minősíti. A talajok beázását a Tisza menti réti talajokon 100-150, míg a hajdúsági csernozjomokon 200-300 cm-re teszi, ennyi lehet a növények rendelkezésére álló vízkészlet. Kritikus talajállapot (nedvesség) a homok, a szikes, és egyéb sekély termőrétegű talajoknál, valamint a Tisza menti nehéz agyagtalajokban gyakrabban alakul ki.

„A talaj szerkezete nagyon fontos talajtulajdonság, mivel többféle módon alakítja a talaj termékenységét: a talajszerkezet teszi lehetővé a növényi tápelemek transzportját, és azoknak a növények számára felvehető formába való alakulását; reakcióközeget teremt a talajban jelen levő kémiai komponenseknek, emellett pedig lehetővé teszi a talaj gáz- és folyadékfázisának áramlását, mindezek eredményeként pedig befolyásolja a talaj biológiai aktivitását” (Huisz 2009). A talaj szilárd részecskéinek térbeli elrendeződése alkotja a talaj szerkezetét. A talajszerkezet döntően befolyásolja a talajéletet, a talajban lejátszódó fizikai, kémiai és biológiai folyamatokat. Meghatározó a talaj víz- és légáteresztő, szolgáltató képességében, megszabja erózióérzékenységét, rögzösödésre való hajlamát, a tápanyagok körforgalmát, a átjárhatóságát a gyökerek számára, nem utolsósorban a termésmennyiséget (Huisz 2009)

Az iméntiek fényében megállapíthatjuk, hogy a talajművelés célja jelentős részben a talajok vízbefogadó, vízmegtartó, vízszolgáltató képességének fokozására, megtartására alkalmas talajszerkezet kialakítására irányul. Célszerű megvizsgálni, hogy ezek a célok hogyan hatnak a talajunk,

jelen esetben a vizsgált terület egyéb paramétereire, termékenységre. A talajok „tömörségének” egyik fontos paramétere a térfogattömeg, amelyet alapvetően meghatároz a fizikai talajféleség, azaz a talajösszetevő részecskék méret és alakbeli megoszlása.

Szölősi-Antal (2008) a talajok degradációja kapcsán egyéb szerzőkre hivatkozva írják (Láng 1983; Birkás 1987), hogy annak kísérő-jelenségeként a talajok átlagos térfogattömege 1,1-1,3 g/cm³ értékekről 1,5-1,7 g/cm³ értékre nőtt. A természetes állapotú homoktalajok sűrűsége 1,35–1,8 g/cm³ (Birkás 2001). A gyökérfejlődést akadályozó térfogattömeg-értékét 1,4–1,5 g/cm³ adják meg a szerzők (Birkás és Gyuricza 2004). Az USA talajértékelési rendszerében ezt 1,8 cm³ értékben határozták meg.

A talajban lévő tér, az un. pórustér, amelynek nagysága meghatározza a benne tárolható víz és levegő mennyiségét, 38 % (tömörödött) és akár 60 % (túlzottan laza) között változhat, a természetes talajállapot esetén 47–52 % közötti (Birkás 2019). A pórustér mérete is döntő a vízmegtartó képesség szempontjából, hiszen az határozza meg benne a folyékony fázis mozgásának irányát, sebességét, az anyagáramlás mennyiségét, minőségét. A makropórusok aránya nagymértékben meghatározza a talaj víztartó képességét. Ismert az un. elkerülő áramlás (bypass flow) fogalma, amelyben a víz úgy halad át a szelvényen, a makropórusokon, a talajrepedéseken, az állatjáratokon, hogy nem nedvesíti át a talajmátrixot (Csorba et al. 2011).

A növények számára hasznosítható vizet Sekera(1951) a 3–30 mikron közötti mérettartományra teszi. Az ennél kisebb pórustér kötött, a gyökerek számára elérhetetlen, a nagyobb már, mint gravitációs tér működik, a víz „átfolyik” a talajszelvényen. A raktározódó víz mennyiségét a pórusokban a méret mellett a talaj szemcseösszetétele (nyilván agyagtartalma) szervesanyag- és sótartalma is jelentékenyen befolyásolta, ill. nem feledkezhetünk meg a telítődéshez szükséges időről sem (Sekera (1951), in Klimes-Szmik 1962).

A homoktalajok külön problémája, hogy a más talajokhoz képest eleve kisebb a vízmegtartó porozitásuk, nagyobbak a kapilláris-gravitációs, ill. a gravitációs nagyságú pórusterek aránya (2. táblázat). Ez a vízvezetést, víznyelést kedvezővé teszi, de a vízmegtartás szempontjából határozottan előnytelen (1. ábra, 1. táblázat). Sokat javíthat a homoktalajok vízgazdálkodásán néhány kovárványcsík (ha a növények számára elérhető mélységben vannak), amely némileg „visszaduzzaszt” javítva ezzel a feltalaj vízmegtartását. (Megjegyzendő, hogy egy klasszikus homokjavítási, Egerszegi-féle módszer is ezen az elven működik.) Ebből a megfontolásból elképzelhető, hogy egy enyhe eketalp sem annyira káros, mint egyéb talajok esetében (2. ábra).

A talajpórusok méret szerinti besorolása			
A póruscsoport neve		Átmérő µm	Vízgazdálkodási funkció
Mikropórusok	Finom pórusok	< 0,2	Kötött víz pórustere
Mezopórusok	Közepes pórusok	0,2 – 10	Kapilláris pórustér
Makropórusok	Közepesen durva pórusok	10 – 50	Kapilláris- gravitációs
	Durva pórusok	50 – 1000	
Megapórusok	Igen durva pórusok	> 1000	Gravitációs pórustér

2. ábra. Pórusterek (Stefanovits et al. 1999, in. [http 9](http://9))



3. ábra. Kovárványcsíkok nyírségi homoktalajban (Szegei 2009)

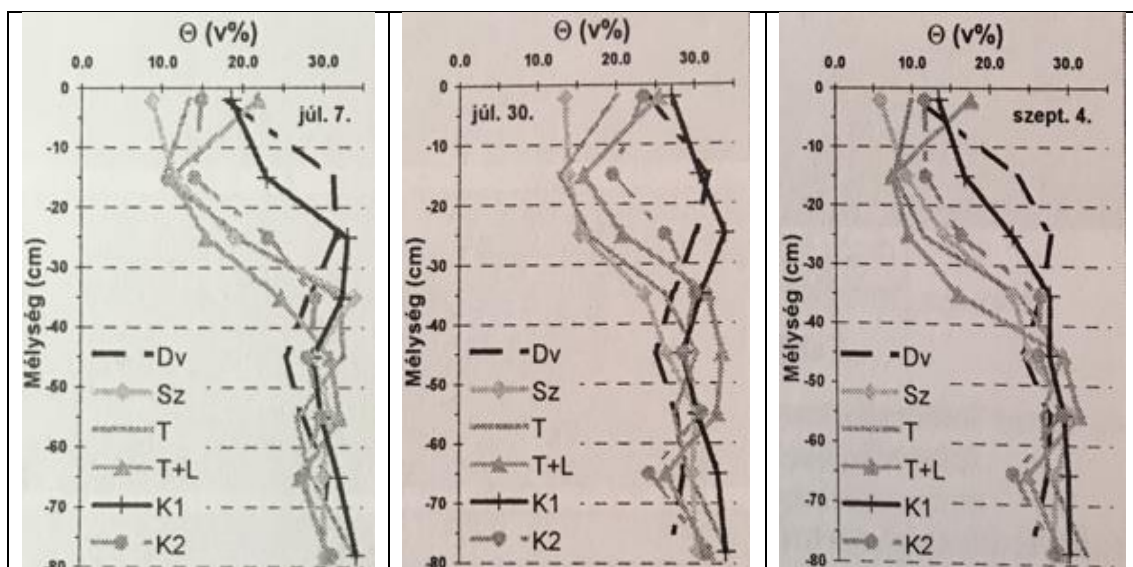
1.táblázat. Különböző textúrájú talajok nedvességgazdálkodási értékei térfogatszázalékban (Szegei 2009), VK.: szántóföldi vízkapacitás, DV.: diszponibilis víz, HV.: holt víz

Talaj fizikai fűlesége	VKsz	DV	HV
Homok	10	8	2
Homokos vályog	20	9	11
Vályog	31	16	15
Agyagos vályog	40	18	20
Agyag	45	13	33

Az, hogy a vizsgált területen a feltárt szelvényekben nem találunk ilyet, valószínűleg az is oka lehet, hogy a terület minden olyan részén, amely gyümölcsös telepítésére alkalmas volt, jelentős mértékig, mintegy 50-70 cm-re megforgatták a talajt, bekeverve ezzel a kovárványcsíkokat is a feltalajba. Ezek megóvására /ha voltak egyáltalán/ vagy nem is gondoltak, vagy a bevett technológia, a mélyforgatás erre nem adott lehetőséget. Az akkor igen modernnek számító csepegtető öntözés az itteni talajok vízháztartás hiányosságait képes volt korrigálni, ill. elfedni. Ennek megfelelően a szelvények nagyobb részénél a feltalaj 50-60 cm-ig meglehetősen homogén, több szelvényben leírja a felvételező /7.; 8.; 9. szelvények leírása, I. sz. melléklet/ a bolygatás tényét. Típusos szelvényeket csak a mélyforgatással nem érintett területen találunk.

Birkás és Gyuricza (2004) Gödöllőn homokos vályogtalaj nedvességviszonyit vizsgálta 10 éves időtávban. Megállapították, hogy több év átlagában kedvezően befolyásolta a talaj nedvességtartalmát a kisebb veszteséggel járó csekély bolygatás (direktvetés), ill. a jobb vízbefogadást biztosító mélyebb rétegekig kedvező (lazított) talajállapot. Kedvezőtlennek, vízvesztőnek ítélték a nem művelt, elgyomosodott parlagot és a több éven át azonos mélységű műveléssel kialakuló tárcsatalp-tömörödést. Farkas (2004) különböző művelésmódok talajnedvesség profiljait vizsgálta Hatvanban, csernozjom talajon (4. ábra).

Természetesen az eredmények nem vetíthetők teljes egészében a nyírségi homokra, de tendenciájában hasonló lehet, ha mértékében nem is. Vizsgálatai alapján a 4. ábrán látható, hogy a talajnedvesség értékek a direktvetés és a K1 típusú 12–16 cm-en járatott mulcshagyó kultivátor esetében a legkedvezőbbek (Birkás és Gyuricza 2004.).



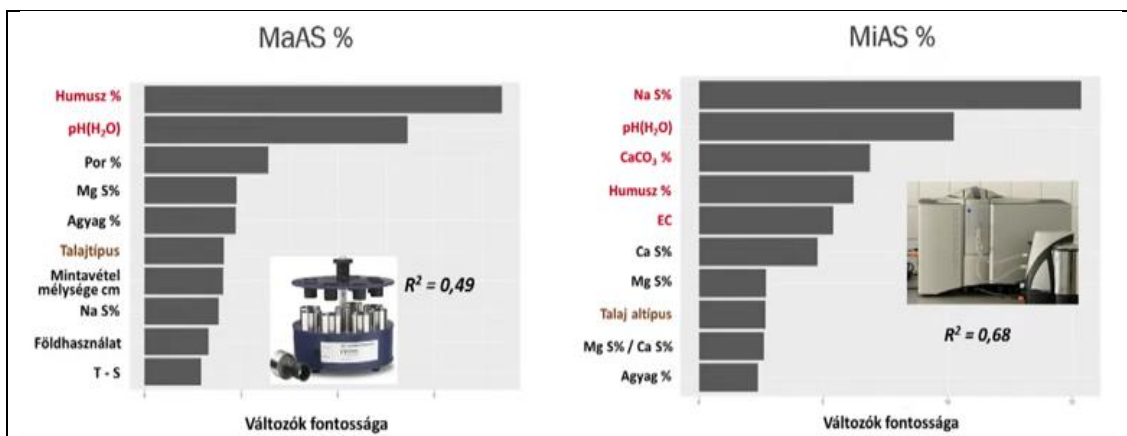
4. ábra. Talajnedvesség-tartalom (v%) a szelvény felső 80 cm-ben, csernozjom talajon, Hatvan (Farkas 2004). Dv.: Direktvetés; Sz.: Szántás; T: Tárcsázás; T+L.: Tárcsázás + Lazítás; K.: Kultivátor EU; Kultivátor magyar.

A különböző kezeléseket vizsgálták a talaj térfogattömegének alakulása szerint is. A vetést követően nem tapasztaltak statisztikailag igazolható különbséget a kezelések között a direktvetett 1,27, a K1; K2 jelű kultivátoros művelésű parcella 1,33-1,35 g/cm³ értékkel volt a legmagasabb, a szántás adta a legalacsonyabb, 1,21-es értéket. A június 30.-ai felvételezés idejére mindegyik kezelés „visszatömörödött” valamelyest, de szeptemberre ezek rendre „visszalazultak”, a direktvetés 1,21, míg a szántott terület 1,27-es értékre. Egyetlen kezelésben sem érték el a gyökérfejlődés szempontjából már kritikusnak ítélt 1,4-1,5 g/cm³ körüli tartományt (4. sz. ábra, Farkas 2004) A direktvetés jobb talajnedvesség-profilja, ill. a talajszelvény felső 30 cm-ben magasabb talajnedvesség érték valószínűleg jobb vízszolgáltatást is jelent a növények számára.

Mások is beszámolnak (pl.: Birkás 2019, Bottlik 2016.) a mezőszégi talajok agronómiai szerkezetének, aggregátum-összetételének, nevezetesen a morzsafrakció jelentős növekedéséről kímélő művelés hatására. Arra vonatkozólag, hogy ez milyen mértékű homoktalajok esetén nem találtam irodalmi utalást. Ennek alapján csak feltételezem, hogy a kímélő műveléssel „bevitt” többlet-porozitás a homokon nem segít, inkább tovább növeli - az egyébként is jelentős - makropórusok arányát, lehetőséget adva a víz gyorsabb áthaladásának a szelvényen.

A talajszerkezetre, annak stabilitására a szervesanyagpótlás mennyisége és minősége is hatással van. A különböző minőségű és kémiai összetételű szármagmaradványok aggregátum-stabilizáló hatását nézték meg, e szerint a kukorica szármagmaradványok talajba keverése nagy fenolos vegyülettartalmuk miatt növelték az aggregátum-képződést. Gyorsabb, de rövidebb ideig tartó aggregátum- vízállóság javulásról számoltak be az alacsonyabb fenolsav tartalmú lucerna, repce és fehér here növényi részek talajba keverése; és nagyobb mértékű aggregátum-vízállóság javulásról nagyobb fenolsav- tartalmú kukorica, zab és szója növényi részek talajba keverése után (Huisz 2009). Ez utóbbi kutatások is rávilágítanak arra, hogy a zöldtrágya- és takarónövények megválasztásánál a faj is fontos szempont a cél függvényében!

A makro- és a mikroaggregátum stabilitás vizsgálatának legújabb kutatási eredményei szerint a makroaggregátumok stabilitásának első három meghatározó paramétere: a Humusz %; a vízben mért pH, ill. a porfrakció tartalom %-ban. A mikroaggregátumok szempontjából ezek a paraméterek: Na S%; pH_(H₂O), ill. a CaCO₃ %, itt a humusztartalom csak a 4. sorban (5. ábra). A talaj pH-ja mindkét esetben meghatározó!



5. ábra Makró- és mikro-aggregátum stabilitásra ható legfontosabb paraméterek. (Makó et al. 2022)

3.4. Homoktalajok művelésére és javításra irányuló kísérletek irodalmi áttekintése

Magyarország Nemzeti Atlasza, a Talajok vízgazdálkodási tulajdonságai alapján jelentős nagyságú területet ábrázol: (a) Nagy víznyelésű és vízelvezető képességű, közepes vízraktározó képességű, gyengén víztartó, valamint (b) Igen nagy víznyelésű és vízelvezető képességű, gyenge vízraktározó képességű, igen gyengén víztartó talajokként. Előbbiek a Nyírség vízválasztójától É-ÉNY-i irányban és Somogyban találhatóak döntően, míg az utóbbi a Dél-Nyírségben és a Duna-Tisza Közi homokvidéken. Magyarország homoktalajainak kiterjedést 1,4 Milliő ha-ra teszik, ebből alacsony humusztartalmú hozzávetőleg 950 ezer ha, az összes terület 69 %-a (Kádár et al. 2011). A homok- és szike talajok vizsgálata, javítása a trianoni traumát követően került előtérbe hazánkban. A világon elsőként Püspökladányban 1922-ben létesítettek kutató bázist, Kaán Károly kezdeményezésére, a kedvezőtlen ökológiai adottságú szikesek erdősítésének és fásításának kutatása céljából, Magyar Királyi Erdészeti Telep néven.

1926-ban alakult a nyíregyházi Homokkísérleti Gazdaság (ma: Debreceni Egyetem ATC Kutatóközpont Nyíregyháza) 1929-től Westsik Vilmos vezetésével. A Westsik-féle vetésforgó tartamkísérlet a mai napig „működik”, egyike a legrégebbi tartamkísérleteknek Európában. Egyetlen „árnyoldala”, hogy az akkori viszonyok szerint nagyon modern és előremutató növényssorrendből a burgonya (az 1937-38-as gazdasági évben az ország vetésterületének 5,3, míg a kisvárdai járás területeinek 16,3, a Nyírség 14–15 %-a volt krumplival bevetve!), a csillagfűrt, de lassan már a rozs termesztése is szinte teljesen megszűnt a Nyírség területén. A kísérlet talaja alacsony humusztartalmú, savanyú kémhatású, laza homoktalaj. Westsik Vilmos a homoktalajok termékenységének javításához célként azok szervesanyag-tartalmának növelését tartotta meghatározónak, ezért a vetésforgókban különféle szerves trágyázási módokat (istállótrágya, szalma- és erjesztett szalmatrágya, zöldtrágya stb.) alkalmazott. A vetésforgó, ill. a fővetésű, majd vele egy évben alkalmazott csillagfűrt zöldtrágya – megelőzve a szerves trágyázott területek (26,1 t/ha) termés eredményeit – rozból 2,5, míg burgonyából több, mint háromszoros termést adott 70 év átlagában. Westsiknek tulajdonítják a gyakran idézett mondást, miszerint: a homokon az istállótrágya hevít, a zöldtrágya üdít (Fogarasy 2002).

A II. Világháborút követően a talán legismertebb magyarországi homokjavítási módszer az un. Egerszegi-féle aljtalajjavítási rendszer, amely azonban költségessége miatt az adott korban nem terjedt el.

Az 1950-es években Potapov et al. (1956) a rendszer vizsgálata kapcsán a következő eredményre jutottak (6. ábra).

9. táblázat
1952. évi korai kukorica és seprőcirok termés

(1) Sorszám	(2) Alkalmazott agrotechnika	(3) Átlagtermés			
		cső (4)		szár (5)	
		q/ha		‰	
Kukorica (6)					
1.	Eredeti laza homok (7)	5,73	14,68	100,00	100,00
2.	Műtrágyázott laza homok (8)	6,13	13,58	106,98	92,51
3.	Feltalaj istállótrágyázva (9)	9,79	24,55	170,85	167,23
4.	Csak forgatott homok (10)	10,67	24,72	180,24	168,39
5.	Istállótrágyával aljtrágyázva (11).....	26,01	44,70	466,31	304,49
6.	Komposztal aljtrágyázva (12)	26,72	45,81	453,92	312,05
Seprőcirok (13)		mag	szár	mag	szár
1.	Eredeti laza homok (7)	1,65	7,77	100,00	100,00
2.	Műtrágyázott laza homok (8)	2,80	11,30	169,69	145,43
3.	Feltalaj istállótrágyázva (9).....	6,77	19,65	410,30	252,89
4.	Istállótrágyával aljtrágyázva (11).....	28,28	75,82	1713,33	975,80
5.	Komposztal aljtrágyázva (12)	31,24	80,24	1893,33	1031,76

6. ábra. Az Egerszegi-féle homokjavítási módszer vizsgálati eredményei 1952-ben (Popatov et al. 1956).

A kísérletet még azzal „fejelték” meg, hogy az eredeti kísérletbe 62 cm-en elhelyezett istállótrágya, ill. komposztréteget még „feülírták” egy újabb, 45 cm-en elhelyezett réteggel, 300 q/ha dózissal. Az eredményeket azonban valószínűleg elsodorta a forradalom.

A megyében a másik jelentős műltra visszatekintő homoki tartamkísérlet a nyírlugosi. Ezt 1962-ben Láng István állította be. A 10 ha-on, 512 parcellán 1972-ig rozs-burgonya vetésszerkezettel ment, majd 1980-ig búza-burgonya, ezt követően vegyes vetésszerkezettel folytatódott. A területen a tápanyagpótlás csak műtrágyával történt három N dózissal (50-10-150 kg/ha), P; K és Mg pótlással, amelyet a kezdetekben 40, ill. 20 cm-re forgattak a talajba. A kísérlet 10 éves értékelésénél a legfontosabb megállapítás az volt, hogy a mélyebb művelés nem okozott termésmenyesítést, ezért ezt a későbbiekben elhagyták és csak 20 cm mélységig műveltek. A kiegyensúlyozott műtrágyázás cca. 30 %-kal képes volt növelni a termés mennyiségét, javult a minőség és a talaj tápanyagkészlete is. 1980 után a kísérlet mészkő (96%-os) 0-250-500-1000, ill. dolomitpor (18%-os) 140-280 kg/ha szórásával egészült ki. 1984-ben a napraforgó is bekerült a vetésszerkezetbe, később a dohány is. A napraforgóra sem a 120 kg N, sem a NP; NK kezelés nem volt magában hatással, de a meszezés, ill. dolomitszórás hatása kiegyensúlyozott NPK CaMg pótlással a termést 3-3,5 szorosára, a talaj pH-ját 4,6-ról 5,9 körüli emelte. 1993-tól a kísérlet tritikálé monokultúrává alakult, a korábbi kezelések megtartása mellett. Az egyoldalú, nagyadagú N dózisok mellett az időjárás függvényében a növény vagy minimális termést adott vagy ki is pusztult, kiegyensúlyozott tápanyagpótlás, ill. a meszezés és dolomitszórásnál a kontrollhoz képest 2,5-3 szoros, ill. az országos átlagokat meghaladó termésmennyiségeket takarítottak be (Kádár et al. 2011).

A homokjavításnak újabb korszaka volt, amikor a Nyírség buckaközi laposáiban, a peremvidékeken (pl. a Rétközben) fellelhető lápföldet, ill. az az alatt található lápimeszet igyekeztek a homokok feltalajába keveréssel megjavítani azt. Ezek abban az esetben jártak eredménnyel, ha a lelőhelyek és a javítandó terület egymás közelében helyezkedtek el. A potenciális lelőhelyek feltérképezése anno megtörtént, de kitermelésük csak részben valósult meg. Ma ezek az egykori kubikgödrök, ill. a potenciális lelőhelyek (nedves láprétek, lápmaradványok) a nyírségi táj értékes, jelentős részben védett természeti értékei. Az újabbkori próbálkozások – nem mellékesen a műtrágyázás talajsavanyító hatása miatt is – az közelben fellelhető ásványi eredetű talajjavító anyagok, a riolittufa, a mészkőpor, az bentonit, az alginít felhasználására irányultak. A meszezés régóta ismert javítási módja volt a savanyú homokjainknak. Térségünkben a magasabb szinten gazdálkodó állami gazdaságok és termelőszövetkezetek alkalmazták is. Elsősorban a közeli cukorgyárak / Kaba, Szerencs, Szolnok / mésziszapját használták, általában szervesztrágya kiegészítéssel.

A legutóbbi két évtizedben a megye állattenyésztése jelentősen átalakult. Szervestrágyához jutni nagyon nehéz, a szállítása, kiszórása nagyon költséges. A jelentősen megnövekedett baromfiállomány alól kikerülő trágyát fermentálják, pelletálják, ilyen módon – bár nagyon hasznos anyag – rendkívül drága. A megye szennyvízhálózatának kiépítésével nagy mennyiségben képződik a szennyvíztelepeken szennyvíziszap, amelyet víztelenítés után különböző anyagok hozzáadásával /szalma, riolittufa, bentonit/ komposztálnak. Ma ez a leginkább hozzáférhető szervesanyag-pótlásra rendelkezésre álló anyag a Nyírségben. Országos szinten 2023-ban a szennyvíziszap szárazanyagra vonatkoztatott mennyiségét 238 ezer tonnára teszik (http 7.). A vármegyénkben csak a Nyírségvíz által előállított Nyírkomposztnak van hatósági engedélye, ez korlátozás nélkül használható. Egyéb komposztok felhasználásához kijuttatási terv, ill. a talajvédelmi hatóság eseti engedélye szükséges. A térségben már néhány biogázüzem is, ezek un. fermentleve, ill. a visszamaradt üledék /komposztálva/ is használható szervesanyag-pótlásra, talajjavításra. Ezeknek az anyagoknak a használatával kapcsolatban az elmúlt évtizedben több tanulmány és doktori disszertáció is született: Makádi Marianna 2010; Aranyos Tibor József 2016; Tomócsik Attila 2021.

Makádi (2010) a fermentlé és a szennyvíziszap-komposzt hatását vizsgálta, elsődlegesen a talajéletre gyakorolt hatásukkal összefüggésben. A fermentlé kísérlet tenyészedényes, a komposzt hatásának vizsgálata kispárcellákon történt 0-9-18-27 tonna/ha dózissal. Megállapította, hogy a fermentlé pozitív hatással volt a talaj mikrobiális életére. A szennyvíziszap-komposzt hatására nőtt a talaj pH-ja, táp- és szervesanyag tartalma, nőtt a kitenyészthető mikrobák csíraszama, ill. enzimaktivitása. Nőtt a talajok Na és Mg tartalma, de ez nem volt jelentős, még nem okozott, okozhatott talajszerkezeti problémát. A tápanyagtartalom növekedése mellett nőtt a talaj kationcsera kapacitása, amely a homok esetében nagyon pozitív fejlemény. A kísérletben szereplő tesztnövények közül a tritikálé és a kukorica a 18-27 tonna/ha dózisoknál, míg a borsó a 9-18 t/ha értéknél, összességében a kezelések a kontrollhoz képest 10 – 36 %-kal eredményeztek több termést (Makádi 2010). Egy másik tanulmányában a szerző a 18t/ha dózissal végzett szennyvíziszap-komposztos tápanyagpótlást 3, ill. 4 évente tartja a leghasznosabbnak (Makádi et al. 2012).

A homoktalajok termékenységét gátló tényezők elsősorban a talaj vízgazdálkodásával és nedvességforgalmával kapcsolatosak (Aranyos 2016). A szerző más szerzőkre hivatkozva megállapítja, hogy a komposztált hulladékkal /lakossági zöldhulladék, ételmaradék komposzt stb./ kezelt homoktalaj térfogattömege szignifikánsan csökkent, nőtt az 1 mm-t meghaladó méretű aggregátumok száma, a talaj víztartó és tápanyagszolgáltató képessége, nőtt a talajok Arany-féle kötöttségi értéke, de ez utóbbi nem volt szignifikáns. /A Nyírkomposzt receptúrája 40 % szennyvíziszapot, 25 % szalmát, 25% riolitot és 5 % bentonitot tartalmaz./ A talajba kevert komposzt javította a talaj erózióval szembeni ellenállását, növelte a víz beszívargását. A komposztkezelés az anyag nagy szervesanyag-tartalma miatt /20–30 %/, már a 9 t/ha dózissal is szignifikáns növekedést mutatott. A szerző következtetése, hogy a komposzt a talaj makropórusait növelte elsődlegesen, amelyek a vízviasszatartásban kevésbé hatékonyak, nem növelik jelentősen a talaj hasznos vízkészletét, viszont a jó légáteresztő képességük révén gyorsítják a mikrobiális aktivitás, a szervesanyagok lebontását. A szennyvíziszap-komposzt pozitív hatása ennek következtében két évre tehető, folyamatos pótlást igényel (Aranyos 2016).

Tomócsik Attila 2021-ben készített doktori értekezésében a Nyírkomposzt savanyú nyírségi homoktalajra gyakorolt hatását vizsgálta 7 éves időtávon, különböző dózisok esetén. 0-9-18-27 tonna/ha komposzt kijuttatásával. A vetésforgóban kukorica, tritikálé és borsó terméseredményeit és minőségét értékelte. A komposzt 3 évenkénti 27 tonna/ha dózis a kukorica termését 25; a tritikáléét 27 %-kal növelte. A borsó esetében nem volt szignifikáns különbség a kontrollhoz képest. Érdekes változás következett be a talaj pH értékében, a kontroll 3,63 pH-ja a 7 év alatt 7,23-ra növekedett, a talaj szervesanyag-tartalma a 0-30 cm-ben 0,78-ról 1,01, a 30–60 cm-ben 0,65-ről 0,72-re emelkedett. Nem igazolódott az a félelem sem, hogy a komposzt a talajban toxikus szintre emeli a Zn, ill. a Cu koncentrációját, ill. ez megjelenik a termésben is (Tomócsik 2021).

A bentonit hatását a nyírségi homoktalajokra Kátai (2012) vizsgálta 0; 5; 10; 15; és 20 tonna/ha dózisokkal kisparcellás szabadföldi és tenyészedényes kísérletekben is. Megállapította, hogy már a kisebb dózisok -5 tonna/ha - is szignifikánsan növelték a talaj nedvességtartalmát, emelték annak pH-ját, a mikrobiológiai aktivitást. A kisebb dózis emelte a baktériumok számát, a nagyobb dózisokkal azonban már a pH növekedéssel együtt, jelentősen csökkentette a gombák arányát. Az összességében 18 paraméterre irányuló kísérletben 11 esetben a bentonitos kezelések kedvezően hatottak a talaj tulajdonságaira (Kátai 2012).

4. A vízmegtartás lehetősége nyírségi homoktalajon

4.1. A víz „távozása” a talajból

A talajra érkező víz több módon távozhat növények által hasznos talajrétegből. Közvetlenül: be-, ill. leszivárgással, a mélyebb rétegek irányába, vagy a talajfelszínről elpárolgás révén. Ez utóbbit nevezzük: abiotikus párolgásnak vagy evaporációnak (7. ábra). Közvetve: a növényen keresztül, aktívan, ez a transzspiráció. A kettő együtt az evapotanszpiráció. Ez utóbbi évi összege Magyarország egész területén meghaladja az éves átlagos csapadékmennyiséget.

A vizsgált tábla hozzávetőleg $\frac{3}{4}$ -ét kitevő homoktalajának evaporációs viszonyát vizsgálva a feltalajról megállapíthatjuk, hogy ez egykori rigolozás eredményeként meglehetősen homogén. A fizikai talajféleségét /homok/ ismerve, a talajvizsgálati eredményekre támaszkodva bizton állíthatjuk, hogy a pórusterei döntően a gravitációs, gravitációs-kapilláris tartományba esnek. Ennek eredményeként, a víz jó eséllyel átfut rajtuk, annak csak kisebb részét képesek a növények számára megkötni, nem kis mértékben alacsony agyag és humusztartalmuk miatt. A humusztartalom mind a makro- mind a mikropórusok stabilitásánál a legfontosabb tényezők, 1., ill. 4. helyen van (5. sz. ábra).

A fedettlen talajfelület felmelegedésére Báder L. 2020-ban adott meg értékeket, miszerint a talajfelszín maximális hőmérséklete már áprilisban elérheti a 35 Celsius fokot, július, augusztusban a 45 °C -ot. Ebben az időszakban az evaporáció mértéke homoktalajok esetén elérheti a napi 2 mm-t, lösztalajon akár az 5,2 mm-t is (Petrasovits és Balogh, in Sipos- Birkás 1978)!

A talajfizikai-állapot és az evaporáció összefüggéseit Sipos S. – Birkás M. 1978-ben vizsgálta tenyészedényes kísérletekben, különböző víztelítettségek mellett. A pórustérfogat 40-56% közötti növelésével az evaporáció jelentősen csökkenhet a nyári időszakban. A talaj víztartalmával minden pórus-variánsnál egyenes arányban növelte, míg a levegő aránya változó módon, de minden esetben csökkentette az elpárolgást (Sipos és Birkás 1978).

/ A tudományos eredményeket alátámasztja az a népi megfigyelés is, miszerint: Egy kapálás felér egy jó esővel. Nagyszüleim eső után, amint a talajra lehetett menni, „áthúzták” a földet, sekélyen megkapálták, „megsarabolták” a felszínt. Tanult gyerekeik, pl. Édesapám a kapillárisok átmetszésével magyarázta a jelenséget./

Havi és évi párolgásösszegek 1901-2000													
Megfigyelőhely	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Év
Budapest	6	13	36	74	123	159	183	174	126	73	31	11	1009
Debrecen	4	9	28	63	108	140	160	150	107	60	26	9	864
Iregszemcse	6	12	31	63	103	134	153	146	107	62	29	11	856
Kaposvár	7	12	31	61	98	128	145	138	101	60	29	12	822
Kecskemét	5	10	31	67	115	150	172	162	115	65	28	10	930
Miskolc	4	8	27	60	102	131	150	142	101	57	24	8	813
Nyíregyháza	4	8	27	62	107	137	156	146	104	58	25	8	843
Pápa	6	11	30	59	98	128	148	141	103	60	27	11	821
Pécs	8	15	38	74	118	154	177	171	127	76	35	14	1007
Szeged	6	12	33	70	118	153	176	167	122	71	32	12	970
Szombathely	5	9	25	52	88	115	134	126	90	51	23	8	726
Zalaegerszeg	6	12	29	57	92	120	137	129	94	56	27	11	771
Átlag	6	11	31	64	106	137	158	149	108	62	28	10	869

7. ábra. Havi és évi párolgásösszegek /evaporáció/ országosan, ill. Nyíregyházán 1901 - 2000 között

Magam is tapasztaltam /vagy csak azt akartam látni?!/, hogy eső után a sorközművelés hatására látványosan meglódukt a növények, elsősorban a kukorica fejlődése.

A tarlóhántás fontosságára hívja fel a figyelmet Szabó L. 2016-ban megjelent cikkében, amelyet a talaj víztartalmának megőrzése érdekében, 8-12 cm mélységben a visszatömörítéssel egy menetben javasol elvégezni. Ezzel a mélyebb repedéseket, járatokat megszüntetve meggátolhatjuk a talaj mélyebb rétegeinek kiszáradását, a felszín vissza-tömörítésével egyfajta szigetelő réteget hozunk létre a felületen. A tarlóhántást és a tarlóápolást is fontos vízmegőrző eszköznek tartja a szerző (Szabó 2016). Hasonlóan vélekedik Birkás (2001) is a tarlóhántás vízmegőrző szerepéről (Birkás 2001). A fentiek felhívják a figyelmet arra, hogy egy sekély, idejében végzett feltalaj-művelés hozzájárulhat a talaj vízkészletének megóvásához.

4.2. A mulcs hatása a talajok vízháztartására

Komoly dilemma, hogy a növényi maradványok sekély talajba forgatásával, annak hatására a jobb talajszerkezet révén, a gyorsabb mineralizáció folytán, vagy, mint mulcsot a felszínen hagyva, árnyékolásával a vízmegtartást segítő hatásaként érünk el magasabb termést, nagyobb gazdasági hasznot?!

Erre vonatkozóan nem találtam konkrét vizsgálati eredményeket.

A szukcesszió folyamán a természetes klimaxtársulások és az alattuk hosszú idő alatt kialakuló talajok kölcsönösen feltételezik egymást. A klimaxtársulás nem feltétlenül a legnagyobb szervesanyag-termelésű (de mindenképpen erre törekvő, leginkább összetett), hanem a legstabilabb, a klimatikus szélsőségekhez alkalmazkodni képes élőlényegyüttes. A klimaxtársulás része, sőt alapja – a kölcsönös egymásrautaltság miatt – a talajélet is. Alig van a természetben olyan talaj, amelyet valamilyen mértékben ne fedne növény, vagy növényi maradvány. A természet nem „szereti” a fedetlen, „kitakart”, szabad felszíneket.

Mulcs: A keresőbe beütve 133000 találatot hoz, a 3. oldalon találtam:

mulcsolás:”kertművelési technika, [talajtakarást](#) jelent, általában valamilyen [kerti](#) vagy [mezőgazdasági](#) hulladékanyaggal, mint fűnyesedék, fakéreg, [szalma](#) vagy istállótrágya. A talajtakarás a

talaj bolygatásának, rendszeres kapálásának, ásásának vagy gépi megművelésének talajbarát alternatívája”. A mulcsnak számos kedvező hatása van a talajra és a növényekre. A takarás óvja a talajt a nagy [fagyoktól](#) és a kiszáradástól, a takart kert lényegesen kevesebb [öntözést](#) igényel, nem jelentkezik benne a gépek tömörítő hatása. A mulcs alatt intenzív a talajélet, a talajlakó élőlények „felássák” a talajt. A [gyomosodás](#) töredékére esik vissza (a mulcsolt kert a lusta ember kertje), a talaj a mulcs bomlásának eredményeképpen [humuszban](#) gazdagodik. Javul a szerkezete, és helyreáll benne a normális talajélet. / <https://hu.wikipedia.org/wiki/Mulcsol%C3%A1s/>

A mulcs szó beütésével a Google a <https://kertlap.hu/>; <https://www.edenkert.hu/>; <https://www.biokiskertem.hu/>; <https://www.kertportal.hu/>; <https://csodakertes.hu> honlapokra, vagy <https://www.obi.hu/>; <https://www.praktiker.hu/>; <https://www.jofogas.hu/> barkácsáruházakhoz, esetleg valamely kertészeti áruháza: <https://webshop.oasis.hu/> honlapjára irányít, fenyőkéreg, kavicsot, kőzúzalékot, esetleg faaprítékot, „dekormulcsot”, esetleg ezek készítéséhez használható eszközöket, gépeket ajánlva, kínálva. A mezőgazdasági termelésben használatos technológiákról ezeken a felületeken szó sincs, egyértelműen a díszkerti, és elsődlegesen, mint „kényelmi”, esztétikai felhasználásról írnak.

A „mulcshagyó művelés” beütésekor már „csak” 669 a találatok száma, a szaklapokat hozza a kereső: <https://agrarakazat.hu/>; <https://www.agronaplo.hu/>; <https://magyarmezogazdasag.hu>.

Az elsőként megjelenő cikk: „Német kutatók tízéves kísérletsorozata bebizonyította, hogy minél több szármaradvány (mulcs) marad a talaj felszínén a művelés során, annál kisebb lesz az esőzés okozta erózió” (2. sz. táblázat, 8., 9. ábra.

2. sz. táblázat. A felszíntakarás és az erózió összefüggése.

Felszíni fedettség (%)	0	20-30	30-50	50-70	>70
Talajelhordás, erózió (%)	100	25	8	3	<1
Elfolyó víz aránya (%)	45	40	<30	<30	<30

A fedetlenül művelt területeken 100 százalékos a vízerózió veszélye és a lehullott csapadék 45 százaléka lefolyt a területről. 20–30 százalékos fedettség esetén az erózió legfeljebb 25 százalékos lesz, a vízfolyás pedig 40 százalék körüli. 30–50 százalékos fedettség esetén még drasztikusabban csökken az erózió és a vízfolyás mértéke, és a mulcsfedettség további növelésével akár 1 százalék alá is csökkenthető az erózió mértéke.” Forrás: *DLG Mitteilungen* 4/2013 <https://magyarmezogazdasag.hu/2013/08/02/mulcshagyó-talajmuvelés>

Potenciális mulcsmennyiségekben a termesztett kultúrák esetében jelentős súly és térfogatbeli különbségek vannak. Terjedelmes a szármaradványa a főtermékhez mérten a kukoricának (1-1,2 x), a kalászosoknak (búza pl. 1,2-1,5 x), napraforgó (2,2-3 x), repce (1,6-2,5 x), ami 5-10-12 tonna/ha anyagmennyiséget jelent. A talajfedés és szigetelő-képesség más a vastag- és vékonyabb szárú kultúrák között. Az aprított mulcs lebomlási ideje is különböző, legfőképp az anyag C:N aránya, ill. a terület csapadékviszonyai határozzák meg. A mulcsmennyiség, mulcsvastagság szavak a keresőbe beütve ismételtelen csak kiskerti felhasználásokat, javaslatokat hoznak. Elsősorban fenyőkéreg, fűnyesedék, szalma és komposzt az ajánlott termék, amelyet 2-3; 5; 5-8; 5-10 cm vastagságban javasolnak a felszínre teríteni a kreativfarmer.hu; a [gazigazító.hu](http://gazigazito.hu), stb. portálok. Megemlíti még a kereső dr. Gyulai Iván mélymulcsos termelési rendszerét is: Mélymulcs – ember és környezetkímélő kertgazdálkodás címen.

Természetes anyag, konkrétan gyapjúmulcsszőnyeg hatását vizsgálta Veres 2023 a talajerőgazdálkodásban, tenyészedényes és kisparcellás kísérletekben, különböző talajokon, agyagon, homokon és egy általánosan használt természetközegen, virágföldön paprika növényel. A takart és takaratlan felszín alatt a talajnedvességben csak az agyag esetében sikerült szignifikáns különbséget

kimutatni. Azonban, ha a vízhasznosulást a paprikanövény egységnyi tömegére vetítve vizsgálta a szerző, ott minden esetben kimutatható volt a gyapjútakarás kedvező hatása. A kisparcellás kísérletben vályogtalajon hasonlították össze a takart és takaratlan kezeléseket. A mulcstakarás mintegy 7 fokkal csökkentette a késő délutáni talajhőmérsékletet, kiegyenlítettebbé tette a talaj nedvességtartalmát, növelte biológiai aktivitását. A jobb talajélet, a kedvezőbb vízellátás javította paprikabogyók tövenkénti átlagos mennyiségét és minőségét is, 2,6 kg terméstöbbletet biztosítva négyzetméterenként. A szerző ugyanakkor felhívja a figyelmet arra, hogy a gyengébb vízkapacitású homoktalajokon a gyapjúmulcs segít ugyan megőrizni a nedvességet, de a talajállapot javításához a szerves- és ásványi anyagok pótlására is szükség van (Veres 2023).

4.3. A mulcshagyo művelési rendszer

Birkás Márta szerkesztésében 2001-ben Talajművelés a fenntartható gazdálkodásban címen megjelent munkájában nem találtam a mulcs kifejezést. A szármaradványokat is, mint a művelést nehezítő, ill. a művelési rendszerek minőségbiztosításának kockázatát említi. Megjegyzi, hogy annak mértékét észak-amerikai szerzők 30 % fedettségénél tekintik hasznosnak. „A teljes felület megművelésének elhagyása ugyancsak talajvédelmi célból merülhet fel. ...A védő funkciót a sorok közötti megmunkálatlan sávok a – zúzott – tarlómaradványokkal együtt töltik be” (Birkás 2001). A klímaváltozás hatásának fokozódására adott válaszként is értelmezhető, hogy az előbb idézett szerző 2019-ben megjelent Talajművelők zsebkönyve c. /III. kiadás/ munkájában már alfejezetet szentel a tarlómaradványok védőhatásának kihasználására, ill. a laza homoktalajok védelme érdekében mulcshagyo művelést javasol (Birkás 2019). Szintén Birkás hivatkozik Kemenes Ernő 1972-ben megjelent könyvére, amelyben a szerző külön fejezetet szán a témának, „Trágyázás szalmával és egyéb melléktermékekkel” címmel. Ebben azt javasolja, hogy ahol nincs trágyatermelő állat, ott a humuszgazdálkodást a szalma- és zöldtrágyázásra kell alapozni. A szalmának sekély, folyamatos bedolgozását szorgalmazza, s megjegyzi: „a szerves takaróanyag (mulch) nagy előnyére szolgál a talaj beéledésének, a szalma gyorsabb lebomlásának, és ezzel a talajfauna természetszerűbb tápanyagokhoz is jut” (Birkás 2011).

A forgatás nélküli műveléssel anno - mint azt már korábban írtam - magam is Birkás M. és Talajművelés c. könyve hatására kezdtem. A Vaderstad gépbemutatóin gyakorlati tanácsokkal látta el a megjelenteket, elsősorban a megfelelő talajállapotnál, ill. talajnedvességnél végzett munkák hatására hívta fel a figyelmet. Az ott látottak alapján magam is a kultivátoros, mulcshagyo alpművelésben láttam az üdvöztető megoldást (8.; 9.; 12. ábra). Az utóbbi években egyre több szó esett a szármaradványok jótékony hatásáról, a mulcshagyo technológiákról – „esőkabát és szalmakalap”-, ill. a sekélyművelésről. Éppen ebben az időben jelentek meg a Vaderstad erre alkalmas eszközei is.

A kultivátorra alapozott talajművelési rendszer első elemeit Kemenes Ernő és Manninger G. Adolf is szorgalmazták már az 50-es évek végén, amelynek lényege, hogy a tarlókántás zárása után, a gyomnyomás és a tömörödöttség mértéke szerint mélyítve többször művelték meg a talajt, mintegy gyommentesen is tartva azt (Szabó 2016). A módszer elterjedését hátráltatta, hogy a műveletek száma nem csökkent látványosan, ill., hogy nem voltak meg, sem minőségben, sem munkaszélességben, sem vonóerőben az eszközök, amihez például a svéd ipar /Vaderstad, Valtra/ is csak az ezredfordulót követően jutott el. Üzemi jellegű adatokra, a talajtakarás mértékére Birkás M. Talajművelők zsebkönyvében találtam. A talajtakarást hántatlan tarlón 55-65% esetén jónak, > 10% esetén gyengének ítéli. Ezek az értékek tarlóművelés után nyáron 35-45%; ill. >10%. Alpművelés után nyáron 25-35, ill. 0-5; télen pedig 15-25, valamint 0%-ban adja meg.

A mulcshagyo művelés számos előnye mellett hátrányokat is hordoz. A magágy minősége a tarlómaradványok miatt sohasem lesz annyira homogén, mint egy szántott, több menetes, aprómorzsára törekvő talajelőkészítés után. A vetősáv tisztítók, a nagyobb csoroszlyanyomás megoldást jelenthet, de esztétikailag egy mulcsba vetés sohasem néz „olyan jól ki”, mint egy kalasszikus magágy. A növények kelése sem olyan robbanásszerű, kicsit vontatottabb, nem annyira

látványos (8. ábra). Az egyenletesebb állomány érdekében a vetőmagnorma legalább 3-5 %-os megemelését tartom indokoltnak, a megfelelő tőszám eléréséhez. Édesapám véleménye az volt, hogy a burgonya, a napraforgó, a kukorica 10 % tőhiányt még képes kikorrigálni, ha a tőeloszlás egyenletes.



8. ábra. Elhúzódoó kelés, differenciált kezdeti fejlődés mulcshagyó művelésű területen

Bottlik L. 2016-ban védte meg disszertációját: A felszíntakarás jelentősége a talajvédelemben és a klímakárok enyhítésében címmel. Bizonyította, hogy a 0-10 cm.-es rétegben barna erdőtalaj esetén 7, réti talajnál 12, míg a csernozjomban 26 %-kal több nedvesség maradt a hagyományos /szántásos, tárcsás/ műveléshez képest. A 20-30 cm-es rétegben ezek az értékek az előbbi sorrendben 5; 8 és 20 %-nak adódtak. Az 5-35 % mulcsfedettség a talajok lazultságánál is tetten érhető volt, jelentős /17; 19; 47 %! / még a 30-40 cm-es mélységben is. A mulcs hatására minden talajtípusnál javult a talajok agronómiai szerkezete a morzsafrakció aránya.

A szerző egyértelműen bizonyította a nagyobb felszínborítást hagyó direktvetés, kíméletes bolygatást jelentő sekélyművelés és középmély lazítás /elmunkáló eszközzel/ vízmegőrző szerepét a hagyományos szántásos műveléshez képest. Megjegyzi, hogy száraz időszakban az 5-35 % talajtakarás elégséges mértéke statisztikailag nem bizonyítható. Véleményem szerint is magasabb, legalább 50-70% a kívánatos. A szerző az alpművelés elvégzésére a kultivátort. ill. a középmély lazítót tartja a legjobbnak. A mulcshagyó művelés létjogosultságát mutatja, hogy barna erdőtalajon 37,5 % -os üzemanyag-megtakarítás mellett 2,5, míg réti talaj esetében 17,9 %-kal kevesebb hajtóanyaggal 7,3 % terméstöbbletet sikerült elérni (Bottlik 2016)!



Repcemulcs 2022 nyár

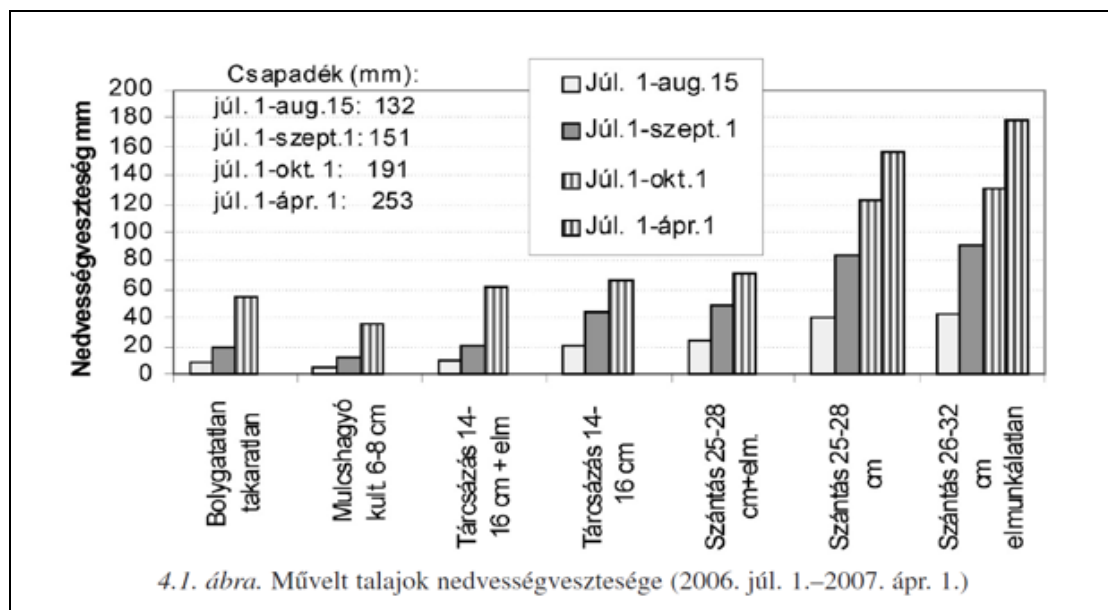
2021 őszi kukorica, 2022-es napraforgószár

9. ábra. Aprított mulcsok 2022 évben, különböző mértékű lebomlási stádiumban.

Radics, Z. 2022 doktori /PhD/ értekezésében különböző öntözési módok. ill. öntözetlen, takart és takaratlan, taposott és megkímélt területek gilisztapopulációit vizsgálta az eltérő kezelések hatására. Eredeti feltevése az volt, hogy az öntözött területeken nagyobb számban és tömegben élnek a giliszták. Ezt csak részben sikerült bizonyítani, mert a legmagasabb értékeket a nem öntözött, hanem a mulcsozott /szalmaterítés/ kezelésben tapasztalta. A szerző a kedvezőbb penetrációs értékkel, ill. a kiegyenlítettebb élőhelyi körülményekben talált a jelenségre magyarázatot.

Dolgozata egyik legérdekesebb hivatkozása volt, melyben öntözött és öntözetlen, takart és takaratlan kezeléseket vizsgáltak az összes vízvesztesség vonatkozásában (Singh et al. 2004, in Radics 2022). Azt találták, hogy a tenyészidőszak teljes idején a nem takart, nem öntözött kezelés nedvességtartalma volt a legalacsonyabb. A korai és későbbi öntözések összes vízvesztése 291, ill. 285 mm volt összesen. A nem öntözött, nem takart parcella vesztesége 272 mm, míg a nem öntözött, de takart kezelés 241mm vizet vesztett. Ez mindenképp ráirányítja a figyelmet az öntözés idejének helyes megválasztására, ill. a talajtakarás fontosságára, hiszen korai öntözés és a takart parcella vízvesztése között 50 mm, de még a nem öntözött, de takart között is 30 mm veszteség-különbség volt (Radics 2022)!

Birkás M. - Jolánkai M. 2008-ban megjelent munkájában tette közé az alábbi ábrát. Jól látható a mulchhagyó, ill. sekélyművelésű valamint a szántott, elmunkálatlan talajok jelentős vízvesztesség-különbsége, utóbbiak rovására, amely akár a 20-80 mm-t is elérheti (10. ábra), (Birkás és Jolánkai 2008).



10. ábra. Művelt talajok nedvességvesztése, különböző művelésmódok esetén (Birkás -Jolánkai 2008)

A mulcshagyó, forgatás nélküli művelés ökonómiai hasznosságát Jóri (2015) világítja meg, miszerint: „A kutatók számításai és a gyakorlati tapasztalatok szerint – a mindenkori körülményektől függően – a forgatás nélküli talajművelési technológia a hagyományos, szántásos technológiához képest 10–20% élő és gépi munka, ill. hajtóanyag-fogyasztás megtakarítást, valamint 15–30% beruházási igény és üzemeltetési költség csökkenést eredményezhet” (Jóni 2012). Idézett cikkéhez mellékelt táblázatában az eszközök mulcs-hagyását a következő adatokkal szemlélteti (11. ábra).

Művelőeszközök típusa	A felszínen maradt növényi maradvány mennyisége (%)
Eke	3–5
Nehéz kultivátor	
egyenes lazító szerszámmal	50–75
csavart lazító szerszámmal	30–60
Tárcsás borona	
8 cm munkamélység esetén	40–70
16 cm munkamélység esetén	30–60
Szántóföldi kultivátor	50–80
Sornytőelem	
tárcsás csoroszlya nélküli	90–95
hullámos élű tárcsás csoroszlyával (vágóél szélesség < 4 cm)	85–90
hullámos élű tárcsás csoroszlyával (vágóél szélesség > 4 cm)	80–85
szárnyas kapa, vagy kéttárcsás kivitel	60–80
Vetőgép	
tárcsás nyitócsoroszlyával	90–95
kapás nyitócsoroszlyával	50–80
A téli időjárás hatása	70–90

11. ábra. Művelőeszközök után a felszínen maradt növényi maradványok mennyisége (Jóri 2015)

4.4. A talajszerkezet, a szervesanyag-tartalom, a talajtakarás minőség-indikátorai: a földigiliszták

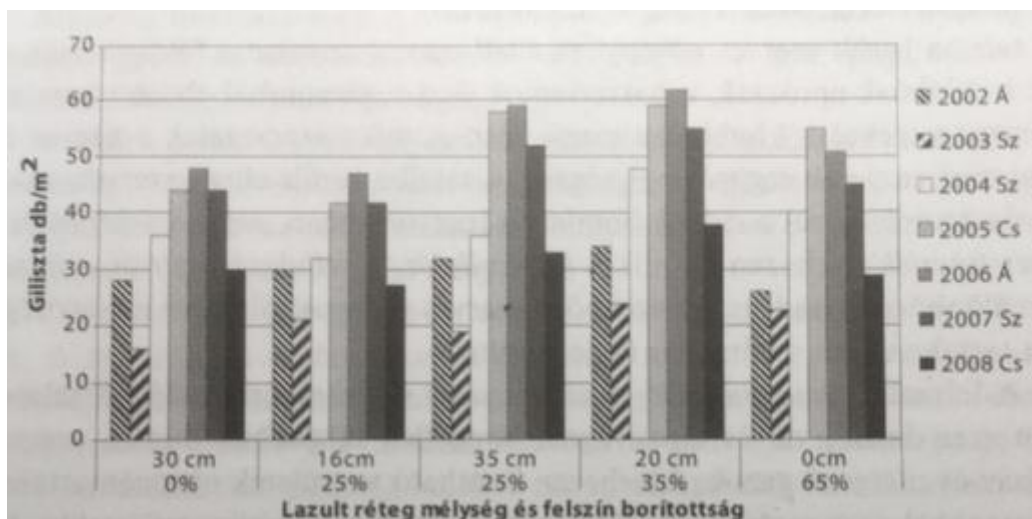
A gilisztaszám vonatkozásában, a lazult réteg és a felszínborítottság összefüggésében a Talajművelők zsebkönyve igazít el (12.,13. ábra.). Barczy et al.(2014) az *Economica* 2014/2. számban

jelentette meg: A gazdálkodó legjobb munkatársa a földgiliszta... avagy a minimális talajbolygatás jótékony hatása a talajszerkezetre c. cikkét. Ebben megállapítják, hogy a forgatás nélküli művelés esetén elszaporodnak a giliszták. Különös jelentőséggel bírnak a függőlegesen, mélybe hatoló, felszínre nyíló járatok, amelyek nagyon jelentősek a talajok szellőzésében, ill. a víznyelésben. Felhívják a figyelmet a talaj takarásának fontosságára és a vegyszerhasználat mérséklésére (Barczy et al. 2014).

A giliszták előfordulását különböző művelésmódoknál /hagyományos, és talajkímélő/ vizsgálta még Bádonyi et al., Zala megyében, Dióskálon. Azt állapították meg, hogy a kímélő művelés hatására szignifikáns különbség volt, mind a giliszták számát, mind biomasszájukat illetően a vizsgálat ideje alatt. A szerzők az okokat a kisebb mechanikai bolygatásban, a talaj magasabb szervesanyag-tartalmában, valamint az így művelt tábla magasabb nedvességtartalmában vélték felfedezni. Ez utóbbi érték mind a tavaszi, mind az őszi mintavételnél a 2,4%-kal meghaladta kontrollét (Bádonyi et al. 2008). A felszínborítás, a növényi maradványok téli csökkenésének mértékét a Jóri (2015) által megadott táblázat 10-30 %-ra teszi, amelynek jelentős részben a késő ősszel, kora tavasszal a mikroba és giliszta-aktivitás is okozója lehet, különösen a jól aprított szármaradványok esetében (Jóri 2015, 11. ábra). Hasonló, vagy nagyobb mértékben csökkentheti a talajtakarást egy jól fejlett gilisztaállomány a vegetációs idő alatt a nyári félévben is (12. ábra).



12. ábra. Mulcsborítottság nyár elején és ősszel, napraforgóban, 2022.



13. ábra. Giliszták száma a művelés és a talajtakarás függvényében. A vízszintes tengelyen a művelés mélysége, alatta a talajtakarás a felszínborítás százalékában (Birkás 2019).

A giliszták reakciója az öntözésre Radics Z. disszertációjában már bemutatásra került, amely következtetése az volt, hogy a gilisztapopuláció szempontjából a talaj lazultsága, relatíve állandó nedvességtartalma, felszínborítottsága a legfontosabb tényező. Ilyen körülmények között 5 fajt sikerült a vizsgálat folyamán, - változó arányok mellett – azonosítani (Radics 2022). Amennyiben kellő mennyiségű szervesanyag, tarlómaradvány is van, a giliszták jól érzik magukat, hasznos tevékenységüket kifejtik. Ebben az esetben éves szinten akár 40-100 tonna ürülékét képesek a felszínre juttatni, amely tápanyagtartalma a környező talajrészekhez képest 7-szer több nitrogént, 11-szer több foszfort és 9-szer több káliumot tartalmaz, humusztartalma 11 % (14. ábra). (A talaj munkásai a földgiliszták. A biológiai talajerőgazdálkodó szakirányú továbbképzés oktatási anyaga, SZIE.)



Jó szerkezetű talaj, több giliszta. 11.20.

A művelőnyomból vett minta. 11.20.

14. ábra. Jó szerkezetű és művelőnyomból vett minta gilisztaállománya. Kisvárda 2022.11.20.

Az ÖMKI kiadvány ezekre ötszörös nitrogén, hétszeres foszfor, 11 szer több káliumtartalmat ad meg, a környező talajhoz képest. Mindehhez a felszínről akár 60 tonnányi tarlómaradványt is a talajba juttathatnak (ÖMKI 2021). Összességében a földigiliszták az általuk termelt gilisztatrágya jóvoltából jelentősen képesek fokozni a talajok tápanyag-szolgáltató képességét. A giliszták, a szántóföldi termeléshez jobban alkalmazkodó járatások, ezen belül is a függőleges járatokat készítő ásványi talajlakók a talaj levegőzöttségéhez, vízvezető képességéhez is nagymértékben hozzájárulnak. 5,5 pH fölött, ill. semleges talajban érzik jól magukat, a változatos vetésforgó, azon belül a pillangósok termesztése jótékonyan hat szaporodásukra. A csökkentett talajművelésre a giliszták jól reagálnak, a szántott területhez viszonyítva egyedszámuk 67, össztömegük 48, míg szaporítóképletük (kokonok) száma 438 %-kal nőtt.

A gyűrűsférgek nagyon érzékenyek a szárazságra és a talaj víztartalmára. A szárazság elől vertikális mozgással védekeznek, a mélyebb talajrétegekbe ássák be magukat. A talaj víztelítődésekor felszínre húzódnak. A közép-európai fajaik hőmérsékleti optimuma általában 10 °C körül van, a 25 °C-os meleget pedig a legtöbb faj még kedvező nedvességviszonyok mellett sem éli túl. Aktivitásuk 0 °C-nál a nullára csökken. A talaj pH-jának emelkedése fejlődésükben okoz zavarokat. Szántáskor a giliszták mintegy 10 %-a kerül a felszínre, melyeknek 1/3-át a madarak összeszedik, rotációs művelőeszköz alkalmazásakor a kifejlett giliszták akár 70 %-a, közepesen intenzív művelés esetén 25% eshet a művelőeszköz áldozatául (ÖMKI 2021). Több kimutatás szerint is a földigiliszták a leginkább veszélyeztetett csoportját adják a talajok biológiai tulajdonságainak (Bíró 2019). A földigiliszták tökéletes indikátorai a talaj termékenységének. Ott, ahol a giliszta képes szaporodni, a növény is képes teremni (http 3.).

Saját tapasztalatom is az, hogy a művelőnyomból vett mintában csak cca. feleannyi giliszta volt, mint a jó szerkezetű talajban. Ez számomra is meglepetés, mert ilyen mértékű tömörödnél én egyáltalán nem számítottam gilisztákra. Az igazsághoz tartozik, hogy a mintavétel idejében a talaj víztelítettsége a felső 0-50 cm szelvényben a MET.hu adatai szerint közelítette 100 %-ot (14. ábra). A vizsgált nyírbogdányi területen a talaj pH-ja, a talaj alacsony humusztartalma miatt a giliszták „szaporítását” csak minimális bolygatás mellett, mulcshagyó műveléssel, takarónövények alkalmazásával látom megvalósíthatónak.

4.5. A takarónövény dilemma

Gazdaságunkban csak két éve alkalmazunk takarónövényeket direktben, de az árvakeléseket, a repcét, a tritikálét, a kelő gyomot azok magérleléséig, ill. megerősödéséig eddig is meghagytuk. A burgonya vetőgumó-termelő korszakunkban a burgonya előtt, általában kalászos után, zöldtrágyának csillagfürtöt vagy olajretket vetettünk. 2021-ben facélia, pohánka, bíborhere, 2022 őszén borsótarlóba szintén ezt a keveréket alkalmaztam. 2022. őszén a repce igen jól fejlett, ill. a tritikále árvakelését is meghagytam „takarónövénynek”, előbbit 2022 december közepén termináltam rövidtárcsával (majd még egyszer kellett 2023 áprilisában is!), míg utóbbit előbb a húsmarhák legelték le, majd azt is sekélyen letárcsáztam (18., 38. ábra).

A takarónövényekkel kapcsolatban komoly dilemmám, hogy nem él-e ki a talaj vízkészletét? A hazai szakirodalmat és videókat nézve feltűnt, hogy alföldi példák ritkábbak, a vizsgálatok rendre a Dunántúlról, annak is DNY-i területéről (Tolna, Somogy, Zala) valók. Szakirodalmat a zöldtrágya-növényekről, takarónövényekről magyar, német és amerikai szerzőktől találtam, konkrét kísérleti eredményeket, ill. szakirodalmi áttekintést.

Mikó (2009) doktori értekezésében zöldtrágya-növényekkel kapcsolatban megállapítja: „Nem mindig mutatható ki szignifikáns hatás, néha pedig egyenesen csökken az utóvetemény termésmennyisége és minősége. A hatás több tényezőtől függ, a talajtípus, az éghajlat, az évjárat, a

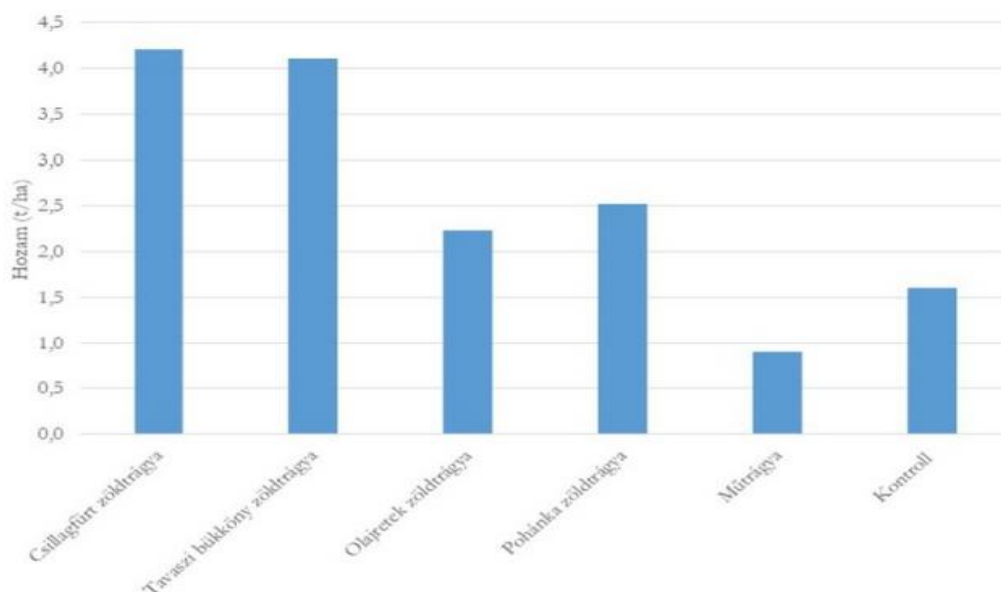
vetésidő, a zöldtrágyanövény és az utóvetemény egyaránt befolyásoló szereppel bír.” Kahnt-ra (1986) hivatkozva az utóvetemény-hatást 14 pontban írja le, ezek függenek:

1. a zöldtrágyanövény és az utóvetemény fajtától,
2. a hátrahagyott C/N aránytól,
3. a felhasznált, és a növényben jelen lévő víz mennyiségétől,
4. az oldható hatóanyagok mennyiségétől,
5. a jelenlévő növekedésserkentő, -gátló anyagok mennyiségétől,
6. a zöldtrágyanövény elfásodottságának mértékétől,
7. a biomassa tömegétől,
8. a zöldtömeg N tartalmától,
9. a vegetációs időtől,
10. a gyökértömegtől, annak eloszlásától,
11. a zöldtrágyanövény nematódákra gyakorolt hatásától,
12. a bedolgozás minőségétől, a teljes talajműveléstől,
13. a bedolgozás és a vetés közben eltelt időtől,
14. az esetleges egyéb tápanyag-ellátottságtól.

Feltételezhetően a zöldtrágyanövény a talajba bedolgozásra kerül, míg a takarónövény lényege, hogy a következő kultúra vetéséig, direktvetés esetén még azon túl is védje a talajfelszínt. A takarónövény terminálisakor jelentős részben a felszínen marad, teljesen csak a gyökérzete marad a talajban, a föld feletti részek víztartalma a talaj számára nagyjából elvész. Mikó (2009) vizsgálatai szerint a zöldtrágyanövények alatt 12-30 %-kal volt tömörebb, ill. a 0-60 cm-ben facélia esetében 10,7; mustárnál 12,5; míg olajreteknel 14,9 %-kal volt szárazabb a talaj, mint a kontroll esetében. A bedolgozás után 3 hónap elteltével a tömörödöttség enyhült, ill. a víztartalom is 1-9,3 %-kal volt magasabb a kontrollénál. A legnagyobb zöldtömeget az olajretek termelte, közel 62, míg a facélia; a mustár; és a tavaszi repce hozzávetőleg 40, a zabosbükköny 32, a pillangósok 20-25, míg a pohánka cca. 20 tonnát. Szárazanyagban a zab-bükköny duó szerepelt legjobban, 7, míg leggyengébben a bíborhere 3,5 tonnás eredménnyel.

A nitrogéntartalom vizsgálatban a zabosbükköny közel 300, a csillagfürt 255, míg a bíborhere 100 kg-ot produkált. A zöldtrágyanövények jelentékeny foszfort és káliumot is gyűjtöttek. Az igen kedvező számok ellenére a szerző nem tudott szignifikáns különbségeket kimutatni az utóvetemények termésmennyiségében. A zöldtrágyanövények zöldtömegére 50 kg/ha dózisú N hatóanyag igen jótékonyan hatott, a facéliánál és mustárnál 2,9-3,2-szeres tömegnövekedést eredményezett. A szerző megállapítja, hogy: **„Kedvezőtlen termőhelyi körülmények között az egyszeri zöldtrágyázásnak, a képződő nagymennyiségű 30-60 t/ha zöldbiomassza ellenére nincs termésnövelő hatása, pozitív hatás csak többszöri alkalmazásával érhető el”** (Mikó 2009).

Pál és munkatársai 2022-ben (Pál et al. 2023) nyírségi homoktalajon kisparcellás kísérletekben vizsgálták különböző zöldtrágyanövények és keverékeinek föld feletti biomassa termelését és utóhatását a főkultúrákra. A biomasszatömeget tekintve két vetésidőszak vonatkozásában 10 - 26 tonna/ha értékeket mértek tavaszi borsó; tavaszi bükköny; bíborhere facélia különböző arányú keverékeinél. Más keverékek 19 - 55 tonna/ha zöldtömeget produkáltak, legtöbbet a négermag - meliorációs retek - facélia 1/3-1/3-1/3 keveréke adta, mintegy 55 tonna/ha eredménnyel. Kalászos-kalászos-kukorica vetésforgóban, a kalászosokat követően, minden esetben másodvetésként különböző zöldtrágyanövényeket alkalmazva, a rendkívüli aszály ellenére is igen jelentős terméstöbbletet mértek (15. ábra).



15. ábra. Kukorica hozamának alakulása különböző zöldtrágya-, műtrágya- illetve kontroll kezelések esetén, Nyíregyháza, 2022 (Pál et al. 2023. alapján)

Az ábráról is leolvasható, hogy a kontrollhoz képest a legnagyobb termésthöbbltet a pillangósok, míg termésdepressziót a magában alkalmazott műtrágyázás adta. Mindezt a rendkívül aszályos 2022-es évben (Pál et al. 2023)!

Blanco-Canqui, H., Ruis, S. J., Holman, J. D. /USA/ kutatók a takarónövények viselkedését vizsgáló kutatásokat szemlézték 500 mm alatti csapadékú területekről. Arra keresték a választ a tanulmányok értékelésével, hogy a takarónövények (Cover Crops /CC/), javítják-e a talajok ökoszisztéma-szolgáltatásait alacsony csapadék-ellátottságú régiókban. A vizsgálat tárgya volt, a takarónövények hatása a biomasz-termelése, a talaj szerves szén (SOC) felhalmozódására. Vizsgálták, a CC-k víz- és szélerózióra, a talajvízre, a nitrát kimosódási potenciálra, a mikrobiális biomasszára, a gyomkezelésre, a termés hozamokra és az állattenyésztésre (azaz a CC-ket, mint takarmányt kezelve) való hatásait (http 7.). Legfontosabb megállapításai: A takarónövények növelték a talajok nedves aggregátumainak stabilitását, csökkentették a vízeróziós potenciált. A szemlézett cikkek 74%-a szerint a takarónövények csökkentik a nitrátok kimosódását, 59 %-uk szerint növelik a szerves szén mennyiségét, 73 % szerint a mikrobiális aktivitást is. A tanulmányok 89 százaléka számol be a gyomok biomasszájának csökkenéséről a takarónövények hatására. Ami megfontolandó, hogy a kutatások 50 %-a szerint a takarónövények csökkentették a talaj nedvességét, 56 % szerint nem befolyásolják a termés hozamot. A szerzők a takarónövények termesztését 500 mm. éves csapadék alatti területeken – a számos kedvező ökoszisztéma-szolgáltatásuk mellett – akkor tartják rentábilisnak, kifizetődőnek, ha azok hozamát kaszálással, vagy legeltetéssel is hasznosítják.

„Összességében a CC-k javítják a legtöbb talajökoszisztéma-szolgáltatást anélkül, hogy károsan befolyásolnák a termés hozamot vízszegény környezetben, bár több hosszú távú (>10 éves) adatra van szükség a végleges következtetésekhez” (Blanco-Canqui, Ruis, Holman 2021). (Megjegyzendő, hogy a számítások az USA közgazdasági-termelési viszonyai mellett értelmezhetőek, de megállapításai mindenképp figyelemre méltóak!)

Garba, Bell & Williams 2022-ben: A takarónövények utóhatása a talaj víz- és nitrogén-dinamikájára, valamint a későbbi terméshozamokra a szárazföldeken: metaanalízis (Cover crop legacy impacts on soil water and nitrogen dynamics, and on subsequent crop yields in drylands: a meta-analysis), címen jelentették meg elemző cikküket ([http 6.](http://6)). Az amerikai szakirodalom a takarónövények hasznait ökoszisztéma-szolgáltatások címszó alatt tárgyalja. Ezek közé sorolják a talaj vízkészletének megőrzését, a talaj jobb tápanyagellátását és megtartását, a terméshozamok növelését. A kedvező ökoszisztéma-szolgáltatások és a hátrányok egyensúlyának értékelése kritikus fontosságú a takarónövények szántóföldi termesztésben betöltött szerepének megítéléséhez. A metaanalízis segítségével értékelték a takarónövények hatását a talajvízre, a talaj ásványi nitrogéntartalmára, a főnövény, valamint a kontroll ugarhoz viszonyított terméshozamára. Összesen 38 cikk adatait vetették össze, 1006 terméshozam, 539 talajnedvesség és 516 talaj ásványi nitrogén-tartalom adatot, egymástól független tanulmányokból a 1994–2021 közötti időszakból.

A vizsgálat eredménye: „A takarónövény termesztése a főnövény termését átlagosan 7%-kal, a talaj víztartalmát 18%-kal, a talaj ásványi nitrogéntartalmát pedig 25%-kal csökkentették”, jelentős eltérésekkel az éghajlatot, a talajtípust és a gazdálkodás körülményeit figyelembe véve (Garba, Bell & Williams 2022). A kontinentális, száraz és mérsékelt száraz éghajlaton a +4, -12 és -11%-kal változott a takarmánynövények után a termés. A terméshozam leginkább a talaj vetésidőben mért víztartalmával és ásványi nitrogéntartalmával volt arányos. A metaanalízis eredményeként a szerzők minimálisan évi 700 mm-es csapadék mennyiségnél találták meg a „kiegyenlítési” pontot, ahol a takarmánynövények alkalmazásának már jelentős pénzügyi előnyeit realizálhatjuk a kontroll ugarhoz képest.

„A takarónövények szárazföldi növénytermesztési rendszerekbe való sikeres beépítése körültekintő tervezést igényel, amely a kontextus-specifikus biofizikai feltételeken alapul az ökoszisztéma-szolgáltatások és a hátrányok közötti kompromisszumok minimalizálása érdekében” (Garba, Bell & Williams 2022).

Az előzőekhez hasonló eredményre jut, már közép-európai területet vizsgálva két német szerző, Selzer & Schubert 2023-ban: Takarónövények vízdinamikája: Nincs bizonyíték arra, hogy okkult csapadékon keresztül releváns víz kerülne a rendszerbe („Water dynamics of cover crops: No evidence for relevant water input through occult precipitation”) című tanulmányukkal ([http 5.](http://5)). Meglehetősen bonyolult kísérlettel igyekeztek bizonyítékot találni az általuk „okkult” („csak a beavatottak számára ismert”, „titokzatos, rejtélyes”) csapadék létezésére, mennyiségére. A „takarónövényesek” által terjesztett nézetre – miszerint a növények jelentős mennyiségű vízhez jutnak az állományban lecsapódó pára, kondenzálódott víz révén -, nem sikerült bizonyítékot találni. Ellenben bizonyították, hogy míg a takarmánynövények számos előnnyel járnak a növénytermesztési rendszerek számára, de a talajnedvességére gyakorolt hatásuk: ellentmondásos. Vízfelhasználásuk a talajvízkészlet kimerüléséhez vezethet, a párolgás csökkentése (talajborítás) az esetleges további vízbevitellel előnyhöz juttathatná a következő termést. Ilyen lehet(ne) az okkult csapadék.

A tanulmánynak célja, hogy számszerűsítse, hogy a takarónövények nettó víztöbbletet biztosítanak-e a csupasz parlagon felül az okkult csapadék előfordulása miatt. Bár a vizsgálat alatt mindkét vegetációs periódusban kedvező körülmények voltak, okkult csapadéokra nem találtak bizonyítékot. Ősszel a talaj vízkészletét gyorsan kimerítették a növekvő takarónövények. Télen a talajvíz a korai termináció és a magas téli csapadék miatt újratöltődött, míg kora tavasszal az emelkedő hőmérséklet megnövelte a télálló takarónövény párologtatási veszteségét, ami a talajvízkészlet csökkenéséhez vezetett.

Közép-Európai viszonyokra nézve a vizsgálatok azt mutatják, hogy:

„(1) az élő takarónövények nem nyújtanak semmilyen vízelőnyt, és

(2) a talaj téli vízutánpótlása nagymértékben függ a meteorológiai viszonyoktól és a takarónövény-gazdálkodástól”.

A talajnedvesség szempontjából csak akkor lehet megelőzni a kedvezőtlen hatásokat, ha a takarmánynövényeket a talajvíztartalom utánpótlásához kellő időt hagyva korán termináljuk.

A takarónövény dilemma felveti az időjárási körülmények, elsődlegesen a csapadék és annak eloszlását, mennyiségét figyelemmel kísérő, idejében történő terminálás, valamint elsődlegesen a kifagyó keverékek alkalmazásának szükségességét.

Áttelelő keverékek csak abban az esetben javasolhatóak, ha ez a szoros megfigyelés megvan, ill. a terminálás gyorsan és hatékonyan /pl. nagyszámú állat koncentrált legeltetésével/ elvégezhető. Véleményem szerint is az a megoldás, ha eleve kifagyó keveréket vetünk (feltéve, ha lesz még olyan mértékű fagy, ami terminálja az állományt). 2021-22-23-as tapasztalat, hogy a facália, a bíborhere a mostani teleket biztonsággal átvészeli. A takarónövények megválasztásakor figyelembe kell venni, hogy nagy szervesanyag produkcióhoz nagy mennyiségű víz is kell, egy megkészt terminálással, egy aszályos tavasz esetén könnyen kiüríthető a gyenge adottságú homok vízkészlete. Azért inkább kisebb tömegű, de jobb minőségű biomassa termelésére kell koncentrálni, előnyben részesítve a nitrogént is gyűjtő pillangósokat a keverékekben. A talajélet „felpörgetéséhez” mindenképpen bővíteni kell a vetésforgóban szereplő növények körét, ill. a takarónövények alkalmazásakor is a minél több elemből álló keveréket kell alkalmazni!

4.6. A talajkímélő művelés „következményei”

A szentgyörgyvári tartamkísérlet (bár más talaj és csapadékviszonyok mellett) megmutatta, hogy csupán a művelésmód megváltoztatása, konkrétan a szántás elhagyása milyen jelentős humusz /vagy inkább szervesanyag/ gyarapodást - 0,3-0,5 %! - okozott már 5 év után is (Madarász et al.)! Hasonló mértékű növekedést tapasztaltak a nitrogén, foszfor és kálium szolgáltató képességben is, immár 16 év alatt (Juhos 2023)!

Homokon nem számíthatunk ilyen gyors javulásra, de változnia mindenképpen kell a nyírségi adottságok mellett is.

A vizsgált területről származó humuszadatok, mindenképp azok növelését indokolják, melyhez a tarlómaradványok és a takarónövények jönnek szóba. A jövőben is csak a szemtermést kívánjuk lehozni a területről, minden egyéb, mint mulcs – marad. A mulcs és a visszahagyott szervesanyag mindenképpen javítja majd a talajunk vízgazdálkodását, növeli a mikrobiológiai aktivitást.

Több gyakorlati szakember szerint (Kökény, Berent 2023), bolygatás nélküli művelés nem, vagy csak nagyon esetlegesen valósítható meg gyomirtószerek használata nélkül.

A Sándor és László (2021) szerzőpáros a Debreceni Egyetem három évtizedes, 19 herbicid hatóanyag kisparcellás vizsgálataira hivatkozva megállapítja, hogy a régebbi hatóanyagok egyértelműen negatívan hatnak a talajélet diverzitására és aktivitására.

Kiemelték, hogy a glifozát hatóanyag minden vizsgált paraméterben szignifikánsan, a kontroll értékéhez képest a $58,48 \cdot 10^6/1$ g összes baktérium számot 27,35-re, míg a gombák számát $54,52 \cdot 10^3/1$ g száraz talaj értékről 29,53-ra, tehát hozzávetőleg felére csökkentette.

A gyomirtószeres, azon belül is a glifozátos kezelés, használata a terminálásra - annak súlyos talajélet károsító hatása miatt –, véleményem szerint is: kerülendő!!

Külön ki kell térni a talajmegújító gazdálkodás „melléktermékére”, egyik legsúlyosabb gondjára, a vadkár kérdésére. A nyírbogdányi községhatár erdőszűlsége az országos átlagot meghaladó, s további erdőtelepítések várhatóak. A vizsgált területet É-ről erdő, délről erdőszáv, közvetlenül mellette a Sényői főfolyás, tőle K-re 250-350 m távolságra többszáz hektáros többé-kevésbé zárt /akác, nemesnyár/ erdőtömb határolja. Majdnem minden magyarországi nagyvad, a szarvas, a dóm, az őz és a vaddisznó is előfordul a területen. Új kártevőként jelent meg a dolmányosvarjú és az örvösgalamb, utóbbi csapattal a kelő borsóban okoz érzékeny károkat. (16. ábra).



Őz kártétele fiatal napraforgóban

Szarvas kártétele virágzó napraforgóban

16. ábra. Vadkár fiatal és idősebb napraforgó-állományokban

A csökkentett talajművelésű táblák, a változatos vetésforgó, a pillangós szegélyek, a magérés előttig fenntartott gyomokat is tartalmazó árvakelések és tarlók – mágnesként vonzzák a vadat. Rágásukkal, legelésükkel, a talaj letaposásával-tiprásával, a növények ledöntésével, a terület feltúrásával, a vetőmag kizabálásával, a kelő növény kihúzgálásával, a növényállomány szerkezetének megbontásával (az annak nyomán fellépő gyomosodással) okoznak jelentős károkat. A kímélő művelés hatására javuló vízellátottság miatt, a 2022-es aszályban is, a környezethez képest még jobb kondíciójú volt a napraforgónk. A már érőfélben lévő növények tányérjait és levélnyelének lédús részeit harapdálták ki az őzek, szarvasok, amivel jelentős károkat okoztak.

A vadgazdálkodás magyarországi színvonalát minősíti a vadkár, a vadgazdálkodó ehhez való hozzáállása. Legtöbb esetben egy magasles demonstratív kihelyezésével megoldottnak tekintik a problémát, a növénytermesztőre és erdőgazdálkodóra hárítva a felelősséget és a kárt is. A jövőben – akár – a terület teljes bekerítését sem tartom elképzelhetetlennek!

5. A gazdaságunk története

5.1. Történeti áttekintés

A családi gazdaságunk rendszerváltás utáni története nagyapám, néhai Borkó Károlytól megörökölt területekkel, - hadifogsága utáni - kárpótlási jegyeivel licitált földjeivel, 1992-ben indult.

1993-ban cca. 35 ha-on gazdálkodott a család, Édesapánk kapcsolatai, szaktudása révén burgonya vetőgumó, ill. kalászosok, búza, tritikálé, rozs fémzárolt vetőmagjainak előállításával foglalkoztunk (17. ábra).



17. ábra. Gazdaságunk „magterületein” a 2000-es évek elejéig burgonya-vetőgumó termelése folyt.

A vetőgumó előállítását a holland minigumó magyarországi térnyerése lehetetlenítette el, majd a kalászosok szaporítását is befejeztük 2003-ban. Azóta szántóföldi kultúrákkal hagyományos árutermelés folyik. A területek a 2000-es években mind Kisvárda és Rétközberencs térségében voltak, 2007-ben bővült a szántóterület mintegy 100 ha-ral, Nyírbogdányban, klasszikus nyírségi homoktalajjal. Ennek egy részét erdősítettük. A gazdaságot 2007-től teljes egészében én irányítom, 2019-től már alkalmaztam sincs, a gépi munkákat is /elsősorban a talajelőkészítést, növényvédelmet/ – jelentős külső szolgáltatás igénybevételével /betakarítás, szállítás stb./ - magam végzem el. A vetéseket családi kooperációban unokaöcsémrel végezzük.

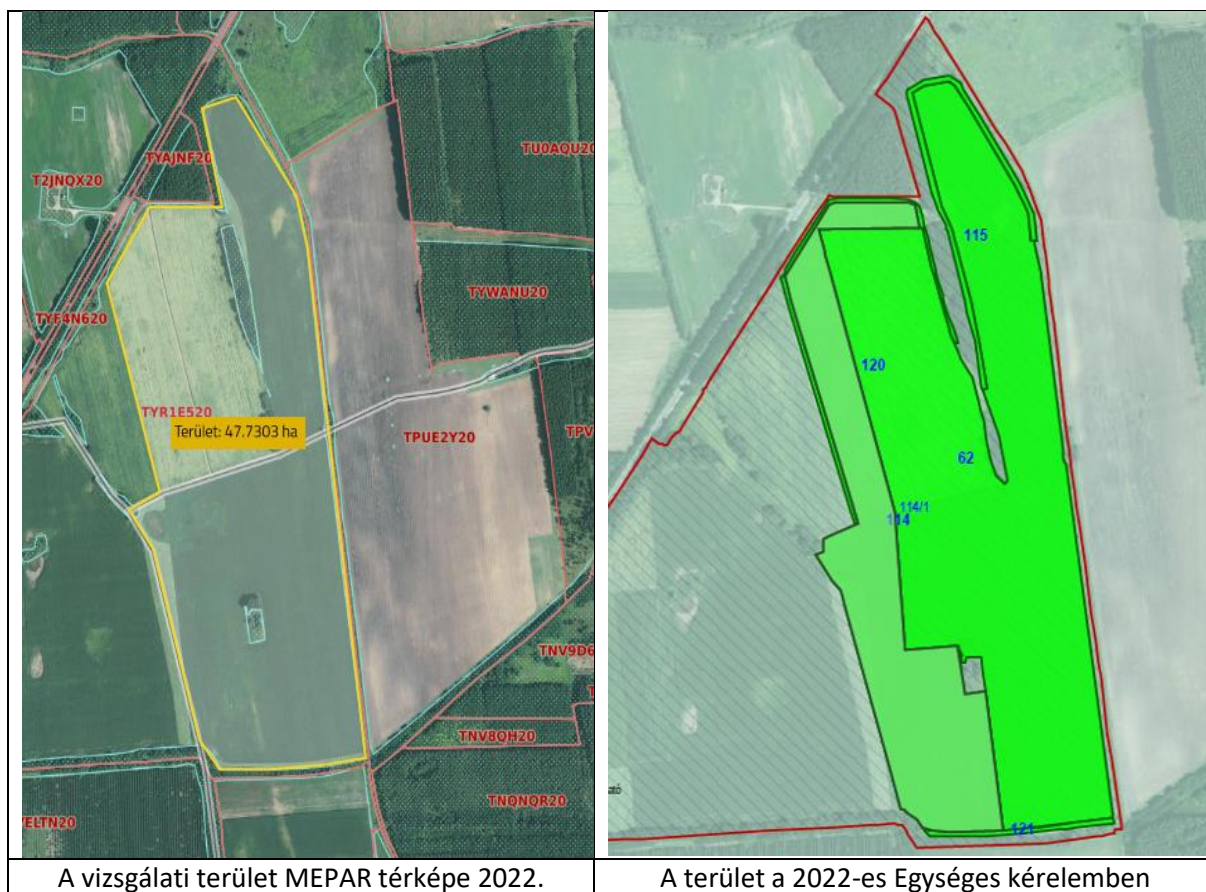
5.2. A rendelkezésre álló területek bemutatása

A gazdaság használatában lévő területek nagysága összesen 226,4 ha, amiből 165,9 szántó, 60,6 állandó gye, döntően legelő. Szántóföldjeinket a szűk család birtokában álló Várdagrow KFT műveli, haszonbérleti szerződések alapján, a rét-legelőket a szomszéd gazdálkodóval összefogva, legeltetéssel hasznosítjuk. A vállalkozás tulajdonában van 25 db húshasznú tehén és azok szaporulata is, amelyek integrálása (tarlók, takarónövények legeltetése stb.), ill. ezek trágyahozamának beépítése a tápanyagpótlásba a jövő feladata. A területeink négy község határában /Kisvárda; Rétközberencs, Nyírbogdány; Sényő/, 21 egymáshoz többségében csatlakozó, vagy érintkező táblában, 45 parcellában helyezkednek el. A talajminőséget az Aranykorona (AK) rendszer szerint értékelve, az összes cca. 166 ha szántóra vonatkozóan 12,75 AK/ha. A nyírbogdányi 84,74 ha szántó átlag AK értéke 10,63, míg a rétközi kistájban található földjeink 14,74 AK/ha. A nyírségii tömb szerényebb adottságai miatt, bízom benne, hogy az erre a területre vonatkozó következtetések a jobb adottságú földjeinkre is alkalmazhatóak.

A dolgozatban részletesebben bemutatott tábla: Nyírbogdány 0114; 0116/1, ill. a Sényő községhatárba eső 0166 hrsz, összesen 46,06 ha nagyságú tábla, a későbbiekben a jobb beazonosítás miatt: Nyírbogdány.

5.3. A vizsgát terület bemutatása (Nyírbogdány)

A nyírbogdányi táblánk a legnagyobb egybeművelt területünk, Nyírbogdány község DNY-i részén, a sényői és nyírturai hármás községhatár érintkezésénél helyezkedik el, nagyjából 23,04 ha-on, Sényő külterületén (18. ábra).



18. ábra. A vizsgálati területek elhelyezkedése.

A baloldali ábrán, annak É-i részén a kékkel keretezett folt egy gyöngye minőségű, sarj eredetű akácos, amely, mint nem támogatható terület található a blokkban. Ez rejtje a tábla legmagasabb pontját, amely 50-70 cm-es lépcsővel csatlakozik a környező terephez, összességében 1-1,2 m-rel helyezkedik el a környezete fölött. A terület NY-i kiszögellésében van a platónak az a mélyedése, amelyben nagyobb záporok, ill. bővebb csapadéku tavaszokon megáll, megmarad a csapadékvíz. A terület részletes talajtani vizsgálata és bemutatása VI./5. fejezet témája.

5.4. A gazdaság rendelkezésére álló eszközök

A talaj műveléséhez, a gazdálkodáshoz szükséges eszközök - a kombájn kivételével - rendelkezésünkre áll. Ezek a következők:

Talajlazító: Jyma 5-7 közép mély, ferdekéses lazító

Kultivátor: Vaderstad Cultus 300

Tárcsák: Vaderstad Carrier 300 rövidtárcsa; Solti V 3,3 középnehéz tárcsa.

Kombinátor: Vaderstad Ferox 600, „nehézkombinátor”

Vetőgépek: Junkkari T300 tárcsás mechanikus direktvetőgép; Vaderstad Tempo 6 soros szemenkénti vetőgép

Hengerek: 3X2 sor hagyományos gyűrűshenger, 4,5 m; Güttler 300 „tüskés” henger

Szárzúzó: Mezőgép RZ-3,5m függőleges tengelyű 8 késes szárzúzó

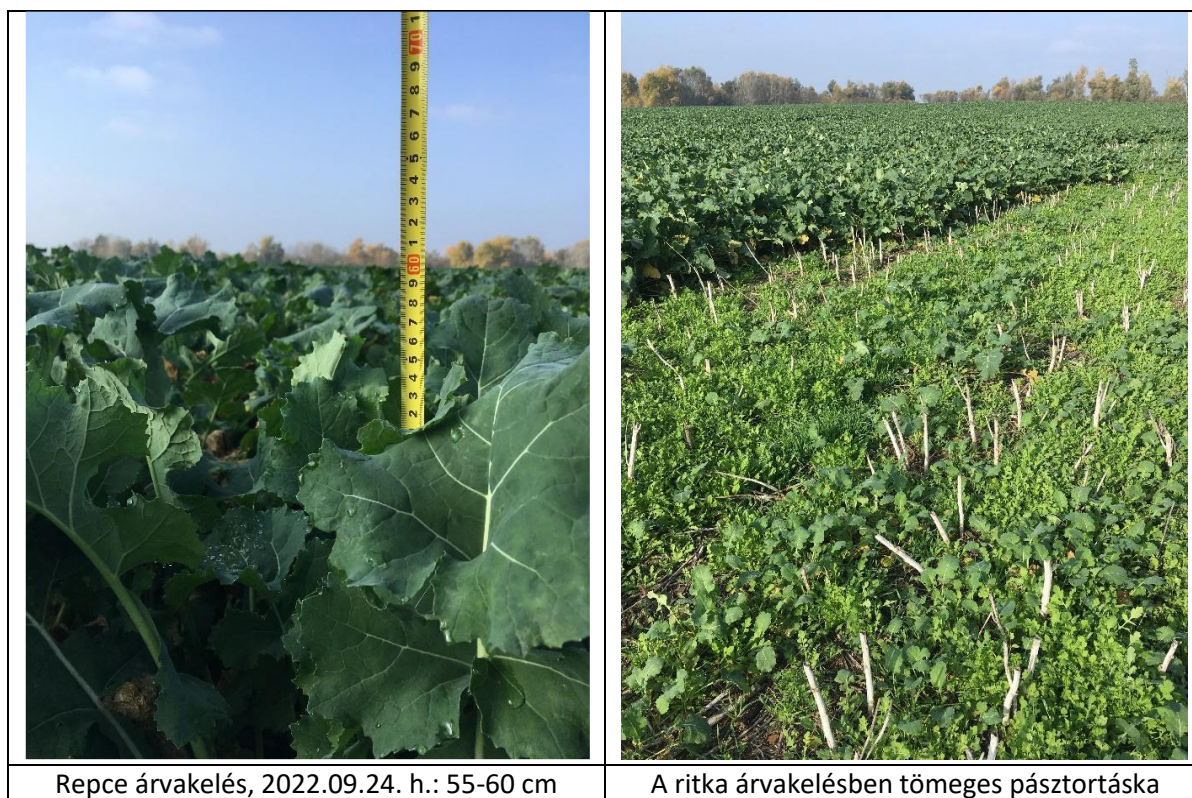
Permetező: Kertitox Fullspray 12/1700

A munkaeszközök vontatására: 1 db Zetor Super 64; 1 db Zetor Proxima 84 LE; 1 db Valtra T155 E 155 LE; 1 db Valtra T234 SA-E, 234 LE traktorok állnak rendelkezésre.

5.5. Vetésszerkezet

A 3. táblázat a vizsgált terület elmúlt öt évének vetésszerkezetét tartalmazza, 2017-2022. A súlyosan megemelkedett gázárak miatt horrorisztikus szárítási költségek is arra szorítanak minket, hogy előnybe részesítsük azokat a növényeket, fajtaikat, amelyek természetes úton is képesek megszáradni. A fentiek miatt növeljük az őszi kalászos, a tritikálé; rozs /ez utóbbit, mint takarónövényt is/ területét, visszahozzuk a jobb területeinken a búzát. Bár a repce /ha sikerül ősszel elvetni!/ igen tápanyagigényes, a növényvédelme sem egyszerű, a koraisága, remek elővetemény-hatása miatt helye van a vetésforgóban. Széles lehetőséget kínál az takarónövények alkalmazására - esetleg azt, mint ez évben is – árvakelése akár ki is válthatja, megtartandó, ill. növelhető a térfoglalása (19. ábra).

Megjegyzendő, hogy a repce, ill. a tritikálé volt az a két kultúra, amely a környék termésátlagait meghaladó hozamokat produkált. Mindkettő alpművelése középmély lazítással történt. A repce vetése síklapú rövidtárcsa után, a tritikáléé lazítás után, direktvetőgéppel történt.



Repce árvakelés, 2022.09.24. h.: 55-60 cm

A ritka árvakelésben tömeges pásztortáska

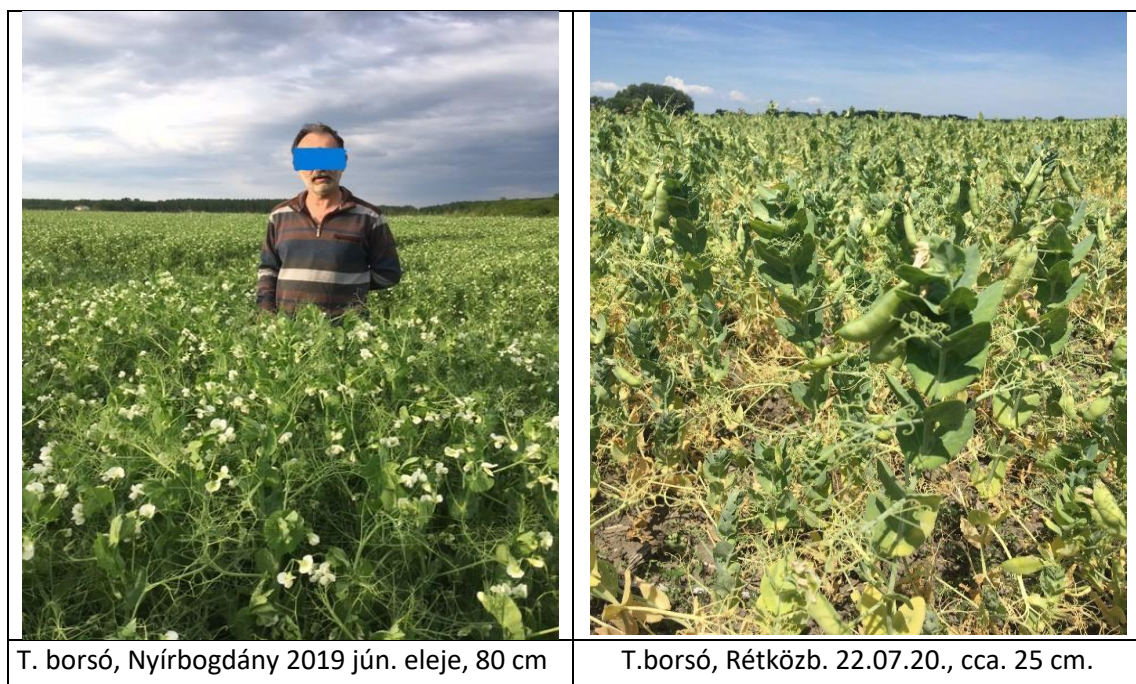
19. ábra. Repce árvakelés, „takarónövénynek” meghagyva.

3. táblázat. A vizsgált nyírbogdányi tábla vetésszerkezete az elmúlt öt évben

	Tábla megnevezése, hrsz.	2017	2018	2019	2020	2021	ha	2022	ha
62.	Á. túl Bogd.0144; Sényő 0166	Kukorica	Napraf.	T.Borsó	Cirok	Napraf.	30,6754	T.Borsó	31,4262
114	Árkon túl Bogd.0144 NY	zöldítés	zöldítés	Lucerna	Lucerna	Éváé 21	14	T.B.-Luc.	12,3211
115	Árkon túl Sényő 0166 NY-D	zöldítés	zöldítés	Lucerna	Lucerna	Napraf.	30,6754	UGA03	0,9106
120	Árkon túl Bogd.0144 NY					Éváé 21	14	UGA03	0,6178
121	Árkon túl Sényő 0166 D					Lucerna	2,5378	UGA03	0,2862

Szintén a kitűnő elővetemény volta, nitrogénygyűjtése okán megtartjuk a vetésszerkezetben a tavaszi takarmányborsót is, bár az idei év megmutatta, hogy a korai vethetősége ellenére is, kellő tavaszi csapadék nélkül ő sem boldogul. /A technológiában is lehet, hogy hibáztunk, mert egy forgóborona haladt a vetőgép előtti gépkapcsolatban, amely „felkente” a talajt a vetőágy alá, ezzel mintegy vízzáró réteget kialakítva a nedves talajban. A direktvetéssel lehet, hogy szerencsésebb lett volna! 2023 tavaszán mindkét módszerrel vetettünk, lesz összehasonlítási alap./ (20. sz. ábra.)

Cirok idén nem volt, de jobb szárazságtűrése, kiterjedt gyökérrendszere - mely igen jól tesz a talajszerkezetnek – okán mindenképp helye van a vetésszerkezetben. A napraforgó az idén is jól szerepelt, de mivel csak 4, inkább 5 évente kerülhet vissza maga után, lehetőségeink behatároltak. A kukorica termesztésének kockázata legnagyobb. Az 5,5 tonnát némileg meghaladó termésátlag nem volt rossz a környéken, az elfogadható árak ellenére sem volt jelentősebb haszon a termelésén.

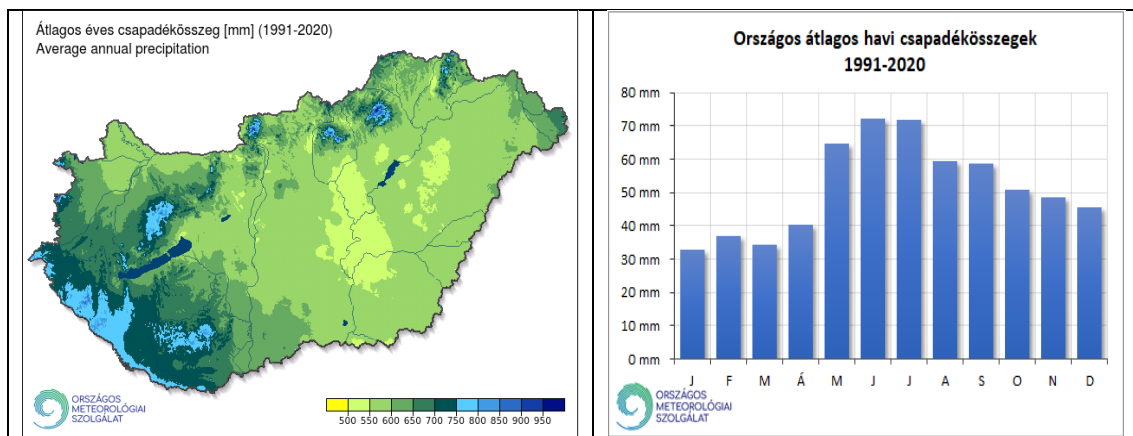


20. ábra. Borsóállományok közepes csapadéku és aszályos évbe

6. A termelésbiztonság feltételeinek azonosítása, a továbblépés lehetőségei

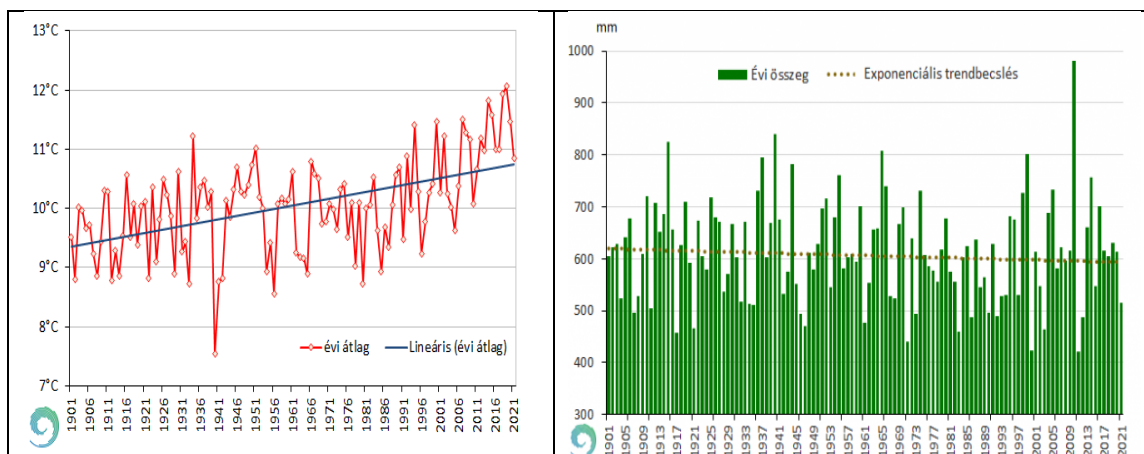
6.1. Éghajlati adottságok, a változások tendenciája

„A termelési tényezők közül a víz a legdöntőbb és egyben a legbizonytalanabb.” írta Kemenes Ernő 1964-ben (Birkás 2011). A termésbiztonságot jelen területeken leginkább meghatározó tényező - véleményem szerint - a talaj vízszolgáltató képessége. A közeljövőben a termelésnek ez a szűk keresztmetszete csak tovább romlik (21; 22; 23. sz. ábra, http 2.).



21. ábra. A csapadék éves eloszlása Magyarországon.

https://met.hu/eghajlat/magyarorszag_eghajlata/eghajlati_visszatekinto/elmult_evtized_idojarasa/



22. ábra. Magyarország éves átlaghőmérséklete, csapadékösszegei és trendjeik 1901-2020.
https://met.hu/eghajlat/magyarorszag_eghajlata/eghajlati_visszatekinto/elmult_evtized_idojarasa/
M

A termelés-biztonságot meghatározó tényezők:

A terület vízgazdálkodását alapvetően meghatározza egy terület éves csapadékmennyisége, amely esetünkben Nyírség ÉNY-i részén cca. 550-600 mm-re tehető.

Magyarország medence jellege miatt a klímaváltozásra fokozottan érzékeny, ezt azok a klímamodellek is igazolják, amelyek a klímaváltozás intenzitását igyekeznek előrejelezni, amelynek mértéke jelentős bizonytalansággal terhelt, de a tendenciája bizonyos. Ezek a modellek elsősorban a hőmérséklet erőteljes /főleg a nyári hőségnapok/ növekedésével számolnak, a csapadékmennyiség stagnálása(?), szerényebb csökkenése mellett. A magasabb nyári hőmérséklet, a hőségnapok szaporodása magasabb talajhőmérséklete is jelent, amely a talaj árnyékolásának, a mielőbbi és hosszabban tartó talajtakarásnak, a növényállományok mielőbbi záródásának /állományklíma/ szükségességére hívja fel a figyelmünket!

A 21. század szélsőséges éghajlati jelenségeinek előrelátható változásai és ezek valószínűsége a kontinensek mérsékelt övi részeiben	Az előrejelzett hatások példái (egyes területeken az előfordulás megbízhatósága mindig magas)
A szárazföldön szinte mindenhol magasabb maximumhőmérsékletek, több meleg nap és hőhullám (nagyon valószínű)	- Az állat- és vadállomány növekvő hőterhelése. - Turisztikai céltérületek átalakulása. - Megnő számos termény károsodásának kockázata. - Növekvő kereslet az elektromos hűtésre, csökken az energiaszolgáltatás megbízhatósága.
A szárazföldön magasabb minimumhőmérséklet, kevesebb hideg és fagyos nap, ill. lehűlési hullám (nagyon valószínű)	- Csökken a hideg jelentősége morbiditás és mortalitás jellemzőiben. - Számos termény károsodásának kockázata csökken, miközben másoké nő. - Egyes kártevők és betegséghordozók aktivitása nő, hatóköre tágul. - Csökkenő fűtési energiaszükséglet.
Több intenzív csapadékkal járó esemény (nagyon valószínű, sok területen)	- Az árvíz, földcsuszamlás, lavina és sárfolyam okozta káresemények növekedése. - Növekvő talajerózió. - Az áradások növekvő vízhozama újra feltöltheti egyes ártéri területek víztartó rétegeit.
Növekvő nyári szárazság a mérsékelt szélességeken az aszály-kockázat növekedése mellett (valószínű)	- Csökkenő terméshozam. - Az épületek alapozásának károsodása talajzsugorodás miatt. - Csökkenő mennyiségű és minőségű vízellátás. - Erdőtüzek kockázatának növekedése.

23. ábra. Éghajlati változékonyság, szélsőséges események és az általuk előidézett hatások a kontinenseinek mérsékelt égövi területére szorítkozva. (IPCC, 2001 Synthesis Report nyomán)
<https://www.met.hu/eghajlat/eghajlatvaltozas/hatasok-alkalmazkodas>

A jövőben tehát egyértelműen a talajaink minél jobb vízbefogadó, vízmegtartó képességére kell koncentrálnunk, ha meg szeretnénk őrizni a termelés rentabilitását!

Hazai hatások és tennivalók a Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégia (2008) szerint
Hazánk természetes élővilágában a klímaváltozás hatására az alábbi változások várhatók (NÉS 2008):

- az égövre jellemző vegetáció határainak eltolódása;
- a társulások és **táplálékhálózatok átrendeződése**;
- a természetes élővilág fajainak visszaszorulása, különösen az elszigetelt élőhelyeken;
- hosszú távon **a biológiai sokféleség csökkenése**;
- inváziós fajok terjedése, új inváziós fajok (pl. kártevő rovarok és gyomok) megjelenése;
- az élőhelyek szárazabbá válása, (pl. vizes élőhelyek eltűnése, **homokterületek sivatagosodása**);
- ökoszisztéma-funkciók károsodása;
- **a talajok kiszáradása, a talajban lezajló biológiai folyamatok sérülése**;
- a tűzesetek gyakoribbá válása.

<https://www.met.hu/eghajlat/eghajlatvaltozas/hatasok-alkalmazkodas/>

A csapadékeloszlás változása oly módon valósul meg, hogy a csapadék jelentős részben áttevődik a téli félévre, ill. a nyáron hulló csapadék mennyisége lecsökken, ill. intenzitása a szélsőségek irányába tolódik el. A keményebb fagy elmaradása, a csapadék téli félévre tolódása megnehezíti a tavaszi tápanyagpótlásokat, olykor csak a vizes talajon teszi lehetővé a műtrágya kijuttatását, hosszú időre tönkretéve a művelőutak talajszerkezetét. Ebből következik, hogy a lehulló csapadék minél jobb hatékonyságú talajba juttatása, megőrzése, a nyári hőmérséklet növekedésének fényében különösen – elsőrendű érdeke minden gazdálkodónak, a klímaadaptív gazdálkodás elsődleges célja. A hőmérséklet előrejelzésnél különösen riasztó a hőségnapok számának jelentős növekedése, a hóhullámoknak és hosszuknak várható emelkedése. A csapadék intenzitásának emelkedése nehezíti a beszivárgást, növeli az elfolyást, a talajfelszín degradációját, szerkezetének romlását idézheti elő (24. ábra).

A 2021-es év középhőmérséklete 10,84 Celsius fok volt, 0,1 fokkal magasabb, mint az elmúlt 121 évben. Ezzel a 2021 volt a 19. legmelegebb év Magyarországon a XX. század fordulójától. Az évi középhőmérséklet átlagosan +1,38 Celsius fokkal lett melegebb, országosan +1,25 °C és +1,63 °C közötti hőmérséklet-ingadozások között.

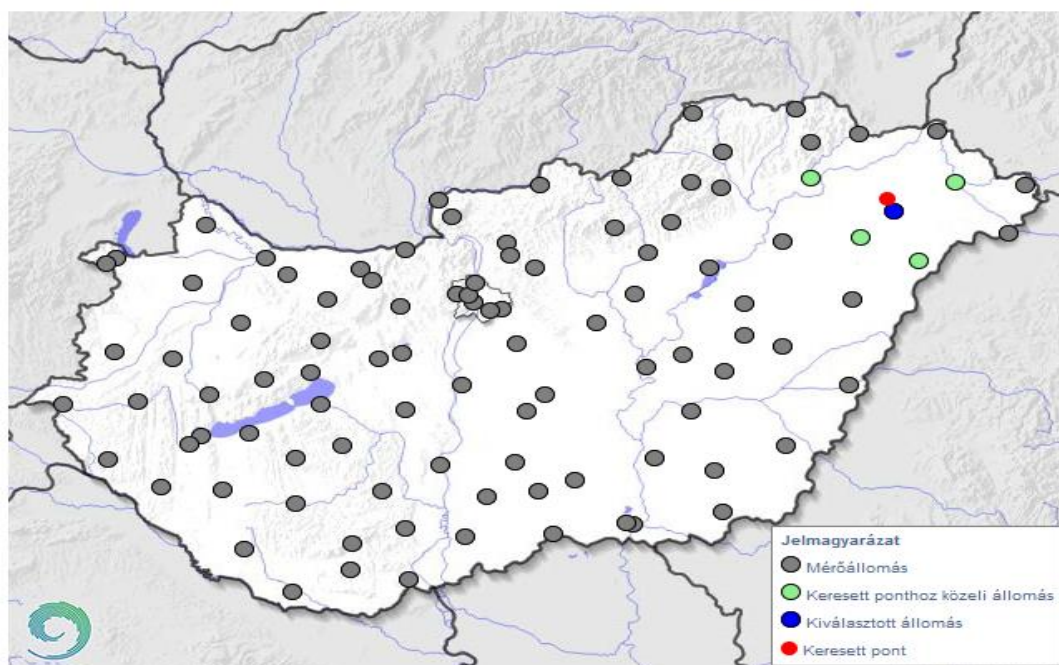
6.2 A vizsgált terület meteorológia adottságai

A csapadékeloszlás intenzitása a szélsőségek irányába tolódik el (24. ábra).

Mérőállomás: 90; Nyíregyháza Napkor Koordináták: 47.96 N ; 21.89 E; 7.5 km távolságra

intenzitás (mm/h)	10 perces	20 perces	30 perces	60 perces
1 éves, 100%-os	33,74	21,28	15,91	10,49
2 éves, 50%-os	57,80	43,78	33,76	19,85
4 éves, 25%-os	74,63	58,35	46,05	27,22
5 éves, 20%-os	79,47	62,37	49,54	29,47
10 éves, 10%-os	93,66	73,74	59,72	36,46
20 éves, 5%-os	107,17	83,99	69,28	43,67
50 éves, 2%-os	124,49	96,38	81,38	53,80
100 éves, 1%-os	137,35	105,04	90,24	62,03

Szélesség: Hosszúság: Állomás:



24. ábra. Csapadékinvenzítások, a vizsgált területhez legközelebbi (7,5 km.) mérőállomáson.
<https://www.met.hu/eghajlat/csapadekintenzitas/>

A vizsgált táblát ugyan Nyírbogdányként emlegetjük, de nagyobb része sényői község határ.

Sényő község honlapján legközelebb meteorológiai adatokat a területről, ezek szerint: „A Sényői-főfolyás völgyének éghajlata mérsékelt, szárazföldi, atlanti és mediterrán hatásokkal.

Sényő község mérsékeltlen meleg, száraz, hideg telű éghajlati adottságú. Évi napfénytartam átlagosan 1960 óra, maximum 2312 óra, minimum 1131 óra. Napfényben legszegényesebb hónap a december, leggazdagabb a július.

A sokévi csapadékátlag: 550-570 mm.

Szél átlagsebessége: téli időszakban: ~3-4 m/s. Az uralkodó szélirány: főként ÉK-i-DNY-i.

A nagy besugárzás és az aránylag magas hőmérséklet mellett jelentős az abszolút páratartalom hiánya, ezért gyakori a talaj-és légköri aszály.

A léghőmérséklet átlagértéke valamivel alacsonyabb az ország átlagnál. A sokéves átlaghőmérséklet 9,8 °C, ami az utóbbi 10 évben enyhén emelkedő tendenciát (+0,2°C) mutat. A besugárzás átlagos értéke az alföldi jelleg ellenére, a kedvezőtlen földrajzi fekvés miatt az ország átlagnak felel meg.

A sokévi területi átlagcsapadék 558 mm. Rendkívüli csapadékos az 1966-os év 849 mm területi átlaggal, legszárazabb az 1962-es év 309 mm területi átlag csapadékkal.

A talajvíz átlagos mélysége – 3,0 – 5,0 m között váltakozik, azonban egyes területeken nagymérvű ingadozások lehetnek a csapadék függvényében.

Talajvíz viszonyok: az alacsonyabb fekvésű területeken 1,00 – 1,90 m között, a magasabb területeken 6,00 -7,00 m között váltakozik.” /<https://senyo.hu/senyorol/telepules-adatok/>

A vizsgált területen a terméseredményt leginkább meghatározó tényezőjének a növények vízellátását tartom.

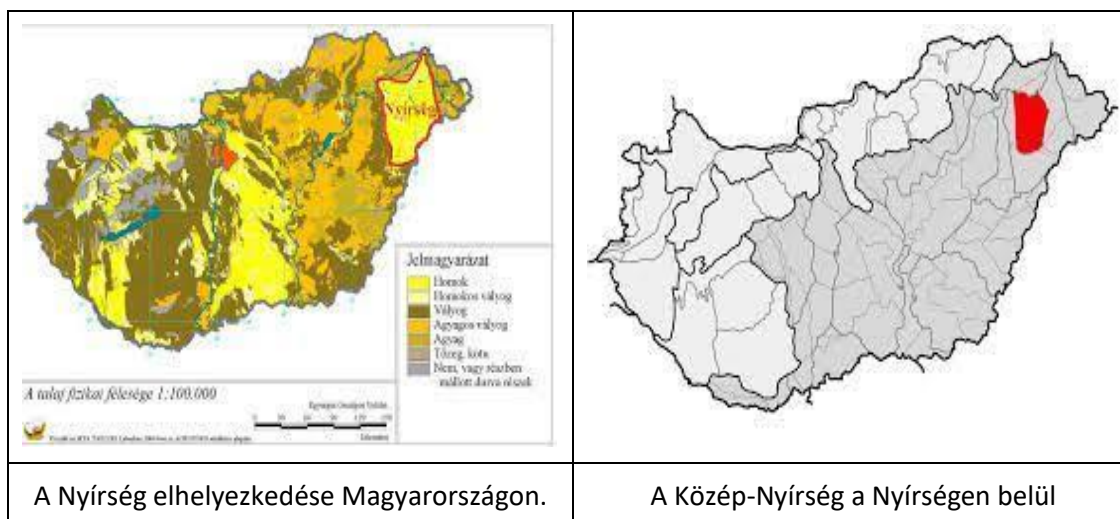
Ennek pótlására az öntözésfejlesztés adna lehetőséget, de klasszikus szántóföldi kultúrák esetében ezt nem látom – jelen helyzetben – kivitelezhetőnek.

Mint Magyarország, mint a vizsgált terület klímája a szántóföldi növénytermesztés szempontjából romlik. Az átlaghőmérséklet trend-szerű emelkedése, a csapadékmennyiség folyamatos csökkenése, intenzitásának szélsőségessége, a légköri aszályok súlyosbodása egyre nagyobb kihívás elé állítja a gazdálkodókat (22; 23; 24; 25. sz. ábrák, OMSZ adatok alapján).

6.3 A terület talajtani viszonyai:

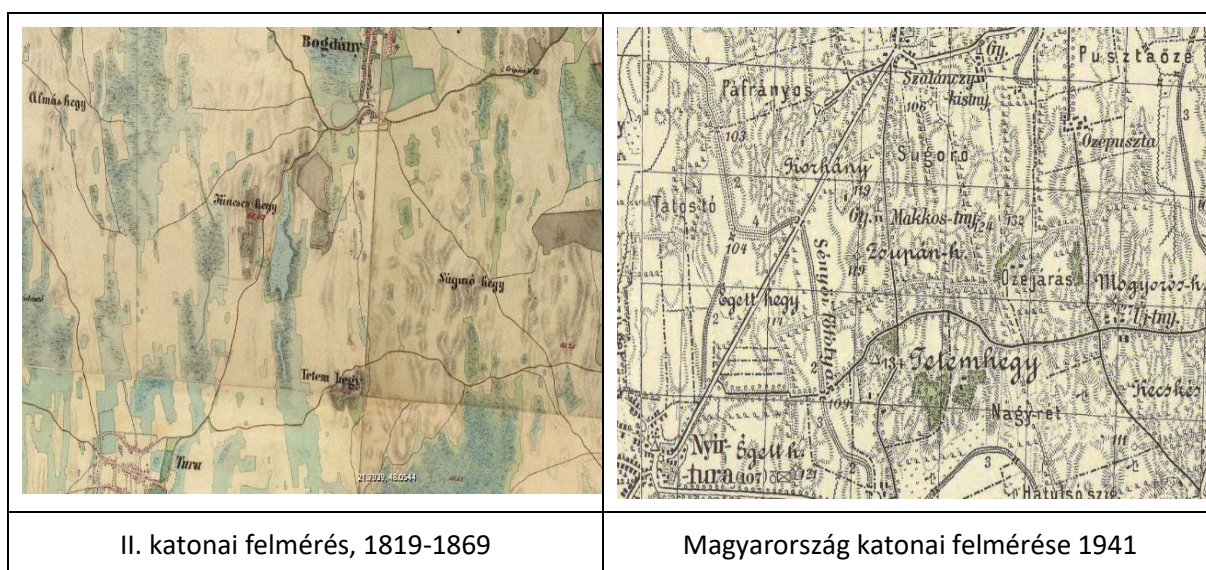
A Nyírség, mint kistáj természetföldrajza és talajtani adottságai

A Nyírség mészszegény homok és lösz-homok keverékből álló szigetként magasodik a környező tájak a Hajdúság, a Rétköz, a Szatmár-Beregi Síkság, a Berettyó vidékének lösz- és agyagfelszínei közé. Ez a második legnagyobb futóhomok-terület hazánkban, annak az óriási jégkori hordalékkúpnak a maradványa, amelyet az Erdélyben és az Északkeleti-Kárpátokban eredő folyók építettek. A földtörténeti jelenkor kezdetén a szatmár-beregi sík és a Bodrogtörzs megsüllyedt, a folyók megkerülték a Nyírséget, a szél szétterítette, áthalmazta az üledéket. A Nyírség klímájának egyik meghatározó jellemzője, hogy az Alföld délebbi részeihez képest kevésbé forró a nyár és a több csapadék. A Nyírség éghajlata a zárt erdők kialakulását biztosította, de a növénytakarót a lokális talaj- és hidrológiai viszonyok erősen meghatározták.(24., 25. sz. ábra, [http 10.: http://users.atw.hu/ibbk/nyirsegtf.htm](http://users.atw.hu/ibbk/nyirsegtf.htm)).



25. ábra. A Nyírség, ill. a Közép-Nyírség elhelyezkedése Magyarországon.

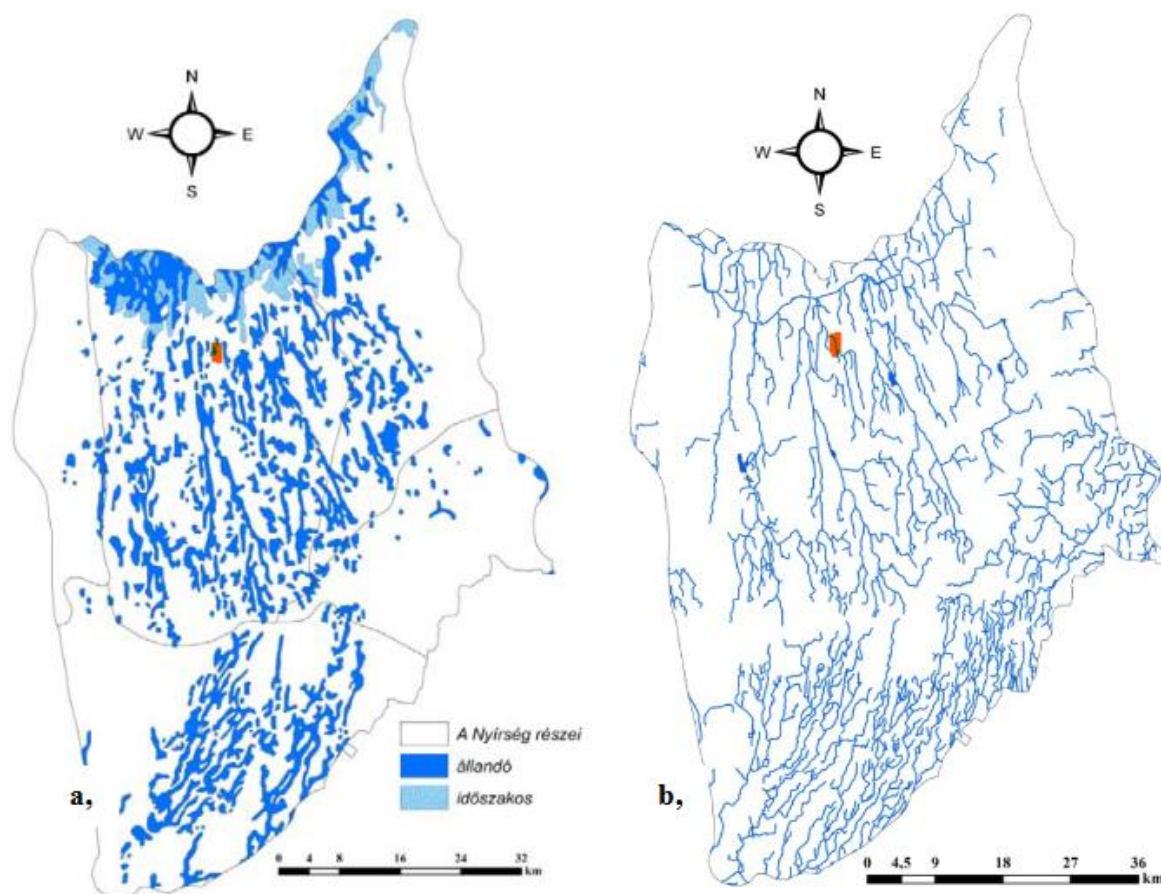
A területünk a Közép-Nyírség ÉK-i szélén, épp a határvonalon helyezkedik el. A vizsgált területet már az II. katonai felmérés szerint is leginkább szántók, kaszálók, nedvesebb rétek, kisebb részben tómeder fedte. Ez a terület egy tipikus un. buckaközi lapos, lefolyástalan terület volt, amelyben nedvesebb időszakokban, a mélyebb térszíneken – mint azt a II. katonai felmérés is mutatja, akár tó is lehetett. Már ekkor is alig van erdő a bogdányi határban (26. ábra). Ezen területek a természetes növénytakarója – a hidrológiai viszonyoknak és korszakoknak megfelelően – a Nyírségi gyöngyvirágos tölgyes /Convallario Quercetum roboris/, ill. az alföldi gyertyános tölgyesek /Quercus robori-Carpinetum/. Előbbire szép példa a Nyíregyháza melletti Sóstói-erdő 371 ha-os, utóbbira a Baktalórántházi Erdő TT. 341 ha területű védett része. Nyírbogdány térségében természetes gyepek gyakorlatilag nincs, ezek helyét szántók vagy vetett füvek foglalták el. A tölgyesekben ill. a kőris-szil, fűz-nyár ligeterdőkben egykor jelentős számban fordulhatott elő a nyírfa – amely a néphit szerint – a tájegység névadója is lett. Az erdőirtás, a szántóterületek terjedése, a rétek túllelegtetése, valamint a lecsapolás lehetett az oka a homok ismételt megindulásának, amelyet erdő- és erdősávok, fasorok, szőlő és gyümölcs telepítésével kötöttek meg ismét (26. sz. ábra).



26. ábra. A terület környezete a II., ill. az 1941-es katonai felméréseken. Az egykori vízállások tengelyében halad ma a Sényői főfolyás

A deflációnak kitett felületről folyamatosan szállította el a feltalajból a kolloidokat, nagyobb szélsébségnél fellépett az ún. homokverés, amely szélsőséges esetben akár a kelő kultúrák pusztulását, eltemetését is okozhatta (Radics 1994).

A Középső-Nyírség vízrendezése a Lónyay-főcsatorna 1882-es elkészültével vette kezdetét. Ezt követően épültek meg az ún. főfolyások, amelyek a vízválasztótól É.-ra lévő területeket csapolták le. A művelet annyira „jól” sikerült, hogy a Nyírségnek nem maradt egyetlen természetes vízfolyása sem! (27. sz. ábra.) A főcsatornát követte a Sényői(VI.)-főfolyás megépítése, amely az addig lefolyástalan völgyet víztelenítette. A vizsgálati területtől cca. 1 km.-re északra törték át a völgyfalat, itt a csatorna több, mint 10 méteres bevágásban halad. A völgytalpon futó kanálisban (bár „főfolyás” a neve) manapság már csak tavasszal, 2-3 hónapig van minimális víz.

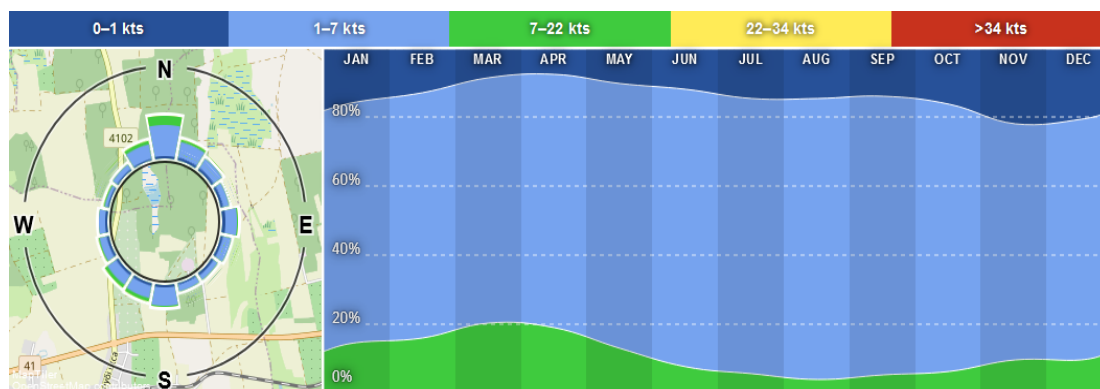


27. ábra. A Nyírség vízrendszere a lecsapolások előtt (a) és után(b). A narancsszínű foltok a vizsgált terület helyét jelölik. (Térképek: Lóki 2012.)

Mivel a vizsgált tábla szűkebb-tágabb környezetében nem maradt fenn semmilyen természetes társulás – erdő meg pláne – így az egykori természetes vegetációról csak elméleti elképzelésünk lehet, amely valószínűleg a nyírségi gyöngyvirágos tölgyes lehetett, a mélyebb részeken valamely puhafás ligeterdővel. A természetes vegetációt az erdőirtások, a színtőterületek térfoglalása – a tájhasználat változása -, a túllegetetés bonthatta meg. A lecsapolások hatására megváltozott mikroklima miatt, a „felnylő” gyepek újra lehetőséget teremtettek a homok mozgására. Ez a térfelszín átalakulásához, a homok átrétegződéséhez, termőterületek eltemetéséhez vezetett.

Az aszálykockázat kezelése és a klímaalkalmazkodási képesség javítására irányuló intézkedések meghatározása... /KEHOP-1.1.0-15-2016-00008/, című, a hasznosítható vízkészlet, a vízgazdálkodás előtt álló feladatokat vizsgáló tanulmányt a VIZITERV Environ Kft. készítette el. Ez a tanulmány a

Nyírséggel is foglalkozik, s megállapítja, hogy itt is hasonló folyamatok játszódnak le, mint a Homokhátságon, csak időben némileg megkésve. Folyamatos a terület kiszáradása! A következő ábrán is jól látható a tavaszi, ún. böjti szelek jelentős aránya és erőssége, amely rávilágít a vizsgált területünk defláció-érzékenységre (RadicsL.1994). A defláció kérdésével azért is érdemes foglalkoznunk, mert a vizsgált tábla É-D irányú hossza 1350, még a rövidebb oldalán is 1140 m. Az uralkodó szélirány: É-ÉK-ÉNY (28; 29; 30. ábra).



28. ábra. Szélerősség- és széliránymegoszlás havi bontásban, Napkor



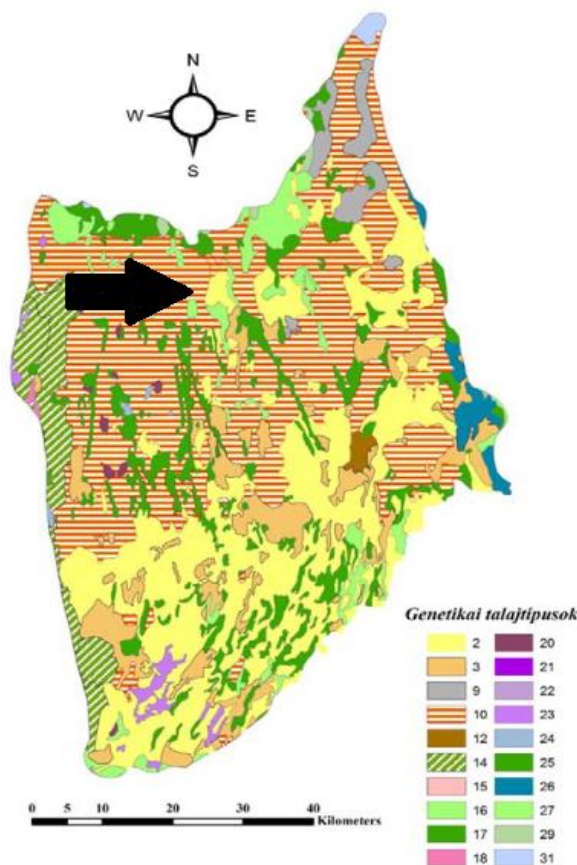
29. ábra. Szintkülönbség a pontok között: 4 m; táblahosszak a művelés irányában.

A 41-es felméréshez képest feltűnő ma, az erdősávok, a csatorna-, és útfásítások hiánya, a községhatáron húzódó árkok, garádok teljes eltűnése! Ezek mindegyike áldozatul esett a nagyüzemi mezőgazdaság táblásításának, ill. – a gyümölcsösök esetében –, hogy ezek a fasorok, erdő- és cserjesávok /a közhiedelem szerint/ a kórokozók és kártevők melegágyai. Az előbbieken már szó volt arról, hogy ezzel szemben igen jelentősen növekedtek a vizsgált terület közelében is az erdőterületek. Mivel ezek általában ültetvényerdők, akácosok, nemesnyárasok nem tudják pótolni az egykori fasorok,

erdő- és cserjesávok hálózatát, biológiai sokféleségét. Jelentősebb /árkos/ vízerózióval ez idáig egy alkalommal találkoztam a területen, egy intenzív zápor alkalmával, sorközművelés után.

A területet kis relatív reliefű (3,5 m/km²), enyhén hullámos síkságként azonosította a másik dolgozat készítője, Vígh F., a kistájra vonatkozóan. Saját, a Google Earth-en végzett mérés alapján a legnagyobb szintkülönbség a táblán hozzávetőleg a 7. és a 12. sz. gödrök közötti felező és 14. sz. szelvénygödrök között van, 210 m-en 4 m szintesítés, 106 m-ről 102 m-re /az erdőfoltban lévő magaspont és a tábla legmélyebb pontja között ez 5-5,5 m is lehet/ (29. sz. ábra).

6.4 A vizsgált terület talajadottságai



A Nyírség genetikai talajtípusai

(2:futóhomok; 3:humuszos homok; 9:barna föld; 10:kovárványos barna erdőtalaj; 12:csernozjom jellegű homoktalaj; 14:alföldi mészlepedékes csernozjom; 15:mélyben sós alföldi mészlepedékes csernozjom; 16:régi csernozjom; 17:mélyben sós régi csernozjom; 18:mélyben szolonyeces régi csernozjom; 20:szoloncsák; 21:szoloncsák-szolonyec; 22:régi szolonyec; 23:sztyeppesedő régi szolonyec; 24:szolonyeces régi talajok; 25:régi talajok; 26:régi öntéstalajok; 27:lápos régi talajok; 29:lecsapolt, telkesített síkláp; 31:fiatal nyers öntéstalaj)

30. ábra. A Nyírség talajtípusai, bejelölve a vizsgált tábla elhelyezkedése

A Nyírség teljes területének talajképző közege a homok. Átlagos szemcsemérete a vízválasztótól É-ÉNY.-ra 0,1 mm, addig az alatt a másik irányba eső területeken inkább 0,1-0,2 mm közötti. A buckaközi laposokban finomabb szerkezetű, iszapos, agyagos homok. A Nyírség szegélyi területein több méterre eltemetve löszrétegeket is találni, ill. a homokterületek már nagyobb mennyiségű finomabb anyagot

tartalmazva fokozatosan csatlakoznak az érmelléki lösztáblához, ill. a Hajdúsághoz. Ezek a talajok azonban csak kissé karbonátosak, s bennük a jellegzetes löszfauna sem fordul elő (Kléh - Szűcs 1953). Említett szerzőink leírják, hogy lényeges különbségeket találtak az É.-i és D.-i Nyírség talajai között. Míg É.-on 30-40 cm.-en eltemetett, futóhomokkal fedett barna erdőtalajokat találtak, a D.-i területeken még mozgó futóhomokkal is találkoztak. Arról is beszámoltak, hogy az eltemetett rétegeken a növényzet sokkal szebb, s a szárazságot is jobban tűri. Említést tesznek, mint jellegzetes nyírségi jelenségről, a kovárványos homokról, amelyben 50 cm-től akár 3-4 m-ig 1-3, de akár 10 cm-es, agyagos tapintású csíkok, rétegek vannak. Ezek a rétegek a szelvényben vízszintesnek tűnnek, de nagyobb feltárásban, pl. a homokbányákban látszik, hogy követi a bucka morfológiáját, szerzőink tehát egyértelműen a szél által ideszállított anyagnak tekintik. (A korábban szereplő 3., 30. ábra.)

A főként homok talajképző kőzetten kialakult több, mint felét (57%-át) kovárványos barna erdőtalajok alkotják, melyek gyengén savanyúak, 0,5-1 %-nyi szerves anyagot tartalmaznak, szelvényeikben változó vastagságban és elrendezésben vöröses-barnás kolloidkiválásokkal színeződött rétegeket találunk (Vígh 2021).

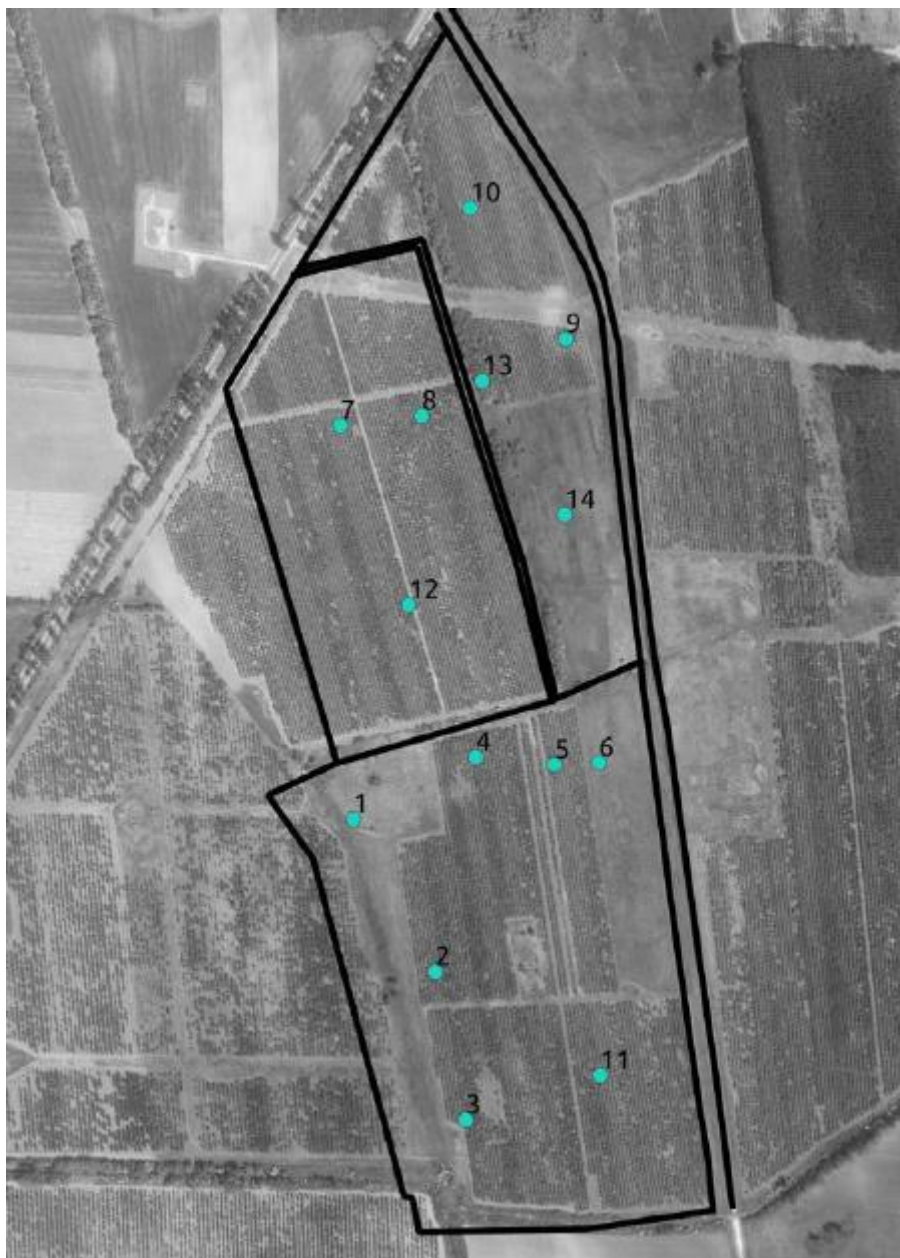
6.5 A vizsgált terület konkrét talajvizsgálati eredményei:

A vizsgálandó területről 2018-ból van talajvizsgálati adatsorunk, amelyet az AgroForce Int. Kft készített. Az I. és II. sz. melléklet tartalmazza az eredményeket, amelyek a területet sokkal egyöntetűbbnek írta le, mint az valójában, ill. a később készült vizsgálatok. „Megnyugtató” adatokat tartalmaz, amely szerint – egy homokhoz képest – „majd minden” rendben van, semleges közeli pH, kissé alacsony humusztartalom I., II. sz. mellékletek).

2022 tavaszán a családi tulajdonban álló és a vizsgálati területen is gazdálkodó szervezet nevében pályázatot nyújtottam be a Mezőgazdaság digitális átállásához kapcsolódó precíziós fejlesztések támogatása című, VP2-4.1.8-21 azonosítójú fejlesztési támogatásra. A pályázat elnyerésének feltétele volt, hogy a Várdagrow Kft minden általa művelt területéről 5 hektáronként bővített talajvizsgálat legyen, ill. erre alapozva minden táblára ún. zónatérkép, művelési /menedzser/ zónák lehatárolása történjen, amely differenciált vetőmag, tápanyag növényvédőszer kijuttatást tesz lehetővé a talajadottságok függvényében. Nálunk minden egyes parcellára 3 hektáronkénti mintavétel és bővített talajvizsgálat készült. Ezeknek alapján a termesztési zónák lehatárolása megtörtént, a térképek rendelkezésre állnak (III. sz. melléklet).

Mindezek mellett a terület egy szakdolgozat témája is lett, mert a Miskolci Egyetem Műszaki Földtudományi Kar Természetföldrajz-Környezettani Intézeti Tanszék Precíziós talajtérképezési szakmérnök képzésén Vígh Ferenc hallgató is ebből írta szakdolgozatát: A Várdagrow Kft Sényő és Nyírbogdány külterületén lévő szántóföldjének precíziós talajtérképezése címmel (Vígh 2022).

A szakdolgozat 14 szelvénygödör komplex talajtani felvételezését, leírását, a rétegek talajtani vizsgálatát tartalmazza (31. ábra.) A hallgató dolgozat 2023 január 18.-án, sikeresen megvédte, szóbeli felhatalmazása alapján - természetesen a forrás megjelölésével – az abban található adatsorokat felhasználhatom, megállapításait idézhetem. Adódik a lehetőség a két talaj- és termőhely-értékelési metodika, az adatsorok összehasonlítására.



31. ábra. A szelvénygödrök elhelyezkedése. A terület a 2000-es évek elején, még, mint gyümölcsöst láthatjuk. A kék pontok a szelvények helyét jelölik.

A Vigh F. féle dolgozat térképét a termelőzónák térképére vetítve meghatároztam, hogy melyik talajszelvény melyik termelőzóna mintavételi helyére esik. Volt olyan szelvény is, amelyik két zóna határán található, ott mindkét zóna vizsgálati eredményeit feltüntettem, ill. az adatsorokat egybedolgoztam (4., 5. táblázat, III. sz. melléklet). Ezt követően az I. szelvény eredményei láthatók (4. táblázat).

T162048..... a termelőzónák kialakítását célzó talaj-mintavételi hely kijelölés alapján /piros-sárga-zöld/ készült vizsgálat, a M 1/1. ... a szelvénygödrök száma, ill. a réteg számát jelöli. Alattuk a mintavételi helyek eredményei (5. táblázat). Szelvényleírások és talajvizsgálati eredmények táblázatai 1-14 szelvények, 6. táblázat, terület kötöttségi, humusz és mésztartalom térképeit az IV., V. és a VI. sz mellékletek tartalmazzák.

Az 1. sz. szelvény leírása és talajvizsgálati eredményei:



Laboratóriumi adatok: (1. szelvény)

1. számú talajszelvény

A feltárt talajszelvény leírása:

0-40 cm Asz Szerkezet nélküli homok fizikai féleségű szint. Sósavas csepegtetésre pezsgést nem mutat. Színe 10 YR 5/2. Humusztartalma 1% alatti. Kémhatása gyengén savanyú.

40-70 cm A2 szint. Poliéderez szerkezetű, homokos vályog fizikai féleségű szint. Sósavas csepegtetésre közepes pezsgést mutat. Színe 10 YR 4/3. Humusztartalma 0,5 %. Kémhatása gyengén lúgos.

70-100 cm Bk szint. Poliéderez szerkezetű, homokos vályog fizikai féleségű szint. Színe 10YR 4/6 Sósavas csepegtetésre erős pezsgést +++ mutat. A mész a szintben hárták formájában válik ki. Humusztartalma 0,5 % alatti. Kémhatása lúgos.

100+ cm Ck szint. Szemcsés szerkezetű homokos-vályog fizikai féleségű szint. Sósavas csepegtetésre erős pezsgést +++ mutat. A szintben mészgöbcecseket találunk. Humusztartalma 0,5 % alatti Színe 10YR 6/4. Kémhatása lúgos.

4.táblázat. Az 1. sz. szelvény vizsgálati eredményeinek összefoglaló táblázata

Vizsgált paraméterek	Mérési eredmények					
Vevő azonosítója	T162048 (P)	T162054 (S)	M 1/1	M 1/2	M 1/3	M 1/4
Szint mélysége [cm]	0-30	0-30	0-40	40-70	70-100	100+
Laborazonosító	22/25415	22/25421	78518	78519	78520	78521
pH (KCl 1:2,5) [-]	7,08	6,05	6,59	7,74	8,81	8,9
Arany-féle kötöttségi szám [K _A]	25	30	27	36	36	40
Vízben oldható összes só [m/m%]	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Szénsavas mész [m/m%]	<0,1	<0,1	0	0	8,1	10,7
Humusz [m/m%]	0,8	0,9	0,85	0,4	0,29	0,26
Nitrogén-nitrit+nitrát (kálium-klorid oldható) [mg/kg légsz.a.]	9	13				
Magnézium (kálium-klorid oldható) [mg/kg légsz.a.]	84	62				
Kén (kálium-klorid oldható) [mg/kg légsz.a.]	1,3	3,2				
Kálium-oxid (ammónium-laktát oldható) [mg/kg légsz.a.]	211	257				
Nátrium (ammónium-laktát oldható) [mg/kg légsz.a.]	<5	<5				
Foszfor-pentoxid (ammónium-laktát oldható) [mg/kg légsz.a.]	166	110				
Réz(kálium-kloridos EDTA oldható) [mg/kg légsz.a.]	5,3	4,3				
Mangán (kálium-kloridos EDTA oldható) [mg/kg légsz.a.]	83	192				
Cink (kálium-kloridos EDTA oldható) [mg/kg légsz.a.]	2,1	1,6				
Szódalúgösszég % m/m			0	0	0,047	0,027
Hidrolitos aciditás			5,25	0	0	0

5.táblázat. A termelőzónák talajvizsgálati eredménye

VIZSGÁLATI EREDMÉNYEK: Agrofil-SZMI Kft. 2022 tavasz														
Minta származási helye:	Nyírbogdány													
Minta típusa:	talaj													
Táblanév:	Árkon túl Bogd. (P)		Árkon túl Bogd. (S)					Árkon túl Bogd. (Z)			Árkon túl	Árkon túl		
Kultúra	szántó		szántó					szántó			lucerna	Lucerna		
Táblakód:	001		002					003			029, 0114	030, Sényő		
Terület (ha):	7,4980		16,4200					7,8800			0,2700	2,5000		
Vizsgált paraméterek	Mérési eredmények													
Vevő azonosítója	T162 048	T162 049	T162 050	T162 051	T162 052	T162 053	T162 054	T162 055	T162 056	T162 057	T162 058	T162 059	T162 116	T162 117
Szint mélység e [cm]	0-30	0-30	0-30	0-30	0-30	0-30	0-30	0-30	0-30	0-30	0-30	0-30	0-30	0-30
pH (KCl 1:2,5) [-]	7,08	7,09	7,40	7,24	7,21	5,17	6,05	7,43	7,51	7,34	7,27	7,33	5,74	6,14
Arany-féle kötöttségi szám [K _A]	25	32	37	31	29	27	30	35	37	28	29	40	29	30
Vízben oldható összes só [m/m%]	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,03	<0,02	<0,02
Szénsavas mész [m/m%]	<0,1	0,6	10,9	0,7	3,2	<0,1	<0,1	6,9	6,5	1,0	<0,1	14,2	<0,1	<0,1
Humusz [m/m%]	0,8	1,2	1,7	1,0	1,0	0,7	0,9	1,7	1,8	1,2	1,4	2,1	1,1	1,3

6. sz. táblázat. Az 1.-14. sz. szelvények legfontosabb talajtani paramétereinek összefoglaló táblázata.
A: a szelvények adatai (Vígh 2022), B: a termelőzónák eredményei (Agrofil 2022).

srsz.	Vizsgálati eredmények								
	pH /A:KCl; B:víz/		K _A		Sz. mész m/m%		Humusz m/m%		megjegyzés
	A	B	A	B	A	B	A	B	
1.	6,59	7,08	27	25	0	<0,1	0,85	0,8	
2.	4,78	7,21	27	29	0	3,2	0,96	1,0	
3.	6,31/v	6,05	28	29	0	<0,1	1,11	0,9	
4.	6,99	7,09	33	32	0	0,6	0,96	1,2	
5.	7,84	7,43	30	35	0	6,9	1,15	1,7	
6.	8,5/v	7,33	41	40	10,7	14,2	1,7	2,1	t. mélypont
7.	5,55	7,02	27	30	0	<0,1	0,73	1,2	
8.	6,02	5,76	28	30	0	<0,1	1,27	1,2	
9.	7,27/v	7,08	27	25	0	<0,1	0,8	0,8	
10.	6,5	5,7	28	31	0	<0,1	1,23	1,5	
11.	7,18	7,24	33	31	1,8	0,7	1,48	1,0	
12.	6,00	5,9	32	25	0	<0,1	0,76	0,8	
13.	6,73/v	5,67	27	25	0	<0,1	0,82	0,9	Erdőterület
14.	7,14	7,27	29	45	1	<0,1	2,94	1,4	

A termelőzónák kialakításához a mellékletek között szereplő mintavételi terv alapján teljes pontossággal nem azonosíthatóak be a mintavételi pontok, a Vígh F. féle minták koordinátái viszont rendelkezésre állnak. Ennek tudható be, hogy az adatok néhol – főként a pH tekintetében - eltérnek. (II. sz. melléklet.) A legfontosabb paraméterek tekintetében megállapíthatjuk, hogy a terület hozzávetőleg 80-85 %-ban fizikai talajféleségét tekintve: homok. A terület legmélyebb pontján vannak kötöttebb foltok, az egykori valószínűsíthető tömeder helyére esnek, amelyeket az I. és II. katonai felméréseken is láthatunk. Ezt a mélyedést vágta át, csapolta le a III. felmérésen már ábrázolt csatorna, az un. Sényői-főfolyás. Erre utal a 6. sz. szelvény 8,5-ös pH, ill. 41 K_A értéke. (III. sz. melléklet.)

//Kultúrtörténeti érdekesség – talajtani áthallással – hogy a középkori Magyarország lőporgyártásának alapanyagát, a salétromot a környéken is termelték. II. Rákóczi Ferenc salétromos gazdáknak nevezte a szabolcsi salétromfőzőket. A kuruc korban ugyanis a Nyírséget tekintették a legfontosabb magyar salétromtermelő vidéknek. A tovább-feldolgozás centrumai Nagykálló //alig 15 km-re van Bogdánytól// és Debrecen voltak./

A terület pH értéket tekintve a legsavanyúbb szelvények, sorra az erodálódott dombtetőkön találhatók. Ezek a 2., 7. és 12. sz. szelvények, de ezek közül is csak a 2. sz. „kiugró”, de nyírségi viszonylatban még ez sem kirívó. A tábla legalább felén – a homokot, adottságnak tekintve – a tábla pH-ja „rendben” van. A humusztartalom eloszlását a táblán belül az V. sz. melléklet tartalmazza (V. sz. melléklet). Ennek bővebb elemzésére a későbbiekben – az irodalmi éttekintés fényében – még részletesen visszatérek. A terület „mésztérképeit” a VI. sz. melléklet tartalmazza (VI. sz. melléklet).

7. A termelés eddigi menete

7.1 Tápanyag-utánpótlás

A tápanyag-utánpótlást az elmúlt időszakban műtrágyára alapoztuk. „Fénykorunkban” (még 2020-ban is) 1-1 kamion /2x24,5 tonna/ Monoammonium -foszfátot (MAP, 10-54%), ill. Kálium kloridot (KCl, 60%), tehát hozzávetőleg természetes egységben 150 kg-ot, hatóanyagban foszforból – kultúrától

függően – 50-80, káliumból 60-100 kg/ha dózisokkal. A magasabb dózisokat a repce, ill. a kukorica kapja, alaptrágyaként, ősszel. Nitrogén műtrágyából a Pétisót használjuk, a legenda szerinti kevésbé savanyító (dolomit vivőanyag) hatása miatt. A permetezővízbe ammónium-nitrátot is szoktam tenni, kvázi lombtrágyaként. Pétisóból évente átlag 2 kamion, azaz 49 tonna fogyott, ezt osztottuk szét a kultúrák között, oly módon, hogy a repce (ősszel cca. 1-1,5, majd tavasszal 2-2,5, majd zöldbimbóban még 1-1,5 q); a kukorica kap többet (3,5-5 q/ha), a cirok a triticales (2,5-3 q/ha) kevesebbet, a borsó – közvetlenül – semmit.

Nagyobb tömegű szármaradványokra, mint a kukoricatárlóra, szecskázva aratott tritikáléra korábban 1-1,5 q pétisót szórtam a gyorsabb bomlás, ill. a pentozán-hatás elkerülésére. A húsmarhák gazdaságba integrálásával ez utóbbi művelet feleslegessé válhat /a Rétközi területeinken/, mert a kukoricatárlót fel akarjuk etetni, ill. a tritikálé szalmára alomként lesz szükség.

A tavasziak alá vetés előtt cca. 1-2,5 q pétisót juttattunk ki, amit még a sorközművelés során 1-1,5 q/ha dózissal „megfejtünk”, ill. mióta „leszoktam” a sorközművelésről, a kukoricára, cirokra a „valódi” levelek megjelenése előtt, 3-5 leveles, ill. a napraforgónál a csillagbimbó megjelenése előtt, amikor a műtrágyaszemcsék még nem tudnak „beakadni” a levéllyelekbe, ill. legördülnek a levelekről. Ezt a műveletet mindenképpen száraz növényfelszín mellett ajánlatos végezni, a harmat felszáradását követően. A bevett gyakorlathoz képest - ilyenkor még némi szellő is inkább előny. Kérdéses és átgondolandó a folyékony nitrogénformákra való áttérés a tavaszi bemosó csapadék egyre gyakoribb elmaradása, a növény igényét jobban kiszolgáló időzítés miatt. Ez újabb jelentős beruházást igényelne, növelve - az előnyök mellett - a taposási kárt (elsősorban a rétközi területeinken) a talajszerkezetben.

Az őszi vetésű növényeink közül a repce cca. 2,5 q 4-24-24 vegyes műtrágyát kapott, a tritikálé semmit. Tavasszal a repcére három részletben / az utolsó fagyon először/ 250-150-100 kg, a tritikáléra cca. 200, majd /kalászhányáskor még/ 50 kg Pétisót szórtunk. A borsók semmilyen műtrágyát nem kaptak. A kukorica cca. 200 vegyes műtrágyát, ill. egy 6 ha-os terület cca. 350-400 q/ha marhatrágyát kapott kora tavasszal, a napraforgók 200 kg vegyest ősszel, ill. cca. 250 kg Pétisót a magágykészítés, a vetés előtt. Utóbbiak virágzáskor a lombra 20 l/ha Nitroszolt is, a növényvédelemmel és némi bórral egy menetben.

A műtrágya mellett Kisvárdában évi cca. 5-10 ha nagyságban már eddig is lehetőségünk volt szerves trágyázásra - kb. 30-35 tonna/ha dózissal - amit a jövőben évi cca. 10-15 ha-ra szeretnék bővíteni, részben kiváltva a műtrágyát. A jövőben nagyobb arányban támaszkodnánk a szerves trágyára, lehetőség szerint növeljük a borsó arányát a vetésszerkezetben, ill. tovább próbálkozunk a takarónövényekkel, esetleg pillangósok köztes és felülvetéssel(?). Mindezeknek fényében már 3 éves távon belül a műtrágya felhasználást szeretném megfelelni, 5 éven belül harmadolni.

7.2 Talajtakarás

Mulcshagyo művelést már azóta alkalmazzuk, hogy a burgonya vetőgumó előállítását abbahagytuk. A szántás folyamatos felhagyásával /a végén már csak az irdatlan mennyiségű kukorica szármaradványt forgattuk le/, a középmélylazítás-rövidtárca technológia jelentős mennyiségű szármaradványt hagyott a felszínen (32; 33; 37. ábra). Ez a mennyiség – a felszíntakarást tekintve - elérte, vagy meg is haladta a 30%-ot, télen „megavulva” már a tavaszi vetést sem akadályozta jelentősebben. Ezzel a módszerrel, a tavaszi egy sekély rövidtárcsás magágykészítéssel minden kultúrát jó minőségben el tudunk vetni.

A szármaradványokkal történő talajtakarás mellett legalább annyira fontos, hogy a főnövény is mielőbb olyan állapotba jusson, amikor már takarja a földjét, benövi a rendelkezésére álló teret,

amelyben kialakul az állományklíma, mely mérsékelheti a talajfelszín kiszáradását is. Szabó 2011-ben napraforgó vetésidő és tőszámreakcióját vizsgálta. Azt találta, hogy a megfelelő hibrid megválasztása, a vetésidő és a termőtájnak megfelelő vetéstechnológia alkalmazása – az évről-évre függően – a termésmaximalizálás leghatékonyabb eszköze lehet. „Az állománysűrűség és a vetésidő hatása hibridenként eltérő módon, de jelentősen befolyásolja a betakarított termésmennyiséget (Szabó 2011).”

Véletlenül, egy villanyoszlop kikerülésekor alakult úgy, hogy egy hozzávetőleg 20 m-es szakszon cca. 55 cm-re került egymáshoz két napraforgó sor. Az eredmény nagyon meggyőző volt, mert a „sűrűsor” ugyanabban az időben már teljesen elfedte a talajt, míg a mellette lévő normál sortáv még bőven nyitott maradt. Amennyiben megfelelő vetőgép állna rendelkezésre, úgy, az állományklíma mielőbbi kialakulása miatt, a gyorsabb talajtakarás érdekében is érdemes lenne foglalkozni a sortávolság csökkentésével, a tőtáv növelésével, a sorirány K-NY irányú tájolásával is (32. ábra)!



32. ábra. „Sűrűsoros”, 55 és normál 75 cm-es tőtávolságú napraforgó felszíntakarása 2022 június 16.

A tőszám mellett a növényegyedek kezdeti fejlődési dinamikája is befolyásolja későbbi teljesítményét. Több ízben is megfigyeltem, hogy a kezdeti „szenvédést” nagyon nehezen tudja csak kinőni az állomány. Többek között azért tartok hasznosnak – most még – a vetésmélységnél 3-5 cm-rel mélyebb lazult réteget, hogy a fiatal növény kezdeti gyökérfejlődését segítse. Ugyanilyen fontosnak ítélem, hogy a kezdeti fejlődéshez legyen elegendő hely, a növények indulásakor ne legyenek egymás tápanyag-, víz- és fénykonkurensei. Ennek érdekében a tőtávot növelni, a sortávot viszont csökkenteni lenne szükséges.



Kukorica 2008, Kisvárd, Kriston jobb cca. 4 m

Kukorica 2022. Rétköz Dagonás cca.1 m.

33. ábra. Kukorica és szármaradványa a gazdaságunkban egy jobb csapadékú és egy aszályos évben

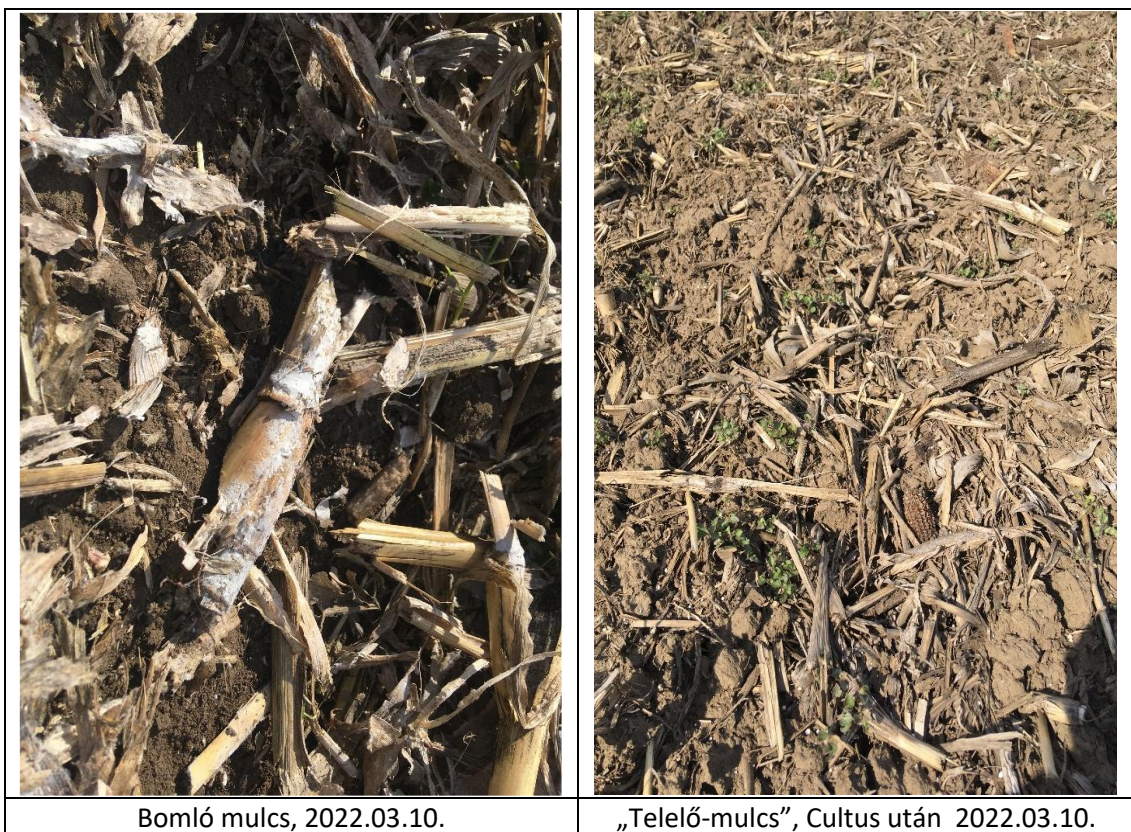
7.3 Áttérés a forgatás nélküli művelésre

A forgatás nélküli művelés kezdetei:

A burgonya-vetőgumó előállítás befejeztével a gazdaságunk is új irányt vett. A burgonya vitte jövedelmezőség szempontjából az egész gazdálkodást, minden más kultúra „csak” előveteménye volt a krumplinak. Ennek kiesése után repce, napraforgó, ill. a kukorica termesztésébe fogtunk.

A repce talajelőkészítése minden évben egyre problematikusabb lett, sorra maradtak el az augusztusi esők, lehetetlen volt szántani a talajokat. Úgy 15 éve vásároltuk az első 3 késes lazítónkat, amelyet az akkori 115 Le teljesítményű traktorunk már csak erőlködve vitt. Ebben az időben még a repce kivételével minden más kultúra alá szántottunk, tavasszal a szántásokat boronával zártuk. Nagyobb traktor kellett, s megindult a lavina, megvásároltuk az első, 155 Le-s Valtrát, majd a megfelelő minőségű talaj-elmunkáláshoz az első Vaderstad gépet, egy 300-as Carrier rövidtárcsánkat. Ezt követően már a tarlóhántásokat is ezzel végeztük, ill. a magágykészítés is ezzel történik.

Rendszeresen eljártam a Vaderstad bemutatókra, ahol megismerkedtem Birkás Márta professzor asszony talajművelési elveivel. 2012. augusztus 2.-án Tiszagyulaházán valami kvízen megnyertem a Talajművelés a fenntartható gazdálkodásban címen írt könyvét. A nevemre dedikált könyvben ez szerepel: Borkó Károlynak, vigyázzon a talajra, kérem! Ennek hatására hagytam fel fokozatosan a szántással 2016-ban már csak kukoricatarlót szántottunk, 2017-től már azt sem (34. ábra).



34. ábra. Mulcsrétegek semmilyen kezelést nem kapott és Cultus-szal elművelt területen

Az ott látottak alapján vásároltam egy 300-as Cultus kultivátort. Ma már a Cultust is túl nagy bolygatásnak érzem... Az un. keverőszárat idén készülök leszerelni! 2019-ben vettem egy 6 m-es Vederstad Feroxot /kombinátornak nehéz, kultivátornak „könnyű”/. „Biztató”, hogy 12-14 cm mélység alatt a 234 Le-s gépet ez az eszköz is lefullasztja, tehát a mélyművelés már eleve kizárt! 2021 őszén meghirdetett un. Precíziós pályázat révén egy „okos” Amazone műtrágyaszóró, egy Junkkari 300 direktvetőgép, valamint egy automata kormányzás érkezett a gazdaságba. Az beszerzéseknél igyekeztünk strapabíró, masszív, jó minőségű eszközöket vásárolni, amelyekkel hatékonyan lehet dolgozni, nem szeretnék egy-egy tábla talajelőkészítésével több napot /max. kettőt/ tölteni.

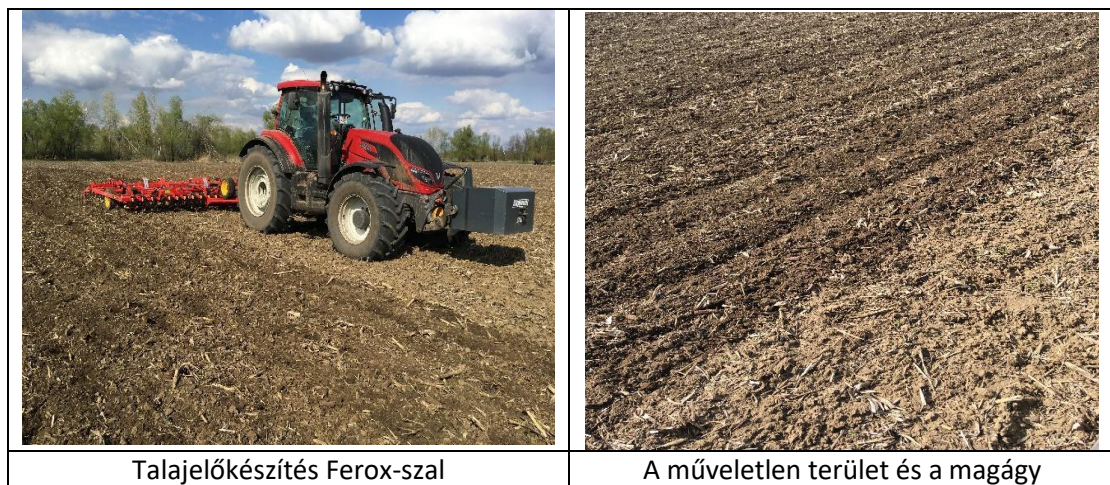
7.4 Talajművelés - terméseredmények

2021 őszén a térségünkben komoly csapadékhiány volt, az őszi vetésű növények alá lazítottunk. A repcevetés előtt még egyszer, de a kötöttebb részeken kétszer kellett a Vaderstad rövidtárcsával „átdolgozni” a talajt, hogy a megfelelő magágyat készítsünk a repcemagnak. 3,15 t/h lett az eredmény /jobbnak nézett ki/, de ennek is örültem. A másik 10 ha-os területet – ez kevésbé kötött – elvetettük a középmély lazítás után, de azt tavasszal, az elégtelen tőszám miatt ki kellett tárcsáznunk. Az őszi tritikálé vetések közvetlenül a lazító után kerültek a földbe 5,5 t/ha termett, a környéken – ezévből -: rekord. Szintén lazítottunk ősszel az egyik 6,2 ha-os borsónk alá. Itt 2,2 t/ha volt a hozam, a „direktvetett” 44 h- on 0,7. Igaz előbbinél a tenyészidőszakban esett 42,5 mm eső, míg az utóbbinál csak 14 mm (35. ábra).



35. ábra. Tavasz takarmányborsó egy átlagos, ill. egy vadkárosított /örvösgalamb, fácán/, súlyosan aszályos évben

A kukoricát egyik helyen egy Feroxos cca. 8-12 cm elsősorban gyomírtás célzatú sekélyművelés, míg a másodikat a kitércsázott, sikertelen őszi repcevetés után, hasonló módon előkészített földbe vetettük (36. ábra). Üzemi átlagban, igaz, csak 17,5 ha-on, de több, mint 5,5 tonnát hozott száraz súlyra vonatkoztatva.



36. ábra. Talajelőkészítés napraforgónak, Vaderstad Ferox kombinátorral.

A napraforgók: a rétközberencsi tábla egy Ferox után lett elvetve, ez a jobb, a nyírbogdányi több, mint 30 ha-t kettő után vetettük. 2022 ősztől direktbe is van lehetőség repcét, ill. tritikálét vetni, megérkezett a gazdaságba egy Junkkari T300 mechanikus direktvetőgép.

7.5 Növényvédelem

Növényvédelmi szempontból leginkább problémás növény a repce. Ezen ősszel egy posztemergens gyomirtás és egy rovarölőszeres kezelés történt, majd tavasszal két rovar és egy gombaölő kezelés volt. Minden alkalommal lombtrágya, ill. a megfelelő nagyságú lombfelületnél egy-egy gép /6ha/ 50 kg amm. nitrát, ill. 25 kg keserűsítő került kijuttatásra. Mind a borsó, mind a kukorica, mind a napraforgó kelés után lett gyomirtózva, abban is a szokásos amm. nitráttal, ill. keserűsítővel. A napraforgót virágzásban gombaölőszerez, /az előbb már említett nitroszollal/, plusz bórral még „nyakon öntöttük”. Sem a kukoricánál, sem a napraforgó esetében nem használtunk rovarölőszert. Eddig a gazdaságban /szántóföldön/ még egyszer sem használtam sem talajfertőtlenítőt, sem glifozátot!

7.6 Gyomszabályozás

A gazdaságot gyom szempontjából jó állapotban vettem át. A burgonyatermelés, főként a vetőgumó előállítás, a 2-3 szori tőszelektáláskor a gyomokat is kivágták, a vírusvektorok miatti komoly gyomirtás, ill. a burgonyaállomány korai deszikálása erősen visszavetette a gyomnyomást. Betakarítás gyakorlatilag átrostáltuk a feltalajt, talajbiológiai szempontból káros volt, de gyomirtó hatását tekintve nagyon hatékony volt, eredményes az évelő gyomok ellen is. Az „én időmben” eleinte az őszi mélyszántással, a tarlóápolásokkal a gyomok magérlelésének megakadályozásával, posztemergens gyomirtószerekkel, sorközműveléssel – ha kellett – eredményesen védekeztünk kártételük ellen.

A forgatás elhagyása, ill. a mulcshagyó művelésre való áttérés az évelőgyomok felszaporodását hozta. A nyírbogdányi, lazább talajokon ez elsősorban a selyemkóró / *Asclepias syriaca*/, a kanadai aranyvessző /*Solidago gigantea*/ és a nád(!) /*Phragmites communis*/ egy homoki ökotípusának térnyerése jellemző. Kisvárdában az aprószulák /*Convolvulus arvensis*/ és a mezei aszat /*Convolvulus arvensis*/ szaporodott el. Eddig egyetlen területünkön sem alkalmaztunk glifozát hatóanyagú készítményt, de a gyomosodás a nyírbogdányi területeken olyan mértéket öltött, hogy megoldást kell találni a problémára (37. sz. ábra)!

Eddig azt a módszert alkalmaztam, hogy a selyemkórót a betelepülés idején egyszerűen kihúzkodtam, de most már annyi van, hogy ez az út nem járható.

A forgatás nélküli rendszerekben az évelők felszaporodása másutt is probléma. A féken tartásukra a kémiai gyomirtáson túl – pillanatnyilag – nem látok más lehetőséget. A szomszédos erdőterületekről Nyírbogdányban folyamatos az *Asclepias* és a *Solidago* betelepülése.

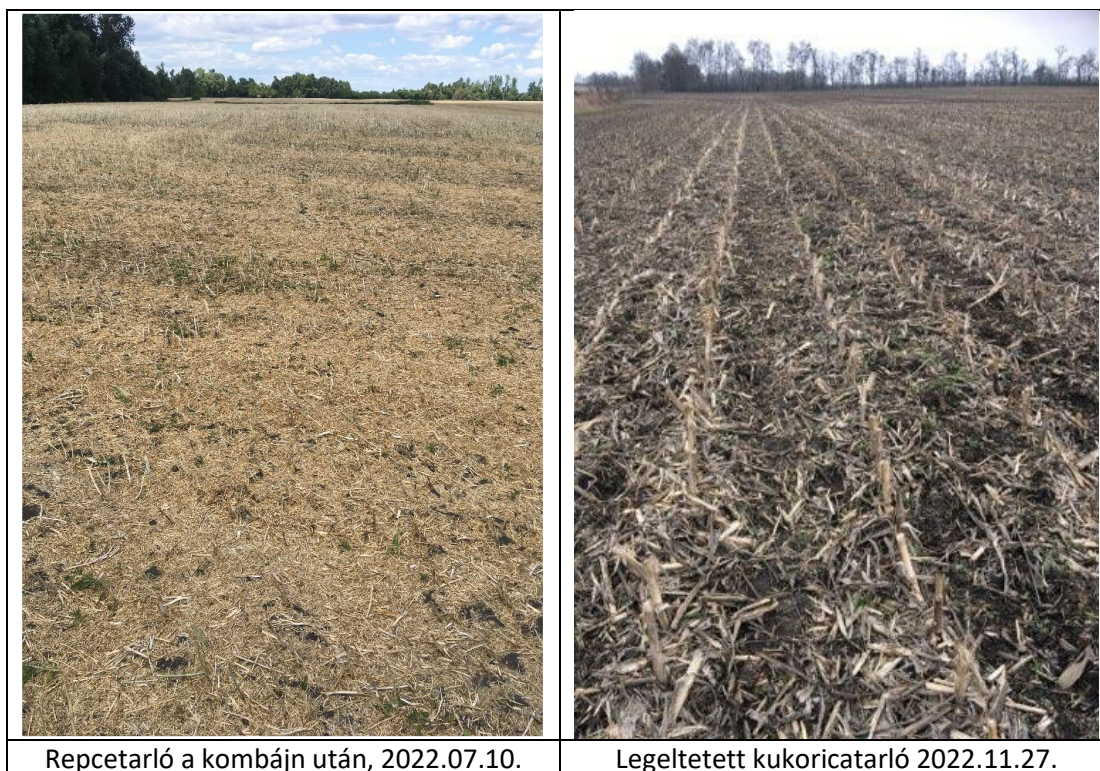
A 2022 év tanulsága, hogy a vetésszerkezetet is úgy szükséges összeállítani, hogy az jobban viselje az aszályt! Kevesebb aszályérzékeny növény: tavaszi takarmányborsó, kukorica, több aszálytűrő kultúra kell - tritikálé, cirok, napraforgó - a vetésforgóba, jobban megválasztva a növényi sorrendet is.



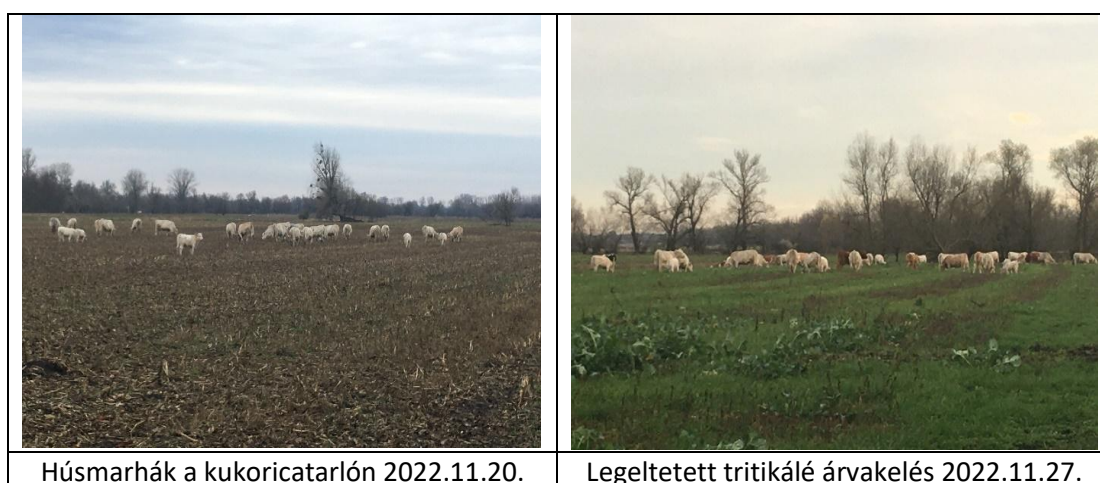
37. ábra. A forgatás nélküli műveléssel felszaporodott élő gyomok 2022.

7.7 Betakarítás

A betakarítást bér munkában végzik. A nyírbogdányi területeinken csak a lucernaszéna kerül le a területről, minden más szármaradvány szecskázva ott marad (38. ábra). A Rétközi földjeinkről a szalma /tritikálé és borsó/ betakarításra, ill. lehordásra kerül /ezt szoktam szerveztrágyára cserélni, ill. ez szolgál a marhák almozására és takarmányának/. A repce, a cirok, a napraforgó és eddig még a kukoricaszár is szecskázva a földön maradt. A gazdasághoz tartozik ez évtől 25 db húsmarha és szaporulata, a kukoricaszárát ősszel már velük etettük fel, amely a jövőben – esetleg - bálázásra kerülhet. A tritikálé árvakelés is a bendőjünkben végezte (39. sz. ábra).



38. ábra. Repceatarló, közvetlenül a betakarítás, ill. kukoricatarló őszi legeltetés után.



39. ábra. Kukoricatarló és tritikálé árvakelés legeltetése húsmarhákkal, 2022 őszén.

7.8 A kultúrák értékelése a talajművelés szempontjából

Az általunk a vetésforgóban szereplő növények „talaj-hatása” változatos. A tarlómaradványok mennyisége, a betakarítógép által hátrahagyott anyag mennyisége, minősége, kezelhetősége meghatározza a szükséges műveleteket. A cél: olyan magágy, amiben az elvetett növény biztonsággal, egyenletese, lehetőleg egy időben kikel, ill. kifogástalanul fejlődik / természetesen egyéb feltételek megléte esetén/.

Legegyszerűbb a kalászos és a borsó. Mindkét esetben levisszük a szár döntő hányadát, a visszamaradt tarló kezelése könnyű, egy sekély tárcsázással bekeverhető, a művelettel megvárható a gyomok kelése is, két legyet ütünk egy csapásra. A repcében sem kezelhetetlen a szármaradvány mennyisége (38. ábra, baloldali kép). A tarlóhántást igyekszünk mielőbb vékonyan elvégezni, hogy az elhullott szemek, a gyommag hamar kikeljen, mielőbb árnyékolja ismét a talajt. Erre a Carrier rövidtárcsánkat használjuk, amely némileg kever és vissza is tömörít. A napraforgó – ha pl. kalászos kerül utána – kissé macerás, ezt szoktuk elől Güttler henger, hátul Carrier kapcsolattal elintézni, de itt már a tárcsát mélyebben kell járatnunk, mert erőteljesebb bekeverés szükséges. Egyrészt mert ellenkező esetben a tárcsa a maradványokat összehúzza, ill. nem aprít elég hatékonyan. A napraforgógórét v. forgógórét /ahogy a Rétközben hívják a napraforgó szárát/ tavaszra elernyed, jelentősen avul, sokkal könnyebben kezelhető, mint „frissen”.

A rövidtárcsánk un. síklapú /ellentétben az általánosabb gömbsüveg tárcsákkal/, csipkés lapokkal. A síklapú tárcsát a talajvédelem /több szármaradványt hagy a felszínen, kevésbé kever/ szempontjából jobbnak ítélik az előbbinél (Birkás 2019, Bottlik 2016). A csipkézett lapot jobb talajba-hatolása, aprítóképesége okán ajánlják. Véleményem szerint – mivel a talajba-hatolása mintegy „hullámosan”, különböző mélységben és erővel tömörít – a csipkés tárcsa kevésbé okoz „áttörhetetlen” tárcsatalp tömörödést. Ez egyéni feltevés, nem találtam rá irodalmi adatot.

Kukoricatarló esetén a talaj lazítása az irdatlan /általában/ mennyiség miatt okoz gondot, de ez a lazítókések állításával, ill. a sebesség jó megválasztásával megoldható. Tavaszra – különösen némi nitrogénnel megsegítve – jelentősen veszít tömegéből – kis szerencsével már egy menetben magágy készíthető. Borsónak, a leírtak szerint – mindenképpen. Cirok után a lazítás nehézkes.. Mivel gabonaasztallal kerül betakarításra mindenképpen szárazúzózni kell. De ez is csak részben segít, mert a kombájnkerékek letiporta szárait a lazító még így is összehúzza. Tehát egy rövidtárcsa a nyomokon legalább - feltétlenül szükséges.

Általában elmondható, hogy a lazítás minőségét, a munkavégzés tempóját, vizuális megjelenését a szármaradványok megfelelő „aprítottsága, bekevertsége” igen jótékonyan befolyásolja.

7.9 A rendelkezésre álló eszközök értékelése a talajra gyakorolt hatásukkal összefüggésben

7. sz. táblázat. Művelő-eszközeink és a talajra gyakorolt hatásuk minősítése

Eszköz, gép	vízmegőrzés, befogadás	mulchhagyás	talajszerkezet, bolygatás mértéke	talajélet, giliszta	gyomirtó hatás	megjegyzés
Jympa V 5-7 középmély lazító	+++	+++	--	-, 0, +	+	ferdekéses, lezáráshengerrel
Vaderstad Cultus 300 k.n. kultivátor	++	+++	-	++	+++	Rögtörő és U lezárásheng.
Solti 3,3 V középnhez tárcsa	+	+	---	-	++++	Gömbfüvetgárcsa
Vaderstad Carrier 300 rövidtárcsa	+++	+++	-	-	++	Síklapú tárcsákkal
Vadestad Ferox 600 k.n. kombinátor	+	++++	-	+	++	Crossboard sim., pálcasor.
Gyűrűshenger 2 soros-3 tag/4,5 m.	-, 0, +	+++++	---	-	0, +	Felfagyott vetésekre haszn.
Güttler 300, prizmácsúcs s henger	0, +	++++	-	+	++	Szárroncsolásra, tömörítés
Junkkari T300 tárcsás direktvető g.	+++	++++	-	++	++, +	Előtét síktárcsával szerelt
Vaderstad Tempo 6, 4,5m. szem. vg.	++	+++	-	+		Sortisztítóval szerelt
Traktorok: Zetor; Valtra T234	-, 0	0	---, 0	---, 0		Alacsony tömlőnyom. üzemeltetve

V.: v elrendezés; k.n.: középnhez; g.: gép; szem.vg.: szemenkénti vetőgép; sim.: simító; haszn.: használható.

+ -> ++++++: kedvező, kedvezőbb hatású; 0.: hatástalan, nem releváns; - -> -----: kedvezőtlen, kedvezőtlenebb hatású művelet.

Az eszközök szöveges értékelése:

A rendelkezésre álló eszközeink talajra gyakorolt hatásuk minősége és intenzitása szerinti értékelését az előző, 7. táblázat tartalmazza.

Talajlazító: *Jyma V 5-7* közép mély, ferdekéses lazító: szárnyak nélküli, csak kellően száraz talajon lazítja át a talajszelvény nagyobb részét, túl száraz, tömörödött talaj esetében akár emberfej nagyságú rögöket hoz – főképp a művelőnyomokban – a felszínre, amely elmunkálására a duplasoros karmos-henger sem képes. A 2022-es nyáron az átlagot meghaladó termések a 2021 őszen lazított táblákon voltak, repceből, tritikáléból egyaránt.

Kultivátor: *Vaderstad Cultus 300*, középnehéz kultivátor, 10-25 cm mélységű műveléshez. Az ezzel végzett alpművelésben a jobb területen a napraforgó 3 tonna fölötti, a kukorica 5,5 tonnát/ha átlagot adott.

Tárcsák: *Solti V 3,3* középnehéz tárcsa. 2021-22. gazdasági évben műszaki okok miatt nem használtuk, de „szép” munkát végez, intenzíven bekeveri a szármaradványokat, ill. jól elmunkálta anno a szántásokat. *Sima*, gömbsüveg tárcsa, „rosszhíre”, a talaj porosítása, az esetleges tárcstalp-tömörödés miatt a jövőben sem kívánjuk már használni.

Vaderstad Carrier 300 síklapú rövidtárcsa. A lazított területek előkészítésére, tarlóhántásra használjuk vetés előtt, ill. gyomirtásra, sekélyen. Egyik leginkább „kedvelt” eszközünk, de kicsi munkaszélessége miatt szaporátlan a munkavégzés, a sok menet miatt nagy a taposási felület.

Kombinátor: *Vaderstad Ferox 600*, „nehézkombinátor”. Sekély, 5-15 cm művelésre alkalmas, 10 cm-en már nagyon jó magágyat készít és a gyomirtó hatása is kielégítő

Vetőgépek: *Junkkari T300* tárcsás mechanikus direktvetőgép. 2022 őszen érkezett gazdaságunkba, még csak a tritikálé vetésénél próbáltuk ki. Egytárcsás vetőelemével, nagy csoroszlyanyomása miatt direktvetésre alkalmas. Reményeim szerint az egytárcsás vetőelem miatt elkerülhető lesz a korai vetésű növényeknél /borsó, tavaszi árpa stb./ a vetőbarázda kiszáradásakor annak megnyílása, amely a duplatárcsás vetőgépeknél – gyakori. A vetőtárcsák után lezáró gumihengerek és a felületet takaró és érdesítő pálcasor található, amely az esetleg összehúzott mulcsot is szétteríti, rendezi.

Vaderstad Tempo 6 soros szemenkénti vetőgép. Dupla vetőtárcsás szemenkénti vetőgép, amely kukorica, napraforgó, cirok, repce vetésére is alkalmas. Sortisztító egységének köszönhetően nagyobb mulcsborítottság esetén is használható.

Hengerek: *Hagyományos gyűrűshenger* 2 soros 3 X2 sor, a három elem összekapcsolva 4,5 m munkaszélességű. Felfagyott vetések „visszazárására”, repce előtt a magágy, ill. utána a vetés tömörítésére használtuk. Talajszerkezet romboló, porosító munkája miatt már nincs használatban.

Güttler 300 prizmacsúcsos porhanyító henger. Felfagyott vetések visszatömörítésére, bokrosító hengerezésre használtuk, ill. a napraforgószárat törtük vele, elől a Güttler henger, hátul a Vaderstad Carrier. Az így elfektetett, némileg megtört szárat a Carrier jobb minőségben aprítja.

Szárzúzó: *Mezőgép RZ-3,5m* függőleges tengelyű 8 késes szárzúzó. Leginkább ciroktarló aprítására, ill. a táblaszegélyek karbantartásánál használjuk.

Permetező: *Kertitox Fullspray 12/1700*. A művelőutak „összhangolása” miatt a 6 m munkaszélességű eszközökhöz 18 szélességű kellene, hogy a permetező, a műtrágyaszóró, a kombájn egy nyomon járjon. Mivel relatíve fiatal gépről van szó cseréje – egyelőre – nincs tervben.

Vontatók: 1 db *Zetor Super 64*; 1 db *Zetor Proxima 84 LE*; 1 db *Valtra T155 E 155 LE*; 1 db *Valtra T234 SA-E*, 234 LE traktorok állnak rendelkezésre, amelyek ikerkerekre, ill. a Valtra 234-es alacsony tömlőnyomáson üzemeltetve – lévén a legnagyobb elérhető gumi van rajta – mindegyik használható.

A művelőeszközök ökonómiája:

A kutatók számításai és a gyakorlati tapasztalatok szerint – a mindenkori körülményektől függően – a forgatás nélküli talajművelési technológia a hagyományos, szántásos technológiához képest 10–20% élő és gépi munka, ill. hajtóanyag-fogyasztás megtakarítást, valamint 15–30% beruházási igény és üzemeltetési költség csökkenést eredményezhet (Jóri 2015, <http2>).

A taposási károk mérséklését szolgálhatja az ún. irányított forgalmú gazdálkodás (Controlled Traffic Farming – CTF), amely a precíziós gazdálkodás keretében a művelőeszközöket mindig ugyanazon a nyomvonalon vezeti, elkerülve a felesleges taposást és átfedést a művelésben és a táblán való közlekedésben.

8. Következtetések

Az egyetemi előadásokon hallottak, a szakirodalmi áttekintés arról győzőtt meg, hogy a homokot, mint adottságot el kell fogadni, forradalmi változásokra a talajminőségben, termékenységben – belátható időn és költség szinten belül – nem lehet számítani. Az apró lépések szinergiája vezethet oda, hogy valamelyest javul a talaj minősége, ezzel emelkedhetnek a hozamok, a gazdálkodás jövedelmezősége. A mintaterületként választott nyírbogdányi táblánk művelése, munkaszervezése megfontoltságot követel, mivel egy-egy „kezelés” a talajadottságok miatt, nem biztos, hogy hozza azt a többletet, amelyet például a jobb adottságú kisvárdai területeink.

Koromból adódóan már nem feltétlenül szeretnék sokkal többet dolgozni kisebb hozam-emelkedésért, akkor sem, ha ez közgazdaságilag indokolt is lehetne.

A tanulmányozásra kiválasztott táblával kapcsolatba az álláspontom a következő:

A homokot, mint adottságot elfogadva, arra törekszem, hogy mint a legfontosabb, és egyben a legkevésbé módosítható talajadottságon, a gyenge víztartó- és vízszolgáltató képességen igyekezzek javítani. Ennek első lépéseként felhagytunk a szántással, a forgatásos alapműveléssel. Lévéen bár a homok szerkezetéből adódóan nagyon jól – sőt, túl jól – levegőzött talajunk, az eddig alkalmazott alapművelést, a középmély lazítást is immár 3 éve elhagytuk.

A vízmegtartás szempontjából a homoktalajokon a talajszerkezetet tekintve a mikroagregátum állapota a döntő. Az aggregátum-stabilitásra ható tényezők kutatásakor Makó et al. (2022) tíz tényezőt azonosítottak.

A területünkön gazdaságosan ezen paraméterek közül a mésztartalom, a pH minimális emelésére, a humusztartalom lassú növelésére van esély. Olyan mértékű meszezésre, amely a pH radikális emeléséhez vezethetne – jelen gazdasági helyzetben, valamint annak 5-10 évenkénti szükségyszerű ismételése miatt – nincs sok eshetőség, a döntés nagyon elmélyült gazdasági elemzést igényelne. Így egy szinten tartó mésztrágyázás a realisztikus cél.

Azzal, hogy nem forgatunk, már tettünk egy lépést a humusztartalom megőrzéséhez, nem égetjük tovább a szervesanyagot. Madarász et al. (2021) és Juhos (2023) kísérletei megmutatták, hogy (bár más talaj és csapadékviszonyok mellett) csupán a művelésmód megváltoztatása, konkrétan a szántás elhagyása milyen jelentős humusz /vagy inkább szervesanyag/, nitrogén, foszfor és kálium szolgáltató képesség növekedést hozott 16 év alatt! Homokon nem számíthatunk ilyen gyors javulásra, de a mi talajunknak is változnia kell a nyírségi adottságok mellett is! A humuszadatok - bár homoknál nem kirívóan alacsonyak -, mindenképp növelésre szorulnak, melyhez a tarlómaradványok és a

takarónövények jönnek szóba. A jövőben is csak a szemtermést kívánjuk lehozni a területről, minden egyéb, mint mulcs – marad. A takarónövény dilemma felveti az időjárási körülmények, elsődlegesen a csapadék és annak eloszlását, mennyiségét kísérő figyelem, az időben történő terminálás, valamint elsődlegesen a kifagyó keverékek alkalmazásának szükségességét. Áttelelő keverékek csak abban az esetben javasolhatóak, ha ez a szoros megfigyelés megvan, ill. a terminálás gyorsan és hatékonyan /pl. nagyszámú állat koncentrált legeltetésével/ elvégezhető!

A takarónövények megválasztásakor figyelembe kell venni, hogy nagy szervesanyag produkcióhoz nagy mennyiségű víz is kell! Megkésett terminálással, egy aszályos tavasz esetén könnyen kiüríthető a gyenge adottságú homok vízkészlete. Azért inkább kisebb tömegű, de jobb minőségű biomassa termelésére kell koncentrálni, előnyben részesítve a nitrogént is gyűjtő pillangósokat a keverékekben.

A talajélet „felpezsdítéséhez” mindenképpen bővíteni kell a vetésforgóban szereplő növények körét, ill. a takarónövények alkalmazásakor is a minél több elemből álló keveréket kell választani!

A gyomirtószeres, azon belül is a glifozátos kezelés, használata a terminálásra - annak súlyos talajélet károsító hatása miatt –, véleményem szerint: továbbra is kerülendő!!

A mikroaggregátum stabilitás szempontjából lényeges paraméter a Ca és a Mg S% és ezek aránya. A homoktalajoknál a kilúgzás miatti gyenge kationtartalom mindenképpen probléma, amelyet a meszezésen túl dolomitpor szórásával is orvosolhatunk, amely mindkét elem pótlására alkalmas. A környéken fellelhető anyag szemcsemérete miatt /relatív durva cca. 1-3 mm/ nincs gyors hatása, inkább lassú és mérsékelt. A gazdasági helyzet javulásával, esetlegesen szóba kerülhet mind a szervesanyag, mind a mezoelemek-pótlására /riolittufa tartalma miatt is/ a szennyvíziszap-komposzt alkalmazása.

A talajjavítás egy igen költséges lehetősége lehet az „Egerszegi-féle” talajjavítási technika. A terület nagy részén (KA 30 alatt) középmező-lazítóra szerelt zagyinjektáló szerkezettel, amely a szennyvíziszap-bentonit -riolittufa /zeolit?/ mixet injektálna be sávosan a talajba, kertesztbe, hosszába különböző talajmélységekbe 65-45-25 cm-re. Ez igen jelentős költség, mely elérhetné az aktuális földár akár harmadát, felét is, de hosszú időre/?/ biztosíthatná a talaj termékenységének javulását. Ez speciális gépfejlesztést vagy adaptálást igényelne /hígtrágya kijuttatás gépei /?/. Ennek azonban közegészségügyi, sőt törvényi akadályai is lehetnek, ha nem az engedélyezett Nyírkomposztot alkalmaznánk „szerves” komponensként. Annak érdekében, hogy ez megvalósulhasson, a vizsgált terület tükörképeként elhelyezkedő másik 36 ha-os táblánkat is alapos vizsgálat alá kell vennünk, összehangolva a gazdasági szempontok figyelembevételével a javításukat.

A homokjaink minőségét elsősorban biológiai módszerekkel tudjuk javítani, a mulcshagyó művelés, a takarónövények megfontolt alkalmazása, a minimális talajbolygatás révén. Bár a talajreform ismert szakemberei tápanyag-utánpótlás nélkül is magas hozamokról számolnak be pl. kukoricában /valószínűleg persze nem homokon/, mi még nem tartunk ott a talajépítésben, hogy pótlólagos tápanyagbevitel nélkül pénzügyileg rentábilisan termelhessünk. A műtrágyázást - törekedve a bevitt mennyiségek csökkentésére – továbbra is szükségesnek látszik folytatni.

A gyomok ellen, a talaj víztartásának érdekében, a vetések előtt jól időzítetten /aznap/, egymenetes, visszazárt, maximum 10 cm, vagy annál is sekélyebb mértékű felszínbolygatást /„Szabadka-modell”/ magam is hasznosnak és alkalmazhatónak ítélem.

Szintén megfontolandónak gondolom a növényállomány térbeli elrendezésének, konkrétan a tőszám optimális megválasztásának, a sortávolságnak /elsősorban a kapások, a kukorica, a napraforgó, a cirok/ a szűkítését, a sorirányok megfelelő tájolását az állományklíma mielőbbi kialakulása érdekében.

A gyomirtószer alkalmazásáról a talajmegújító szakértők szerint sem mondhatunk le. A glifozát talajéletet károsító hatását szak- és évfolyamtársunk Sándor Zsolt és kollégái tudományos alaposággal, adatokkal bizonyították. Magam továbbra is fenntartással viseltetek az összes gyomirtószerrel szemben, de alkalmazásukat nélkülözhetetlen rossznak vélem. Ami mozgásteret látok, az a – talán – kevésbé káros, újabb készítmények használata lehet. Jelentősebb rovarölő-szeres kezeléseket leginkább csak a repcében és a kalászosoknál, a vetésfehérítő, ill. a kalászt szívogató rovarok ellen használtam. Eddig sem a kukoricát, sem a napraforgót sem a borsót nem kellett védeni a rovarkártevők ellen, sehol nem érte el a kártétel a kritikus szintet. A forgatás, ill. a mélyművelés elhagyása miatt a növények kezdeti fejlődése vontatottabb, kevésbé „lédúsak”, nem szeretik annyira őket a rovarok. A gombabetegségek ellen azonban továbbra is szükségesnek látszik védekezni, elsősorban napraforgóban, repcében

A különböző lombtrágyák, növénykondicionálók felhasználását a későbbiekben csak az igazoltan hatékony készítmények esetében, levél- vagy sejtnedv-analízis alapján tartom érdemesnek alkalmazni.

Hasonló a véleményem a különböző mikrobiológiai készítményekkel kapcsolatban is, bár az új támogatási rendszer jelentősen támogatja használatukat. Ezekből is csak azokat kívánom kijuttatni, amelyek – legalább – az árukat visszahozzák!

Külön ki kell térni a talajmegújító gazdálkodás egyik legsúlyosabb gondjára, a vadkár kérdésére. A nyírbogdányi községhatár erdősültsége az országos átlagot meghaladó, s további erdőtelepítések várhatóak. Majdnem minden magyarországi nagyvad, a szarvas, a dák, az őz és a vaddisznó is előfordul a területen. Új kártevőként jelent meg a területeken a dolmányosvarjú és az örvösgalamb, utóbbi csapatostul a kelő borsóban okoz érzékeny károkat. A csökkentett talajművelésű táblák, a változatos vetésforgó, a pillangós szegélyek, a magérés előttig fenntartott gyomokat is tartalmazó árvalélések és tarlók – mágnesként vonzzák a vadat. A javuló vízellátottság miatt 2022-es aszályban is, a környezethez képest még jobb kondíciójú napraforgó már érőfélben lévő tányérjait és levélnyelének lédús részeit harapdálták ki az őzek, szarvasok, nem csak ezzel, de az állomány letaposásával is jelentős károkat okozva. A vadgazdálkodás magyarországi színvonalát minősíti a vadkár, a vadgazdálkodó ehhez való hozzáállása, legtöbb esetben egy magasles demonstratív kihelyezésével megoldottnak tekintik a problémát, a növénytermesztőre és erdőgazdálkodóra hárítva a felelősséget és a kárt is. A jövőben – akár – a terület teljes bekerítését sem tartom elképzelhetetlennek, ill. minden jogi eszközt igénybe kell venni a kárigényünk érvényesítésére!

Az egyre szigorodó környezeti és közgazdasági körülmények miatt az elkövetkezőkben az inputok oldaláról a termelés szellemi-anyag tartalma nőhet, minden mást csökkenteni szükséges!

9. Összefoglalás

A Biológiai Talajerőgazdálkodási Szakmérnökképzésre való jelentkezésemkor az volt a célom, hogy elméleti ismereteket szerezzek a kémelő talajművelésről. Ellenőrizsem a korábbi ismereteim aktualitását, hogy megértem a gyakorlatban tapasztalt változások elméleti hátterét, megalapozzam a továbblépés lehetőségét. A megszerzett ismereteket saját, ill. szűkebb környezetemben kívánom felhasználni. Gazdatársaimra személyes példamutatáson keresztül kívánok hatni, tehát muszáj a lehető legjobban – ráadásul nyereségesen - gazdálkodni!

A stúdium talán legfontosabb tanulsága, a megfontoltság szükségessége, azaz jól meg kell gondolni döntéseinket. A kémelő talajművelés nem kapkodóknak való, a változások itt csak a rossz irányban radikálisak, a biológiai felépülés időt és türelmet kíván!

A szakdolgozat témájául egy nyírségi táblánkat választottam, tipikus homokot – gondoltam -, alacsony szervesanyag-tartalommal, fejlesztésre szoruló biológiai aktivitással. Immár 7. éve felhagytunk a szántással, az alpművelést középmező lazítóra alapoztuk, de már azt sem alkalmazzuk, igyekszünk egyre sekélyebben bolygatni a talajt.

A 2021-ben induló új AKG ciklus keretében 3 hektáronként végeztettem bővített talajvizsgálatot. Erre alapozva termelési zónákat jelöltünk ki, a precíziós gazdálkodás feltételeinek (differenciált tápanyag, növényvédőszer kijuttatás és tőszám alkalmazása stb..) megteremtése érdekében.

A Miskolci Egyetem Precíziós Talajtérképezési Szakmérnök képzés keretében készült egy másik szakdolgozat is erre a területre, 14 szelvény felvételezése alapján.

Tanulságos volt a két mintavételi, ill. vizsgálati módszer összehasonlítása /az eredmények olykor jelentős különbsége/, de méginkább az, hogy a meglehetősen homogénnek gondolt tábla (savanyú homok), egy 46 hektáros terület is mennyire változatos, mind kötöttségében (K_A 25-45), mind pH-jában (4,75 – 8,5).

A terület változatossága, ill. fizikai talajfélesége irányította a figyelmemet a talajok egyik legfontosabb (ha nem a legfontosabb) tulajdonságára, a szerkezetre.

A homoktalajok egyik sajátja, a jó víz- és légvezető képesség, amely révén ezek a talajok gyorsan kiürülnek, a rajtuk átszaladó víz a mélyebb rétegekbe mossa a kolloidokat, a kationokat, a sok levegő hatására gyorsan mineralizálódik, „elég” a szervesanyag. Megoldást jelenthet a meszezés, amely a pH mellett kationokat is visz a rendszerbe, de jelentős költsége van, ráadásul 5-10 évenként ismételni szükséges. Felhasználható lenne a még elérhető távolságból beszerezhető dolomit-, ill. riolittufa őrlemény esetleg a még ezeknél is költségesebb bentonit szórása. Használható alternatíva a közelből ideszállítható szennyvíziszap-komposzt is, de ezt a kezelést is 3-5 évente ismételni szükséges a termékenység fenntartásához.

Tartósabb megoldást egy az Egerszegi-féle homokjavítási eljárásához hasonló, az előző anyagok mixéből álló zagy több rétegben, több mélységbe történő beinjektálásával látnék megvalósíthatónak. Ennek kutatására, eszközfejlesztésére mindenképpen állami pénzeket kellene fordítani, lévén csak a Nyírségben több tízezer hektár szántó, ahol ezt az eljárást alkalmazni lehetne! Ennek idő- és költségigénye miatt nem nagyon látok reális esélyt.

Marad tehát a lassú, az apró lépések módszere. Felhagytunk a talajforgatással, mérsékeljük, minimálisra csökkentjük a bolygatást. Minden tarlómaradványt a területen marad, mulcsként. Kifagyó takarónövényeket vetünk, amit időben terminálunk, a talajt minél tovább „betakarva” hagyjuk. Ha jobb idők jönnek ránk, legalább fenntartó mézspótlást, ha még jobb az előbbieken leírt javítóanyagokat is alkalmazzuk. Hosszabb konjunktúra esetén, akár saját forrásból is kipróbálnám az Egerszegi-módszerre hajazó zagyinjektálást! Ehhez már csak pénz, erő és idő szükségeltetik!

10. Köszönetnyilvánítás

Mindenek előtt köszönettel tartozom az Ősöknek, Nagyszüleimnek - akik egyszerű gazdálkodó emberek voltak a Nyírség és Rétköz határán – a „föld”-gének hatékony örökítéséért.

Szüleimnek - mindketten mezőgazdasági képzettséget szereztek, már munka mellett, anno -, akik megtanítottak az általuk ismert és gyakorolt klasszikus földművelésre, annak fogásaira, a föld szeretetére, megbecsülésére.

Mindannyiuknak, a földjük miatt elszenvedett üldöztetésük /kuláküldözés/, megpróbáltatások /a továbbtanulástól való eltiltásuk/ ellenére is valamiféle spirituális vonzódást adták át nekem is a termőföld, az anyaföld iránt.

Birkás Márta professzor asszony volt, aki a Talajművelés a fenntartható gazdálkodásban c. könyvében nekem dedikált bejegyzésével: Borkó Károlynak, vigyázzon a talajra, kérem!, abba az irányba fordította érdeklődésemet, amerre ma is tartok.

Köszönöm Alma materem egykori Talajtan, ma Agrárkörnyezettani Tanszék oktatóinak, hogy a Biológiai Talajérőgazdálkodási Szakmérnökképzés keretében tovább mélyítették ismereteimet, megerősítettek elkötelezettségemben a kémelő talajművelés iránt.

Köszönettel tartozom Madarász Balázs Tanár Úrnak, egyetemi docensnek, aki sikeresen (?) fékezte meg grafomániám, segített formát és megfelelő tartalmat adni dolgozatomnak.

Köszönöm a csoporttársak /az Ifjúság/ társaságát, roppant élveztem, nagyon inspiráló volt! Megerősített meggyőződésemben: Még nem veszett el minden, van REMÉNY!

Köszönöm!

Irodalomjegyzék

- Aranyos T. J., 2016. Rendszeres szennyvíziszap komposzt kezelés hatása homoktalaj fizikai tulajdonságaira. Doktori (PhD) értekezés, Debrecen.
- Báder L., 2020. Táji hőszigetek és hatásuk az éghajlati energia- és vízmérlegre. Tájökológiai lapok 18, 87–96.
- Bádonyi K., Hegyi G., Benke Sz., Madarász B., Kertész Á., 2008. Talajművelési módok agroökológiai összehasonlító vizsgálata. Tájökológiai lapok 6, 145–163.
- Barcsi A., Harrach T., Nagy V., 2014. A gazdálkodó legjobb munkatársa a földigilisza, avagy a minimális talajbolygatás jótékony hatása a talajszerkezetre. Economica 2014/2, 250–258.
- Bartholy J., Pongrácz R., Torma Cs., Pieczka I., Kovács, G., 2010. Éghajlati jövőkép a Kárpát-medence térségére, a becslések bizonytalansága. II. Magyarországi Klímacsúcs Konferencia – Budapest, 2010. február 19.
- Birkás M., 2011. A biológiai szemlélet Kemenes Ernő talajművelési munkáiban. Növénytermelés 60, 115–131.
- Birkás M., Jolánkai M., 2008. A növénytermesztés és a klímaváltozás összefüggése. In: Klímaváltozás: Környezet-Kockázat-Társadalom. Kutatási eredmények. Szaktudás Kiadó Ház, Budapest, pp. 131–151. <http://real.mtak.hu/5283/1/1143003.pdf>
- Birkás M. (szerk.), 2001. Talajművelés a fenntartható gazdálkodásban. Szent István Egyetem, Gödöllő.
- Birkás M., Gyuricza Cs., 2004. Talajhasználat – Műveléshatás – Talajnedvesség. Szent István Egyetem, Gödöllő.
- Birkás M., 2009. A klasszikus talajművelési elvárások és a klímakár csökkentés kényszere. Növénytermesztés 58, 123–134.
- Birkás M., 2019. Talajművelők zsebkönyve. Mezőgazda Lap és Könyvkiadó, Budapest.
- Biró B., 2019. In: Mezőhír [Szerkesztőség](https://mezohir.hu/2019/12/01/talajegeszseg/): Talajegészség. Prof. dr. Biró Borbála egyetemi tanár, Au EU új Talajegészség és élelmiszer szakértői testületének tagja. 2019 december 01. <https://mezohir.hu/2019/12/01/talajegeszseg/>
- Bottlik L., 2016. A felszintakarás jelentősége a Talajvédelemben és a klímakárok enyhítésében. Doktori (PhD) értekezés, Szent István Egyetem, Gödöllő.
- Csorba Sz., Farkas Cs., Birkás M., 2011. Kétpólusú víztartóképeség-függvény a talajművelés-hatás kimutatása. Agrokémia és talajtan 60, 325–342.
- Ferencz K., Ferencz G., 1999. A talaj művelése, öntözése, javítása. Mezőgazdasági Szaktudás kiadó, Budapest.
- Fogarasy Cs., Tőgyi S., Dobránszki J., 2002. A nyírségi burgonyatermesztés fejlesztése, homokhasznosítás tájba illő növényekkel, Debreceni Egyetem Agrártudományi Centrum Kutatóközpont Nyíregyháza.
- Frisnyák S., 1975. Szabolcs-Szatmár megyei földrajzi olvasókönyv. SZ.-SZ. M. T. V.B. Művelődési Osztály kiadványa, Nyíregyháza.
- Gyuricza Cs., Borovics A. (szerk.), 2018. Agrárerdészet. Nemzeti Agrárkutatási és Innovációs Központ, Gödöllő.
- Hajdú J., 2012. Mezőgazdasági technika lap szám 2012. Július . pp. 25–27. <http://technika.gmgi.hu/mezogazdasagi-technika/archivum/2012-julius>
- Huisz A., 2009. Talajaggregátumok stabilitásának vizsgálata: Homok-korrekción és jelentősége. Agrártudományi közlemények 0229/35. 29–32.
- Juhos, K., 2023. A talajkímélő művelési módok hatása a talajok szervesanyag- és tápelem-forgalmára. Talajreform, Téli webes akadémia 2023.február 23. <https://www.youtube.com/watch?v=npEfwrGP2PI>
- Lóki J., 2012. A Nyírség deflációérzékenységének vizsgálata és minősítése, Debreceni Egyetem, Debrecen.

- Kádár I., Szemes I., Loch J., Láng I. 2011. A nyírlugosi műtrágyázási tartamkísérlet 50 éve. MTA-TAKI. Budapest.
- Kléh Gy., Szűcs L., 1953. A nyírség talajai. Agrokémia és Talajtan 3, 47-66.
- Kökény A., 2022. Talajmegújító Mezőgazdaság, [osdpeotnSrfa91cu 6i3.3úut:Jg,0 76un1hc4hc72llfs](https://osdpeotnSrfa91cu6i3.3úut:Jg,076un1hc4hc72llfs)
[B1]
- Lóki J. (szerk.), 2012. A Nyírség deflációérzékenységének vizsgálata és minősítése. Debreceni Egyetem, Debrecen.
- Madarász B., 2015. Környezetkímélő talajművelési rendszerek Magyarországon. Elmélet és gyakorlat, MTA-CSFK Földrajztudományi Intézet, Budapest.
- Madarász B., 2018 Talajkímélő művelési módok, talajvédelem. MATE Környezettudományi Intézet oktatási anyaga. KORTU158L
- Madarász B., Jakab G., Csepinszky B., Bádonyi K., Szalai Z., Kertész Á., 2013. Szántásos és talajkímélő művelések talaj és vízgazdálkodási vizsgálata. In: Dobos Endre, Bertóti Réka Diana, Szabóné Kele Gabriella (szerk.) Talajvédelem Különszám. Talajtan a mezőgazdaság, a vidékfejlesztés és a környezetgazdálkodás szolgálatában. Talajvédelmi Alapítvány.
- Makó A., Barna Gy., Bakacsi Zs., Molnár S., Labancz V., Novák T. J., Hernádi H., Dunai A., Kocsis M., Tóth J., Rajkai K., 2022. A Magyarországi Talajszerkezeti Adatbázis, ATK-TAKI 2022. november 29. MTA. Magyar Tudomány Ünnepe. 2022.11.29. Funkciók, szolgáltatások Föld és Ég határán; avagy hogyan biztosítják a talajok az emberi (jól)létet. Budapest. <https://www.youtube.com/watch?v=C9Z0a1HII44>
- Makádi M., 2010. Ásványi szerves adalékanyagok hatása a nyírségi homoktalajok mikrobiológiai tulajdonságára. Doktori (PhD) értekezés, Gödöllő.
- Makádi M., Kátai J., Zsuposné Oláh Á., 2012. A nyírségi homoktalajok termékenységének megőrzése és fenntartása. IV. Debreceni Egyetem AGTC, Debrecen.
- Neményi M., 2022. Szántóföldi növénytermesztés fosszilizsugaron-semleges energiamérlege. Körforgásosbiomassza-alapú gazdaság, <https://mta.hu/aebudapest-events/2021-11-26-korforgasos-biomassza-alapu-gazdasag-4041>
- Mikó P., 2009. A zöldtrágyázás talajállapotra és utóveteményre gyakorolt hatásainak vizsgálata. Doktori (PhD) értekezés. Szent István Egyetem, Gödöllő.
- Széchenyi I. E. <https://www.youtube.com/watch?v=BTPIR5EBCZA>
- Nyíri L. (szerk.) 1997. Az aszálykárok mérséklése – Szántóföldi növénytermesztés. Mezőgazda kiadó, Budapest.
- ÖMKI 2021. Földigiliszták – A termékeny talajok építészei, www.biokutatas.hu
- Pál V., Kovács-Csomor Zs., Zsombik L., 2023. A zöldtrágyázás jelentősége. Mezőhír XXVII/IV. 27-27.
- Rabhi P., 2014. Pénzt akarunk vagy életet? L'Harmattan kiadó, Budapest.
- Radics L. (szerk.), 1994. Szántóföldi növénytermesztéstan. Kertészeti és Élelmiszeripari Egyetem Kertészeti Kar. <https://mek.oszk.hu/01200/01216/01216.htm>
- Radics Z., 2022. Öntözés, szerves talajtakarás és művelési eredetű talajtömörödés földigiliszta közösségre gyakorolt hatásainak komplex vizsgálata. Doktori (PhD) értekezés, Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Gödöllő.
- Sándor Zs., László Z., 2021. A herbicidek hatása a talajok mikroorganizmusaira és aktivitásukra – a talajtani tanszék három évtizedes vizsgálatai alapján. In: Balláné Kovács A., Tállai M., Kocsisné Damjén Á. (szerk.), A talajtan és kapcsolódó tudományok időszerű kérdései. Debreceni Egyetem M.É.K.K., Debrecen.
- Sekera F., 1962. A talaj pórusterének beosztása, a víz mozgása alapján. Agrokémia és Talajtan 11. 41–54.
- Simonné Szerdai ZS. Talajművelés. https://www.nive.hu/Downloads/Szakkepzesi_dokumentumok/Bemeneti_kompetenciak_meresi_ertekelesi_eszkozrendszerenek_kialakitasa/5_3112_007_101115.pdf
- Sipos S., Birkás M., 1978. A talajművelés és az evaporáció összefüggései. Agrokémia és Talajtan 27, 417–428.

- Söjtöri A., 2022. GÉPmax-2022/IV. lapszám_- 2022 augusztus 05. <https://gepmax.hu/hir/gep-kimelo-talajmuvelo-technologia-mezogazdasag/>
- Szabó A., 2011. Napraforgóhibridek agronómiai tulajdonságainak összehasonlító vizsgálata a Hajdúságban. Növénytermesztés 60, 115–136.
- Szabó A., 2016. talajtani szakmérnök, MTA ATK Talajtani és Agrokémiai Intézet, <https://agroforum.hu/agrarhirek/novenytermesztes/a-talaj-vizgazdalkodasanak-elmeleti-alapjai-es-a-vizmegorzes-lehetosegei-a-gyakorlatban> /2016. április 17./
- Szalai Z., Jakab G., Zacháry D., Szabó L., Filep T., Madarász B., 2022., A talaj szerves anyaga a környezeti változások tükrében. Szalai, Z. et al. CSFK Földtudományi Intézet, 2022.11.29. Funkciók, szolgáltatások Ég és Föld határán; avagy hogyan biztosítják a talajok az emberi j(ól)étet, Magyar Tudomány Ünnepe, MTA 2022.11.29. https://www.youtube.com/watch?v=wt_TgP4Bg2k
- Szalai Z., Jakab G. (szerk), 2011. Bevezetés a talajtanba környezet-tanosoknak. ELTE Természettudományi Kar, http://etananyag.ttk.elte.hu/FiLeS/downloads/EJ-Szalai_Jakab_Talajtan.pdf
- Szegi T. A., 2009. Ásványi és szerves adalékanyagok hatása a nyírségi homokterületek fizikai és kémiai tulajdonságaira. Doktori (PhD) értekezés, Gödöllő.
- Szóllósi I., Antal T., 2008. Parlagoltatás, zöld- és istállótrágya vetésforgók összehasonlítása a talajtömörödöttség tükrében. Talajvédelem Különszám, Nyíregyháza. 169-174.
- Tarjányi J., 2023. Talajélet konferencia, 2023. Január 23. Nemesnádudvar. <https://www.youtube.com/watch?v=59Bfvzx1qNY&t=16s>
- Tomócsik A., 2021. Kommunális szennyvíziszapkomposzt mezőgazdasági hasznosíthatóságának értékelése tartamkísérletben. Doktori PhD) értekezés, Gödöllő.
- Tóth Z., Kismányoky T., Dunai A., 2022. A talajökoszisztéma szolgáltatásának változása eltérő földhasználati rendszerekben. MATE Georgikon Campus. 2022.11.29. Funkciók, szolgáltatások Ég és Föld határán; avagy hogyan biztosítják a talajok az emberi j(ól)étet, Magyar Tudomány Ünnepe, MTA 2022.11.29. https://www.youtube.com/watch?v=wt_TgP4Bg2k
- Várallyay Gy., 2006. A talaj szerepe az időjárási szélsőségek kedvezőtlen ökológiai hatásainak mérséklésében, illetve fokozásában, Talajtani Vándorgyűlés, Sopron, 2006. augusztus 23-25.
- Veres A., 2023. A gypjú mint mulcsanyag előnyei és felhasználási lehetőségei a talajerő-gazdálkodásban. Biológiai Talajerő-gazda(g)ság cikksorozat - 5. rész. Mezőhír, XXVII. évf. IV. szám.
- Vígh F., 2022. A Várdagrow Kft. Sényő és Nyírbogdány külterületén lévő szántóföldjeinek precíziós talajtérképezése. Szakdolgozat. Miskolci Egyetem Műszaki Földtudományi Kar Természetföldrajz-Környezettan Intézeti Tanszék Természetföldrajz-Környezettan Intézeti Tanszék 2022. Miskolc.

http1.: https://enfo.hu/sites/default/files/002_4_talajvedelem_erozio_deflacio_0.pdf

A növénytermesztés és a klímaváltozás összefüggése

http2.: https://www.met.hu/eghajlat/magyarorszag_eghajlata/

https://www.met.hu/eghajlat/magyarorszag_eghajlata/eghajlati_visszatekinto/elmult_evek_idoja_rasa

http3.: Jóri J.I. 2015. A forgatás nélküli talajművelőgépek fejlődése pp.: 133-134 <https://www.agronaplo.hu/szakfolyoirat/2015/02/gepesites/forgatas-nelkuli-talajmuvelogepek-fejlolese>

http4.: <https://www.vaderstad.com/hu/tudastar/agronomiai-ismeretek/a-termeszt-segitsegevel/foldigilisztak/>

http5. : Selzer, T. & Schubert, S. 2023. Water dynamics of cover crops: No evidence for relevant water input through occult precipitation, <https://www.researchgate.net/publication/366905906>

Article in Journal of Agronomy and Crop Science · January 2023 DOI: 10.1111/jac.12631

http6. : Garba, I., Bell L. W. & Williams, A. 2022. Cover crop legacy impacts on soil water and nitrogen dynamics, and on subsequent crop yields in drylands: a meta-analysis. Agronomy for Sustainable Development volume

http7. : Blanco-Canqui, H., Ruis, S. J., Holman, J. D. 2021. Can Cover Crops Improve Soil Ecosystem Services in Water-Limited Environments? A Review, October 2021 Soil Science Society of America Journal 86(6)

http8.:http://szennyviziszap.hu/30_szennyviziszap;
[http://szennyviziszaphasznositas.hu/4 Technologia](http://szennyviziszaphasznositas.hu/4_Technologia)

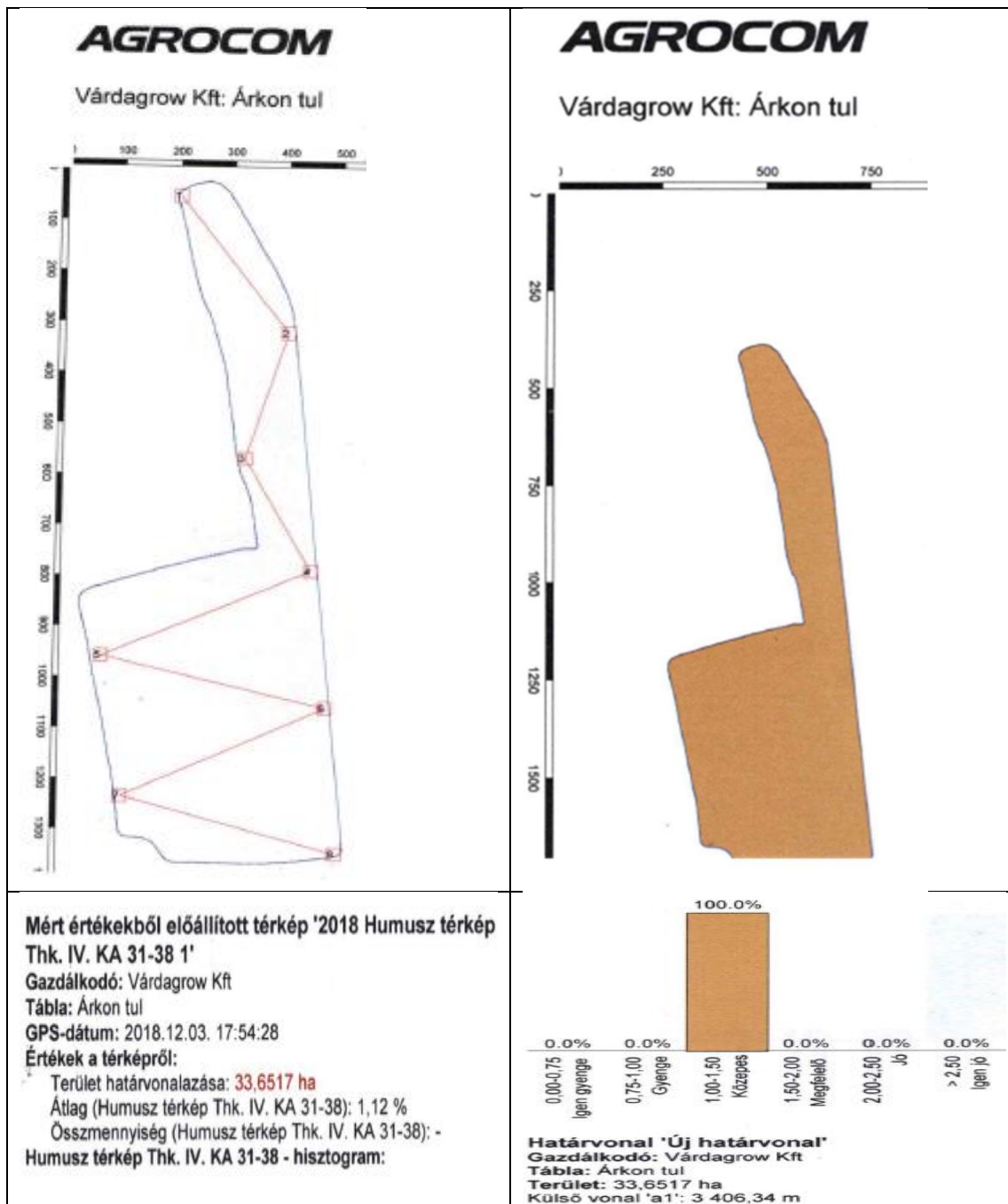
http9.: 6. Talajélet Konferencia, Talajmegújító Gazdák Egyesülete, Nemesnádudvar, 2023.január16.Délutánipanelbeszélgetés.
<https://www.youtube.com/watch?v=YMoRggEx5Tc&t=348s>

[http10. : //zeus.nyf.hu/~tkgt/okse/tatata08/tata0807.pdf](http://zeus.nyf.hu/~tkgt/okse/tatata08/tata0807.pdf), in.: Varga Cs. 7. A talaj fizikai tulajdonságai 3.ábra

http11.: <http://users.atw.hu/ibbk/nyirsegtf.htm>

Mellékletek

I. sz. melléklet. Mintavételi vonal és a vizsgálati eredményekből előállított humusztérkép, AgroForce International Kft 2018 ősz..



II. sz. melléklet. Vizsgálati eredmények Nyírbogdány, Árkon túl, 32,98 ha területről. AgroForce International Kft 2018 ősz..

LABORÁTORIUM NEVE: Mezőgazdasági Szakszolgáltató KFT. Agrarkémiai Laboratórium

A NAT által NAT-1-1087/2015 számon akkreditált vizsgálatlaboratórium.

POSTACÍM: 6800 Hódmezővásárhely, Serháztér u. 2.

Tel.: Fax.:62/534-805

Talajvizsgálati jegyzőkönyv

Megrendelő név, cím: Várdagrow Kft. 4600 Kisvárdai Esze Tamás u. 23.
Vizsgált gazdaság neve: Várdagrow Kft. 4600 Kisvárdai Esze Tamás u. 23.

Érkezés ideje: 2018.10.25.

Mintavétel ideje: 2018.10.08.

Mintavételt végezte: Gál Attila Viktor

Isztató- szám	Blokk- azonosító	Táblanév	Terület (ha)	pH-KCl	K _a	Össz.só m/m %	CaCO ₃ m/m %	Humusz m/m %	NO ₃ ⁻ +NO ₂ ⁻ -N mg/kg	P ₂ O ₅ mg/kg	K ₂ O mg/kg	Mg mg/kg	Na mg/kg	Zn mg/kg	Cu mg/kg	Mn mg/kg	SO ₄ ²⁻ mg/kg
------------------	---------------------	----------	-----------------	--------	----------------	------------------	----------------------------	-----------------	--	--	---------------------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	--

14734	TCVC8-X-15	Árkon túl	32,98	7,26	31	0,02	1,91	1,14	5,1	455	237	84	6,6	2,5	2,2	52	11,1
14735	TCVC8-X-15	Árkon túl	32,98	7,21	33	0,02	1,83	1,10	5,9	352	258	76	7,1	2,7	2,6	58	10,5
14736	TCVC8-X-15	Árkon túl	32,98	7,29	29	0,02	1,99	1,19	4,6	418	215	52	6,0	3,1	3,1	34	9,5
14737	TCVC8-X-15	Árkon túl	32,98	7,32	30	0,02	2,08	1,08	5,3	341	226	91	6,3	2,8	2,9	62	9,9
14738	TCVC8-X-15	Árkon túl	32,98	7,35	32	0,02	3,98	1,05	5,9	630	254	83	26,9	3,0	2,8	59	10,1
14739	TCVC8-X-15	Árkon túl	32,98	7,30	34	0,02	3,90	1,21	6,5	475	276	90	29,4	2,4	3,2	78	11,4
14740	TCVC8-X-15	Árkon túl	32,98	7,40	30	0,02	4,07	1,12	5,2	599	230	99	24,8	2,3	2,9	64	10,5

✓ vizsgálati jegyzőkönyv a vizsgáló laboratórium írásbeli engedélye nélkül csak teljes terjedelmében másolható.

A vizsgálat módja: Talajvizsgálati módszer szerint (lásd: melléklet).

A megengedett vizsgálati eltérés a hivatkozott vizsgálati módszer szerint (lásd: melléklet).

A vizsgálati jegyzőkönyv 3 oldalból – 1 mellékletből áll.

A minta azonosításáért, a vizsgálat szempontjából megfelelő módon történt mintavételezésért, mintaszállításért a mintavevő, ill. a beküldő a felelős.

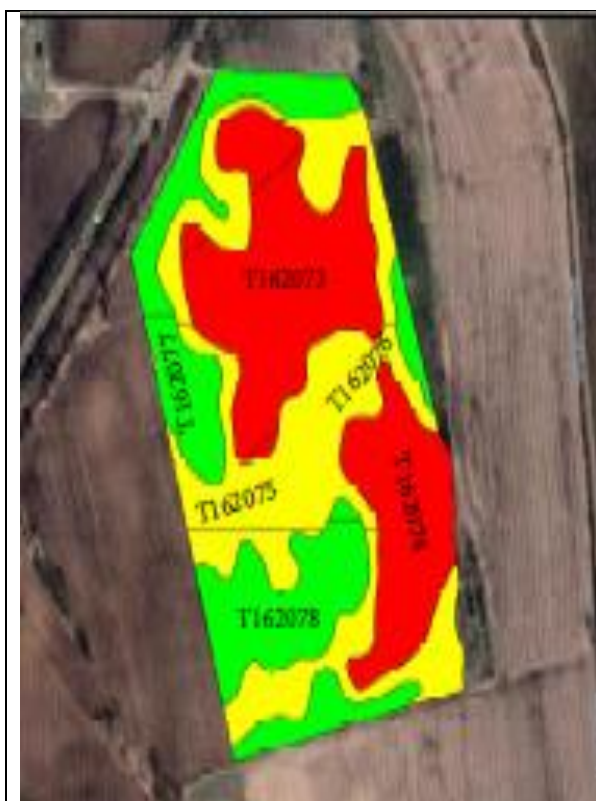
Az eredmények a megvizsgált mintára vonatkoznak.

*-gal jelölt vizsgálat nem akkreditált.

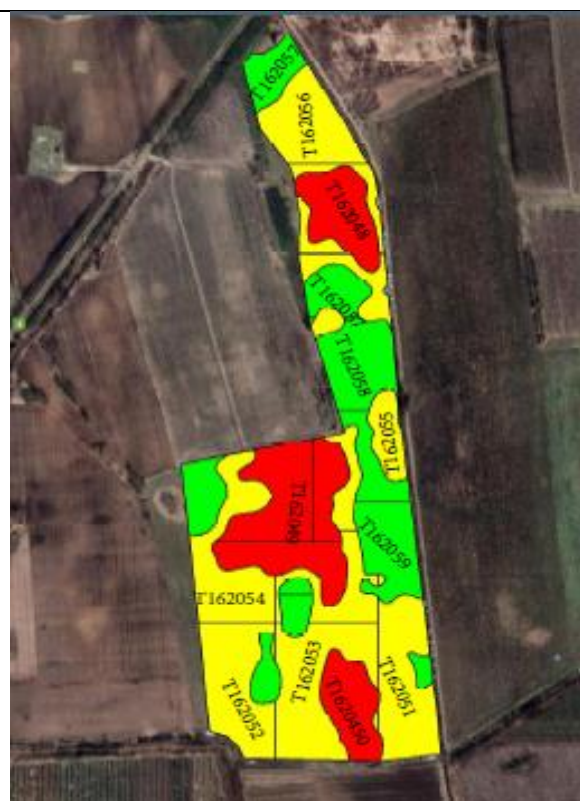
Hódmezővásárhely, 2018.11.30.

Varga Szabolcs
laboratóriumvezető

III. sz. melléklet. Termelőzónák mintavételi területei, Agrofil 2022.

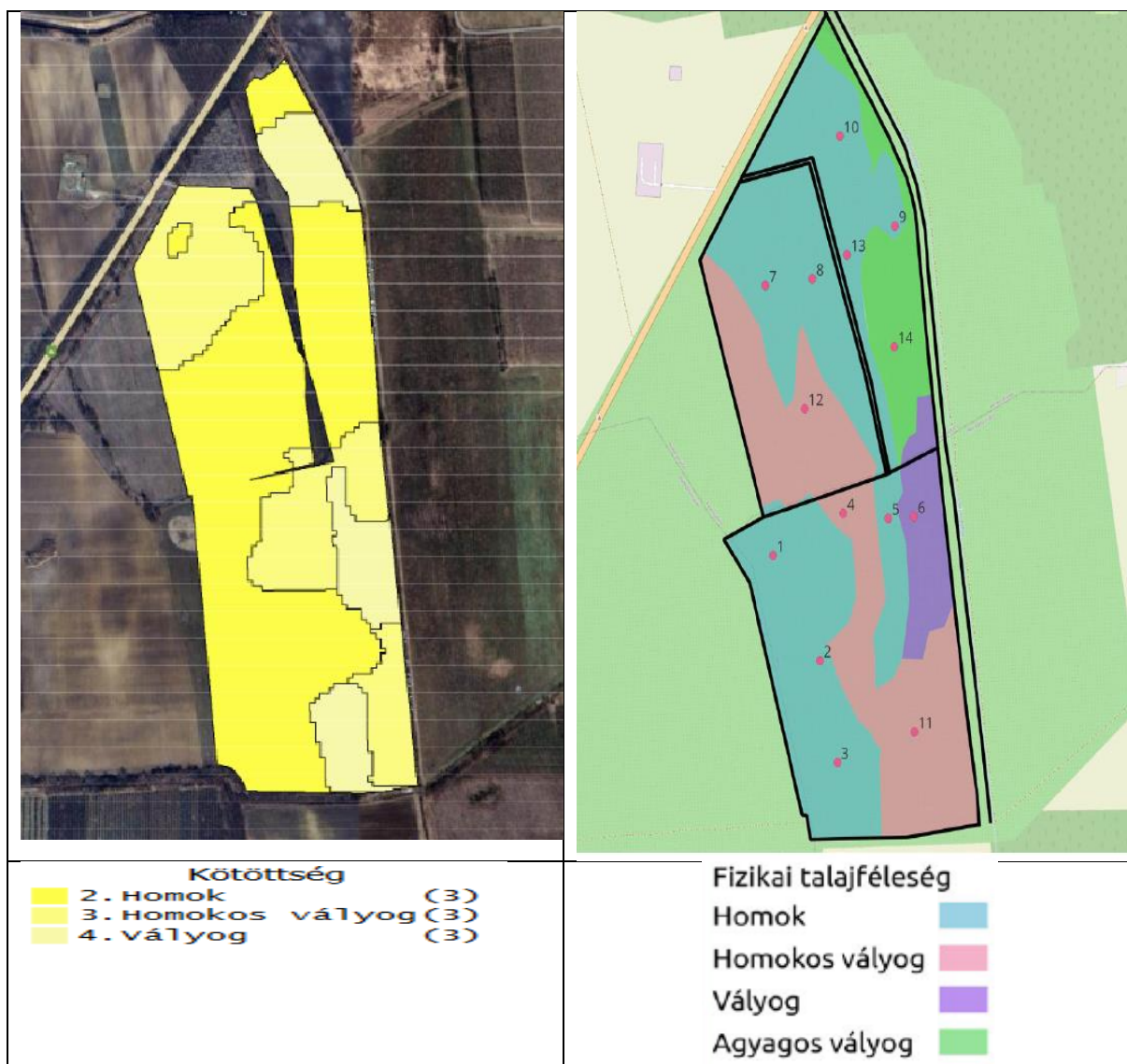


Mintavételi ter., Nyírbogdány 0116/1 hrsz.



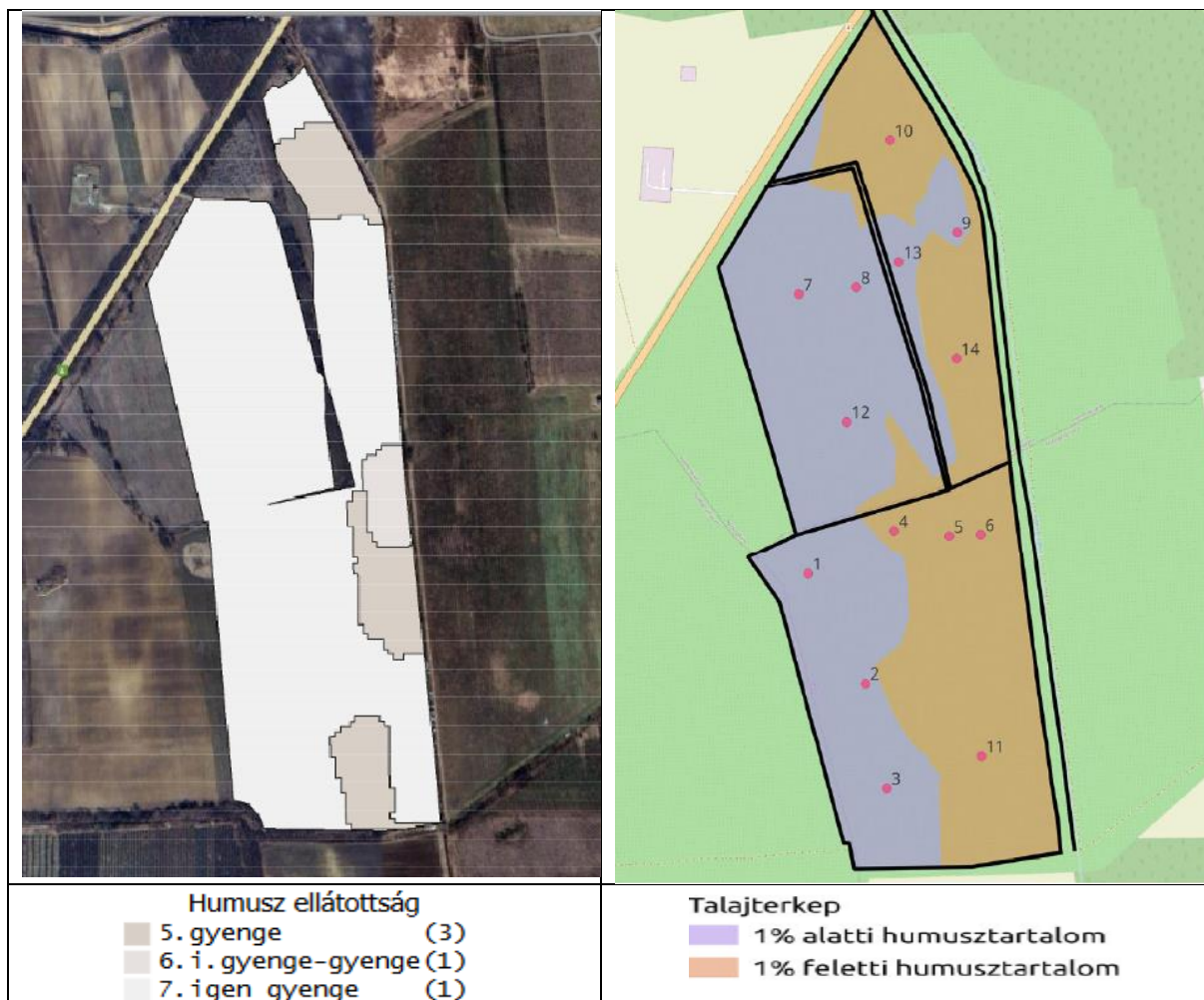
M.t. Nyírbogdány 0114; Sényő 0166 hrsz.

Kötöttség – fizikai talajféleség

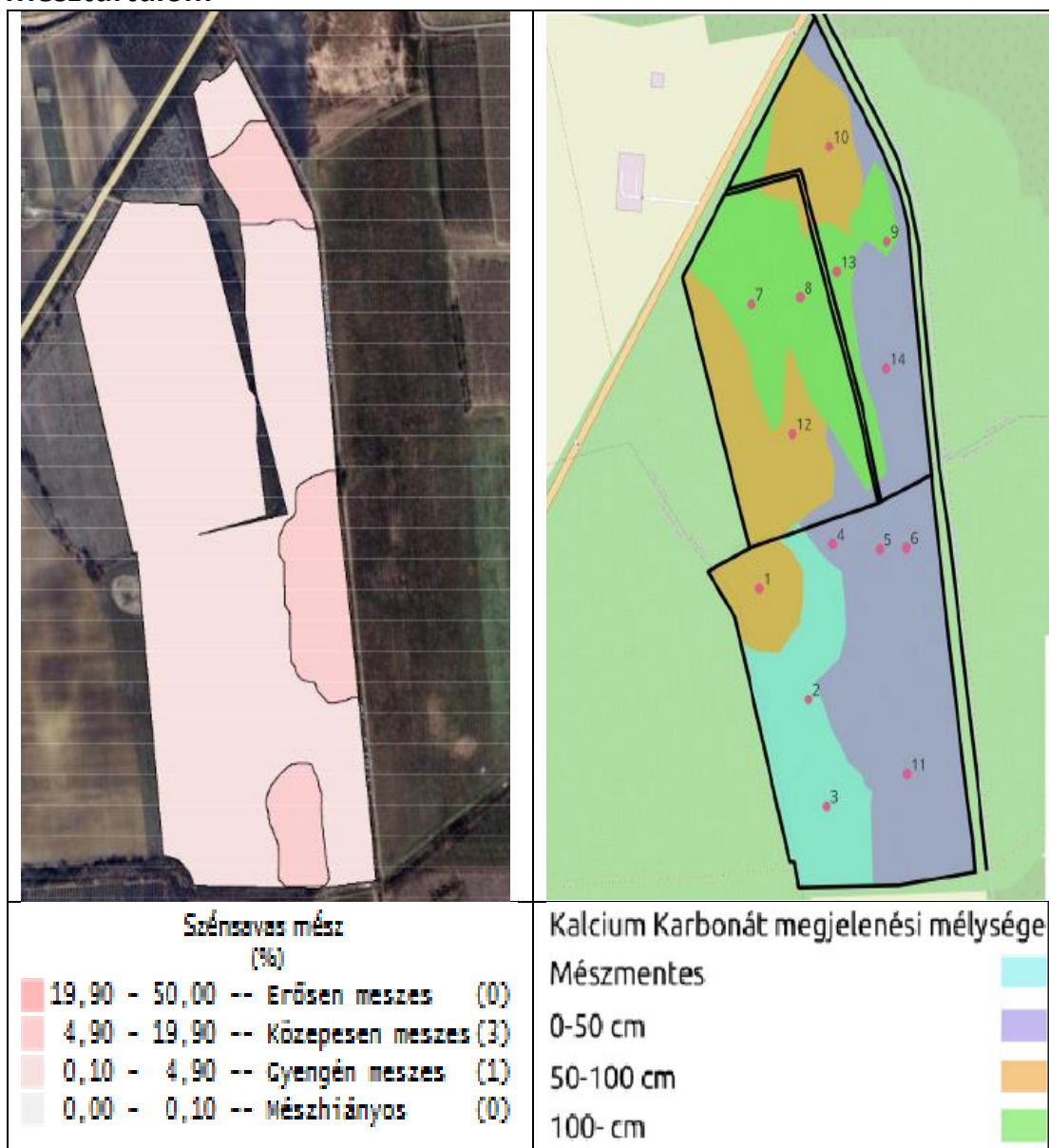


V. sz. melléklet. A terület humusztartalma (bal o.) Agrofil, (jobb o.) Vira F. 2022.

Humusztartalom



Mésztartalom



NYILATKOZAT

a szakdolgozat, diplomamunka eredetiségéről és nyilvános vagy korlátozott hozzáféréséről

A szerző neve: Borkó Károly

A dolgozat címe: Egy közepes méretű gazdaság átállásának folyamata a forgatásos művelésről a mulcshagyó, sekély művelésen át a minimális talajbolygatásig

A megjelenés éve: 2023

A tanszék neve: Agrárkörnyezettani Tanszék

Kijelentem, benyújtott szakdolgozatom egyéni, eredeti jellegű, saját szellemi termékem. Tudomásul veszem, hogy a Budai Campus Tanulmányi Osztályon határidőben történő bemutatás nem jelenti dolgozatom szakmai és tartalmi elfogadását.

Kérem, válasszon az alábbi lehetőségek közül:

☒ Tudomásul veszem, hogy dolgozatom elektronikus változata feltöltésre kerül a MATE Entz Ferenc Könyvtár

és Levéltár szakdolgozat archívumába. A teljes szöveg kizárólag a Budai Campus számítógépeiről tekinthető meg.

A vízjellel ellátott pdf dokumentum szerkesztését nem, megtekintését engedélyezem. Tudomásul veszem, hogy a vízjel nélkül leadott dokumentum szerzői jogai sérülhetnek.

☐ **Dolgozatom titkosított. A titkosítás lejáratának dátuma: évhónap.**

Tudomásul veszem, hogy dolgozatom elektronikus változata feltöltésre kerül a MATE Entz Ferenc Könyvtár

és Levéltár szakdolgozat archívumába. A vízjellel ellátott pdf dokumentum szerkesztését nem, **megtekintését a titkosítás határidejének lejártaát követően engedélyezem.** A teljes szöveg kizárólag

a Budai Campus számítógépeiről tekinthető meg.

Tudomásul veszem, hogy a vízjel nélkül leadott dokumentum szerzői jogai sérülhetnek

Budapest, 2023.05.01

.....
szerző aláírása