

Budapesti Corvinus Egyetem

**Szőlőültetvények talajápolási módszereinek összehasonlítása Tokaj-Hegyalján**

Doktori értekezés

Göblyös Judit

2013

A doktori iskola

megnevezése: Kertészettudományi Doktori Iskola

tudományága: Növénytermesztési és kertészeti tudományok

vezetője: Dr. Tóth Magdolna  
egyetemi tanár, DSc  
Budapesti Corvinus Egyetem, Kertészettudományi Kar,  
Gyümölcstermő Növények Tanszék

Témavezető: Dr. Zanathy Gábor  
egyetemi docens, CSc  
Budapesti Corvinus Egyetem, Szőlészeti és Borászati  
Intézet

A jelölt a Budapesti Corvinus Egyetem Doktori Szabályzatában előírt valamennyi feltételnek eleget tett, az értekezés műhelyvitájában elhangzott észrevételeket és javaslatokat az értekezés átdolgozásakor figyelembe vette, azért az értekezés védési eljárásra bocsátható.

.....  
Dr. Tóth Magdolna

Az iskolavezető jóváhagyása

.....  
Dr. Zanathy Gábor

A témavezető jóváhagyása

**A Budapesti Corvinus Egyetem Élettudományi Területi Doktori Tanácsának 2013.03.06-i határozatában a nyilvános vita lefolytatására az alábbi bíráló Bizottságot jelölte ki:**

**BÍRÁLÓ BIZOTTSÁG:**

**Elnöke**

**Papp János, DSc**

**Tagjai**

**Kállay Miklós, DSc**

**Leskó Annamária, PhD**

**Csikászné Krizsics Anna, PhD**

**Zsófi Zsolt, PhD**

**Opponensek**

**Varga Péter, PhD**

**Molnár Péter, PhD**

**Titkár**

**Leskó Annamária, PhD**

## Tartalom

1. Bevezetés.....	6
2. Irodalmi áttekintés.....	8
2.1. A talajápolás jelentősége.....	8
2.2. Talajápolási módszerek a szőlőültetvényekben .....	9
2.2.1. A mechanikai talajművelés .....	9
2.2.2. A mechanikai talajművelés módszerei, eszközei .....	9
2.2.3. A mechanikai talajművelés előnyei és hátrányai.....	10
2.3. Takarónövények .....	10
2.3.1. A takarónövények előnyei és hátrányai.....	12
2.4. Talajtakarás .....	14
2.4.1. A talajtakarás előnyei és hátrányai .....	14
2.5. A takarónövényes és talajtakarásos technológiákkal kapcsolatos hazai tapasztalatok.....	15
3. Célkitűzés .....	17
4. A kísérlet anyaga.....	19
4.1.1. Furmint.....	19
4.1.2. Hárslevelű.....	20
4.1.3. Teleki 5C alany .....	21
4.2. Az évjáratok jellemzése .....	21
4.3. A kísérlet helyszíne .....	25
4.4. A kísérlet módszere.....	26
4.5. Kezelések .....	27
4.5.1. Mechanikai talajművelés.....	27
4.5.2. Árpa takarónövény .....	27
4.5.3. Szalmatakarás.....	28
4.5.4. Pillangós takarónövény .....	29
4.6. Mérések .....	29
4.6.1. Meteorológiai megfigyelések, állományklíma .....	29
4.6.2. Talajnedvesség .....	29
4.6.3. Talajtömörödöttség.....	30
4.6.4. Talaj tápanyagtartalma .....	30
4.6.5. Levelek tápanyagtartalma.....	30
4.6.6. A szőlő vízpotenciálja .....	31
4.6.7. A termésmennyiség, vesszőtömeg, titrálható savtartalom és mustsűrűség meghatározása.....	31
4.6.8. Statisztikai analízis .....	32

4.6.9.	Az árpa takarónövény használat és a szalmatakarás anyagköltsége.....	32
5.	Eredmények.....	33
5.1.	A különböző talajápolási módszerek hatása a talajnedvességre.....	33
5.2.	A különböző talajápolási módszerek hatása a talaj tápanyag- és humusztartalmára valamint a levelek tápanyagtartalmára .....	48
5.2.1.	A különböző talajápolási módszerek hatása a talaj nitrit-nitrát tartalmára .....	54
5.3.	A különböző talajápolási módszerek hatása a talajellenállásra .....	62
5.4.	A különböző talajápolási módszerek hatása a szőlő vízpotenciáljára .....	70
5.5.	A különböző talajápolási módszerek hatása a termés mennyiségre .....	71
5.6.	A különböző talajápolási módszerek hatása a vesszőtömegre és a termőegyensúlyi állandóra..	72
5.7.	A különböző talajápolási módszerek hatása a must beltartalmi értékeire .....	73
5.8.	A különböző talajápolási módszerek hatása az aszúsodásra .....	75
5.9.	Eredmények megvitatása.....	76
5.9.1.	A különböző talajápolási módszerek hatása a talajnedvességre.....	76
5.9.2.	A különböző talajápolási módszerek hatása a talaj és a levelek tápanyagtartalmára .....	78
5.9.3.	A különböző talajápolási módszerek hatása a talaj humusztartalmára.....	80
5.9.4.	A különböző talajápolási módszerek hatása a talaj nitrit-nitrát tartalmára .....	80
5.9.5.	A különböző talajápolási módszerek hatása a talajtömörödöttségre .....	83
5.9.6.	A különböző talajápolási módszerek hatása a tőkék vízpotenciáljára.....	85
5.9.7.	A különböző talajápolási módszerek hatása a termésmennyiségre .....	86
5.9.8.	A különböző talajápolási módszerek hatása a vesszőtömegre és a termőegyensúlyi állandóra 87	
5.9.9.	A különböző talajápolási módszerek hatása a must beltartalmi értékeire .....	89
5.9.10.	A különböző talajápolási módszerek hatása az aszúsodásra .....	89
5.9.11.	Új tudományos eredmények.....	92
6.	Következtetések és javaslatok.....	93
7.	Összefoglalás.....	95
8.	Summary .....	98
9.	Irodalomjegyzék.....	100
	Köszönetnyilvánítás .....	111

## 1. Bevezetés

A szőlőművelés több évezredes múltra tekint vissza, ennek ellenére, ahogyan a világ változik, és a tudomány fejlődik, újabb és újabb technológiák kerülnek előtérbe, mind a szőlészet, mind a borászat terén. Napjainkban, amikor a globális felmelegedés okozta káros hatások kiküszöbölése, valamint környezetünk megóvása egyre nagyobb hangsúlyt kap, igen fontos, hogy nyitottak legyünk újfajta technológiák alkalmazására, s ezek létjogosultságát tudományos eredményekkel is alátámasszuk. Jelentések szerint a klímaváltozás hatására egyre gyakoribb lesz a szárazság, magasabb lesz az átlaghőmérséklet, illetve gyakrabban várhatók heves esőzések (IPCC, 2001). A hirtelen lezúduló csapadék lemossa a talajfelszínt. Mivel a talaj nedvességtartalmának változása sokkal inkább függ a csapadék intenzitásától, mint annak mennyiségétől, ezért heves esőzések esetén a mélyebb rétegek kevésbé áznak át (RAMOS és MARTÍNEZ-CASANOVAS, 2006). A csupasz, fedetlen talajfelszín degradálódik és erodálódik (1. ábra). Ennek következtében az élő szervezetek száma valamint a talaj szerves anyag tartalma csökken (DINDAL, 1990; STEASTEDT, 1984). A szőlő növekedését nagyban befolyásolják a talajadottságok (WHEATON et al., 2007). A tápanyagok felvétele függ a talaj nedvességtartalmától, tömörödöttségétől, biológiai aktivitásától (BOGONI et al., 1995). A nem megfelelő talajművelés hatására fellépő abiotikus stresszhatások negatívan hatnak a tőkék növekedésére (FARDOSSI, 2001). A szárazság hatására csökken a levelek és a bogyók fotoszintetikus aktivitása (KONDURAS et al., 2008, EIBACH és ALLEWEIDT, 1984). A vízhiány okozta stressz különösen a növény fejlődésének korai szakaszában okozhat károkat, azonban a hajtásrendszer és a bogyók kifejlődése után is érzékeny a szőlő a stresszre (PONI et al., 1994). Az ültetvényekben kialakuló mikroklima hatása sem elhanyagolható, hiszen a légkörben fellépő szárazságra is negatívan reagálnak a tőkék (PONI et al., 2009). Emellett a hosszú távú herbicidhasználat is komoly aggodalomra ad okot: a gyomirtószerek roncsolják a gyökereket, hatóanyagaik pedig akkumulálódnak a talajban és vizeinkben (MORLAT et al., 1993; INGELS, 1992; LENNARZT et al., 1997). Az abszolút gyommentes ültetvényekben az ökológiai sokszínűség hiánya miatt a kártevő rovarok hihetetlen mértékben elszaporodhatnak, s csak nagymértékű peszticidhasználattal szabhatunk gátat a károsítóknak (TEDDERS, 1983).

Ennek fényében világossá válik, hogy a szőlő monokultúrás termesztése hosszú távon nem fenntartható. Olyan művelésmódot, talajápolási módszert kell választani, mely segít megelőzni a talaj degradálódását, az eróziót, valamint fenntartani az agroökoszisztémák komplexitását (KIEFER, 1981; ALTIERI és LETOURNEAU, 1982; ALTIERI és SCHMIDT, 1985). A takarónövényes és talajtakarásos technológiák megfelelő alternatívát jelenthetnek, hiszen segítségével csökkenthető az erózió. Alkalmazásuk során javul a talaj porozitása, csökken a tápanyagok kimosódása, aktívabb lesz a talajélet. A gyomszabályozás herbicidek használata

nélkül is megoldható (SZŐKE, 2003; VARGA, 1994). Mi több, az alternatív gyomszabályozási módszerek különösen nagy hangsúlyt kapnak, hiszen egyre több faj válik rezisztenssé a gyomirtószerekre (MERVIN és STILES, 1994). A különböző, újfajta talajápolási módszerek előtérbe kerülése azonban más szempontok miatt is valószínűsíthető. A 21. század emberét tudatos, a környezetvédelmet és az emberi egészséget szem előtt tartó vásárlóként látjuk magunk előtt. Így az elkövetkezendő évtizedekben valószínűleg egyre nagyobb lesz az igény az ökológiai gazdálkodásból származó termékekre, melynek következtében a termelőknek is változtatni kell szemléletmódjukon, s nyitniuk kell az új technológiák felé. A gyomszabályozás herbicidek nélküli megoldása, valamint a talaj egyidejű védelme kulcsfontosságú, s a talajtakarásos illetve takarónövényes technológiák ebből a szempontból is szinte egyedüli megoldást jelenthetnek.

A talajtakarás, illetve a takarónövények segítenek megvédeni a talajt az eróziótól, deflációtól. A gyomszabályozásban is kulcsfontosságú szerepet játszanak, hiszen meggátolják a gyomok növekedését, szaporodását. Segítenek megvédeni a talajt a kiszáradástól, s emellett megfelelő élőhelyet biztosítanak a hasznos élő szervezeteknek. Azon ültetvényekben, ahol a sorközök takaróanyaggal vagy takarónövényekkel fedettek, megteremtődik a mezőgazdaság és a természet harmonikus egyensúlya. A sorközök ezen kívül könnyebben járhatók még esős időben is, megkönnyítve ezzel a különböző növényvédelmi és agrotechnikai munkák, valamint a szüret elvégzését.



**1. ábra: Erózió okozta károk (Tokaj, HétszőlőZrt., 2008)**

## **2. Irodalmi áttekintés**

Ebben a fejezetben mutatom be a szőlőben alkalmazható talajápolási módszereket, valamint ezeknek előnyeit és hátrányait. Elsősorban a sorközök művelésével kapcsolatos tudnivalókat, tapasztalatokat összegzem, hiszen kísérletem során is ezt vizsgáltam. A soralj művelésével ezen munkámban nem foglalkozom. A mechanikai talajművelés, a takarónövények és különböző talajtakaró anyagok használatának nemzetközi tapasztalatain túl, külön fejezetben ismertetem a különböző talajtakarásos és takarónövényes kísérletek hazai eredményeit.

### **2.1. A talajápolás jelentősége**

A talajápolás az egyik legfontosabb munkaművelet a szőlőtermesztésben. A megfelelően kiválasztott talajművelés segítségével a talaj humuszban, tápanyagokban gazdag, gyommentes lesz. A talajápolási módszer megválasztásakor az ültetvény talajadottságain, a domborzati viszonyokon, illetve a klíma és csapadékviszonyokon túl figyelembe kell vennünk az ültetvényszerkezet sajátosságait, mint a sor- és tőtávolságát, illetve az ültetvény gépesíthetőségét.

A talajápolás kapcsán külön meg kell említenünk a sorközök és a soralja művelését. A sorközöket és a sorok alját gondozhatjuk azonos, vagy eltérő módon. A sorközök művelése könnyebben gépesíthető, mint a soralja művelése. Ehhez speciális, kitérő rendszerű soralművelő gépekre van szükség. Amennyiben a soralja művelésének gépesítése nem megoldható, úgy a kézi művelés plusz energiát és költséget jelenthet.

A sorközök és a soralja művelése történhet hagyományos mechanikai talajműveléssel, azonban számos más, újfajta talajápolási módszer is rendelkezésre áll. A sorközök takarónövényrel vagy egyéb szerves anyaggal történő takarása is kiváló megoldást jelenthet.

A nem megfelelő talajállapot, a talaj tömörödése, kiszáradása, befolyásolja a szőlő élettani folyamatait, s ezáltal hatással van a termés mennyiségére és minőségére.

A tömörödött talaj levegőzöttsége, vízáteresztő és befogadó képessége rossz. Az aktív talajélet leáll, különböző anaerob mikroorganizmusok és gombák szaporodhatnak el. Ezek a talajban lévő szerves anyagokból etilént termelnek, mely gátolja a gyökerek fejlődését, valamint a gyökérszörök kialakulását. A szőlő tápanyagfelvétele ily módon akadályozott, klorotikus tünetek figyelhetők meg. A tápanyaghiány hatására a termés mennyisége és minősége nem éri el a kívánt mértéket.

A vízhiány nagyban visszafogja a tőkék vegetatív és generatív növekedését. Szárazságstressz hatására a tőkék fotoszintetikus aktivitása csökken, komoly vízhiány esetén pedig le is áll (CHAVES et al., 1987; ESCALONA et al., 1999). A száradó gyökerek kémiai jeleket adnak le: abszcizinsavat termelnek, melynek hatására a sztómák záródnak (CHAVES, 1991; MEDRANO et al., 2002). A sztómák záródása azonban nincs lineáris összefüggésben a fotoszintézis változásával, hiszen a légkör páratartalma is nagyban befolyásolja a sztómák működését



(WILLIAMS et al., 1994; DÜRING és LOVEYES, 1996). Megfelelő talajnedvesség hiányában a szerves anyagok lebomlása is gátolt, így a szőlő tápanyagellátása akadályozottá válik.

A tőkék vegetatív és generatív produktivitását nagyban befolyásolja a talajművelés (GULICK et al., 1994). Épp ezért fontos, hogy a domborzati és éghajlati viszonyoknak, illetve a művelésmódnak legmegfelelőbb talajművelési módot válasszuk.

## **2.2. Talajápolási módszerek a szőlőültetvényekben**

Ebben a fejezetben ismertetem a szőlőültetvényekben leggyakrabban alkalmazott talajápolási módszereket (mechanikai talajművelés, takarónövények, talajtakarás), valamint azok előnyeit és hátrányait.

### **2.2.1. A mechanikai talajművelés**

A mechanikai talajművelés az egyik leggyakrabban alkalmazott talajápolási módszer a hazai ültetvényekben. A mechanikai talajművelés során a talaj fizikai lazítására és szellőztetésére kerül sor. Ennek hatására javul a talajélet, valamint a növény gyökérzetének életfeltételei. Az aktív, élő gyökerekkel átszőtt talajréteg megújul.

A sikeres mechanikai talajművelés kulcsa, hogy a munkákat megfelelő időben, megfelelő talajállapotnál végezzük. A túlságosan nedves talajon végzett művelés következtében a talaj elkenődik, tömörödik. A túl száraz talajon végzett talajművelés sem előnyös, mivel porossá teheti a talajt. Fontos, hogy legfeljebb 5-10 cm-es rétegben végezzünk forgató műveleteket, ennél mélyebb rétegekben csak lazítani érdemes a talajt. Minél nedvesebb és kötöttebb a talaj, annál sekélyebb művelést szabad végezni. A talajművelés irányára is ügyelni kell: a tömörödött réteget sosem szabad függőleges késekkel feltörni, hiszen ez csak eltolja a göröngyöket a talajban. Ilyen esetben a vízszintes irányú lazítás vezethet eredményre (HOFMANN et al., 1985).

A hibásan, nem megfelelő időben végzett talajművelés elősegíti a humusz leépülését, az erózió kialakulását. Hosszú távon tömörödést, tápanyag kimosódást okoz, a talajban csekélyebb lesz a vízforgalom. A túl gyakori művelés hatására a művelési mélység alatt is komolyabb tömörödés alakul ki, elsősorban a keréknyomban (FERRERO et al., 2001).

Összehasonlító kísérletek során bebizonyosodott, hogy a megfelelően végzett mechanikai talajművelés hatására a talaj tápanyagtartalma kedvezően alakul, a termés mennyisége pedig magas. (YUSTE et al., 2010).

### **2.2.2. A mechanikai talajművelés módszerei, eszközei**

A mechanikai talajművelés célja, hogy évközben bakhátmentes, sima, gyommentes talajfelszínt alakítsunk ki, valamint egy- vagy kétevente mélyművelést alkalmazzunk az eketalpbetegség elkerülése végett.

A mélyművelés alkalmazására általában két évente kerül sor, a késő őszi időszakban. A túl gyakori mélyművelés kerülendő, hiszen ez elősegítheti a humusz leépülését, valamint a nitrát kimosódását. A mélyművelésnek különösen nagy jelentősége van új szőlőültetvény telepítése előtt. A mélyműveléshez használhatók olyan gépek, melyek a talaj megemeléseinek elvével dolgoznak (mélyművelő kultivátorok, nehéz kultivátorok, emelőkések és lengőkések lazítók), valamint a talajréteg szétomlasztásának elvével működő eszközök (eke, rigoleke, ásómaró, ásógép).

A sekély művelésre év közben több alkalommal is sor kerül a gyomszabályozás miatt, azonban a túl gyakori alkalmazást kerülni kell, a talajszerkezet megóvása érdekében. Sekély műveléshez használható a kultivátor, a tárcsás borona, az ásóborona, a különböző talajmarók és rotációs boronák (WALG, 2005).

### **2.2.3. A mechanikai talajművelés előnyei és hátrányai**

A megfelelően végzett talajművelés hatására javul a talajszerkezet, elkerülhető a tömörödés, a talaj biológiailag aktív marad, a tápanyagok könnyen feltáródnak (CALDERÓN et al., 2001). A mechanikai művelés elősegíti a mineralizációt, azaz segíti a talajban lévő növényi maradványokat a lebomlásban (SICHER et al., 1995).

A rosszul vagy túl gyakran végzett mechanikai talajművelés elősegítheti a humusz leépülését, valamint az erózió kialakulását. A talaj termékenysége és humusztartalma csökken (LOUW és BENNIE, 1992; VAN HUYSSTEEN et al., 1984; MATTHEWS és ANDERSON, 1989; MATTHEWS et al., 1990; HESS, 1994; MERWIN és STILES, 1994; STEENWERTH és BELINA, 2008). Tápanyag kimosódást és talajtömörödést okoz, melynek hatására csekélyebb lesz a vízforgalom. A gyakori talajművelés, illetve a gépek áthaladása a művelési mélység alatt is tömörödést idéz elő, különösen a keréknyomban (FERRERO et al., 2001). Amennyiben a művelő gépek túl közel haladnak a tőkékhez, a gyökerek, illetve a növény többi része is sérülhet, melynek hatására könnyebben megbetegedhetnek a tőkék (LOUW és BENNIE, 1992; VAN HUYSSTEEN et al., 1984). MERWIN és STILES 6 éven át tartó kísérletük során megállapították, hogy a mechanikai művelés illetve az ezzel párhuzamosan végzett herbicides gyomirtás hatására 5,7%-al csökkent a talaj humusztartalma (MERWIN és STILES, 1994).

A mechanikai művelés során számos gyommag is a felszínre kerül melyek ott azonnal csírázásnak indulnak (VAN HUYSSTEEN és WEBER, 1980; BÁRBERI, 2002).

### **2.3. Takarónövények**

A takarónövényeket csoportosíthatjuk az alkalmazás helye, az alkalmazás ideje, valamint az alapján, hogy milyen növényekről van szó.

Az alkalmazás helyét tekintve a takarónövények fedhetnek a sorközökben vagy a soraján. A sorközök takarása esetén előfordulhat, hogy csak minden második sorköz kerül bevetésre.

Az alkalmazás idejét tekintve a takarónövények fedhetnek egész évben, illetve ősztől tavaszig vagy tavasztól ősziig.

A talajtakarás céljára alkalmazhatunk pillangós növényeket, fűféléket, gabonanövényeket, valamint egyéb például keresztesvirágú növényeket is. Takarónövény állomány telepítésekor számolnunk kell a telepítés és a fenntartás költségeivel is (DUPUCH, 1997).

Állandó takarónövény állomány kialakítására a fűfélék legalkalmasabbak azonban a helyi gyomflóra meghagyásával és kaszálásával kialakított takarónövény állomány is egy lehetséges alternatíva. Ilyen esetben fajgazdag flóra alakulhat ki a sorközökben (MAIGRE és AERNY, 2001).

Az állandóan takarónövények kiválasztásánál minden esetben figyelembe kell vennünk azok vízigényét. Csapadékban szegényebb területekre kisebb vízigényű fajok vetése ajánlott.

A takarónövények jelentős vízkonkurenciája miatt állandó takarónövény állomány alkalmazása csak csapadékosabb területeken javasolt (VARGA et al., 2007), azonban ezen területeken kimondottan nagy jelentőségük lehet (PARKER és JENNY, 1945).

Az időszakosan fedő takarónövényeket alkalmazhatjuk a tavasztól ősziig, illetve ősztől tavaszig tartó időszakban.

Az őszi-téli időszakban fedő takarónövények fő feladata, hogy a téli időszakban megvédjék a talajt az eróziótól és deflációtól, valamint megakadályozzák a talajból a nitrogén kimosódását. A takarónövények bedolgozására ilyen esetben tavasszal kerül sor (STEINBERG, 1981, KUO et al., 1996, JACKSON és LOMBARD, 1993).

A tavasztól ősziig fedő takarónövények fő feladata a talaj védelme, illetve a gyomok elnyomása. A tenyészidőszakban azonban már számolni kell a takarónövények okozta víz és tápanyag konkurenciával is (BAUER et al., 2004; BUGG és VAN HORN, 1998; HIRSCHFELT et al., 1992).

Időszakos takarónövény állomány telepítésekor érdemes egy vagy két éves, gyorsan csírázó takarónövényeket alkalmazni. Amennyiben a takarónövényt több éven át alkalmazzuk, fontos a vetésváltás, hiszen a takarónövények kártevői is elszaporodhatnak az ültetvényben. A vetésváltást célszerű úgy kialakítani, hogy mélyen gyökerező takarónövényt sekélyen gyökerező kövessen. Ezt a szempontot a magkeverékeknél is érdemes figyelembe venni. A vetőmagkeverék összeállításánál arra is célszerű ügyelni, hogy minden növény megfelelően tudjon fejlődni az adott termőhelyen, az egyik ne nyomja el a másikat. A keverék  $\frac{1}{4}$ -e lehetőség szerint pillangós

növény legyen, így enyhíthető a takarónövények okozta nitrogén konkurencia (BAUER et al, 2004).

TESIC és munkatársai (2007) 10 évig tartó kísérletük során azt tapasztalták, hogy pillangós takarónövények hosszú távú alkalmazása során kezdetben sok nitrogén jutott a talajba, azonban hosszú távon talajuntság alakult ki. Ezért a takarónövényeket legalább 5 évente érdemes lecserélni.

### **3.3.1. A takarónövények előnyei és hátrányai**

A takarónövények javítják a talaj vízháztartását (FOLORUNSO et al., 1992), segítenek megelőzni a talajtömörödést (OBI, 1999), a lemosódást és eróziót (LOUW és BENNIE, 1992, HARTWIG és AMMON, 2002; FOURIE, 2010), illetve elősegítik a víz beszívargását a talajba (BAUER et al., 2004; STEINBERG, 1981; GULICK et al., 1994; CELETTE et al., 2005; ALJIBURY és CHRISTENSEN, 1972). STEIBERG 1981-es cikkében arról számol be, hogy 10 l/m<sup>2</sup> víz kijuttatása esetén a csupasz, fedetlen talajfelszínen 12 perc volt a beszívargáshoz szükséges idő, míg a takarónövénnyel fedett parcellákon csupán 2-3 perc.

A sorközök takarónövénnyel történő takarása segít megakadályozni a talaj szerkezeti leromlását, s a talaj saras időben is könnyebben járható a munkagépek és a munkások számára (LISA et al., 1991; BAZOFFI és CHISCI, 1999, CELETTE et al., 2005; GAFFNEY és VAN DER GRINTEN, 1991).

A takarónövények növelik az agroökoszisztémák komplexitását azáltal is, hogy számos hasznos rovar számára élőhelyet teremtenek (ALTIERI és LETOURNEAU, 1982; ALTIERI és SCHMIDT, 1985).

A takarónövények tápanyaggal gazdagítják a talajt. FAVRETTO és munkatársai (2007) arról számolnak be, hogy *Trifolium subterraneum*-mal végzett talajtakarás hatására 2 év múltán megnövekedett a talaj N tartalma, a humusztartalom pedig 1%-os növekedést mutatott. A takarónövények a talajba történő bedolgozást követően jelentősen megnövelik a talaj nitrogéntartalmát (HIRSCHFELT, 1993; PATRICK et al., 2004). INGELS (1998) arról számol be, hogy a május elején bedolgozott takarónövények hatása már egy hónap múlva megfigyelhető volt, hiszen növekedett a szőlőlevelek nitrogéntartalma. Azon parcellák esetén azonban ahol a takarónövények bedolgozására nem került sor, a szőlőlevelek nitrogéntartalma nem emelkedett. FOURIE és munkatársai (2007) 5 éven át tartó kísérletük során azt tapasztalták, hogy takarónövények alkalmazása esetén a talaj humusztartalma jelentős növekedést mutatott a mechanikailag művelt parcellákhoz képest.

Az, hogy a takarónövény beforgatása során mennyi nitrogén jut a talajba természetesen nagyban függ a takarónövénytől és annak korától (ALEXANDER, 1958; CHRISTENSEN et al., 1994).

A takarónövények tápanyag és víz konkurenciát jelentenek a szőlőnek, a tőkék vegetatív és generatív teljesítménye csökken (HAYNES, 1980; PRICHARD et al., 1989; VAN HUYSSTEEN és WEBER, 1980; PINAMONTI et al., 1996; CALDWELL, 1976; GORDON és RICE, 1993; MATTHEWS és ANDERSON, 1989; MATTHEWS et al., 1990; KENNEDY et al., 2002; ROBY et al., 2004; TAN és CRABTREE, 1990; TESIC et al., 2007; MAIGRE és MURISIER, 1992) azonban a korlátozott növekedésnek köszönhetően szellősebb lombzat alakul ki, így a fürtöket több fény éri és a szellősebb lombfalban kisebb az esély a gombás betegségek kialakulására (STEINBERG, 1981; PACHECO et al., 1991; MONTEIRO és LOPES, 2007; SCIENZA és VALENTI, 1983; SICHER et al., 1995). A takarónövények alkalmazása esetén így a mustban magasabb cukortartalommal és alacsonyabb savtartalommal számolhatunk (LE GOLF-GUILLOU et al., 2000; VAN HUYSSTEEN, 1990; KLIEVER ÉS DOKOOZLIAN, 2005). Az élesztők számára felvehető nitrogén mennyisége azonban gyakran alacsonyabb a mustban, így a borkészítés során a kiforráshoz több idő kell, s egyes esetekben az UTA nevű borbetegség is felléphet (MORLAT és JACQUET, 2003; DUPUCH, 1997; ROBY et al., 2004; RODRIGUEZ-LOVELLE et al., 2000; POUR, 2005). A borban képződő 2-amino-acetophenon, már csekély mértékű jelenléte esetén is komolyabb borhibákat okozhat (MONTEIRO és LOPES, 2007; RAPP et al., 1995).

Amennyiben a takarónövény kelése vízhiány következtében ritka, a sorközökben nagymértékű lehet a gyomosodás. Egyes esetekben a takarónövény kártevőivel is számolnunk kell (BÖLL, 1967).

Egyes kutatók (VAN HUYSSTEEN et al., 1984; JACOMETTI et al., 2007) arra az eredményre jutottak, hogy a takarónövények segíthetnek csökkenteni a talaj hőingadozását, valamint megvédik felületét a párolgástól, megőrizve annak nedvességtartalmát.

A növénytakaró lehengerezése esetén az további hajtásnövekedés helyett virágot hoz és termést érlel, így vízfogyasztása kisebb lesz, a lehangerezelt növénytakaró pedig mulcsként védi a talajt a kiszáradástól (BAUER et al., 2004). A takarónövények a fiatal ültetvényekre nagyobb hatást gyakorolnak, jobban visszafogják őket a növekedésben, mint az idősebb tőkéket. Ezért alkalmazásukat fiatal ültetvényekben minden esetben meg kell fontolni (SWEET és SCHREINER, 2010).

## **2.4. Talajtakarás**

A talajtakarás során fedőréteget helyezünk el a talajfelszínen. Minden esetben a talajfelszín megóvása, valamint a gyomszabályozás a fő cél. A talajtakarás céljára szintetikus, illetve szerves anyagokat is használhatunk.

A szintetikus mulcs anyaga leggyakrabban műanyag fólia vagy geotextil. A leggyakrabban alkalmazott szintetikus takaróanyagok a szalma, a fakéreg, a komposzt, de ezen kívül szinte bármilyen növényi maradvány felhasználható.

Noha a szintetikus mulcsanyagok is megvédik a talajt a kiszáradástól, illetve elnyomják a gyomokat, feladatuk végeztével nem dolgozhatók be a talajba. Ezzel szemben a szerves mulcs anyagok a talajba bedolgozva növelik annak tápanyagtartalmát, ezen kívül elősegíthetik a talajszerkezet javítását (FERRARA et al., 2012; VERDÚ és MAS, 2007).

Talajtakarás céljára számos szerves és szervetlen anyag használható (pl. fakéreg, növényi maradványok, papír, fólia). A szőlőtermesztésben a talajtakarás egyik leggyakrabban alkalmazott, s jól bevált módszere a szalmatakarás. SCHUCH és JORDAN 1981-ben publikálták több éven át tartó kísérletük eredményeit, mely során azt vizsgálták, hogy a különböző talajtakaró anyagok közül melyik a leghatékonyabb az erózió megfékezése szempontjából. A vizsgálatban alkalmazott szalma, komposzt és tőzeg közül a szalmatakarás bizonyult a leghatékonyabbnak.

A szalmatakaró ajánlott vastagsága  $0,3-0,5 \text{ kg/m}^2$ , de az erózió által veszélyeztetett területeken akár  $1,5-2 \text{ kg/m}^2$  kiterítése is indokolt lehet. 100 kg szalma lebontásához kb.  $0,5-1 \text{ kg}$  nitrogénre van szükség, így fontos hogy a talajtakaró anyag beforgatásával egy időben a tápanyag utánpótlásról is gondoskodjunk (ZANATHY et al., 2000 ).

### **2.4.1. A talajtakarás előnyei és hátrányai**

A szalmatakarás növeli a talaj biológiai aktivitását azáltal, hogy segít megőrizni a talajnedvességet, tápanyagot szolgáltat, valamint csökkenti a talaj hőingadozását (JACOMETTI et al., 2007; BUCKERFIELD és WEBSTER., 1996; RINALDI et al., 2000). A megfelelő vastagságban kiterített takaróanyag elnyomja a gyomokat, így nincs szükség egyéb gyomszabályozásra (FINCH és SHARP, 1981; HANGROVE, 1982, 1986; POWER, 1987). Mivel nincs szükség rendszeres mechanikai talajművelésre, valamint gyomszabályozásra, a művelő gépek ritkábban haladnak át a sorközökben, így csökken a talajtömörödöttség mértéke. Ez pedig pozitív hatással van a szőlő vegetatív és generatív fejlődésére (WHEATON et al., 2007).

A talajtakarás ernyőszerűen védi a talajt a hirtelen lezúduló csapadéktól, ezáltal megvédi azt az eróziótól, valamint a kimosódástól (BAUER et al., 2004; VARGA, 1994). Azáltal, hogy a

szalmatakarás tápanyaggal gazdagítja a talajt és segít megőrizni annak nedvességtartalmát, növekszik a termésmennyiség és javul a termésminőség (RINALDI et al., 2000). A must savtartalma és cukortartalma is nagyobb lehet a takart ültetvényekben (VARGA és MÁJER 2004; BASLER, 1992). A bomló szalma gazdagítja a talaj tápanyagtartalmát, azonban ha a talajban nem áll rendelkezésre elegendő nitrogén pentozán hatás alakulhat ki (FOX, 1981; VARGA et al., 2005). A szalmatakarás nagyban befolyásolhatja az ültetvény mikroklímáját. A vízben és tápanyagban gazdagabb talajnak köszönhetően sűrűbb lesz a lombfal, így nagyobb figyelmet kell fordítani a gombás betegségek megelőzésére (VARGA és MÁJER, 2004). A takarás alatt a talaj lassabban melegszik fel, így nagyobb az esélye, hogy tavaszi fagy alakul ki a szőlőben (BAUER et al., 2004).

Az optimális víz és tápanyagellátásnak köszönhetően a termésmennyiség és minőség magasabb a takart parcellák esetén (FOX, 1981). JACOMETTI (2007) és VARGA (2004), valamint kollégáik által végzett kísérlet eredményei is azt mutatták, hogy a szalmatakarás esetén a fürtök száma is több, valamint azok mérete is nagyobb volt, mint a kontroll parcellák esetén.

## **2.5. A takarónövényes és talajtakarásos technológiákkal kapcsolatos hazai tapasztalatok**

Az utóbbi évtizedekben, hazánkban is egyre tudatosabbá válnak az emberek, hiszen fontos számukra saját és környezetük egészsége, így a környezetkímélő technológiák egyre inkább előtérbe kerülnek. Ezen kívül a hegy-völgy irányú, meredek lejtésű területeken az erózió megfékezése szintén fontos feladat. A más országokban már régóta alkalmazott technológiák azonban nem minden esetben adaptálhatók, hiszen hazánk éghajlati adottságai eltérők.

Állandó takarónövény állomány létesítéséhez legalább 600-700 mm csapadék szükséges, azonban hazánkban nem minden borvidéken, illetve évjáratban adottak ezen feltételek (KOZMA, 1991). Kutatóink ezért olyan takarónövényeket kerestek, és próbálták ki kísérleteik során, melyek kisebb mértékű víz-és tápanyagkonkurenciát jelentenek a szőlő számára.

CZINKÓCZY és OLÁH (1999) kísérleteik során a fonalas és a veresnadrág csenkeszt találták legalkalmasabbnak állandó takarónövény állomány létesítésére. PÓK és MALLER (1991) kísérletei során szintén ezen két faj szerepelt a legjobban, azonban azt tapasztalták, hogy a kontrollként használt mechanikailag művelt sorközökben magasabb volt a talaj nedvességtartalma. PÓK és BÁLÓ (1990) a Balatonfelvidéken végzett kísérletében a fonalas csenkesszel és felemás levelű csenkesszel borított sorközök szerepeltek a legjobban.

Kutatóink tapasztalatai alapján a helyi gyomflóra meghagyásával kialakított takarónövény állomány alkalmasabb a vetett takarónövény állománynál (MÁJER, 1999), s egy éven belül megfelelő takarónövény állomány fejlődhet (MIKULÁS, 2000). PÓK és MALLER

azonban azt tapasztalta, hogy a helyi gyomflóra meghagyása esetén nem alakult ki megfelelő borítottság. Balogh, Németh és Barócsi (1998) kísérletük során azt tapasztalták, hogy a talaj nedvességtartalma a 12-15 cm-re vágott természetes gyomflóra esetén volt a legmagasabb, ennél magasabb növényállomány már komolyabb vízkonkurenciát jelentett a szőlő számára.

Az időszakos takarónövények közül a gabonafélék szerepeltek a legjobban az erózió megfékezésének szempontjából. A rozs takarónövény bojtos gyökérzete megfelelően megkötö a talajt, s segít megvédi azt az eróziótól (DIÓFÁSI et al., 2000).

Hazánk éghajlati adottságai mellett a talajtakarásos technológiáknak is komoly jelentősége van, hiszen ezek az erózió megfékezésén túl segítenek megőrizni a talaj nedvességtartalmát.

Varga István (1994) kísérletei során azt tapasztalta, hogy a szalmatakarás mind a talaj tömörödöttségét, mind annak nedvességtartalmát tekintve jobb eredményt adott, mint a takarónövényes technológiák. A szalmatakarás hatására a termés mennyisége is nagyobb lett.

Varga Péter és munkatársai (2011) Badacsonyan végzett kísérleteik során szintén azt tapasztalták, hogy a szerves növényi hulladékkal történő talajtakarás mind a talaj nedvességtartalmát, mind a termés mennyiségét kedvezően befolyásolta.



### 3. Célkitűzés

Hazánkban is egyre többen érdeklődnek a környezettudatos szőlőművelés iránt. Az itthoni ültetvények talaj és klímaviszonyai különböznek más európai, illetve tengeren túli ültetvényekétől, ezért az ott alkalmazott talajápolási módszerek nem minden esetben adaptálhatók teljes mértékben. A hazai termelőknek is gyakran szembe kell nézni a lejtős, hegy-völgy irányú ültetvények talajművelésének nehézségeivel, a talajtömörödéssel, emellett azonban gyakran meg kell küzdeni a szárazsággal és az esetenként szeszélyes időjárással is.

A túl gyakran, vagy hibásan végzett mechanikai talajművelés káros hatással van a talajra: elősegíti a humusz leépülését, az erózió kialakulását. A monokultúra, és a szőlőültetvények állandó mechanikai talajművelése fokozza a talaj tömörödésének valamint az erózió kialakulásának kockázatát. A nagymértékben gépesített szőlőtermesztés esetén évente akár 20-25 ször is végighaladnak a művelő gépek a sorközökben, komoly tömörödést okozva ezzel a mélyebb talajrétegekben is.

A kialakuló kedvezőtlen talajadottságok hatására a szőlő növekedési erélye kisebb lesz, a termés mennyisége és minősége csökken. Egyes ültetvényekben, különösen a meredek lejtésű területeken igen gyakran számolni kell az erózióveszéllyel. Az erózióknak erősen kitett termőhelyeken mindenképp olyan talajápolási módszerre van szükség mely megvédi, megfogja a termőtalajt, biztosítva ezzel a szőlő optimális termesztési feltételeit.

A hegy-völgy irányú ültetvényekben különösen nagy gondot okoz az erózió. Előrejelzések szerint a klímaváltozás hatására egyre gyakoribb lesz a szárazság, magasabb lesz az átlaghőmérséklet, illetve gyakrabban várhatók heves esőzések, ezért a jövőben különösen nagy figyelmet kell fordítani a termeszőknek a változó körülményekhez igazodó talajápolási módszerek megválasztására.

Tokaj-Hegyalján a különleges klimatikus adottságoknak köszönhetően a szőlő aszúsodik. A klímaváltozás hatására az időjárás is megváltozik, ezért féltő, hogy idővel a különleges, aszúsodást segítő időjárás is módosul. Fontos tehát, hogy olyan talajápolási módszereket keressünk, melyek elősegíthetik az aszúképződés folyamatát.

Kísérletem célja, hogy megvizsgáljam, a különböző talajápolási módszerek talajra, valamint a szőlőre gyakorolt hatásait, s olyan megoldásokat találjak, melyek bátran alkalmazhatók a vizsgált régió szőlőültetvényeiben. Munkám során négy különböző talajápolási módszert (mechanikai talajművelés, szalmatakarás a sorközben, árpa takarónövény a sorközben, pillangós takarónövény a sorközben) hasonlítottam össze egy tokaji szőlőültetvényben. A kísérlet négy évében folyamatosan nyomon követtem hogyan hatnak a különböző talajápolási módszerek a talaj tulajdonságaira, a szőlő élettani folyamataira, valamint a termés mennyiségére és minőségére. A termés minőségének, ezen belül az aszú képződésének vizsgálata kísérletünk

helyszínén, a világon szinte egyedülálló klímával rendelkező Tokaj-Hegyalján különösen nagy jelentőséggel bír.

Munkám során arra kerestem a választ, hogy a vizsgált időszakban mely talajápolási módszerek bizonyulnak talajtani és szőlészeti vonatkozásban egyaránt kedvezőnek, figyelembe véve a klímaváltozás hatását és a környezetkímélő szőlőtermesztés szempontjait is. Ennek érdekében a következő paramétereket vizsgáltam:

- ✓ talaj nedvességtartalmát (20 cm, 40cm, 60cm mélységben),
- ✓ a talaj tápanyagtartalmát, s a talajban lévő  $\text{NO}_2 + \text{NO}_3$  havi ciklusát (0-30 cm és 30-60 cm mélységben),
- ✓ a talaj tömörödöttségét, ellenállását (0-45 cm mélységben),
- ✓ a szőlő vízpotenciálját,
- ✓ a termés mennyiségét,
- ✓ a tőkék vegetatív teljesítményét, lemetezett vesszőtömeget, termőegyensúlyt,
- ✓ a termés minőségét, a bogyók aszúsodásának,- töppedésének mértékét.

## 4. A kísérlet anyaga

### 4.1.1. Furmint

A Furmint Tokaj-hegyalja egyik fő fajtája, a borvidékre kerülését homály fedi (HAJDU, 2003). A természetes rendszerezés szerint morfológiai bélyegei alapján *convarietas pontica* (TÓTH-PERNESZ, 2001). Concultát alkot. Fajtái a Piros, a Változó és a Fehér furmint (CSEPREGI és ZILAI, 1988).

Legismertebb hasonnevei a Mosler, Tokayer, Furmint bianco, Sipon, Posipel (TÓTH-PERNESZ, 2001).

Tőkéje erős növekedésű, kevés számú, mereven felálló hajtást nevel. Zöldmunkája mérsékelt, szellős lombot nevel. A vesszők vastagok, egyenesek, közepes ízközűek, aranysárga színűek. Vitorlája fehéren nemezes, világos sárgászöld. Levelei sötétzöldek, felületük kissé hólyagos (CSEPREGI és ZILAI, 1988).

A fürt változó nagyságú, hengeres alakú, laza, gyakran madárkás. Fürtjének átlagos tömege 100-130 g. Vastag héjú, lédús bogyói közepesek, ovális formájúak, jól beérve aranysárga színűek. Tenyészideje hosszú, későn érkezik. Bőtermő, 12 t/ha feletti termésre is képes. Rothadásra érzékeny, mely kedvező évjáratban nemes rothadásba megy át, kiválóan aszúsodik (CSEPREGI és ZILAI, 1973; BÉNYEI et al., 2005). Bora illatos, savas, kissé fanyarkás ízű (CSEPREGI és ZILAI, 1988) (2. ábra).

A Tokaj-Hétszőlő Zrt. ültetvényében végzett korábbi kísérletek során a Furmint fajta fürtátlagtömege a 2002-2004 években átlagosan 220-280 g, míg termésmennyisége 1-1,3 kg/m<sup>2</sup> volt (LUKÁCSY, 2006).

A kísérlet során a Furmint T85-ös klónját vizsgáltam.



2. ábra: Furmint (fotó: Bernáth-Ulcz Adél)

#### 4.1.2. Hárslevelű

A Hárslevelű régi magyar fajta, vélhetőleg természetes megtermékenyülés útján jött létre. A XIX. század első felétől kezdve termesztik, a Kárpát-medence számos borvidékén megtalálható, azonban Tokajban a legjelentősebb (HAJDU, 2003). Hasonnevei Lindenblättrige, Lipovina, Graszleveljü (BÉNYEI et al., 2005).

A szőlőtőke igen erős növekedésű, ritka, hajtása mereven felálló. Vesszői vastagok, világosbarna színűek. Vitorlája fehér, nemezes szőrzettel borított, sárgászöld színű. A levelek közepes méretűek, világoszöldek (CSEPREGI és ZILAI, 1988).

A szőlőfürt átlagos tömege 180 g, hossza akár a 40-50 cm-t is elérheti. A fürt henger alakú, laza. A fürt vége esetenként villásan kettéágazik. Kicsi, gömbölyded bogyói lédúsak, vékony héjúak. Bőtermő, termésátlag 10-15 t/ha (CSEPREGI és ZILAI, 1988) (TÓTH és PERNESZ, 2001) (3.ábra).

A Furminttal egy időben érik, beérési cukortartalma azonban nagyobb, a bogyók jól aszúsodnak. A szárazságot kevésbé tűri, vesszői kis fagytűrésűek (CSEPREGI és ZILAI, 1973). Bora fajtajelleges, hársmézhez hasonló illatú, savas karakterű.

A Tokaj-Hétszőlő Zrt. ültetvényében végzett korábbi kísérletek során a Hárslevelű fajta fürtátlagtömege a 2002-2004 években 230-260 g, míg termésmennyisége 1-1,5 kg/m<sup>2</sup> volt (LUKÁCSY, 2006).

A kísérlet során a Hárslevelű K 9-es klónját vizsgáltam.



3. ábra: Hárslevelű (fotó: Bernáth-Ulz Adél)

#### 4.1.3. Teleki 5C alany

A Teleki 5 C alanyfajtát Teleki Sándor szelektálta a Berlandieri x Riparia T.5 A fajtából. Az alany jól gyökeresedik, szárazságtűrő, affinitása és adaptációs képessége jó (BÉNYEI et al., 1999).

#### 4.2. Az évjáratok jellemzése

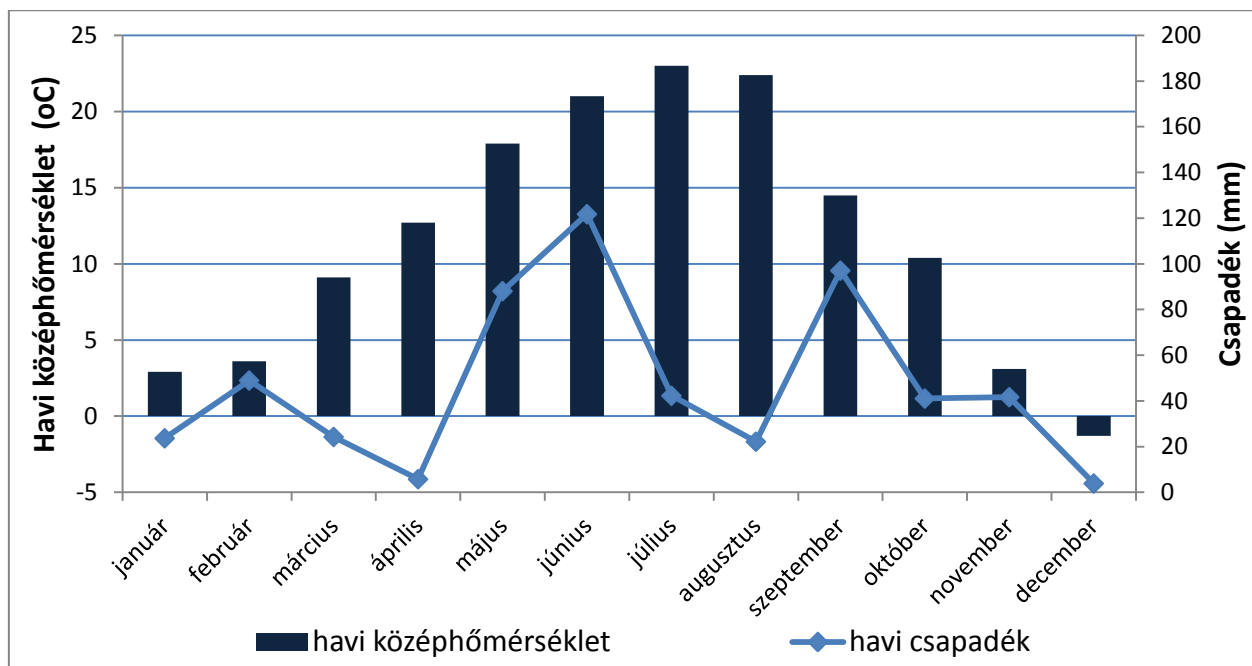
Az évjáratok jellemzéséhez a meteorológiai megfigyeléseket az Országos Meteorológiai szolgálat tarcali (hőmérséklet és csapadék) és miskolci (fény) mérőállomásainak adatait használtuk fel.

Az egyes meteorológiai mutatók definíciói:

- ✓ **vegetációs periódus:** A tenyészidőszak első napját úgy számoljuk ki, hogy vesszük a március és az április hónapok középhőmérsékleteit, majd az áprilisi középhőmérsékletből kivonjuk a márciusi középhőmérséklet értékét és osztjuk 31-gyel. Ekkor megkapjuk a  $d_1$  értéket, amit  $n_1$ -szer hozzáadunk a márciusi átlaghőmérséklethez, míg az először át nem lépi a 10 °C fokos értéket. Az  $n_1$  értéket hozzáadjuk a március 15-éhez, így megkapjuk a tenyészidőszak első napját (CSEPREGI, 1997).
- ✓ **vegetációs időszak teljes hőösszege:** a vegetációs időszak napjainak középhőmérsékletét összeadjuk;
- ✓ **hatásos évi hőösszeg:** a vegetációs időszak napjainak középhőmérsékletét összeadjuk;
- ✓ **éves napfénytartam:** a napsütéses órák számát összeadjuk
- 2007-es év jellemzése:

A 2007-es évben az éves átlaghőmérséklet 11,6 °C volt. A legmelegebb hónap a július és az augusztus voltak, 23 és 22,4 °C -os középhőmérséklettel. A napi középhőmérséklet ezekben a hónapokban, több ízben is meghaladta a 25 °C -ot. A leghidegebb decemberben volt, amikor is havi középhőmérséklet -1,3 °C volt. A többi téli hónapban a havi középhőmérséklet nem süllyedt 0 °C alá. A hatásos évi hőösszeg 1643,2 °C volt. A vegetációs időszak március 7-től október 12-ig tartott. Ezen időszak teljes hőösszege 3815 °C volt.

Az éves csapadékösszeg 561 mm-volt, eloszlása egyenetlen. A legtöbb csapadék júniusban hullott (121 mm), míg májusban 88 mm, szeptemberben pedig 97,1 mm volt a havi csapadékmennyiség. A legszárazabb hónap április és december volt, amikor is mindössze 5,8, illetve 3,9 mm csapadék hullott. Júliusban és augusztusban mindössze 42,3, valamint 22,2 mm csapadék hullott. Az éves napfénytartam 2172 óra volt, melyből a tenyészidőszakra kb. 1870 óra jutott. A forró és száraz július és augusztus miatt az érés előretolódott, a szüret már szeptember elején megkezdődött Tokaj-Hegyalján (4. ábra).

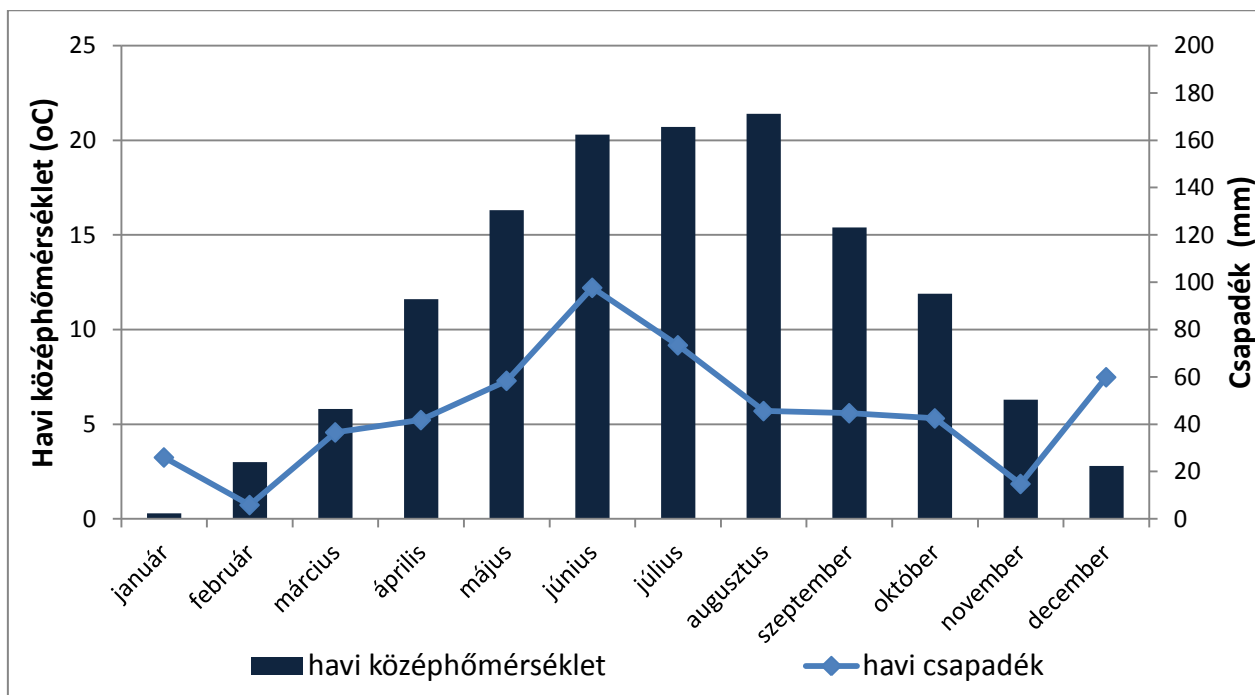


4. ábra: A 2007-es év hőmérséklet és csapadék viszonyai (forrás:OMSZ, Tarcsl)

▪ 2008-as év jellemzése:

A 2008-as év középhőmérséklete 11,3 °C volt. Leghidegebb hónap a január volt, 0,3 °C havi középhőmérséklettel. A havi középhőmérséklet a többi hónapban sem süllyedt 0 °C alá. Legmelegebb hónap az augusztus volt, 21 °C havi középhőmérséklettel. A napi középhőmérséklet augusztus folyamán mindössze 2 alkalommal haladta meg a 25 °C -ot. A hatásos évi hőösszeg 1517 °C volt. A vegetációs periódus kiemelkedően hosszú volt, április 10-től november 10 -ig tartott. A vegetációs időszak teljes hőösszege 3650 °C volt. Az éves csapadékmennyiség 547 mm volt, melynek eloszlása viszonylag egyenletesen alakult a tenyészidőszak során. A legtöbb csapadék júniusban hullott, 97 mm. A legszárazabb hónap február volt, ekkor mindössze 5,9 mm csapadékot mértek. Az éves napfénytartam 2055 óra volt, melyből a tenyészidőszakra kb 1695 óra jutott.

A 2008-as év mindent összevetve kedvező volt. A legnagyobb problémát az jelentette, hogy a szőlő érésének idején, augusztus-szeptember hónapokban 3-4 hetes esős idő volt, nagyon alacsony éjszakai hőmérsékletekkel. A viszonylag egyenletes csapadékeloszlásnak, valamint a hosszú meleg ősznek köszönhetően a szüret október közepére tolódott a 2008-as évben (5. ábra).



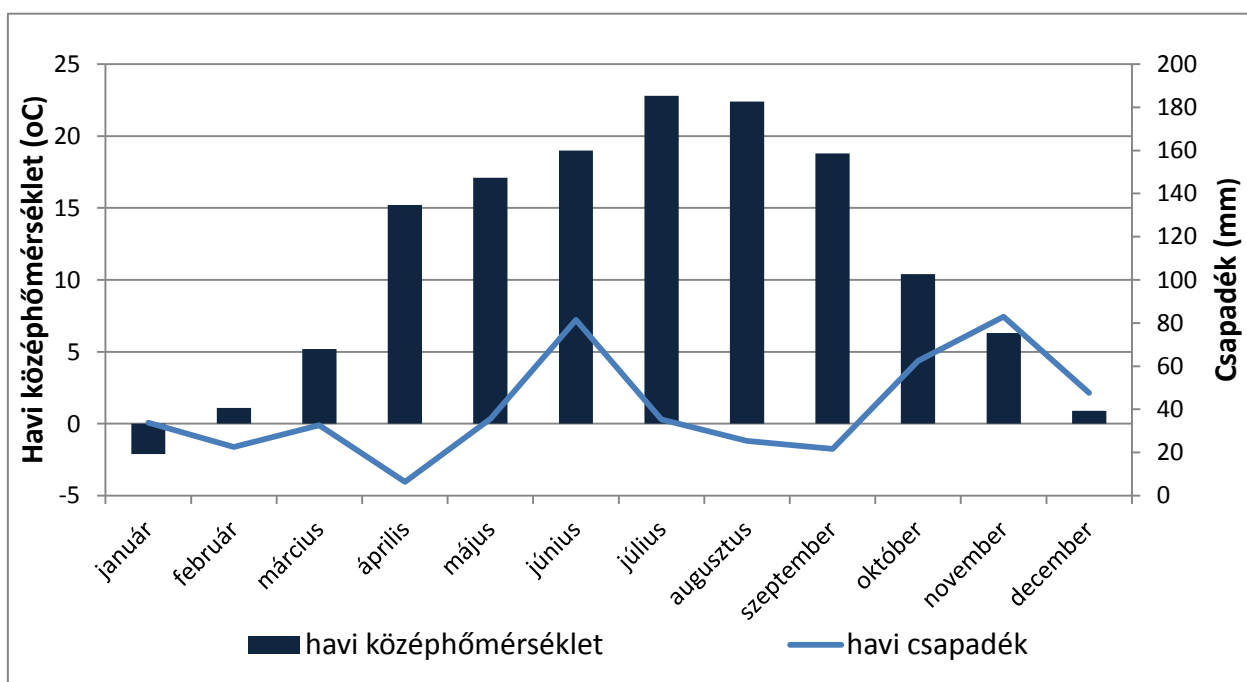
5. ábra: A 2008-as év hőmérséklet és csapadék viszonyai (forrás:OMSZ, Tarcál)

▪ 2009-es év jellemzése:

A 2009-es évben az évi középhőmérséklet 11,4 °C volt. Leghidegebb hónap a január volt, a havi középhőmérséklet 0 °C alatt maradt (-2,1 °C). Legmelegebb hónap a július és az augusztus volt, 22,8, valamint 22,4 °C havi középhőmérséklettel. A napi középhőmérséklet ezekben a hónapokban többször is meghaladta a 25 °C -ot. A hatásos éves hőösszeg 1760 °C volt. A vegetációs időszak, melynek kezdete március 30-ra tehető, október 27-ig tartott. A vegetációs időszak alatt a teljes hőösszeg 3848 °C volt.

Az éves csapadékmennyiség elmaradt az előző évektől, mindössze 487 mm csapadék hullott. A legtöbb eső a tenyészidőszak során júniusban esett, 81,4 mm. A legszárazabb hónap az április volt, mindössze 6,4 mm csapadék hullott. A szüreti időszak vége, október (62 mm) és november (83 mm) is viszonylag csapadékot hozott, megnehezítve ezzel a szüret befejezését.

Az éves napfénytartam 2064 óra volt, melyből a tenyészidőszakra kb. 1854 óra jutott (6. ábra).



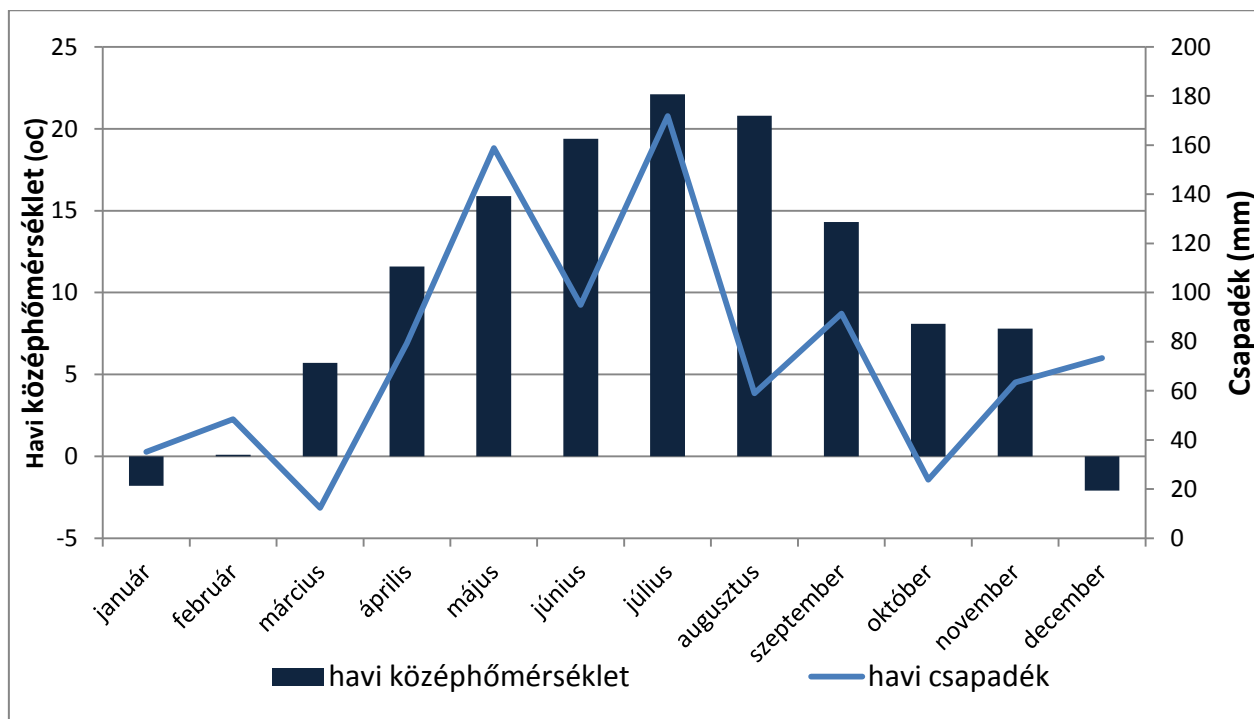
6. ábra: A 2009-es év hőmérséklet és csapadék viszonyai (forrás:OMSZ, Tarcsl)

▪ A 2010-es év jellemzése:

A 2010-es évben a sok csapadéknak és hűvös időnek köszönhetően a virágzás későn indult. A növényvédelmi munkákat csak késve tudták elvégezni. Az egész évben tartó kedvezőtlen időjárás hatásait tetéztve, a szüreti időszakban is átlagon felüli mennyiségű csapadék hullott, megnehezítve a szüreti munkákat, s rontva a termés minőségét. A 2010-es év sokkal hűvösebb és csapadékosabb volt, mint a kísérlet előző három éve. Az éves középhőmérséklet mindössze 10,2 °C volt, 1 °C -al kevesebb, mint az előző években. A leghidegebb hónapok a január és a december voltak, -1,8 valamint -2,1 °C -os középhőmérséklettel. Legmelegebb hónap a július volt, 22,1 °C középhőmérséklettel. A napi középhőmérséklet ritkán ment a nyár folyamán 25 °C fölé. Az éves hatásos hőösszeg mindössze 1404 °C volt.

A 2010-es évben szokatlanul sok, 911 mm csapadék hullott. A csapadék eloszlása viszonylag egyenetlen volt. A legtöbb csapadék július (171,9 mm) és május (158,8 mm) hónapokban hullott. A legkevesebb csapadék márciusban volt, 12,3 mm. A vegetációs időszak március 20-tól szeptember 30-ig tartott. Az effektív hőösszeg ez idő alatt jócskán alulmaradt az előző évekhez képest, mindössze 3324 °C volt. Az éves napfénytartam 1893 óra volt, melyből a tenyészidőszakra kb. 1600 óra jutott (7. ábra).





7. ábra: A 2010-es év hőmérséklet és csapadék viszonyai (forrás:OMSZ, Tardos)

#### 4.3. A kísérlet helyszíne

A kísérlet a Tokaji Borvidéken, Tokaj város határában található Tokaj- Hétszőlő Zrt. birtokán került beállításra. A terület a tokaji Kopasz-hegy déli lankáin terül el. A kultúrtájon évszázadok óta szőlőművelés folyik. A szőlőbirtok területe három dűlőre tagolódik: Nagyszőlő, Hétszőlő és Kis-Garai. Az ültetvény 150-280 m tengerszint feletti magasságban fekszik. A terület lejtős, déli kitettségű. A lejtő szöge 10-13 °.

Az ültetvény talaja eredetileg löszön, löszszerű alapkőzetten kialakult barnaföld, azonban az eróziós hatások következtében mára humusz karbonát, valamint földes kopár talajtípus alakult ki. A löszréteg vastagsága 1,5-4 m. A talaj a vályogos talajok közé sorolható. Aranyféle kötöttségi száma: 42. A talaj kémhatása gyengén lúgos. humusztartalma alacsony, 1,1-1,4%.

Az 1994-ben telepített kísérleti ültetvény 70 méter hosszú, a lejtővel párhuzamos, É-D-i vezetésű sorokból áll. A tőkék távolsága 1 m, a sorok pedig 1,8 m-re helyezkednek el egymástól. Az ültetvényben egysíkú függőleges támrendszer található fa végszlopokkal, s 5 méterenként elhelyezett fém belső oszlopokkal. A kartartó huzal a talajszinttől 40 cm-es magasságban található, felette 3 pár hajtástartó huzal helyezkedik el. A táمبرendezés magassága 170 cm. A Royat kordon művelésű tőkék törzsmagassága 40 cm.

Az ültetvényben rövidcsapos metszést alkalmaztak: a tőke két karján kialakított 6 termőalapon egy rügyes rövid csapokat alakítottak ki. A tőkék rügyterhelése 6 rügy /tőke. A hajtásválogatást a fakadást követően, a hajtások 3-4 leveles stádiumában végezték. Termőalaponként 2, az első világos rügyből és a sárrügyből fakadt hajtást hagyták meg. A

A kísérlet a Nagyszőlő és a Hétszőlő dűlőkben került beállításra (8. ábra). A Furmint parcella kissé magasabban fekvő, lejtősebb terület, míg a Hárslevelű parcella valamelyest alacsonyabban fekvő, sík terület.



**8. ábra: A kísérlet helyszíne, a Tokaj-Hétszőlő Zrt. ültetvényében**

#### 4.4. A kísérlet módszere

A kísérlet minden kezelését 5 soron és 4 ismétlésben (4 x 10 tőke) állítottam be a Furmint és Hárslevelű fajták esetén. A kísérleti parcellák két szélső sorát a szegélyhatás miatt kihagytam a

mintavételből. Az egyes kezelések 10-10 tőkéje a három középső sorban, egymással szemben helyezkedett el.

#### 4.5. Kezelések

A kísérlet során négy kezelést vizsgáltam: 1. mechanikai sorközművelés; 2. időszakos takarónövényként tavaszi árpa vetése a sorközben; 3. a sorközök szalmatakarása; 4. pillangós takarónövény vetése a sorközben.

##### 4.5.1. Mechanikai talajművelés

A mechanikailag művelt sorok esetén a talajt, a gyomok mennyiségének függvényében három-öt alkalommal kultivátorozták, melyet ősszel mélyszántás követett. A sorok alját, kitérő rendszerű soralművelő géppel művelték (1. és 2. táblázat).

1. táblázat: Elvégzett mechanikai művelés a Hárslevelű fajta esetén

Év/hónapok	március	április	május	június	július	augusztus	szeptember	október	november
2007	kultivátor			kultivátor					mélyszántás
2008	kultivátor				kultivátor		kultivátor		mélyszántás
2009	kultivátor			kultivátor					mélyszántás
2010	kultivátor					kultivátor			mélyszántás

2. táblázat: Elvégzett mechanikai művelés a Furmint fajta esetén

Év/hónapok	március	április	május	június	július	augusztus	szeptember	október	november
2007	kultivátor				kultivátor				mélyszántás
2008			kultivátor			kultivátor			mélyszántás
2009	kultivátor						kultivátor		mélyszántás
2010	kultivátor				kultivátor				mélyszántás

##### 4.5.2. Árpa takarónövény

Az árpa takarónövény vetésére, gondos magágy előkészítés után március-április hónapban került sor (9. ábra). A bevetett sáv szélessége 110 cm (100 kg/ha). A takarónövényt lekaszására kalászosítás előtt került sor, megakadályozva ezzel, hogy az árpa túl sok vizet használjon el. A sorok alját, kitérő rendszerű soralművelő géppel művelték.



**9. ábra: Árpa takarónövény a sorközökben (Tokaj-Hétszőlő Zrt., 2008)**

#### **4.5.3. Szalmatakarás**

A sorközökben a szalma kijuttatására a 2007-es évben május-június hónapban került sor, 10-20 cm (kb. 0,3 kg/m<sup>2</sup>) vastagságban (10. ábra). A sorok alját, ebben az esetben is kitérő rendszerű soralművelő géppel művelték, melynek hatására a szalma sorközökben való eloszlása egyenetlenné vált. A tavasszal, nyár elején kihelyezett szalmatakarás az év során vékonyodott, a nagyobb esők lehordták a szalmát a lejtőn.

A szalmatakarás megújítására 2008, valamint 2010 tavaszán került sor, mind a Hárslevelű, mind a Furmint fajta esetén.



**10. ábra: Szalmatakarás a sorközökben (Tokaj-Hétszőlő Zrt., 2008)**



#### 4.5.4. Pillangós takarónövény

A kísérlet beállításának évében földben termő here (*Trifolium subterraneum*) vetésére került sor a sorközökben. A kevés csapadéknak köszönhetően a takarónövény nem kelt ki. A 2009 tavaszán bíborhere (*Trifolium incarnatum*) és szarvaskerep (*Lotus corniculatus*) keverék vetésére került sor, mely a száraz időjárásnak köszönhetően nem kelt ki. A magok csak 2010-ben indultak csírázásnak, s foltokban megjelentek a parcellákon. Mivel a kezelés sikertelen volt, ezért ezen parcellák esetén méréseket nem végeztünk (11.ábra).



11. ábra: Pillangós takarónövény (Tokaj-Hétszőlő Zrt., 2010)

#### 4.6. Mérések

##### 4.6.1. Meteorológiai megfigyelések, állományklíma

Az ültetvényben kihelyezésre kerültek hőmérséklet és páratartalom, valamint csapadékmérő műszerek. A műszerek sokszor meghibásodtak a kísérlet időtartama alatt, így egész évre vonatkozó adatok nem állnak rendelkezésemre. A tenyészidőszak nagy részében azonban nyomon tudtuk követni az időjárás változását (mérési időszakok: 2007. június-december; 2008. január-december; 2009. január-szeptember; 2010. január-augusztus). A műszereket a Boreas Kft. üzemeltette.

##### 4.6.2. Talajnedvesség

A talaj nedvességtartalmát kihelyezett műszerek rögzítették 20, 40 és 60 cm mélységben az egyes kezelések esetén. A mérőműszerek az egyes kezelések esetén a középső sorokban kerültek elhelyezésre. A műszereket a Boreas Kft. készítette és üzemeltette. A BSM-03 típusú

talajnedvesség mérő egy mikrokontrollerrel rendelkezik. A jelfeldolgozó áramkörök adatait belső kalibrációs táblázata alapján számítja át tömegszázalék, nedvesség tenzió (bar), illetve a felhasznált víz % mértékegységekre. A méréstartomány 0-100%.

#### 4.6.3. Talajtömörödöttség

A talajtömörödöttség mérésére 2008-ban került sor. A méréseket a tenyésztési időszakban, júniustól szeptemberig végeztem, minden hónap utolsó dekádjában. ScoutDat 900 típusú penetrométert használtam, mely a sorközökben, a sorokra merőlegesen 10 cm- ként, 2,5 cm gyakorisággal, 45 cm mélységig rögzítette a talaj ellenállását. A műszer talaj ellenállását 0-7000 kPa tartományban méri.

#### 4.6.4. Talaj tápanyagtartalma

2008-ban és 2009-ben júniustól szeptemberig minden hónapban nyomon követtem a talaj nitrít, illetve nitrát tartalmának változását. A kísérlet kezdetén, 2008 tavaszán, valamint végén, 2010 őszén részletes talajanalízist végeztem, hogy kiderüljön, a kísérlet teljes időtartama alatt, hogyan változott a talaj tápanyagtartalma. A méréseket a Badacsonyi Szőlészeti és Borászati Kutatóintézet akkreditált laboratóriumában végeztem el. A sorközökben öt véletlenszerűen kiválasztott ponton szedtem mintát 30 és 60 cm mélységből. A mintákat az 3. táblázatban ismertetett módszerek szerint dolgozták fel a kutatóintézet munkatársai.

3. táblázat: A talajvizsgálat módszerei

Vizsgálati paraméter	Módszer	Bizonytalanság ( $\pm$ rel%)
Szerves szén (humusz)	MSZ-08-0452:1980	7,5
(NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> + NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> )-N KCl-os	MSZ 20135:1999	15
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ammónium -laktát	MSZ 20135:1999	15
K <sub>2</sub> O ammónium -laktát	MSZ 20135:1999	10
Mg KCl-os kivonatból	MSZ 20135:1999	10
Zn EDTA-KCl-os kivonatból	MSZ 20135:1999	10
Cu EDTA-KCl-os kivonatból	MSZ 20135:1999	10
Mn EDTA-KCl-os kivonatból	MSZ 20135:1999	10
Fe EDTA-KCl-os kivonatból	MSZ 20135:1999	10

#### 4.6.5. Levelek tápanyagtartalma

2008-ban és 2010-ben szüretkor levélmintavételre került sor. Kezelésenként 10, a fürttel átellenes levél begyűjtésére került sor. A méréseket a Badacsonyi Szőlészeti és Borászati Kutatóintézet akkreditált laboratóriumában végeztem el. A mintákat az 4. táblázatban ismertetett módszerek szerint dolgozták fel a kutatóintézet munkatársai.

#### 4. táblázat: A levélanalízis módszerei

Vizsgálati paraméter	Módszer	Bizonytalanság ( $\pm$ rel%)
Minta előkészítés	MSZ-08-1783-1:1983	
Nitrogén tartalom	MSZ-08-1783-6:1983	10
Foszfor tartalom	MSZ-08-1783-4:1983	10
Kálium tartalom	MSZ-08-1783-5:1983	10

#### 4.6.6. A szőlő vízpotenciálja

A 2009-es évben sor került a tőkék nappali, valamint pre-dawn vízpotenciáljának mérésére (SCHOLANDER et al., 1964). SPKM 4000 (Skye Instruments Ltd.) vízpotenciál mérőt használtam a mérésekhez (12. ábra). A műszer 0-40 bar nyomás mérésére képes. A legforróbb nyári napokon a déli órákban, illetve hajnalban gyűjtöttem kezelésenként öt-öt hibátlan levelet a 8-10. levélemeletről. Ezt tenyészidőszak során három alkalommal végeztem el (2009.07.20., 2009.08.10., 2009.08.30.), amikor a szőlőbogyók borsó nagyságúak voltak, illetve zsendülni kezdtek.



12. ábra: Vízpotenciál mérés

#### 4.6.7. A termésmennyiség, vesszőtömeg, titrálható savtartalom és mustsűrűség meghatározása

A szüretre az egyes években 2007.09.04-én, 2008.10.10-én, 2009.10.16-án valamint 2010.10.18-án került sor. Kezelésenként 40 tőke termésmennyiségét mértem meg (kg/tőke). A méréseket digitális asztali mérleggel (0,1 (Ohaus Defender 3000) végeztük. Kezelésenként száz fürt esetén megbecsültem, hogy a bogyók hány százaléka aszúsodott vagy töppedt. Minden kezelés esetén meghatároztam annak savtartalmát és cukortartalmát. Titrálható savtartalom

meghatározása (g/l) – 0,1 n nátrium-hidroxiddal végzett titrálással, brómtimolkék indikátor hozzáadásával történt, minden kezelés esetén három ismételtsben. A mustok szárazanyag tartalmát (ref. %) – 0,0001 g/cm<sup>3</sup> pontosságú kézi refraktométerrel (DA-130N, Kyoto Electronics) végeztem el, kezelésenként három ismételtsben. 2008-ban, 2009-ben és 2010-ben a metszést követően lemértem a lemetszett vessző tömegét kezelésenként 10-10 tőke esetén. A mérésekhez digitális asztali mérleggel (0,1 (Ohaus Defender 3000) végeztem.

#### **4.6.8. Statisztikai analízis**

A talajnedvességgel, talajtömörödöttséggel, valamint a talaj tápanyag- és humusztartalmával kapcsolatos eredmények értékelése során leíró statisztikát alkalmaztam.

A vízpotenciállal, a termésmennyiséggel és az aszúsodott/töppedt bogyók arányával kapcsolatos eredmények értékelése során az SPSS statisztikai programot használtam. Ahol az adatok szóráshomogenitása nem sérült, ott varianciaanalízist használtam az adatok kiértékeléséhez. A szóráshomogenitás sérülése esetén Welsch próbát használtam.

#### **4.6.9. Az árpa takarónövény használat és a szalmatakarás anyagköltsége**

A takarónövények illetve a szalmatakarás alkalmazása esetén számolni kell a vetőmag illetve a szalma, valamint a vetés illetve a szalma kiterítésének költségeivel. A nem vetőmag minőségű árpa tonnánkénti ára kb. 45 000 Ft Amennyiben 100 kg/ha árpavetéssel számolunk, a vetőmag költsége 4500 Ft egy hektárra.

A szalma ára tonnánként kb. 14 000 Ft. Amennyiben 0,5 kg/m<sup>2</sup> szalma kijuttatását tervezzük, 1 ha esetén 70 000 Ft költséget jelent. Attól függően, hogy a sorközben milyen széles sávot kívánunk befedni, az adott mennyiségű szalma több mint 1 ha szőlőben elegendő.

Az anyagköltség mellett számolnunk kell a kijuttatás költségével, mely minden esetben egyedi, függően a gazdaság gépesítettségétől.



## 5. Eredmények

### 5.1. A különböző talajápolási módszerek hatása a talajnedvességre

#### 2007

A 2007-es év száraz és meleg volt. Az év során 561 mm csapadék hullott, eloszlása egyenetlen volt. A kísérlet helyszínén, júniustól októberig 412 mm csapadékot mértünk. Június volt a legcsapadékosabb hónap, ekkor 144 mm eső esett. A július és augusztus rendkívül száraz volt, mindössze 38 mm csapadék hullott mindkét hónapban. Szeptemberben és októberben több csapadék volt a kísérleti ültetvényben mint a nyári hónapokban, 137 mm, illetve 55 mm. A talajnedvesség értékek alakulása jól tükrözni a csapadék eloszlását.

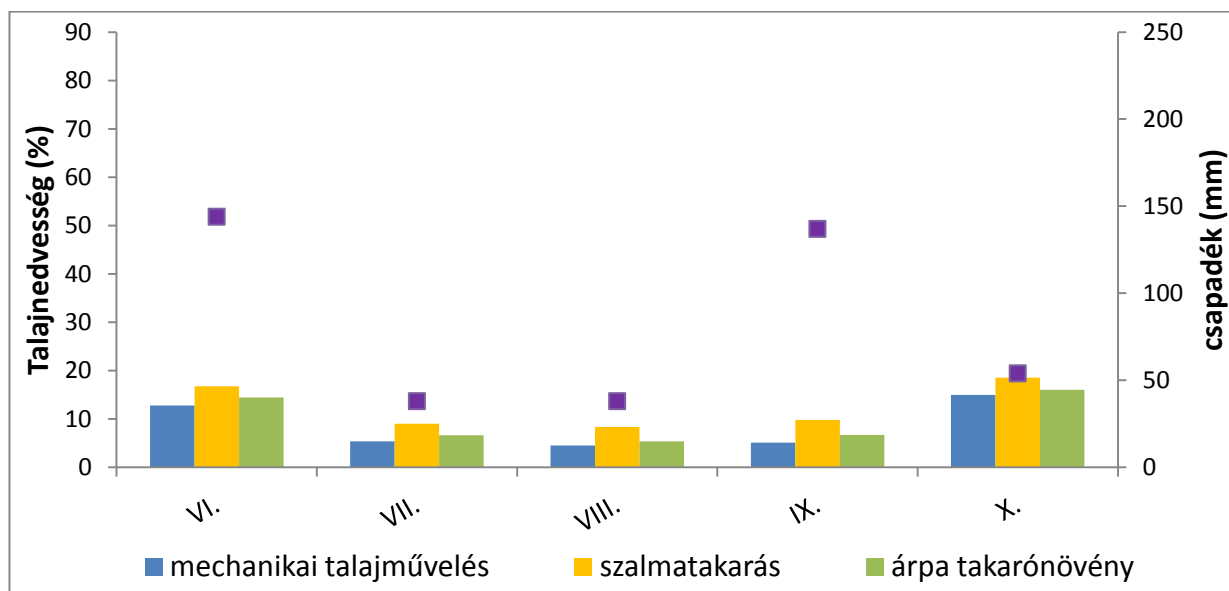
A Hárslevelű parcellán június hónapban 20 cm-es mélységben a mechanikai művelés estén 12,78%, a szalmatakarás esetén 16,74%, az árpa takarónövény estén pedig 14,4% volt a talajnedvesség. Ez a tendencia, miszerint a legmagasabb értékeket a szalmával takart parcellák estén, a legalacsonyabbakat pedig a mechanikai művelés esetén mértem, a 40 cm-es és a 60 cm-es talajrétegben is megfigyelhető volt. A 60 cm-es rétegben a szalmával takart parcellákon 20,6% volt a nedvességtartalom, míg a legszárazabb, mechanikailag művelt parcellákon 17,2%.

A július elég száraz hónap volt, mindössze 38 mm csapadék hullott. A talaj átlagos nedvességtartalma kb. felére csökkent az előző hónaphoz képest. A legmagasabb talajnedvességet továbbra is a szalmával takart parcellákon mértem, itt 8,99%, 13,25%, illetve 13,17% volt a talajnedvesség a 20 cm-es, 40 cm-es, illetve 60 cm-es mélységben. A legszárazabb, mechanikailag művelt parcellákon a talajnedvesség átlagos havi értéke 5,33% volt a 20 cm-es talajrétegben, azonban 60 cm mélyen is mindössze 8,42%-ot regisztráltam.

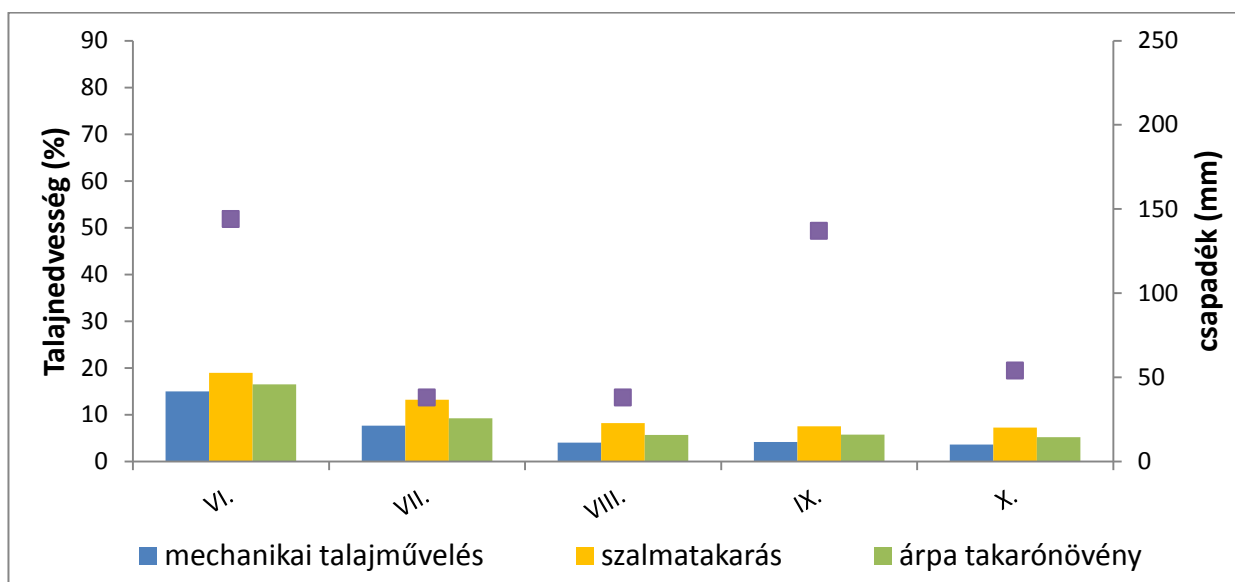
Augusztusra a talajnedvesség értéke tovább csökkent, hiszen ebben a hónapban is mindössze 38 mm csapadék hullott. A különbség, az egyes talajrétegek nedvességtartalma között lecsökkent. A legmagasabb értékeket ebben a hónapban is a szalmával takart parcellák esetén mértem, itt mindhárom talajrétegben 8% körül mozogtak az értékek. Ezt követték az árpával bevetett, majd a mechanikailag művelt sorközök 5%, illetve 4% körüli átlagos értékekkel.

A szeptemberben lehullott 137 mm csapadék hatására kissé emelkedett a talaj átlagos nedvességtartalma. A 20 cm-es talajrétegben a szalmával takart parcellákon 9,78% volt a talaj nedvességtartalma, míg a az árpával bevetett valamint a mechanikailag művelt sorközökben 6,65%, illetve 5,09% -os értékeket regisztráltam. Az alsóbb rétegekben a talaj nedvességtartalma kissé alacsonyabb volt. A 60 cm-es mélységben a szalmával takart sorközökben 8,46%-ot, míg az árpával bevetett, illetve a mechanikailag művelt sorközökben 5,51%-ot, illetve 3,88%-ot rögzítettek a műszerek. Októberre a talaj átlagos nedvességtartalma tovább növekedett, a legfelsőbb talajrétegben 18,5% volt az átlagos havi nedvességtartalom a szalmával takart

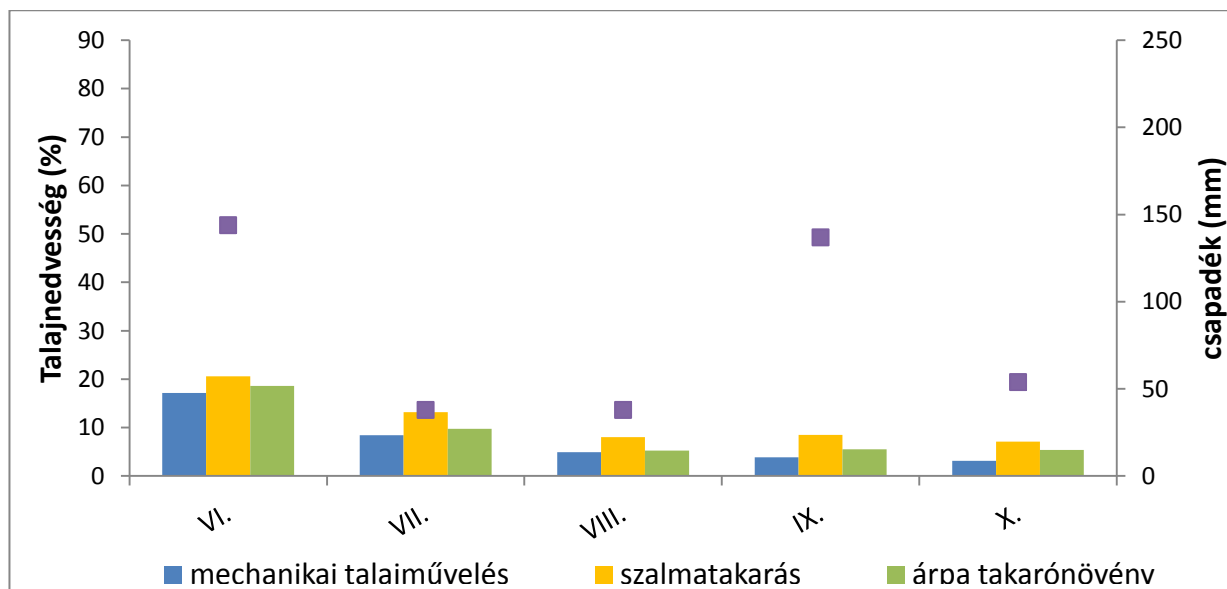
parcellákon, 16,01% az árpával bevett sorközökben és a mechanikailag művelt parcellákon pedig 14,96%. Az alsóbb talajrétegekben a talajnedvesség értéke továbbra is alacsonyabb maradt. A 60 cm-es talajrétegben a szalmával takart parcellákon 7,1% volt a talaj átlagos nedvességtartalma, míg az árpával bevetett sorközökben 5,35%, a mechanikailag művelt sorközökben pedig 3,16%. A Hárslevelű parcella 20-, a 40-, és a 60 cm-es talajrétegeinek nedvességtartalmának adatait a 13-15. ábrák tartalmazzák.



13. ábra: Talajnedvesség alakulása a Hárslevelű parcellán 20 cm mélységben (Tokaj, 2007)



14. ábra: Talajnedvesség alakulása a Hárslevelű parcellán 40 cm mélységben (Tokaj, 2007)



**15. ábra: Talajnedvesség alakulása a Hárslevelű parcellán 60 cm mélységben (Tokaj, 2007)**

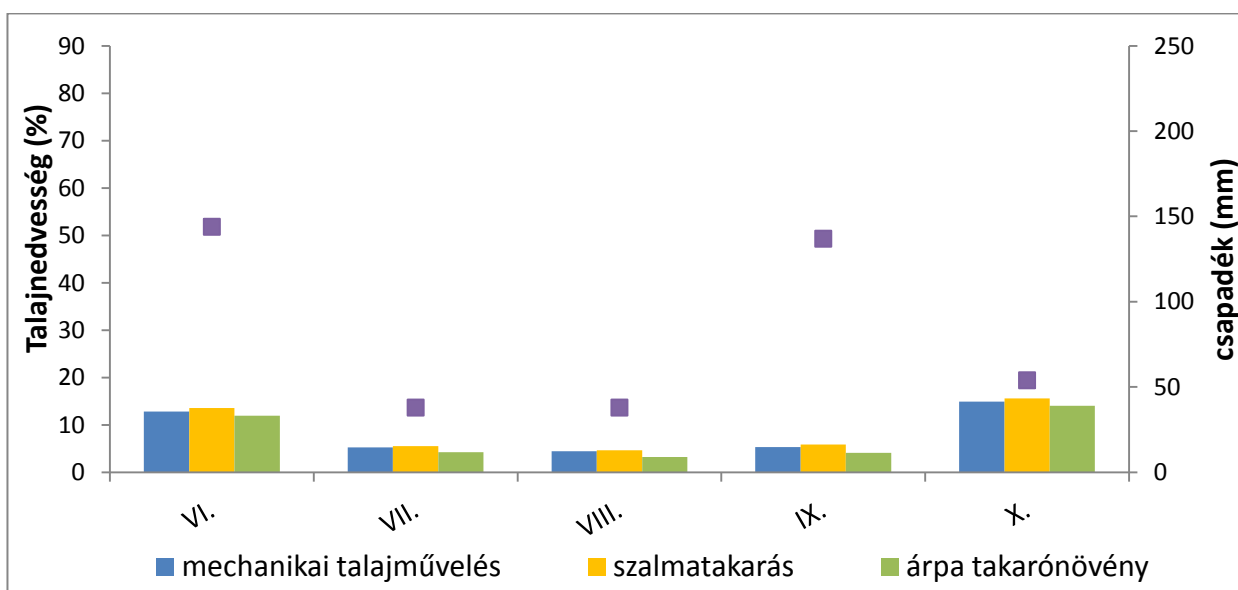
A Furmint parcella esetén a 2007-es évben, június hónapban, a Hárslevelű parcellához hasonlóan a szalmával takart sorközökben mértem a legmagasabb átlagos talajnedvesség értékeket, a legalacsonyabbakat azonban a Hárslevelű parcellával ellentétben az árpával bevetett sorközökben. 20 cm-es mélységben a talaj nedvességtartalma a szalmával takart parcellákon 13,57% volt, míg a mechanikailag művelt illetve az árpával bevetett sorközökben 12,8%-os, illetve 11,92%-os értékeket regisztráltam. A talaj nedvességtartalma az alsóbb rétegekben magasabb volt: a szalmával takart sorközökben 17,49%, míg a mechanikailag művelt, illetve az árpával bevetett sorközökben 17,06%, illetve 16,07%.

Július hónapra a kevés (38 mm) csapadéknak köszönhetően a talaj nedvességtartalma lecsökkent. 20 cm-en a talaj átlagos havi nedvességtartalma 5,53% volt a szalmával takart sorközökben, míg a mechanikailag művelt, illetve az árpával bevetett sorközökben 5,26%, illetve 4,27%. Az alsóbb talajrétegekben, ebben a hónapban is alacsonyabb értékeket mértem, 60 cm-es mélységben a talaj nedvességtartalma 9% volt a szalmával takart parcellákon, 8,5%, illetve 7,48% a mechanikailag művelt, illetve az árpával bevetett sorközökben.

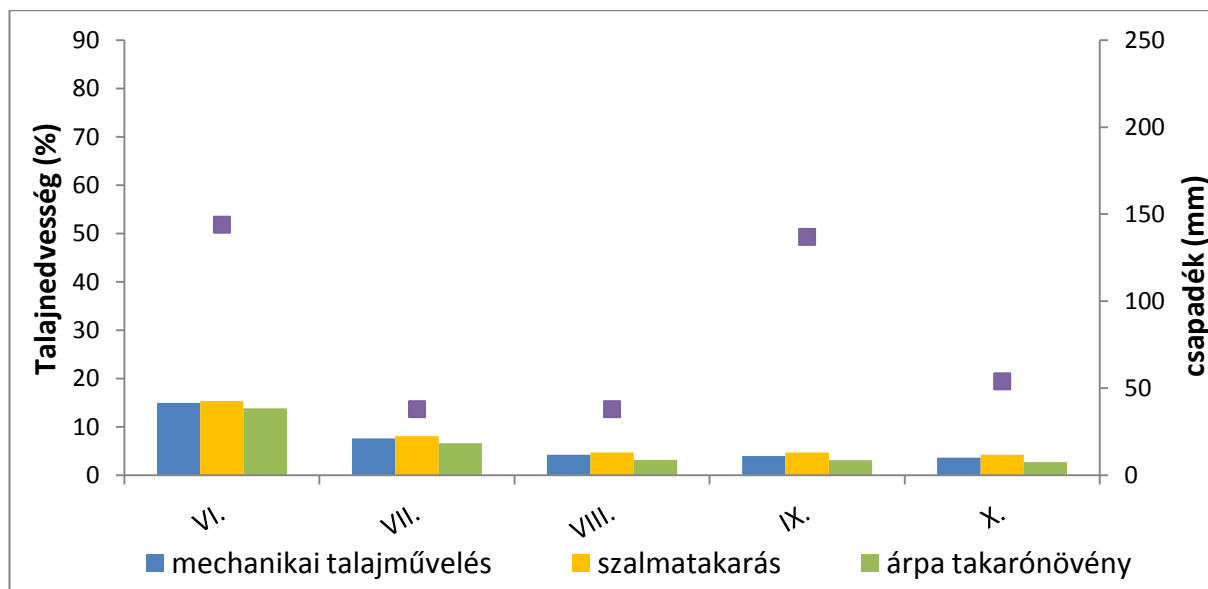
Augusztus hónapra a talaj nedvességtartalma tovább csökkent. 20 cm-es mélységben 4,66% volt a szalmával takart sorközökben, 4,42%, illetve 3,23% a mechanikailag művelt, illetve árpával bevetett sorközökben. Az alsóbb talajrétegekben a talajnedvesség értékek ebben a hónapban a 20 cm-es talajréteghez hasonlóan alakultak.

A szeptember hónapban lehullott 137 mm csapadék a Furmint parcella esetén nem növelte meg jelentősen a talaj nedvességtartalmát. 20 cm-es mélységben az átlagos, havi nedvességtartalom a szalmával takart sorközökben 5,87% volt, míg a mechanikailag művelt, illetve árpával bevetett sorközökben 5,29%, illetve 4,1% -ot rögzítettek a műszerek. A

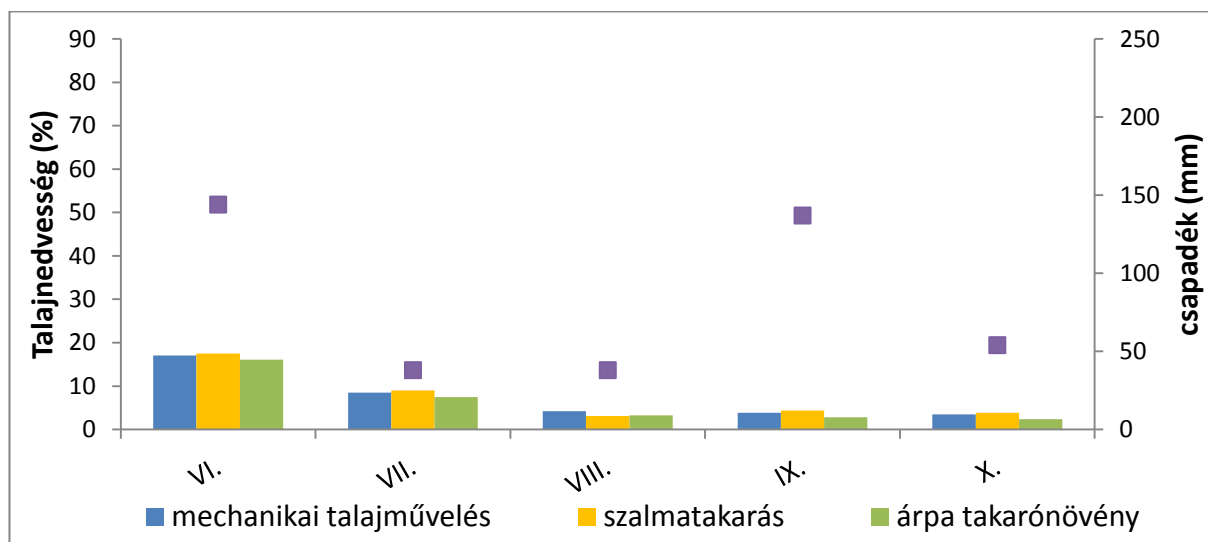
talajnedvesség értékek az alsóbb rétegekben, ebben a hónapban is hasonlóan alakultak, mint a 20 cm-es mélységben: a szalmával takart parcellákon a nedvességtartalom 4,7% volt, míg a mechanikailag művelt, illetve árpával bevetett sorközökben 3,94% illetve 3,07%. Október hónapra a talaj átlagos havi nedvességtartalma a felsőbb talajrétegben megnövekedett. 20 cm mélységben a nedvességtartalom 15,56% volt a szalmával takart parcellákon, 14,94%, illetve 14,01% az árpával bevetett sorközökben. Az alsóbb talajrétegek nedvességtartalma nem növekedett. A 60 cm-es mélységben a szalmával takart sorközökben 3,85%, a mechanikailag művelt és árpával bevetett sorközökben 3,45%, illetve 2,34% volt az átlagos nedvességtartalom. A Furmint parcella 20-, a 40-, és a 60 cm-es talajrétegeinek nedvességtartalmát a 16-18. ábrák tartalmazzák.



16. ábra: Talajnedvesség alakulása a Furmint parcellán 20 cm mélységben (Tokaj, 2007)



17. ábra: Talajnedvesség alakulása a Furmint parcellán 40 cm mélységben (Tokaj, 2007)



18. ábra: Talajnedvesség alakulása a Furmint parcellán 60 cm mélységben (Tokaj, 2007)

2008

A 2008-as év az előzőhöz hasonlóan szintén viszonylag száraz volt. Az év során 547 mm csapadék hullott megközelítőleg egyenletes eloszlásban a hónapok során. A kísérlet helyszínén márciustól októberig 439,8 mm csapadékot regisztráltam. A legtöbb csapadék júniusban volt, 92 mm, azonban júliusban is 69 mm csapadék hullott. A legszárazabb hónapok a szeptember és az október voltak, ekkor mindössze 33,3 mm, illetve 40,9 mm csapadékot mértünk.

A Hárslevelű parcellákon márciusban a szalmával takart sorközökben volt a legmagasabb a talaj átlagos nedvességtartalma 20 cm mélységben, 50, 26%. Ezt követték a mechanikailag művelt valamint az árpával bevetett sorközök 48,07, illetve 36,17%-al. A legnagyobb különbség ebben a hónapban volt megfigyelhető a talaj átlagos havi nedvességtartalmát tekintve, az egyes kezelések közötti különbség a többi hónapban elenyésző volt. Az alsóbb, 40 cm-es, illetve 60 cm

talajrétegekben már március hónap folyamán is elenyésző volt a különbség az egyes kezelések között. Mind a 40 cm-es, mind a 60 cm-es talajrétegben a talaj átlagos havi nedvességtartalma 39% körül mozgott. Áprilistól októberig a Hárslevelű parcellák esetén mindhárom mélységben közel azonos átlagos talajnedvesség értékeket regisztráltam.

Áprilisban a talaj nedvességtartalma a 20 cm-es mélységben 47% körül mozgott, míg 40, illetve 60 cm-en 28, illetve 31% körüli értékeket regisztráltam.

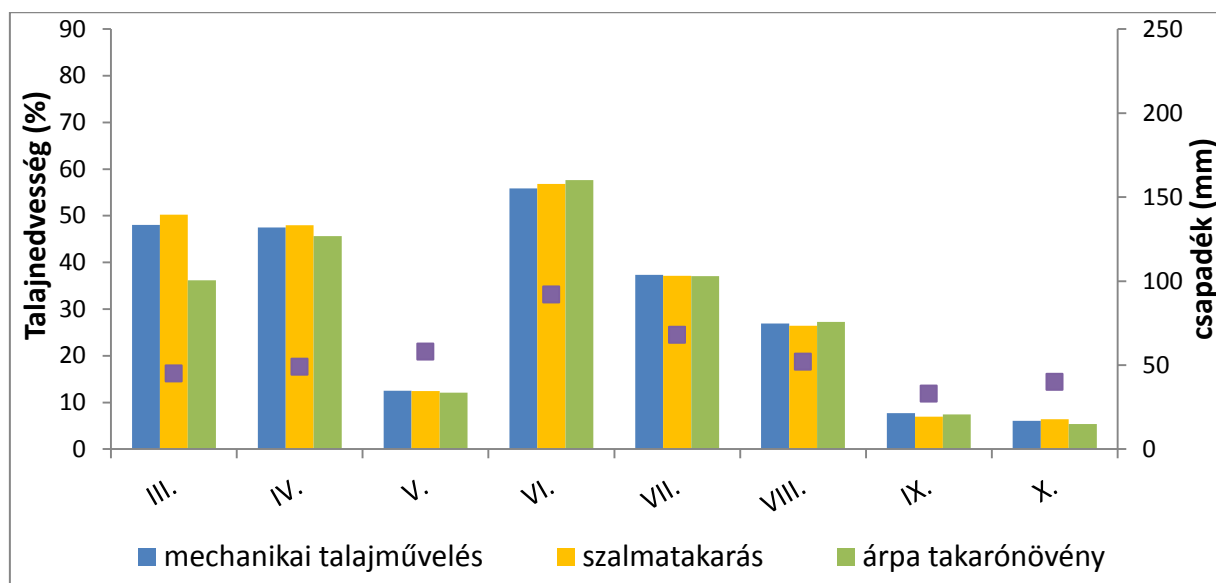
Május hónapra a talaj átlagos nedvességtartalma mindhárom mélységben csökkent. 20 cm-en 12%, míg 40 illetve 60 cm-es mélységben 18 illetve 24% volt a talaj nedvességtartalma.

Június hónapban a lehullott csapadék mennyisége 92 mm volt. A talaj átlagos nedvességtartalma növekedett: 20 cm-es mélységben 56% körül mozgott mindhárom kezelés esetén, míg a 40, illetve 60 cm-es mélységben 24, illetve 26% körül mozgott a talaj nedvességtartalma.

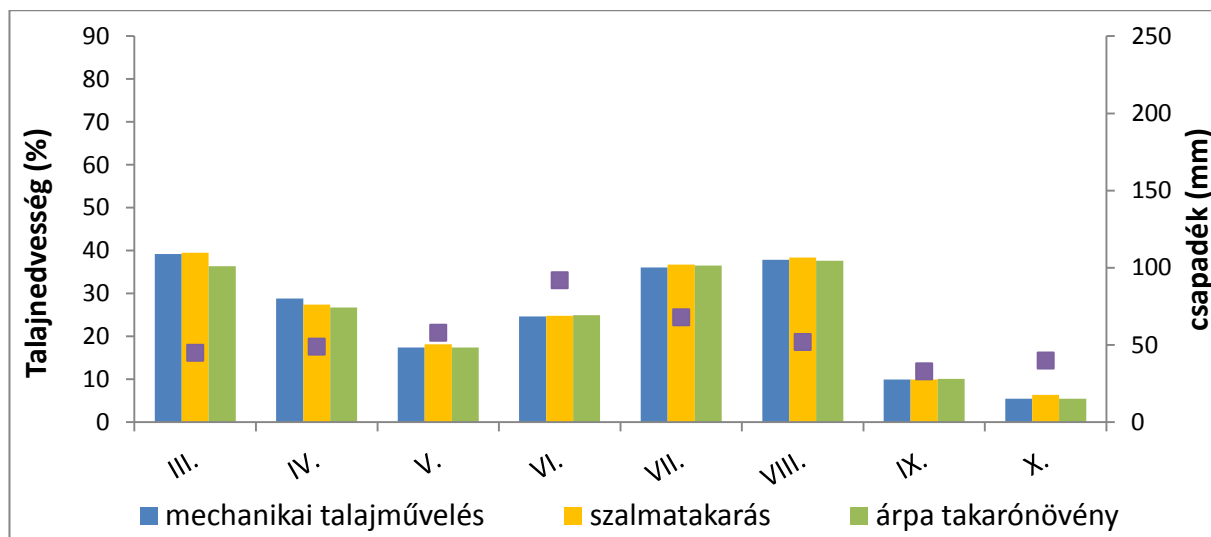
Július hónapra a nedvességtartalom ismét csökkent, s szinte mindhárom kezelés, illetve mindhárom talajréteg esetén 37-32% körül mozgott.

Augusztusban 52 mm csapadék hullott a kísérleti ültetvényben. A talaj nedvességtartalma tovább csökkent: a 20 cm-es talajrétegben 26%-körül mozgott, a 40, illetve 60 cm-es mélységben pedig 37, illetve 33% körül mozgott a talaj nedvességtartalma.

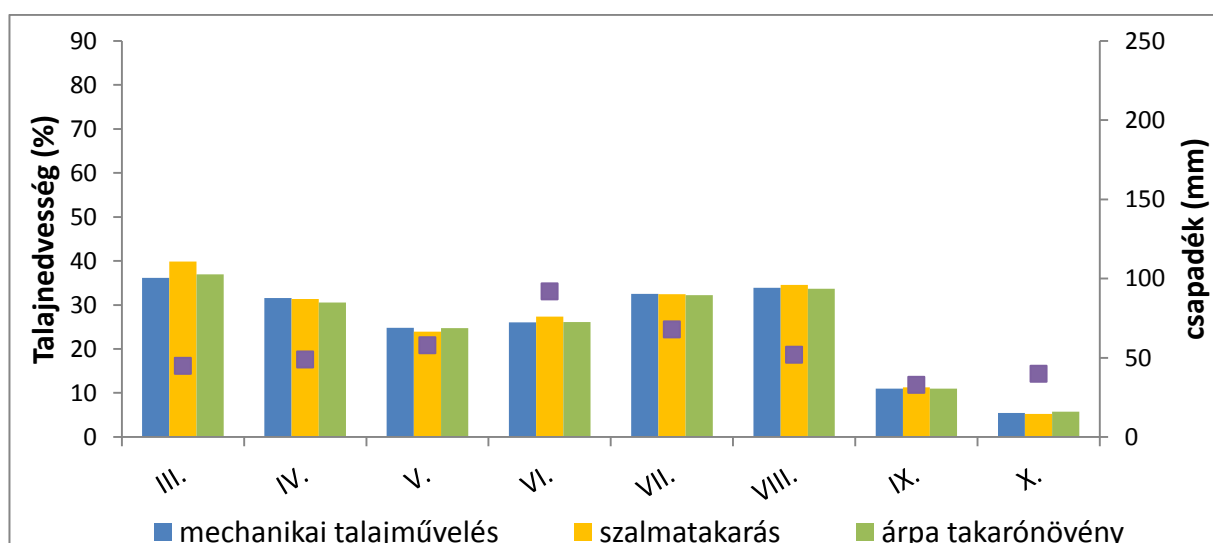
A szeptember, valamint az október szárazabb volt, mint az azt megelőző hónapok, 33 mm, illetve 40 mm csapadékot regisztráltam. A talaj nedvességtartalma mind a felsőbb, mind az alsóbb talajrétegekben jelentősen lecsökkent. Szeptemberben mindhárom kezelés esetén 7-10 % körül mozgott a talaj átlagos havi nedvességtartalma, míg októberre ez az érték 5-6%-ra csökkent. A Hárslevelű parcella 20-, a 40-, és a 60 cm-es talajrétegeinek nedvességtartalom adatait a 19-21. ábrák tartalmazzák.



19. ábra: Talajnedvesség alakulása a Hárslevelű parcellán 20 cm mélységben (Tokaj, 2008)



20. ábra: Talajnedvesség alakulása a Hárslevelű parcellán 40 cm mélységben (Tokaj, 2008)



21. ábra: Talajnedvesség alakulása a Hárslevelű parcellán 60 cm mélységben (Tokaj, 2008)

A Furmint parcellák esetén a talaj átlagos nedvességtartalma hasonlóan alakult, mint a Hárslevelű parcellák esetén. Itt már márciusban is szinte teljesen egyforma volt a talaj nedvességtartalma mindhárom kezelés esetén, s ez a többi hónapban is végig megfigyelhető volt, mind a felsőbb, mind az alsóbb talajrétegekben.

Március hónapban a talaj átlagos havi nedvességtartalma mindhárom kezelés esetén 49% körül mozgott a 20 cm-es talajrétegben, míg az alsóbb 40, illetve 60 cm-es mélységben 39, illetve 36% volt a nedvességtartalom.

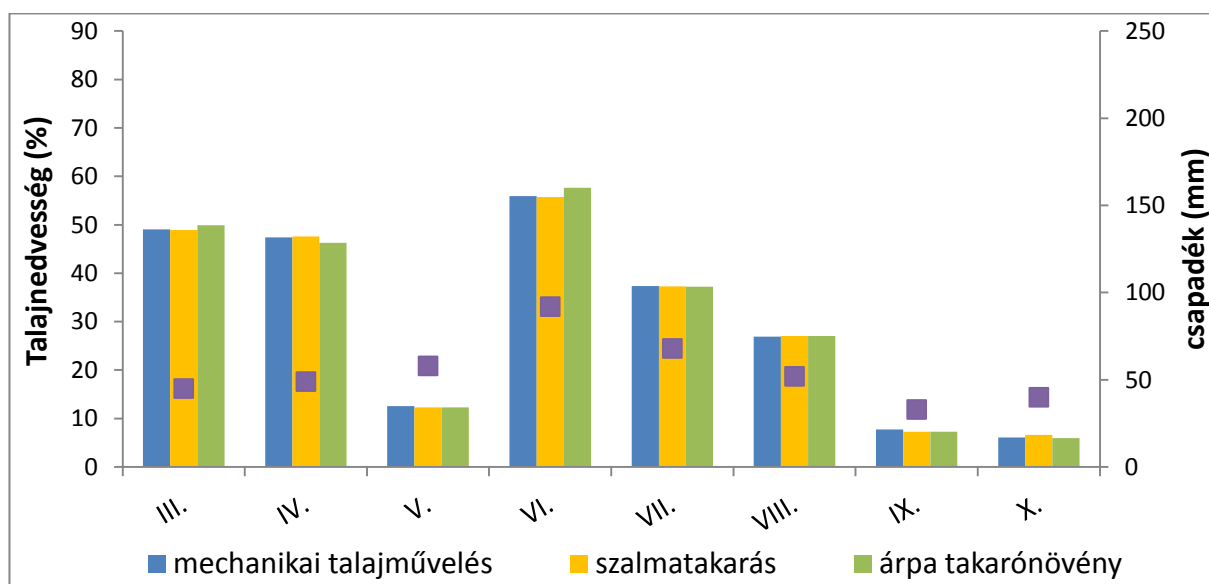
Április hónapra a talajnedvesség értéke szinte semmit sem változott, azonban májusra jelentősebb csökkenés volt megfigyelhető. A talaj nedvességtartalma májusban a felső, 20 cm-es talajrétegben 12% volt, míg a 40, illetve 60 cm-es mélységben 17, illetve 24%-os értékeket mértek a műszerek.

A legcsapadékosabb hónapban, júniusban a talaj nedvességtartalma ismét növekedett. A felső rétegben 55%-os talajnedvesség értéket regisztráltam, míg 40 illetve 60 cm-en 24 illetve 26% volt a talaj nedvességtartalma.

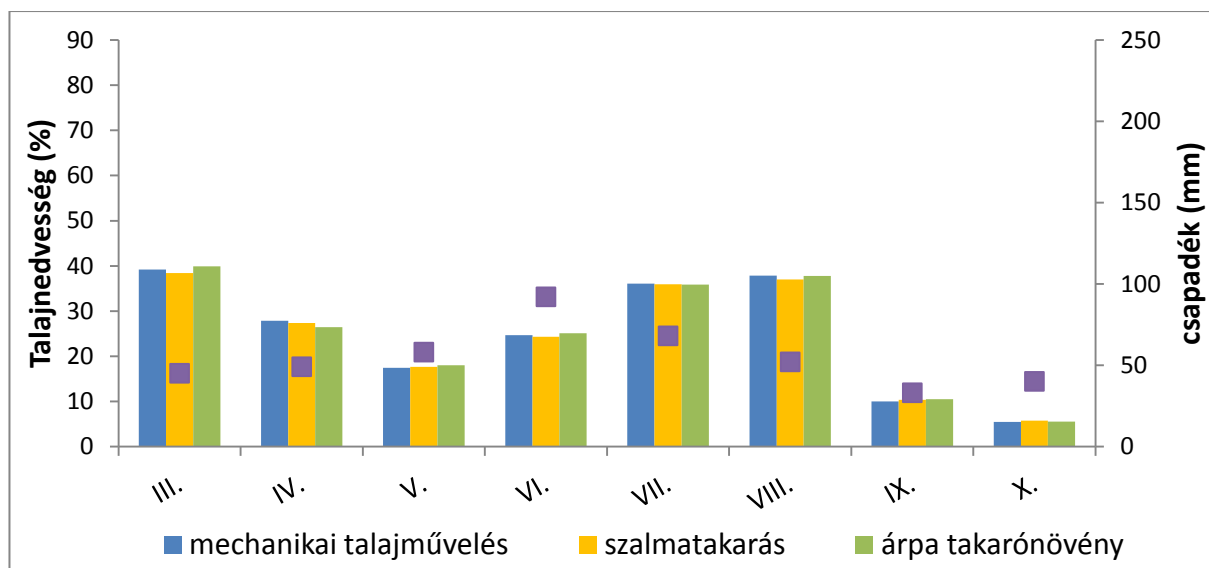
Júliusban ismét alacsonyabb értékeket mértem: 20 cm-en 37%, míg 60 cm en 32% volt a talaj nedvességtartalma. Augusztusra a felső talajréteg nedvességtartalma tovább csökkent, ekkor már csak 26%-os értéket regisztráltam.

Szeptemberre, illetve októberre a talaj nedvességtartalma ismét nagyobb mértékben csökkent. Ekkor már csak 7-10%, illetve 5-6% körül mozogtak a talajnedvesség értékek.

A Furmint parcella 20-, a 40-, és a 60 cm-es talajrétegeinek nedvességtartalom adatait a 22-24. ábrák tartalmazzák.

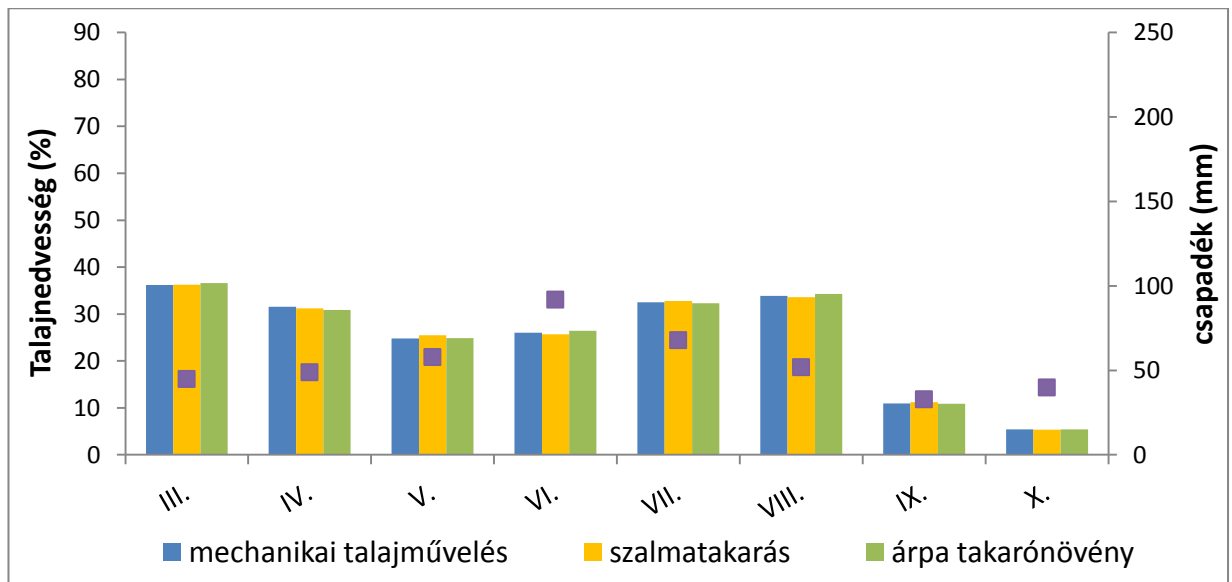


22. ábra: Talajnedvesség alakulása a Furmint parcellán 20 cm mélységben (Tokaj, 2008)



23. ábra: Talajnedvesség alakulása a Furmint parcellán 40 cm mélységben (Tokaj, 2008)





24. ábra: Talajnedvesség alakulása a Furmint parcellán 60 cm mélységben (Tokaj, 2008)

2009

A 2009-es év száraz volt, mindössze 487 mm csapadék hullott. A kísérlet helyszínén márciustól szeptemberig 283 mm csapadékot regisztráltam. A legszárazabb hónap az április volt, ekkor mindössze 2 mm csapadék hullott. A legcsapadékosabb hónapok a június és a július voltak, ekkor 93, illetve 76 mm csapadékot mértem a kísérleti ültetvényben.

Az előző évhez hasonlóan, ebben az évben sem találtam jelentős különbséget az egyes kezelések között a talaj nedvességtartalmát tekintve.

A Hárslevelű fajta esetén a talaj nedvességtartalma március hónapban 65-68% között mozgott mindhárom kezelés esetén, a felsőbb és az alsóbb talajrétegben is. Ebben a hónapban 45 mm csapadékot mértem.

Április hónapban a talaj nedvességtartalma növekedett, noha mindössze 2 mm csapadékot regisztráltam a hónap során.

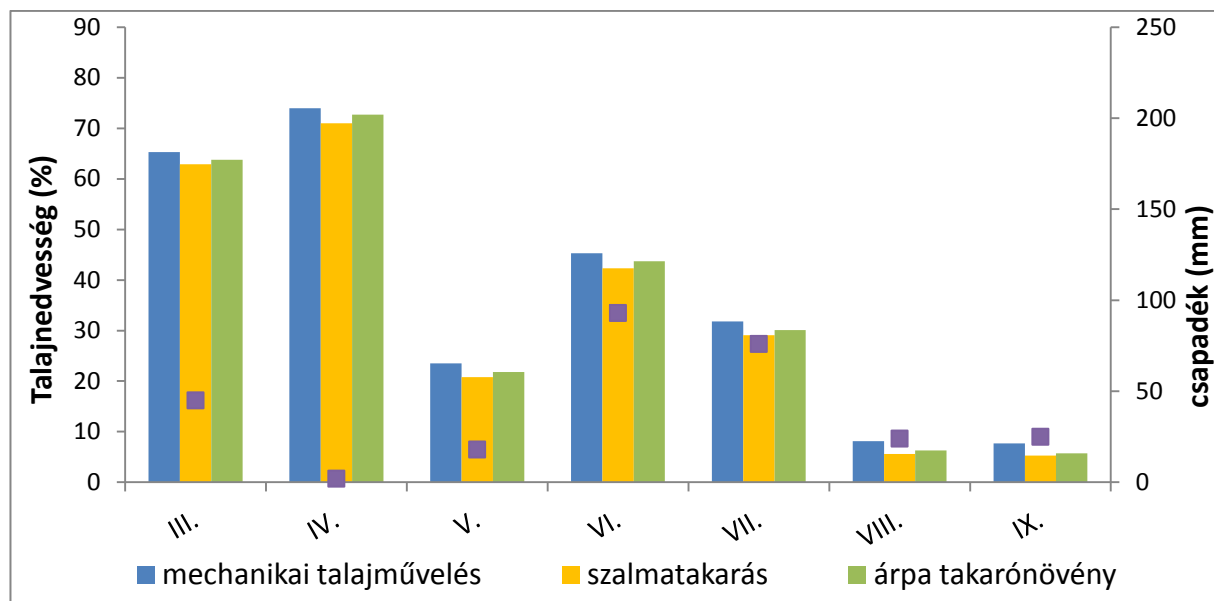
Május hónapban a csapadék mennyisége 18 mm volt. A talaj nedvességtartalma lecsökkent az előző hónaphoz képest, 20 cm-es mélységben 23%, míg 40, illetve 60 cm-es mélységben 37, illetve 40% volt.

A legcsapadékosabb hónap a június volt, ekkor 93 mm esőesett a kísérlet helyszínén. Az átlagos havi talajnedvesség 20 cm-es mélységben 45%, míg 60 cm mélyen 36 % volt.

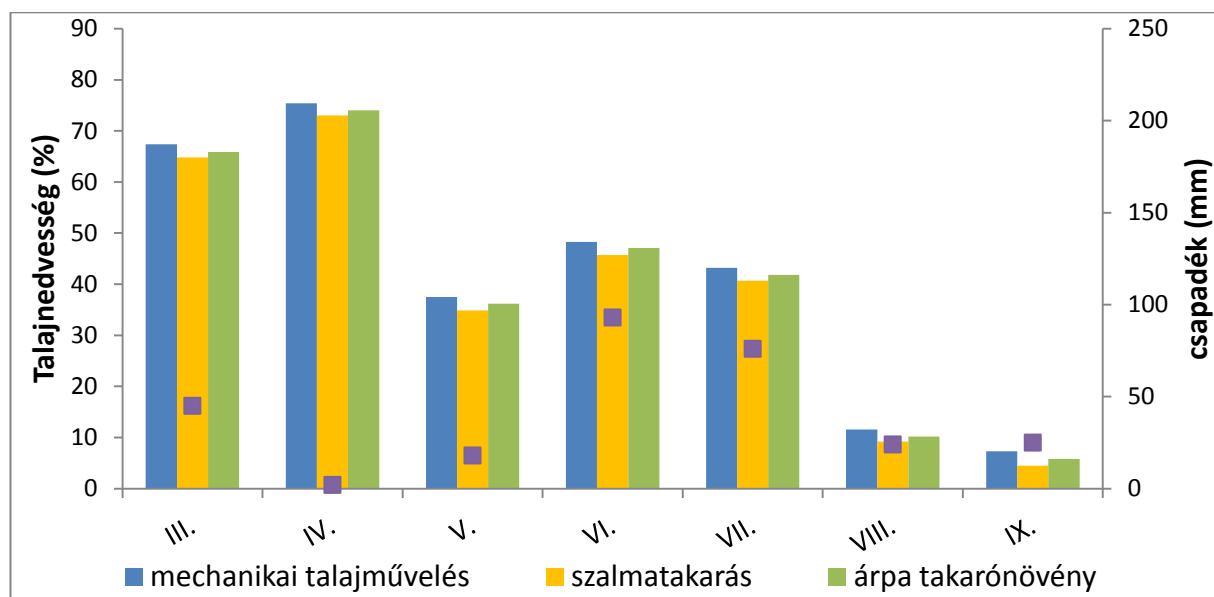
Július hónapban 76 mm csapadék hullott. A talaj nedvességtartalma ebben a hónapban néhány %-al alacsonyabb volt, mint az előző hónapban, 31-42% között mozgott.

Augusztus, valamint szeptember hónapban 24, illetve 25 mm csapadék hullott. A talaj nedvességtartalma is ezekben a hónapokban volt a legalacsonyabb: augusztusban 8-10%, míg szeptemberben 7-4% között mozgott az értékek. A legalacsonyabb talajnedvesség tartalmat (1,7%) szeptember hónapban mértem a szalmával takart parcellák esetén.

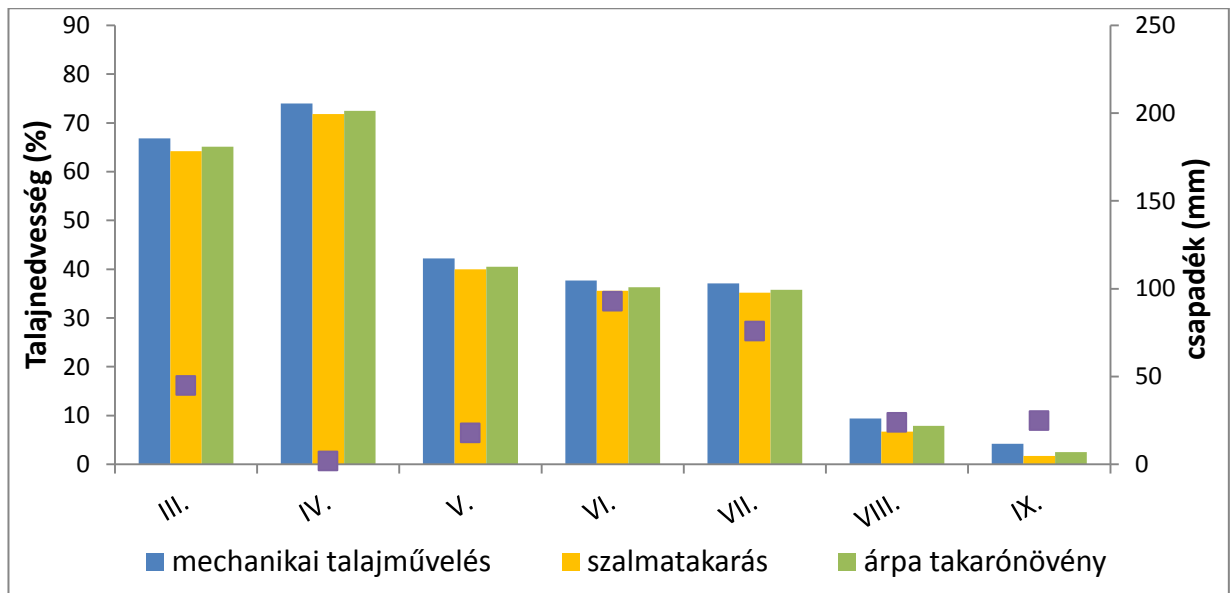
A Hárslevelű parcella 20-, a 40-, és a 60 cm-es talajrétegeinek nedvességtartalom adatait a 25-27. ábrák tartalmazzák.



25. ábra: Talajnedvesség alakulása a Hárslevelű parcellán 20 cm mélységben (Tokaj, 2009)



26. ábra: Talajnedvesség alakulása a Hárslevelű parcellán 40 cm mélységben (Tokaj, 2009)



27. ábra: Talajnedvesség alakulása a Hárslevelű parcellán 60 cm mélységben (Tokaj, 2009)

A Furmint parcellán szintén nem tapasztaltunk jelentős különbséget az egyes kezelések között az átlagos havi nedvességtartalmat tekintve.

Március hónapban a talaj nedvességtartalma mind a felsőbb, mind az alsóbb talajrétegben 65-67% körül mozgott.

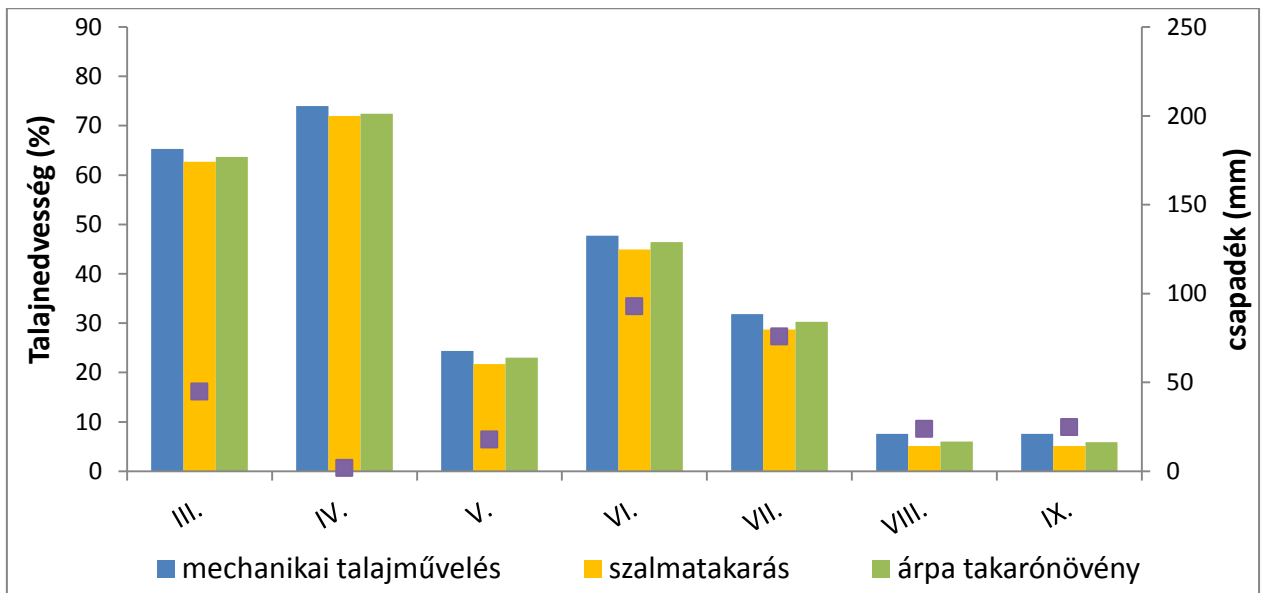
Áprilisban, a Hárslevelű parcellához hasonlóan itt is magasabb -74% körüli talajnedvesség értékeket regisztráltam.

Május hónapra a talajnedvesség mértéke lecsökkent. 20 cm-es mélységben 24%-ot, míg 40 ,illetve 60 cm-es mélységben 38, illetve 43%-os értékeket regisztráltunk.

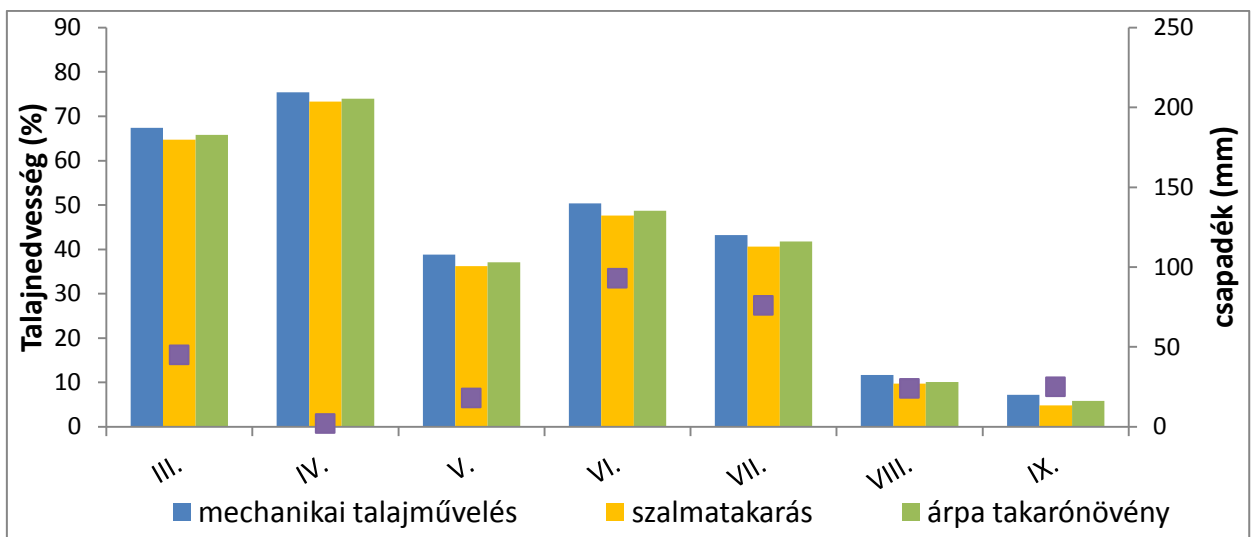
Júniusban, amikor a legtöbb csapadék (93 mm) hullott, a talaj átlagos havi nedvességtartalma 20 cm mélységben 47%, míg 40, illetve 60 cm-es mélységben 50, illetve 39% körül mozgott.

Július hónapban mind a felsőbb, mind az alsóbb talajrétegekben 30-40% között mozgott a nedvességtartalom.

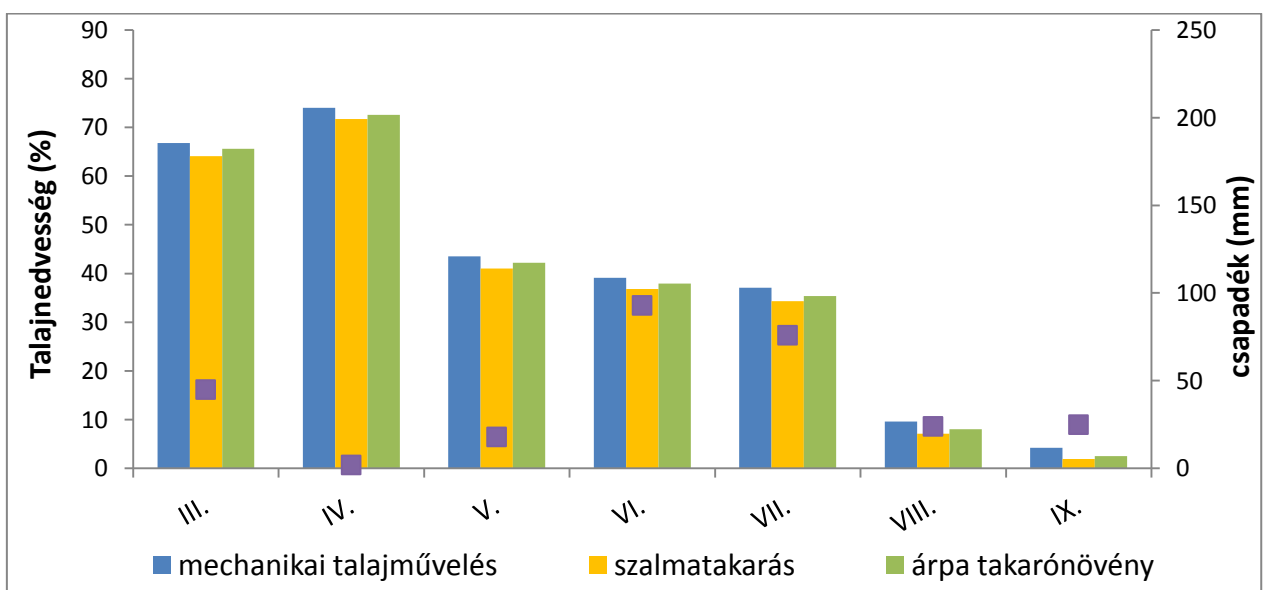
Augusztus, illetve szeptember hónapra a talaj nedvességtartalma a Hárslevelű parcellákhoz hasonlóan itt is lecsökkent, augusztusban 7-9%, szeptemberben 7-4% körüli értékeket mutatott. A legalacsonyabb talajnedvesség értéket ezen parcella esetén is a szalmával takart sorközökben mértem szeptember hónapban, 1,9%-ot. A Furmint parcella 20-, a 40-, és a 60 cm-es talajrétegeinek nedvességtartalom adatait a 28-30. ábrák tartalmazzák.



28. ábra: Talajnedvesség alakulása a Furmint parcellán 20 cm mélységben (Tokaj, 2009)



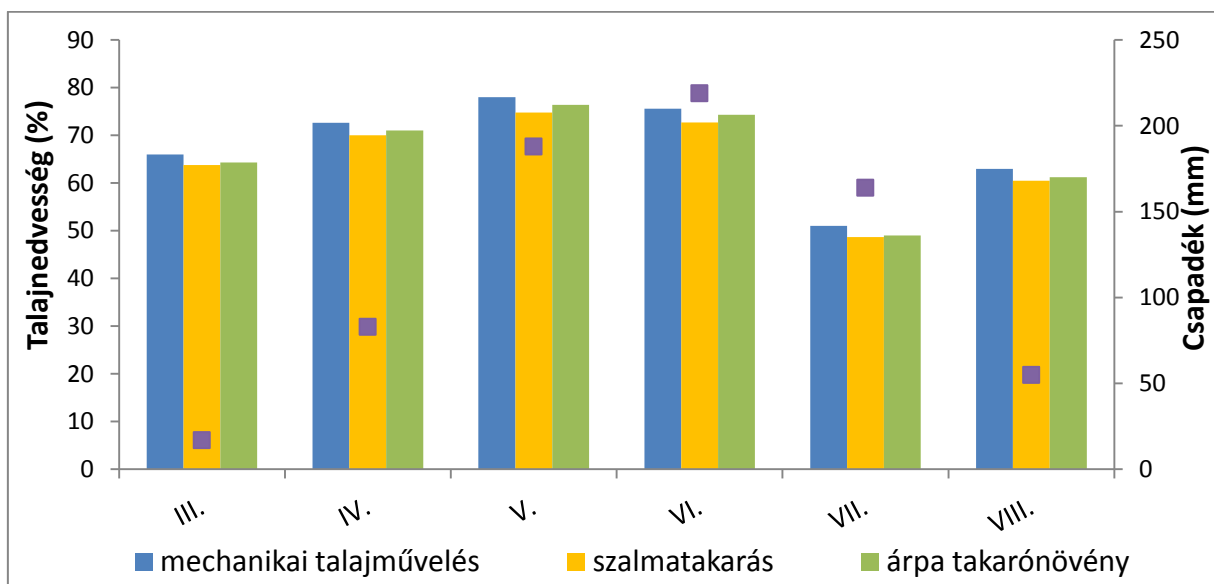
29. ábra: Talajnedvesség alakulása a Furmint parcellán 40 cm mélységben (Tokaj, 2009)



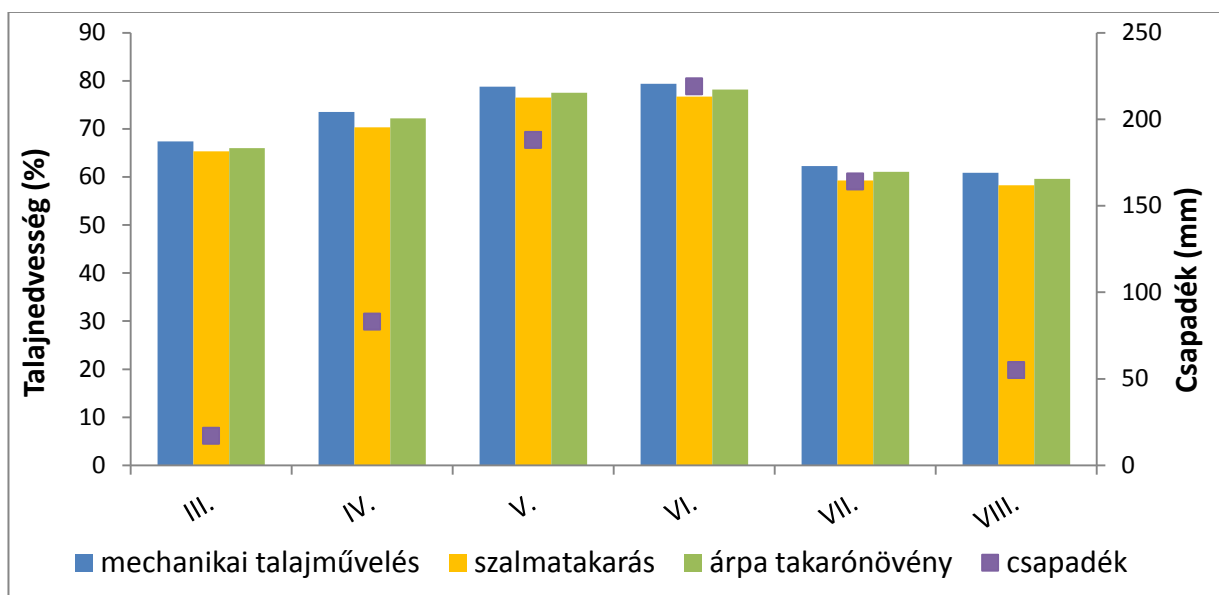
30. ábra: Talajnedvesség alakulása a Furmint parcellán 60 cm mélységben (Tokaj, 2009)

A 2010-es év volt a legcsapadékosabb, a kísérlet 4 éve közül, ekkor az év folyamán 911 mm csapadékot regisztráltam.

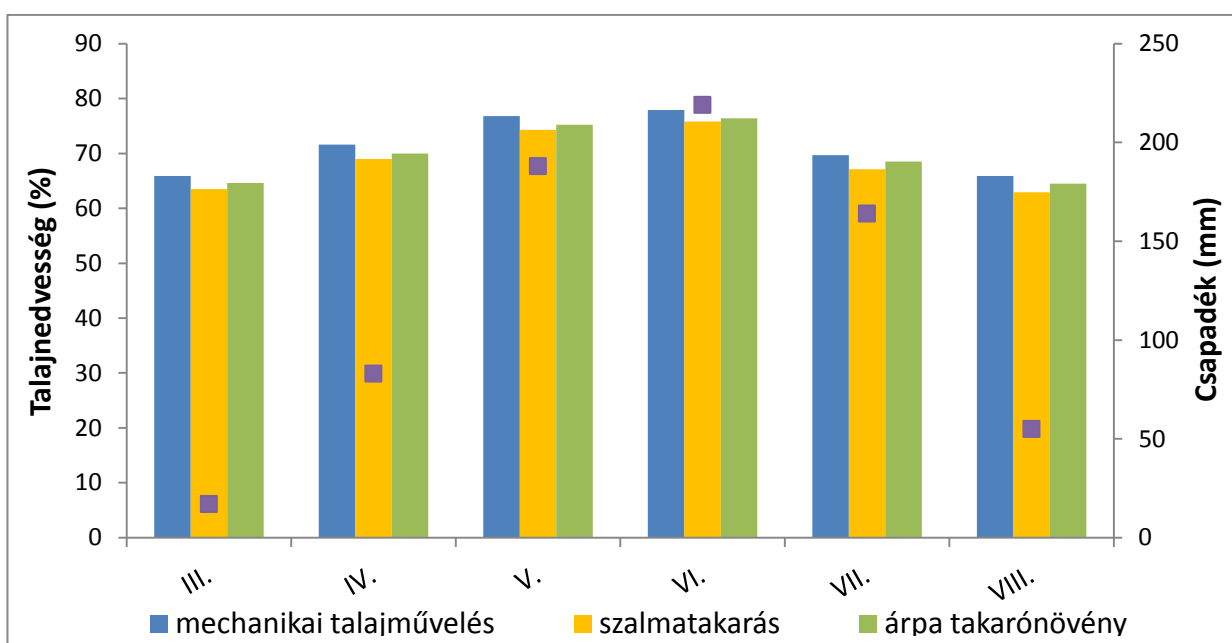
A kísérleti ültetvényben márciustól augusztusig 726 mm csapadék hullott. A legtöbb eső júniusban esett, 219 mm, míg májusban és júliusban 188 mm, illetve 164 mm csapadék hullott. A talaj nedvességtartalma mind a Hárslevelű, mind a Furmint parcellákon magas, megközelítőleg azonos volt a 2010-es évben. Eltérés, sem a felsőbb és alsóbb talajréteg, sem az egyes kezelések esetén nem volt megfigyelhető. Márciustól augusztusig minden hónapban 60-70% között ingadozott a talaj nedvességtartalma. Ennél alacsonyabb értékeket csak júliusban regisztráltam 20 cm-es mélységben azonban ekkor is mindössze 48-50% -ra csökkentek az értékek. A Hárslevelű és Furmint parcella 20-, a 40-, és a 60 cm-es talajrétegeinek nedvességtartalom adatait a 31-36. ábrák tartalmazzák.



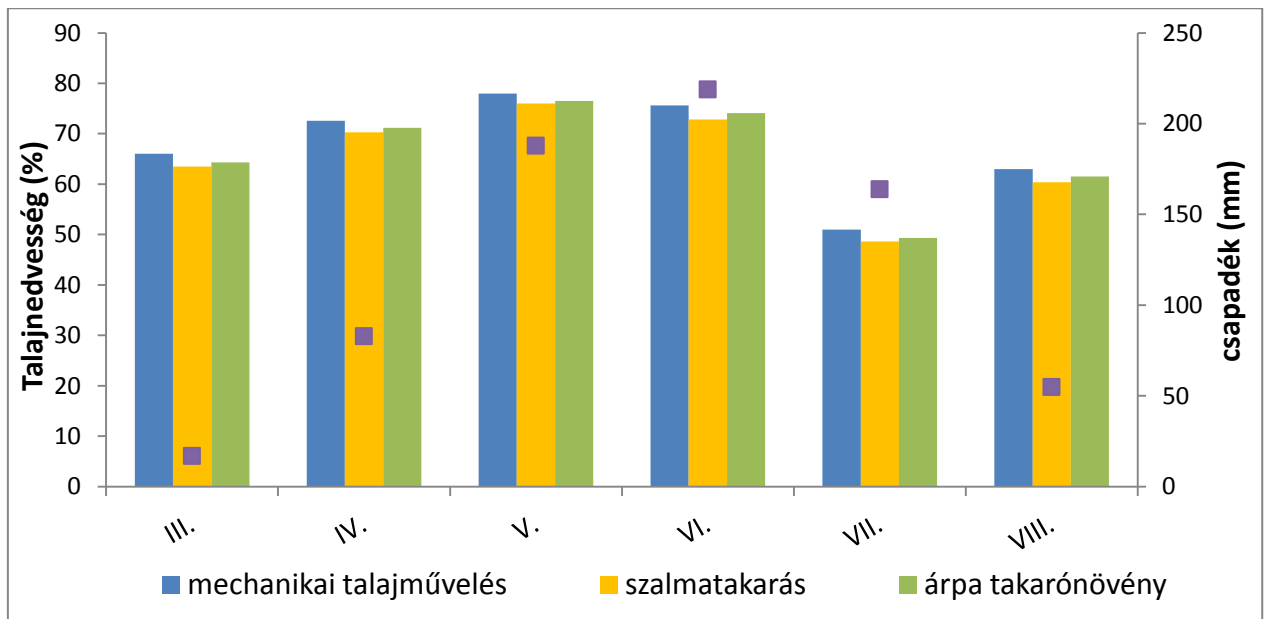
31. ábra: Talajnedvesség alakulása a Hárslevelű parcellán 20 cm mélységben (Tokaj, 2010)



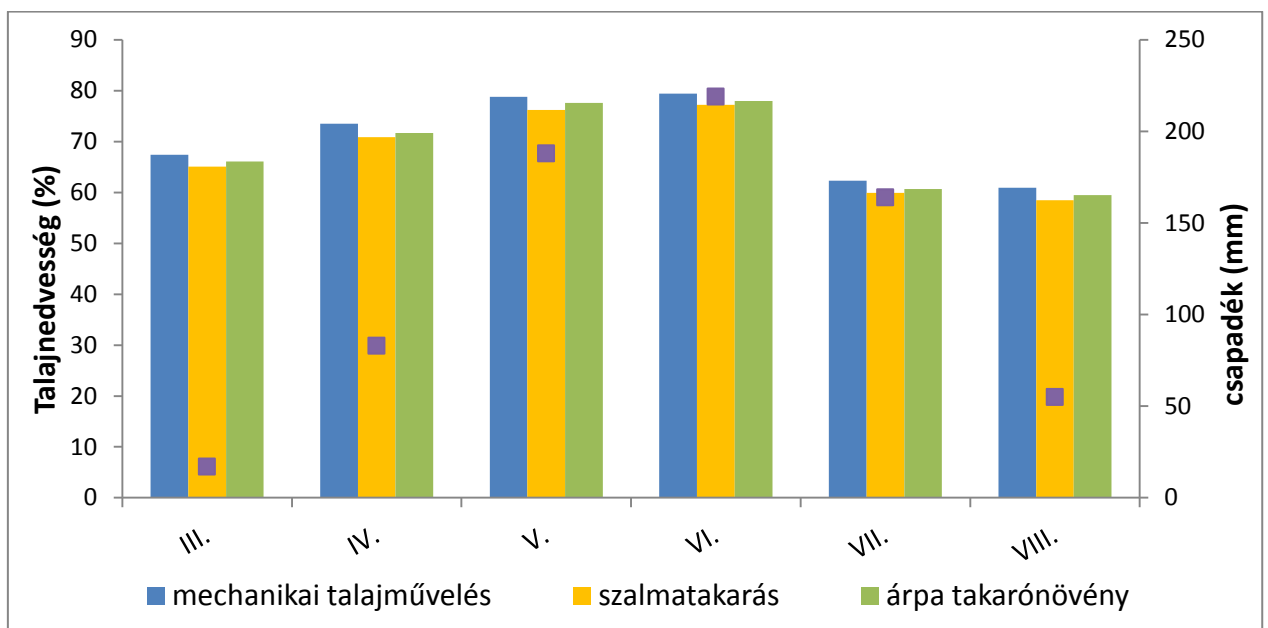
32. ábra: Talajnedvesség alakulása a Hárslevelű parcellán 40 cm mélységben (Tokaj, 2010)



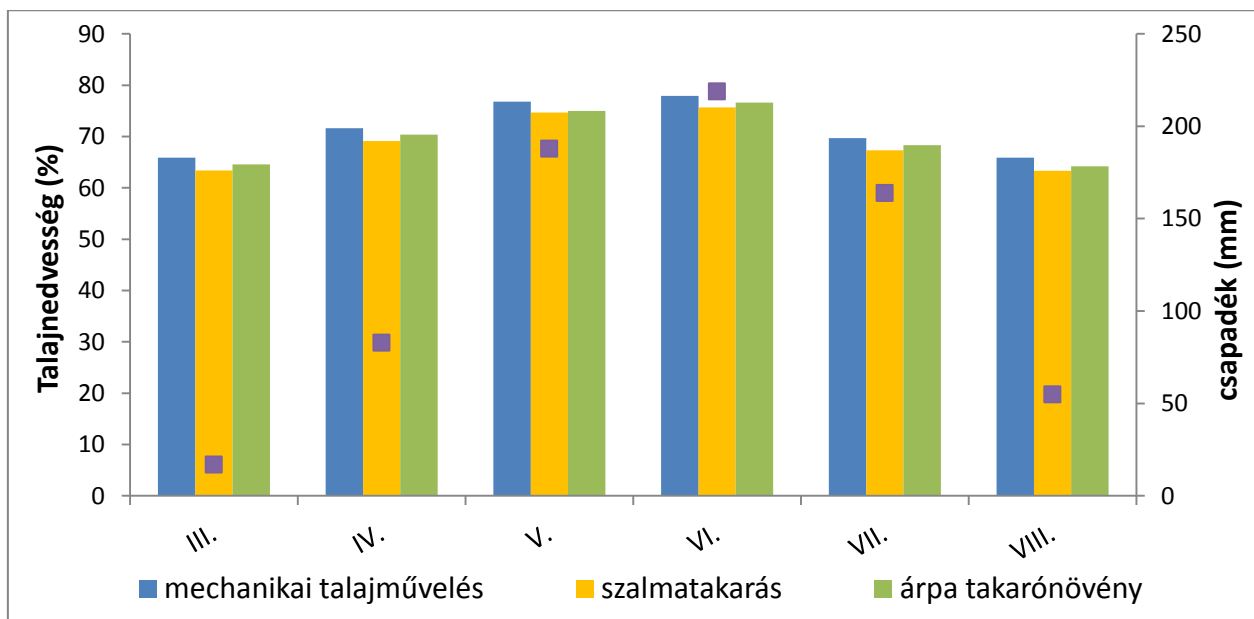
33. ábra: Talajnedvesség alakulása a Hárslevelű parcellán 60 cm mélységben (Tokaj, 2010)



34. ábra: Talajnedvesség alakulása a Furmint parcellán 20 cm mélységben (Tokaj, 2010)



35. ábra: Talajnedvesség alakulása a Furmint parcellán 40 cm mélységben (Tokaj, 2010)



36. ábra: Talajnedvesség alakulása a Furmint parcellán 60 cm mélységben (Tokaj, 2010)

## 5.2. A különböző talajápolási módszerek hatása a talaj tápanyag- és humusztartalmára valamint a levelek tápanyagtartalmára

A talaj tápanyagtartalmának vizsgálatára 2008-ban és 2010-ben, tehát a kísérletek elindításakor, illetve zárása alkalmával került sor mind az alsóbb (30-60 cm), mind a felsőbb (0-30 cm) rétegekben. Az analízis eredményét a 5-8. táblázat mutatja be.

5. táblázat: A talaj tápanyagtartalmának változása a Hárslevelű parcella esetén a 0-30 cm-es rétegben (Tokaj, 2008-2010)

Hárslevelű 0-30 cm	árpa 2008	árpa 2010	mechanikai 2008	mechanikai 2010	szalma 2008	szalma 2010
Humusz %	0,709	0,58	0,915	0,4	0,858	1,03
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	246	61,2	298	68,9	293	216
K <sub>2</sub> O(mg/kg)	149	74,2	194	79,3	186	126
Mg (mg/kg)	131	354,5	127	217,3	126	170,3
Fe (mg/kg)	9,87	11,72	6,44	12,32	9,21	12,7
Mn (mg/kg)	16,8	12,68	23,5	12,4	20,6	27
Zn (mg/kg)	0,84	0,18	0,97	0,2	1,05	2,96
Cu (mg/kg)	5,98	0,82	9,72	1,27	8,02	12,3



6. táblázat: A talaj tápanyagtartalmának változása a Hárslevelű parcella esetén a 30-60 cm-es rétegben (Tokaj, 2008-2010)

Hárslevelű 30-60 cm	árpa 2008	árpa 2010	mechanikai 2008	mechanikai 2010	szalma 2008	szalma 2010
<b>Humusz %</b>	0,629	0,46	0,727	0,41	0,757	0,77
<b>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (mg/kg)</b>	209	55,6	207	64	259	142
<b>K<sub>2</sub>O(mg/kg)</b>	119	73	138	80,5	152	85,7
<b>Mg (mg/kg)</b>	177	432,7	147	254,6	139	197,7
<b>Fe (mg/kg)</b>	8,88	11,8	6,28	12	7,24	11,2
<b>Mn (mg/kg)</b>	9,7	12,5	14,2	12,8	16,8	21,4
<b>Zn (mg/kg)</b>	0,46	0,27	0,46	0,5	0,54	0,98
<b>Cu (mg/kg)</b>	1,7	1	6,05	2,2	8,49	8,8

A Hárslevelű parcellán kísérletünk indulásakor, a 2008-as évben a talaj humusztartalma 0,4-0,9% között mozgott. Az árpa takarónövényvel bevetett sorok, illetve a mechanikai talajművelés esetén mind a felsőbb, mind az alsóbb rétegekben csökkent a humusztartalom. A legnagyobb mértékű csökkenés a mechanikailag művelt sorközök felsőbb talajrétegében volt megfigyelhető, ahol 2008-ban 0,915 % volt a humusztartalom, 2010-re azonban 0,4%-ra csökkent. A szalmával takart sorközök esetén a humusztartalom mind a felső, mind az alsó talajrétegben növekedett. A 0-30 cm-es rétegben 2008-ban 0,85% volt a humusztartalom, ez az érték 2010-re 1,03% ra növekedett. A 30-60 cm-es talajrétegben a növekedés csekély volt, mindössze 0,01 %.

A talaj P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> tartalma mindhárom kezelés esetén nagyobb mértékben csökkent. Az árpával bevetett sorközökben, a felső talajrétegben 2008-ban 246 mg/kg volt a talaj P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> tartalma, míg 2010-ben 61,2 mg/kg. Az alsóbb talajrétegben a kísérlet kezdetén 209 mg/kg volt a P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> tartalom, míg 2010-ben 55,6 mg/kg. A mechanikai művelés estén a P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> tartalom a felső talajrétegben 229,1 mg/kg –ot, míg az az alsó rétegben 143 mg/kg-ot csökkent. A szalmával takart sorközökben szintén csökkenés volt megfigyelhető. A csökkenés mértéke itt a felső rétegben 77 mg/kg, míg az alsó rétegben 117 mg/kg volt.

A talaj K<sub>2</sub>O tartalma szintén csökkenést mutatott. Az árpával bevetett sorközökben, a felső rétegben 149 mg/kg-ról 74,2 mg/kg-ra, míg az alsó rétegben 119 mg/kg-ról 73 mg/kg-ra csökkent K<sub>2</sub>O tartalom. A mechanikai művelés esetén a kísérlet kezdetekor a felső rétegben 194 mg/kg volt a K<sub>2</sub>O tartalom, mely a kísérlet végére 79,3 mg/kg-ra csökkent. Az alsó rétegben 138 mg/kg-ról 80,5 mg/kg ra csökkent a K<sub>2</sub>O tartalom. A szalmával takart parcellák esetén a 0-30 cm rétegben 60 mg/kg, míg a 30-60 cm rétegben 66,3 mg/kg-nyi csökkenés volt megfigyelhető.

A Hárslevelű parcellán a talaj Mg tartalma mindhárom kezelés esetén növekedett. Az árpával bevetett sorközökben a kísérlet kezdetén a felső talajrétegben 131 mg/kg volt a Mg

tartalom. Ez 2010-re 354,5 mg/kg-ra növekedett. Az alsó rétegben 2008-ban 177 mg/kg volt a Mg tartalom, míg 2010-ben 432,7 mg/kg. A mechanikailag művelt sorközökben a 0-30 cm-es rétegben 127 mg/kg-ról 217,3 mg/kg-ra növekedett a Mg tartalom, míg a 30-60 cm-es rétegben 147 mg/kg-ról 254,6 mg/kg-ra nőtt. A szalmával takart parcellákon a felső rétegben a kísérlet kezdetén 126 mg/kg volt a Mg tartalom, ezzel szemben 2010-ben 170,3 mg/kg. Az alsó rétegben a kísérlet kezdetén 139 mg/kg-os Mg tartalmat mutatott a laborvizsgálat, míg a kísérleti periódus végén 197,7 mg/kg-ot.

A talaj Fe tartalma szintén emelkedett a kísérlet időtartama alatt. Az árpával bevetett sorközökben a felső talajréteg Fe tartalma a kísérlet kezdetén 9,87 mg/kg volt, a 2010-es évben pedig 11,72 mg/kg. Az alsó talajréteg Fe tartalma 2008-ban 8,8 mg/kg volt, míg 2010-ben 11,8 mg/kg. A mechanikailag művelt sorközök felső rétegéből vett talajminták Fe tartalma 2008-ban 6,44 mg/kg volt, 2010-ben pedig 12,32 mg/kg. Az alsó talajrétegből vett minták esetén 1 kg talajban 6,28 mg Fe volt a laboranalízis alapján, míg 2010-ben 12 mg. A szalmával takart sorközök felső talajrétegében a kísérlet kezdetén 9,21 mg/kg volt a Fe tartalom, 2010-ben pedig 12,7 mg/kg. Az alsó talajrétegben 3,96 mg/kg növekedés volt megfigyelhető.

A Mn tartalom az árpával takart parcellák esetén a felső rétegben 16,8 mg/kg volt 2008-ban, míg 2010-ben 12,68 g/kg. Az alsó talajrétegben a kísérlet kezdetén 9,7 mg/kg Mn tartalom volt kimutatható, míg 2010-ben 12,5 mg/kg. A mechanikai művelésben részesített parcellák esetén a Mn tartalom a felső talajrétegben 23,5 mg/kg volt a kísérlet kezdetén, a kísérleti periódus végén pedig 12,4 mg/kg. Az alsó talajrétegben a Mn tartalom 14,2 mg/kg volt 2008-ban, majd 2010-re 12,8 mg/kg-ra csökkent. A szalmával takart parcellák esetén, a kísérlet kezdetén 20,6 mg/kg-os Mn tartalom volt kimutatható a felső talajrétegben. A 2010-ben ez az érték 27 mg/kg volt. Az alsó talajrétegben a kezdetben volt 7,24 mg/kg-os érték 2010-re 11,2 mg/kg-ra emelkedett.

A talaj Zn tartalma 2008-ban az árpával bevetett sorok esetén 0,84 mg/kg volt a felső talajrétegben. Ez az érték 2010-re 0,18 mg/kg-ra csökkent. Az alsó talajréteg Zn tartalma 0,46 mg/kg volt a kísérlet kezdetén. Ez az érték 2010-re 0,27 mg/kg-ra csökkent. A mechanikailag művelt parcellák Zn tartalma 2008-ban 0,97 mg/kg volt a felső, 0,46 mg/kg az alsó talajrétegben. 2010-ben a felső talajréteg Zn tartalma 0,2 mg/kg-ra csökkent, az alsó rétegben pedig 0,5 mg/kg-ra növekedett a Zn tartalom. A szalmával takart parcellákon a Zn tartalom 0,5 mg/kg volt a felső talajrétegben a kísérlet kezdetén. 2010-ben az azonos parcelláról és azonos mélységből vett minta Zn tartalma 2,96 mg/kg volt. Az alsó talajréteg Zn tartalma 2008-ban 0,54 mg/kg volt a szalmával takart parcellák esetén, 2010-ben pedig 0,98 mg/kg.

2008-ban az árpával bevetett sorközök Cu tartalma a felső talajrétegben 5,98 mg/kg volt. Ez az érték 2010-re 0,82 mg/kg-ra csökkent. A 30-60 cm-es talajrétegben a Cu tartalom a kísérlet

kezdetén 1,7 mg/kg volt. Ez az érték 2010-re 1 mg/kg ra csökkent. A mechanikailag művelt sorközökben a Cu tartalom 9,72 mg/kg volt a kísérlet kezdetén a felső, míg 6,05 mg/kg az alsó talajrétegben. 2010-ben a 0-30 cm-es talajréteg Cu tartalma 1,27 mg/kg volt, míg az alsó rétegben ez az érték 2,2 mg/kg volt. A szalmával takart parcellákon 2008-ban a Cu tartalom 8,02 mg/kg volt a felső talajrétegben. Ez az érték 2010-re 12,3 mg/kg ra növekedett. A 30-60 cm-es talajrétegben 2008-ban 8,49 mg/kg volt a Cu tartalom, 2010-ben pedig 8,8 mg/kg.

7. táblázat: A talaj tápanyagtartalmának változása a Furmint parcella esetén a 0-30 cm-es rétegben (Tokaj, 2008-2010)

<b>Furmint 0-30 cm</b>	<b>árpa 2008</b>	<b>árpa 2010</b>	<b>mechanikai 2008</b>	<b>mechanikai 2010</b>	<b>szalma 2008</b>	<b>szalma 2010</b>
<b>Humusz %</b>	0,963	0,81	1,06	0,53	1,07	0,7
<b>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub></b>	442	212,5	363	68,1	852	130
<b>K<sub>2</sub>O(mg/kg)</b>	197	96,7	196	77,9	295	113,5
<b>Mg (mg/kg)</b>	106	243,3	144	469,3	89,6	244,9
<b>Fe (mg/kg)</b>	8,86	11,75	6,77	11,53	7,74	9,5
<b>Mn (mg/kg)</b>	21,1	11,7	19,8	13,75	19,8	13,5
<b>Zn (mg/kg)</b>	1,16	0,98	1,16	0,33	1,43	0,89
<b>Cu (mg/kg)</b>	14,8	7,8	15,4	2,89	15,5	3,7

8. táblázat: A talaj tápanyagtartalmának változása Furmint parcella esetén a 30-60 cm-es rétegben (Tokaj, 2008-2010)

<b>Furmint 30-60 cm</b>	<b>árpa 2008</b>	<b>árpa 2010</b>	<b>mechanikai 2008</b>	<b>mechanikai 2010</b>	<b>szalma 2008</b>	<b>szalma 2010</b>
<b>Humusz %</b>	0,778	0,53	0,821	1,03	0,744	0,61
<b>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (mg/kg)</b>	502	44	186	201,5	329	51
<b>K<sub>2</sub>O(mg/kg)</b>	192	70,7	154	94	169	75
<b>Mg (mg/kg)</b>	133	270,1	163	268,4	152	267,6
<b>Fe (mg/kg)</b>	7,07	10,1	4,3	11	6,93	8,7
<b>Mn (mg/kg)</b>	13,5	15,1	10,7	12,9	11,3	10,6
<b>Zn (mg/kg)</b>	0,58	0,26	0,52	1,4	0,49	0,3
<b>Cu (mg/kg)</b>	6,79	2	8,56	16,9	4,42	1,8

A Furmint parcella esetén a talaj humusztartalma a kísérlet kezdetén 0,96 % volt a felső talajrétegben az árpával bevetett parcellák esetén, az alsó, 30-60 cm-es mélységben pedig 0,77 %. 2010-ben a felső réteg humusztartalma 0,81 %-ra csökkent, az alsó rétege pedig 0,53 %-ra. A mechanikailag művelt sorközök esetén a 2008-ban a 0-30 cm-es talajréteg humusztartalma 1,06% volt, míg az alsó rétege 0,82 %. A 2010-es évben ezen parcellákon 0,53% volt humusztartalom a felső, illetve 1,03% az alsó talajrétegben. A szalmatakarás esetén a felső talajrétegben 1,07 % volt a humusztartalom a 2008-as évben, 2010-ben pedig 0,7%. Az alsó talajréteg esetén 0,74%-os illetve 0,61%-os értékeket regisztráltunk a kísérleti periódus kezdetén és végén.

2008-ban a talajban lévő felvehető nitrogén tartalom az árpa takarónövény esetén 1,71 mg/kg volt a talaj felső, míg 1,19 mg/kg a talaj alsó rétegében. A kísérlet utolsó évében ezen érték a 0-30 cm-es talajrétegben 2,75 mg/kg, míg a 30-60 cm-es rétegben 1,93 mg/kg volt. A mechanikailag művelt sorközök esetén a felső talajrétegben 1,3 mg/kg, míg az alsó rétegben 3,62 mg/kg volt a felvehető nitrogéntartalom a kísérlet kezdetén. 2010-ben ezen sorközök esetén a felső réteg N tartalma 2,82 mg/kg, míg az alsó rétegé 4,6 mg/kg volt. A szalmával takart parcellák esetén a talaj felvehető N tartalma mind a felső mind az alsó talajrétegben magasabb volt a kísérlet utolsó évében, mint annak kezdetén. 2008-ban a 0-30 cm-es mélységben 1,76 mg/kg volt a felvehető nitrogén tartalom, 2010-ben pedig 2,62 mg/kg. A 30-60 cm-es talajrétegben a kísérlet kezdetén 1,18 mg/kg volt a felvehető nitrogén tartalom, 2010-ben pedig 2,61 mg/kg.

A  $P_2O_5$  tartalom az árpa takarónövény esetén a felső talajrétegben 442 mg/kg volt 2008-ban, 2010-ben pedig 212,6 mg/kg. Az alsó réteg  $P_2O_5$  tartalma a kísérlet kezdetén 502 mg/kg volt. Ez az érték a kísérlet végére 44 mg/kg-ra csökkent. A mechanikailag művelt sorközök  $P_2O_5$  tartalma a felső talajrétegben 363 mg/kg-ról változott 68,1 mg/kg-ra, 2008-tól 2010-ig. Az alsó rétegben 186 mg/kg, majd 201,5 mg/kg-os értékeket mutatott az analízis. A laboranalízis a szalmával takart sorközök esetén mutatta a legmagasabb  $P_2O_5$  tartalmat, 2008-ban 852 mg/kg-ot, illetve 329 mg/kg-ot a felső illetve az alsó talajrétegben. 2010-ben ezen érték 329 mg/kg, illetve 51 mg/kg volt.

A  $K_2O$  tartalom az árpával bevetett sorközök esetén 197 mg/kg volt a 2008-as évben, a felső talajrétegben. Az alsó talajréteg  $K_2O$  tartalma 192 mg/kg volt. 2010-re a felső rétegben ez az érték 96,7 mg/kg-ra csökkent, az alsó rétegben pedig 70,7 mg/kg-ra. A mechanikailag művelt sorközökben a kísérlet kezdetén 196 mg/kg-os  $K_2O$  tartalmat mutatott a laboranalízis a felső talajrétegből vett minták esetén. Az alsó talajrétegben ez az érték 154 mg/kg volt. A szalmával takart parcellákon 2008-ban a talaj  $K_2O$  tartalma 295 mg/kg volt a felső talajrétegben, míg a 30-60 cm-es megmintázott rétegben 169 mg/kg. 2010-ben a  $K_2O$  tartalom a felső rétegben 113,5 mg/kg volt, 30 cm-el lejjebb pedig 75 mg/kg.

A Furmint parcella esetén a talaj Mg tartalma 2008-ban 106 mg/kg volt az árpával bevetett sorközök felső rétegében. Az alsó talajrétegben ez az érték 133 mg/kg volt. A 2010-es évre a Fe tartalom megnövekedett, a felső rétegben 243,3 mg/kg, az alsó rétegben 270,1 mg/kg volt. A mechanikailag művelt sorközökben az Fe tartalom 144 mg/kg volt a felső talajrétegben a kísérlet kezdetén, míg az alsóban 163 mg/kg. 2010-ben az azonos sorközökből származó minták Fe tartalma 469,3 mg/kg volt a felső, míg 268,4 mg/kg az alsó talajrétegben. A szalmával takart parcellákon 2008-ban a felső rétegben 89,6 mg/kg volt a talaj Fe tartalma. Ez az érték 2010-re

244,9 mg/kg-ra emelkedett. Az alsó talajréteg Fe tartalma a kísérlet kezdetén 152 mg/kg volt, míg a kísérlet befejező évében 267,6 mg/kg.

A talaj Mn tartalma 2008-ban 21,1 mg/kg volt az árpával bevetett sorközök felső talajrétegében, míg a 30-60 cm-es rétegben ez az érték 13,5 mg/kg volt. A kísérlet befejező évében végzett talajmintavétel során a felső rétegben 11,7 mg/kg, míg az alsóban 15,1 mg/kg volt a Mn tartalom. A mechanikailag művelt parcellákon a Mn tartalom 2008-ban 19,8 mg/kg volt a 0-30 cm-es, míg 10,7 mg/kg a 30-60 cm-es talajrétegben. Négy év múltán, a laboranalízis eredménye 13,75 mg/kg, illetve 12,9 mg/kg-os értéket mutatott az azonos sorközökből vett minták esetén. A szalmával takart parcellákon a felső talajréteg Mn tartalma 19,8 mg/kg, az alsóé pedig 11,3 mg/kg volt a kísérlet kezdetén. A 2010-es évben a felső talajréteg Mn tartalma 13,5 mg/kg, míg az alsóé 10,6 mg/kg volt.

A Zn tartalom az árpával takart parcellák esetén a felső rétegben 1,16 mg/kg volt 2008-ban, míg 2010-ben 0,98 mg/kg. Az alsó talajrétegben a kísérlet kezdetén 0,58 mg/kg Zn tartalom volt kimutatható, míg 2010-ben 0,26 mg/kg. A mechanikai művelésben részesített parcellák esetén a Zn tartalom a felső talajrétegben 1,16 mg/kg volt a kísérlet kezdetén, a kísérleti periódus végén pedig 0,33 mg/kg. Az alsó talajrétegben a Zn tartalom 0,52 mg/kg volt 2008-ban, majd 2010-re 1,4 mg/kg-ra növekedett. A szalmával takart parcellák esetén, a kísérlet kezdetén 1,43 mg/kg-os Zn tartalom volt kimutatható a felső talajrétegben. A 2010-es évben ez az érték 0,89 mg/kg volt. Az alsó talajrétegben, kezdetben 0,49 mg/kg volt a Zn-tartalom, s ez 2010-re 0,3 mg/kg-ra emelkedett.

A talaj Cu tartalma 2008-ban az árpával bevetett sorok esetén 14,8 mg/kg volt a felső talajrétegben. Ez az érték 2010-re 7,8 mg/kg-ra csökkent. A kísérlet kezdetén az alsó talajréteg Cu tartalma 6,79 mg/kg volt. Ez az érték 2010-re 2 mg/kg-ra csökkent. A mechanikailag művelt parcellák Cu tartalma 2008-ban 15,4 mg/kg volt a felső, 8,56 mg/kg az alsó talajrétegben. 2010-ben a felső talajréteg Cu tartalma 2,89 mg/kg-ra csökkent, az alsó rétegben pedig 16,9 mg/kg-ra növekedett a Cu tartalom. A kísérlet kezdetén a szalmával takart parcellákon a Cu tartalom 15,5 mg/kg volt a felső talajrétegben. 2010-ben az azonos parcelláról és azonos mélységből vett minta Cu tartalma 3,7 mg/kg volt. Az alsó talajréteg Zn tartalma 2008-ban 4,42 mg/kg volt a szalmával takart parcellák esetén, 2010-ben pedig 1,8 mg/kg.

9. táblázat : A Furmint szüretkori levélanalízis értékei (sz. a. %) a kísérleti időszak első (2008) és utolsó évében (2010)

Furmint	mechanikai 2008	mechanikai 2010	szalma 2008	szalma 2010	árpa 2008	árpa 2010
N%	3,1	1,47	3,21	1,73	3,39	1,4
P%	0,355	0,19	0,388	0,16	0,453	0,19
K%	0,918	0,39	1,28	0,73	1,27	0,48

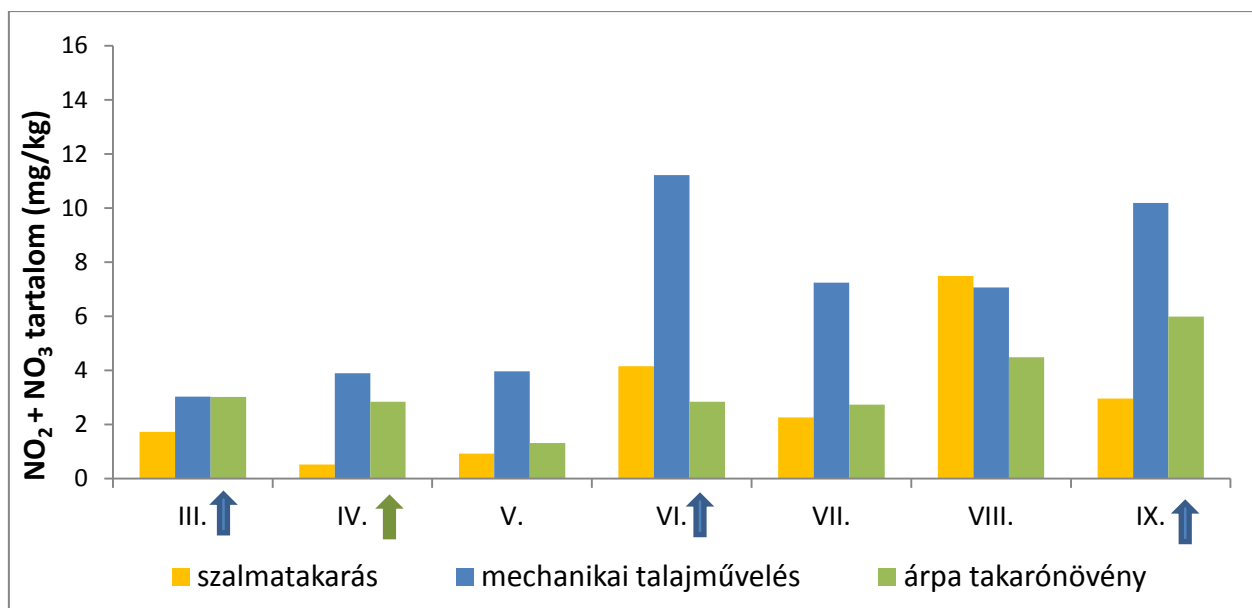
10. táblázat : A Hárslevelű szüretkori levélanalízis értékei (sz. a. %) a kísérleti időszak első (2008) és utolsó évében (2010)

Hárslevelű	mechanikai 2008	mechanikai 2010	szalma 2008	szalma 2010	árpa 2008	árpa 2010
N%	3,25	1,98	2,98	1,78	3,13	1,47
P%	0,445	0,19	0,508	0,17	0,433	0,31
K%	0,714	0,58	1,25	0,72	0,94	0,51

Levélanalízisre a szüretkor került sor a2008-as és a2010-es évben. A levelek N tartalma a Furmint fajta esetén 2008-as szüretkor 3,1% -3,39% között mozgott, majd 2010-re a N ellátottság 1,47%-1,73%-ra csökkent. A Hárslevelű fajtaesetén hasonló értékeket regisztráltunk, a N ellátottság itt is csökkenést mutatott. A levelek P% ellátottsága 2008-ban mind a Furmint, mind a Hárslevelű parcella esetén 0,35% és 0,5% között mozgott. Ez az érték a 2010-es évre 0,16%-0,19% ra csökkent. A legmagasabb értéket a Hárslevelű fajta esetén mértük az árpával bevetett sorközökben, 0,31%-ot. A levelek K tartalma a 2008-as évi szüretkor 0,72% és 1,27%között mozgott. Ez az érték a 2010-es évre 0,39% és 0,73% közé csökkent (9-10.táblázat).

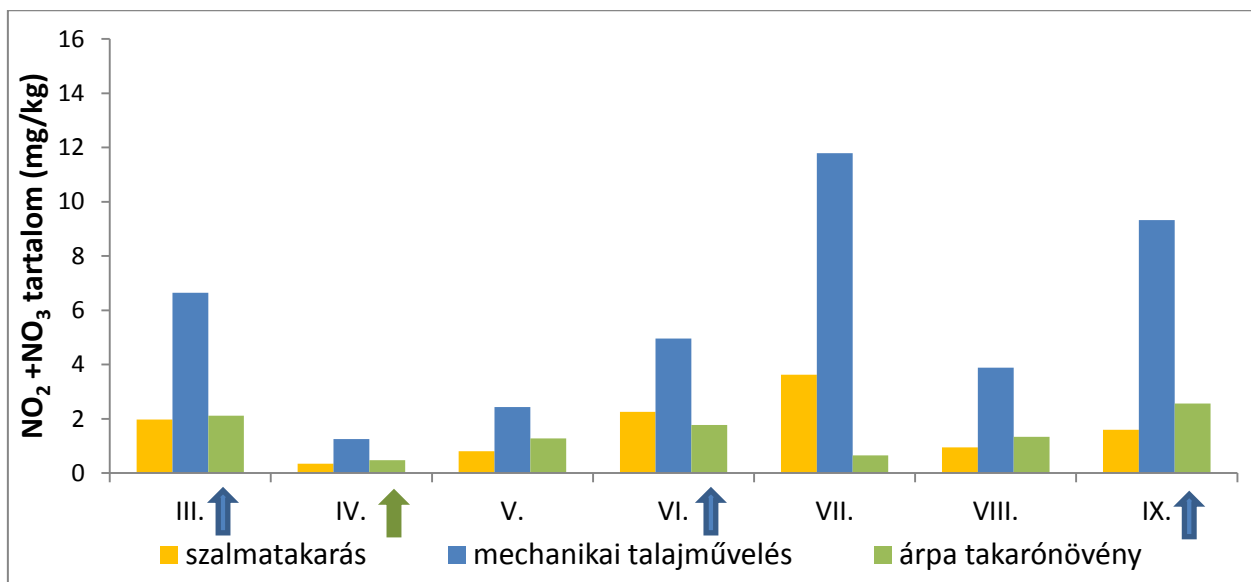
### 5.2.1. A különböző talajápolási módszerek hatása a talaj nitrit-nitrát tartalmára

A talaj  $\text{NO}_2 + \text{NO}_3$  tartalmának változását a 2008-ban és a 2010-ben követtem nyomon márciustól szeptemberig. A mintákat a talaj felső 0-30 cm-es illetve alsó 30-60 cm-es rétegeből gyűjtöttük. Az eredményeket a 37-44. ábra szemlélteti.



37. ábra:  $\text{NO}_2 + \text{NO}_3$  (mg/kg) tartalom alakulása a Hárslevelű parcellán (0-30 cm), Tokaj 2008

↑: mechanikai talajművelés ↑: árpavetés



38. ábra:  $\text{NO}_2 + \text{NO}_3$  (mg/kg) tartalom alakulása a Hárslevelű parcellán (30-60 cm), Tokaj 2008

↑: mechanikai talajművelés ↑: árpavetés

A Hárslevelű parcella esetén a felső, 0-30 cm-es talajréteg  $\text{NO}_2 + \text{NO}_3$  tartalma 2008 márciusában a mechanikailag művelt sorközökben, illetve az árpával bevetett sorközökben közel azonos 3 mg/kg értéket mutatott. A szalmával takart sorközökben 1,73 mg/kg os értéket mértem. Az alsó, 30-60 cm-es talajrétegben a mechanikai művelésben részesített sorközökben volt a legmagasabb az  $\text{NO}_2 + \text{NO}_3$  tartalom, 6,65 mg/kg. Az árpával bevetett illetve a szalmával takart sorközökben 2,12 mg/kg, illetve 1,97 mg/kg-os értékeket kaptam.

Április hónapra a felső talajrétegben a szalmával takart és az árpával bevetett sorközökben a talaj  $\text{NO}_2 + \text{NO}_3$  tartalma csökkent, így 0,52 mg/kg illetve 2,84 mg/kg értékeket regisztráltam. A mechanikailag művelt sorközökben a laboranalízis eredmény 3,89 mg/kg-os értéket mutatott. A 30-60 cm-es talajrétegben mindhárom kezelés esetén csökkent az  $\text{NO}_2 + \text{NO}_3$  tartalom. A szalmával takart sorközökben 0,35 mg/kg, a mechanikailag művelt sorközökben 1,25 mg/kg, míg az árpával bevetett sorközökben 0,48 mg/kg-os értéket regisztráltam.

Május hónapra mind a talaj felső, mind az alsó rétegében csekély növekedés volt megfigyelhető az  $\text{NO}_2 + \text{NO}_3$  tartalom tekintetében. A 0-30 cm-es rétegben a szalmával takart sorközökben 0,92 mg/kg, a mechanikai művelés esetén 3,96 mg/kg, míg az árpával bevetett sorközök esetén 1,32 mg/kg volt a talaj  $\text{NO}_2 + \text{NO}_3$  tartalma. A 30-60 cm-es talajrétegben ugyanezen sorközök esetén 0,8 mg/kg, 2,44 mg/kg, illetve 1,28 mg/kg-os értékeket mértem.

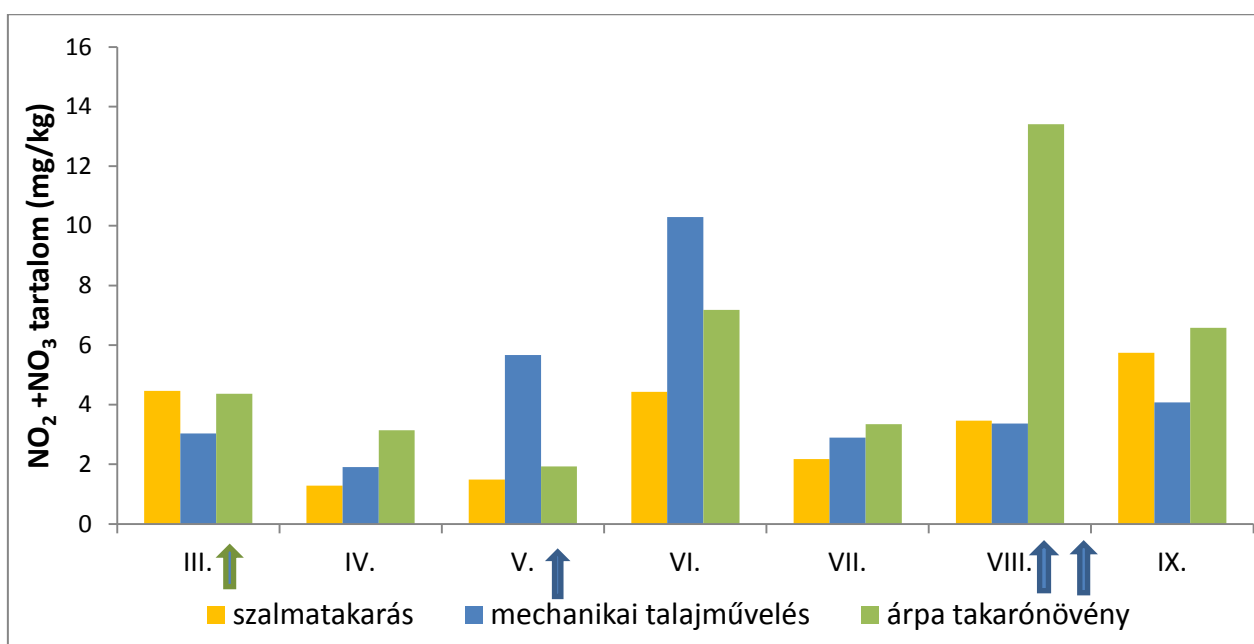
Június hónapra a talaj  $\text{NO}_2 + \text{NO}_3$  tartalma ismételtén növekedett. A szalmával takart sorközökben, a felső talajrétegben 4,15 mg/kg míg az alsó talajrétegben 2,26 mg/kg volt a talaj  $\text{NO}_2 + \text{NO}_3$  tartalma. A mechanikai művelésben részesített sorközökben 11,22 mg/kg-értéket

regisztráltam a felső, míg 4,96 mg/kg –ot az alsó talajrétegben. Az árpával bevetett sorközök esetén a 0-30 cm-es rétegben 2,84 mg/kg, míg a 30-60 cm-es rétegben 1,78 mg/kg-os értéket mutatott a laboranalízis.

Július hónapra a  $\text{NO}_2 + \text{NO}_3$  tartalom az esetek többségében csökkenést mutatott. A szalmával takart sorközökben a felső talajréteg  $\text{NO}_2 + \text{NO}_3$  tartalma 2,26 mg/kg, míg az alsó talajrétegé 3,63 mg/kg volt. A mechanikailag művelt sorközökben a 0-30 cm-es talajrétegben 7,24 mg/kg, míg a 30-60 cm-es talajrétegben 4,96 mg/kg volt a  $\text{NO}_2 + \text{NO}_3$  tartalom. Az árpa takarónövény esetén a felső talajrétegben 2,74 mg/kg-ot, míg az alsóban 0,65 mg/kg értéket regisztráltam.

Augusztus hónapra ismét növekedés volt megfigyelhető a talaj  $\text{NO}_2 + \text{NO}_3$  tartalmát tekintve. A szalmával takart sorközökben a 0-30 cm-es réteg  $\text{NO}_2 + \text{NO}_3$  tartalma 7,49 mg/kg, míg a 30-60 cm-es réteg  $\text{NO}_2 + \text{NO}_3$  tartalma 0,55 mg/kg volt. A mechanikai művelésben részesített sorközök felső talajrétegének  $\text{NO}_2 + \text{NO}_3$  tartalma 7,06 mg/kg volt, míg az alsó rétegben 3,89 mg/kg-ot regisztráltam. Az árpával bevetett sorközök esetén a 0-30 cm-es réteg  $\text{NO}_2 + \text{NO}_3$  tartalma 4,48 mg/kg volt, míg a 30-60 cm-es rétegben 1,34 mg/kg-os értéket mértem.

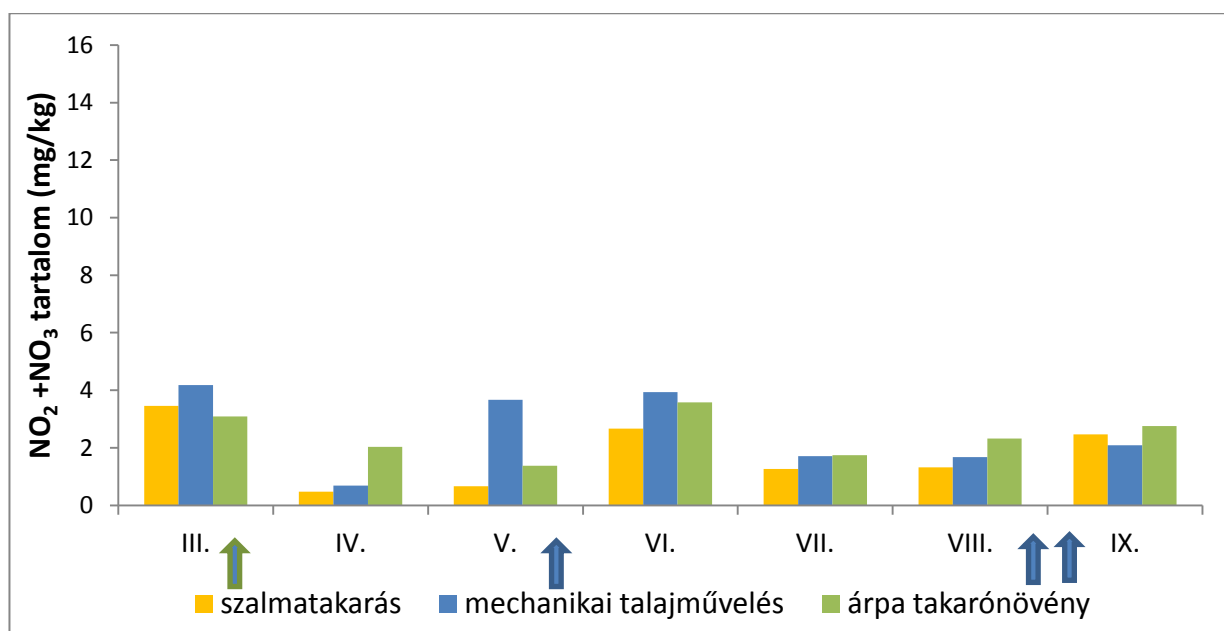
Szeptember hónapban a szalmával takart sorközök esetén az  $\text{NO}_2 + \text{NO}_3$  tartalom 2,96 mg volt a talaj felső rétegében, míg az alsóban 1,6 mg/kg. A mechanikailag művelt sorközök felső talajrétegében a  $\text{NO}_2 + \text{NO}_3$  tartalom 10,19 mg/kg volt, míg a 30-60 cm-es talajrétegben 9,32 mg/kg. Az árpával bevetett sorközökben 5,99 mg/kg volt a  $\text{NO}_2 + \text{NO}_3$  tartalom a felső talajrétegben, míg az alsóbb rétegben 2,56 mg/kg-ot regisztráltam.



39. ábra:  $\text{NO}_2 + \text{NO}_3$  (mg/kg) tartalom alakulása a Furmint parcellán (0-30 cm), Tokaj 2008

↑: mechanikai talajművelés ↑: árpavetés





40. ábra:  $\text{NO}_2 + \text{NO}_3$  (mg/kg) tartalom alakulása a Furmint parcellán (30-60 cm), Tokaj 2008

↑: mechanikai talajművelés ↑: árpavetés

A Furmint parcella esetén a 2008-ban március hónapban 4,46 mg/kg volt a talaj  $\text{NO}_2 + \text{NO}_3$  tartalma a szalmával takart sorközök felső rétegében. Az azonos sorköz alsó rétegében a  $\text{NO}_2 + \text{NO}_3$  tartalom 3,46 mg/kg volt. A mechanikailag művelt sorközök  $\text{NO}_2 + \text{NO}_3$  tartalma a 0-30 cm-es rétegben 3,03 mg/kg volt, míg a 30-60 cm-es talajrétegben 4,18 mg/kg. Az árpával bevetett sorközök esetén a felső talajrétegben 4,37 mg/kg-os értékeket regisztráltam, míg az alsó talajrétegben 3,09 mg/kg-os értéket mutatott a laborvizsgálat eredménye.

2008 áprilisára a  $\text{NO}_2 + \text{NO}_3$  tartalom mindhárom kezelés esetén csökkent a Furmint parcellán. A szalmával takart sorközökben a felső talajréteg  $\text{NO}_2 + \text{NO}_3$  tartalma 1,28 mg/kg, míg az alsó talajrétegé 0,47 mg/kg volt. A mechanikailag művelt sorközökben a 0-30 cm-es talajrétegben 1,91 mg/kg, míg a 30-60 cm-es talajrétegben 0,67 mg/kg volt a  $\text{NO}_2 + \text{NO}_3$  tartalom. Az árpa takarónövény esetén a felső talajrétegben 3,14 mg/kg-ot, míg az alsóban 2,03 mg/kg értékeket regisztráltam.

Május hónapra növekedett a talaj  $\text{NO}_2 + \text{NO}_3$  tartalma. A szalmával takart sorközökben a 0-30 cm-es réteg  $\text{NO}_2 + \text{NO}_3$  tartalma 1,49 mg/kg, míg a 30-60 cm-es réteg  $\text{NO}_2 + \text{NO}_3$  tartalma 0,66 mg/kg volt. A mechanikai művelésben részesített sorközök felső talajrétegének  $\text{NO}_2 + \text{NO}_3$  tartalma 5,67 mg/kg volt, míg az alsó rétegben 3,67 mg/kg-ot regisztráltam. Az árpával bevetett sorközök esetén a 0-30 cm-es réteg  $\text{NO}_2 + \text{NO}_3$  tartalma 1,93 mg/kg volt, míg a 30-60 cm-es rétegben 1,38 mg/kg.

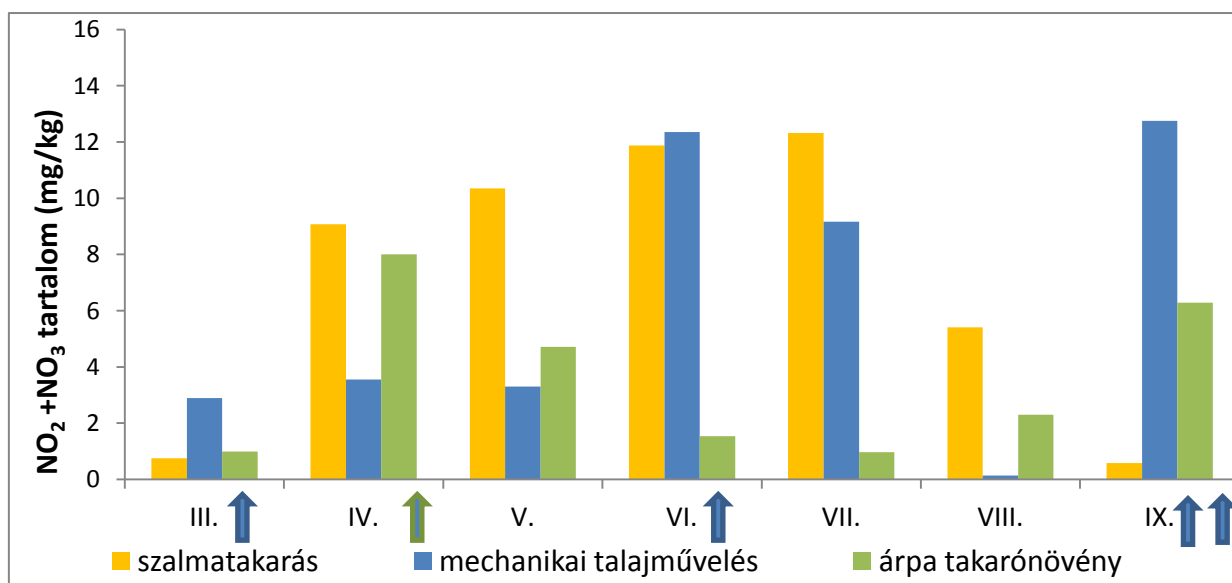
2008 júniusában a Furmint parcella a szalmával takart sorközei esetén az  $\text{NO}_2 + \text{NO}_3$  tartalom 4,43 mg volt a talaj felső rétegében, míg az alsóban 2,67 mg/kg. A mechanikailag

művelt sorközök felső talajrétegében a  $\text{NO}_2+\text{NO}_3$  tartalom 10,3 mg/kg volt, míg a 30-60 cm-es talajrétegben 3,94 mg/kg. Az árpával bevetett sorközökben 7,18 mg/kg volt a  $\text{NO}_2+\text{NO}_3$  tartalom a felső talajrétegben, míg az alsóbb rétegben 3,58 mg/kg-ot regisztráltam.

Július hónapban a talaj  $\text{NO}_2+\text{NO}_3$  tartalma csökkent. A szalmával takart sorközökben a 0-30 cm-es réteg  $\text{NO}_2+\text{NO}_3$  tartalma 2,18 mg/kg, míg a 30-60 cm-es réteg  $\text{NO}_2+\text{NO}_3$  tartalma 1,26 mg/kg volt. A mechanikai művelésben részesített sorközök felső talajrétegének  $\text{NO}_2+\text{NO}_3$  tartalma 2,09 mg/kg volt, míg az alsó rétegben 1,71 mg/kg-ot regisztráltunk. Az árpával bevetett sorközök esetén a 0-30 cm –es réteg  $\text{NO}_2+\text{NO}_3$  tartalma 3,35 mg/kg volt, míg a 30-60 cm-es rétegben 1,74 mg/kg-os értéket regisztráltam.

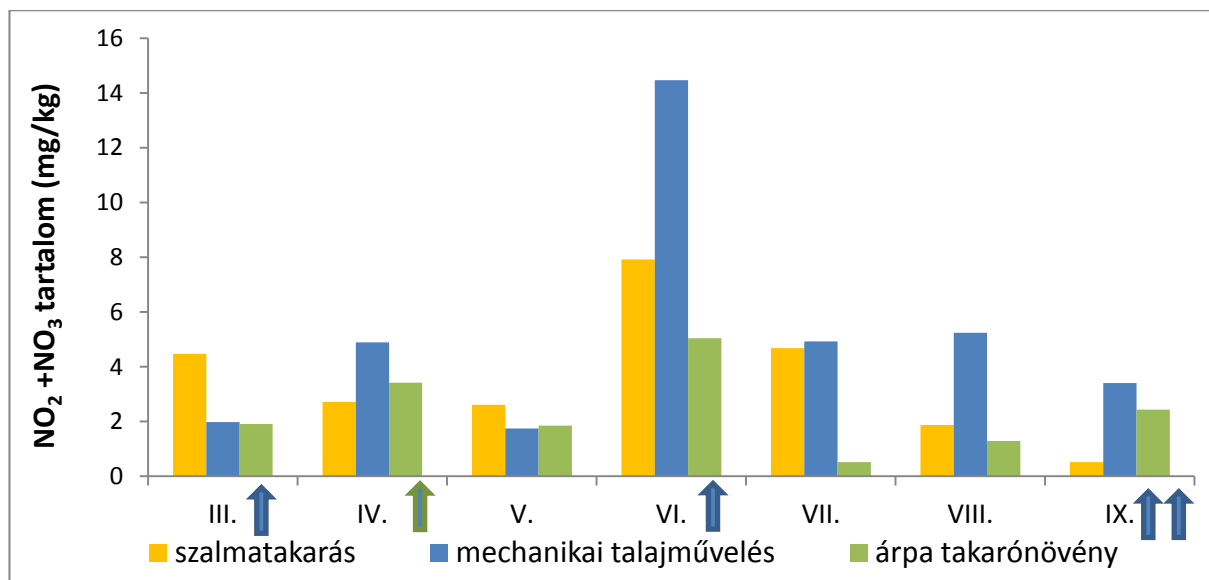
Augusztus hónapra a mind a talaj felső, mind az alsó rétegében csekély növekedés volt megfigyelhető az  $\text{NO}_2+\text{NO}_3$  tartalom tekintetében. A 0-30 cm-es rétegben a szalmával takart sorközökben 3,47 mg/kg, a mechanikai művelés esetén 3,37 mg/kg, míg az árpával bevetett sorközök esetén 13,41 mg/kg volt a talaj  $\text{NO}_2+\text{NO}_3$  tartalma. A 30-60 cm-es talajrétegben ugyanezen sorközök esetén 1,32 mg/kg, 1,67 mg/kg illetve 2,32 mg/kg-os értékeket regisztráltam.

Szeptember hónapra a talaj  $\text{NO}_2+\text{NO}_3$  tartalma a felső és alsó talajrétegben is növekedett. A szalmával takart sorközökben 5,74 mg/kg-os értékeket regisztráltunk a 0-30 cm-es talajrétegből vett mintákban, az alsó talajréteg esetén pedig 2,46 mg/kg-ot. A mechanikailag művelt sorközökben a laboranalízis eredmény 4,08 mg/kg-os értéket mutatott a felső talajrétegben, az alsóban pedig 2,09 mg/kg-ot. Az árpával bevetett sorközök esetén a 0-30 cm –es réteg  $\text{NO}_2+\text{NO}_3$  tartalma 6,58 mg/kg volt, míg a 30-60 cm-es rétegben 2,76 mg/kg-os értéket regisztráltam.



41. ábra:  $\text{NO}_2 + \text{NO}_3$  (mg/kg) tartalom alakulása a Hárslevelű parcellán (0-30 cm), Tokaj 2009

↑: mechanikai talajművelés ↑: árpavetés



42. ábra:  $\text{NO}_2 + \text{NO}_3$  (mg/kg) tartalom alakulása a Hárslevelű parcellán (30-60 cm), Tokaj 2009

↑: mechanikai talajművelés ↑: árpavetés

A Hárslevelű parcella esetén a felső, 0-30 cm-es talajréteg  $\text{NO}_2 + \text{NO}_3$  tartalma 2009 márciusában a szalmával takart sorközök esetén 0,75 mg/kg volt, míg az alsó talajrétegben 4,47 mg/kg-os értéket regisztráltam. A mechanikai művelésben részesített sorközök  $\text{NO}_2 + \text{NO}_3$  tartalma a 0-30 cm-es rétegben 2,89 mg/kg, míg a 30-60 cm-es rétegben 1,98 mg/kg volt. Az árpával bevetett sorközök esetén a 0-30 cm-es rétegből vett mintában 0,99 mg/kg volt az  $\text{NO}_2 + \text{NO}_3$  tartalom, míg a 30-60 cm-es rétegből vett mintában 1,91 mg/kg.

2009 áprilisában a Hárslevelű parcella szalmával takart sorközei esetén az  $\text{NO}_2 + \text{NO}_3$  tartalom 9,07 mg volt a talaj felső rétegében, míg az alsóban 2,71 mg/kg. A mechanikailag művelt sorközök felső talajrétegében a  $\text{NO}_2 + \text{NO}_3$  tartalom 3,55 mg/kg volt, míg a 30-60 cm-es talajrétegben 4,89 mg/kg. Az árpával bevetett sorközökben 8 mg/kg volt a  $\text{NO}_2 + \text{NO}_3$  tartalom a felső talajrétegben, míg az alsóbb rétegben 3,42 mg/kg-ot regisztráltam.

Május hónapban a szalmával takart sorközökben, a felső talajrétegben 10,35 mg/kg míg az alsó talajrétegben 2,61 mg/kg volt a talaj  $\text{NO}_2 + \text{NO}_3$  tartalma. A mechanikai művelésben részesített sorközökben 3,3 mg/kg-értéket regisztráltam a felső, míg 1,75 mg/kg –ot az alsó talajrétegben. Az árpával bevetett sorközök esetén a 0-30 cm-es rétegben 4,71 mg/kg, míg a 30-60 cm-es rétegben 1,85 mg/kg-os értéket mutatott a laboranalízis.

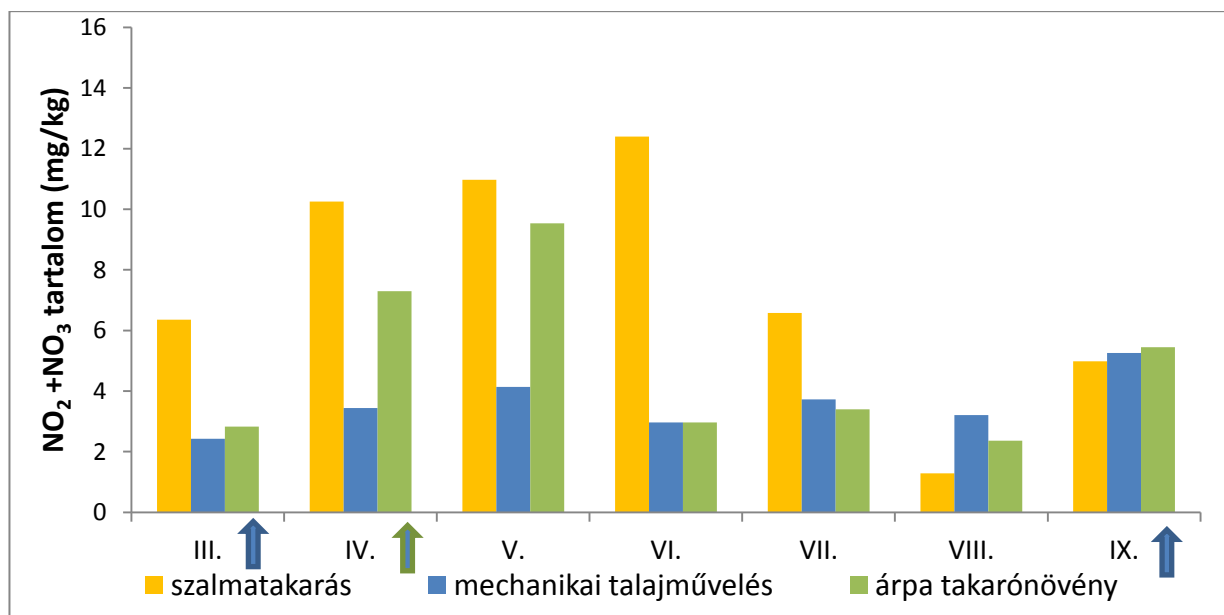
Június hónapra a talaj  $\text{NO}_2 + \text{NO}_3$  tartalma szinte minden kezelés esetén növekedett, csak az árpával bevetett sorközök felső talajrétegében tapasztaltam csökkenést. A szalmával takart sorközökben 11,88 mg/kg-os értékeket mértem a 0-30 cm-es talajrétegből vett mintákban, az alsó talajréteg esetén pedig 7,92 mg/kg-ot. A mechanikailag művelt sorközökben a laboranalízis eredmény 12,35 mg/kg-os értéket mutatott a felső talajrétegben, az alsóban pedig 14,46 mg/kg-

ot. Az árpával bevetett sorközök esetén a 0-30 cm –es réteg  $\text{NO}_2 + \text{NO}_3$  tartalma 1,53 mg/kg volt, míg a 30-60 cm-es rétegben 5,04 mg/kg-os értéket regisztráltam.

Július hónapban a Hárslevelű parcella szalmával takart sorközeiben a felső talajréteg  $\text{NO}_2 + \text{NO}_3$  tartalma 12,32 mg/kg, míg az alsó talajrétegé 4,68 mg/kg volt. A mechanikailag művelt sorközökben a 0-30 cm-es talajrétegben 0,14 mg/kg, míg a 30-60 cm-es talajrétegben 4,92 mg/kg volt a  $\text{NO}_2 + \text{NO}_3$  tartalom. Az árpa takarónövény esetén a felső talajrétegben 2,3 mg/kg-ot, míg az alsóban 0,52 mg/kg értékeket regisztráltam.

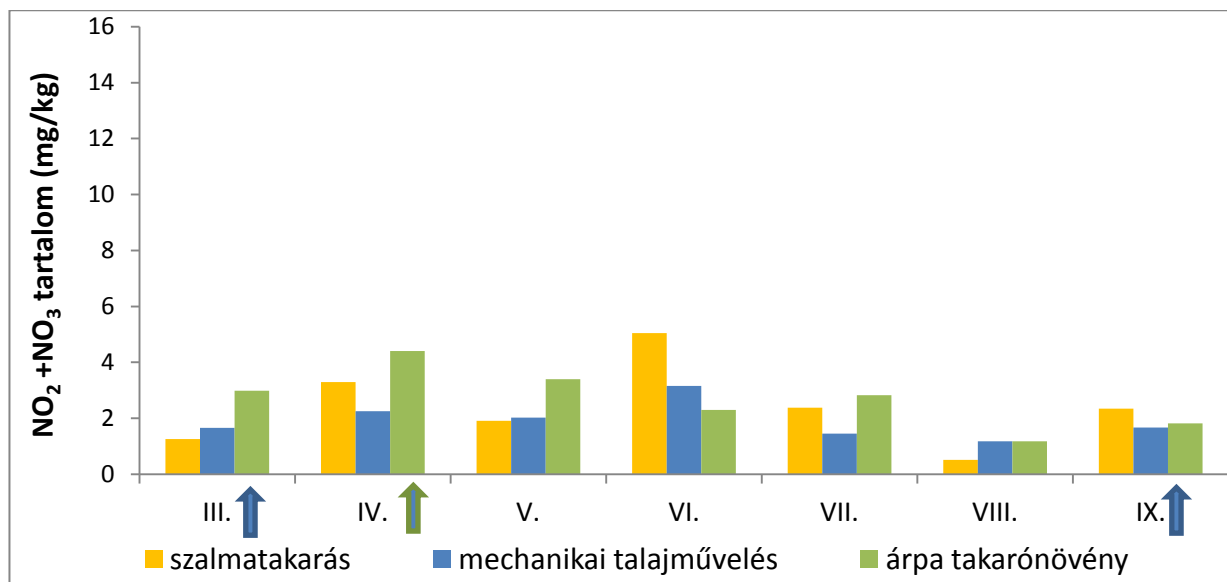
Augusztus hónapra a mind a talaj felső, mind az alsó rétegében csökkenés volt megfigyelhető az  $\text{NO}_2 + \text{NO}_3$  tartalom tekintetében. A 0-30 cm-es rétegben a szalmával takart sorközökben 5,42 mg/kg, a mechanikai művelés esetén 0,14 mg/kg, míg az árpával bevetett sorközök esetén 2,3 mg/kg volt a talaj  $\text{NO}_2 + \text{NO}_3$  tartalma. A 30-60 cm-es talajrétegben ugyanezen sorközök esetén 1,87 mg/kg, 5,24 mg/kg, illetve 1,29 mg/kg-os értékeket regisztráltam.

Szeptember hónapban a szalmával takart sorközök esetén az  $\text{NO}_2 + \text{NO}_3$  tartalom 0,58 mg volt a talaj felső rétegében, míg az alsóban 0,52 mg/kg. A mechanikailag művelt sorközök felső talajrétegében a  $\text{NO}_2 + \text{NO}_3$  tartalom 12,75 mg/kg volt, míg a 30-60 cm-es talajrétegben 3,4 mg/kg. Az árpával bevetett sorközökben 6,28 mg/kg volt a  $\text{NO}_2 + \text{NO}_3$  tartalom a felső talajrétegben, míg az alsóbb rétegben 2,44 mg/kg-ot regisztráltam.



43. ábra:  $\text{NO}_2 + \text{NO}_3$  (mg/kg) tartalom alakulása a Furmint parcellán (0-30 cm), Tokaj 2009

↑: mechanikai talajművelés ↑: árpavetés



44. ábra:  $\text{NO}_2 + \text{NO}_3$  (mg/kg) tartalom alakulása a Furmint parcellán (30-60 cm), Tokaj 2009

↑: mechanikai talajművelés ↑: árpavetés

2009 márciusában a Furmint parcellán a felső, 0-30 cm-es talajréteg  $\text{NO}_2 + \text{NO}_3$  tartalma a szalmával takart sorközök esetén 6,36 mg/kg volt, míg az alsó talajrétegben 1,26 mg/kg-os értéket mértem. A mechanikai művelésben részesített sorközök  $\text{NO}_2 + \text{NO}_3$  tartalma a 0-30 cm-es rétegben 2,43 mg/kg, míg a 30-60 cm-es rétegben 1,66 mg/kg volt. Az árpával bevetett sorközök esetén a 0-30 cm-es rétegből vett mintában 2,84 mg/kg volt az  $\text{NO}_2 + \text{NO}_3$  tartalom, míg a 30-60 cm-es rétegből vett mintában 2,99 mg/kg.

Április hónapban a szalmával takart sorközökben, a felső talajrétegben 10,25 mg/kg, míg az alsó talajrétegben 3,3 mg/kg volt a talaj  $\text{NO}_2 + \text{NO}_3$  tartalma. A mechanikailag művelt részesített sorközökben 3,44 mg/kg-értéket regisztráltam a felső, míg 2,26 mg/kg –ot az alsó talajrétegben. Az árpával bevetett sorközök esetén a 0-30 cm-es rétegben 7,3 mg/kg, míg a 30-60 cm-es rétegben 4,4 mg/kg-os értéket mutatott a laboranalízis eredménye.

2009 májusában a Furmint parcella szalmával takart sorközeiben a  $\text{NO}_2 + \text{NO}_3$  tartalom 10,97 mg volt a talaj felső rétegében, míg az alsóban 1,91 mg/kg. A mechanikailag művelt sorközök felső talajrétegében a  $\text{NO}_2 + \text{NO}_3$  tartalom 4,14 mg/kg volt, míg a 30-60 cm-es talajrétegben 2,02 mg/kg. Az árpával bevetett sorközökben 9,53 mg/kg volt a  $\text{NO}_2 + \text{NO}_3$  tartalom a felső talajrétegben, míg az alsóbb rétegben 3,4 mg/kg-ot regisztráltam.

Június hónapban a Hárslevelű parcella szalmával takart sorközeiben a felső talajréteg  $\text{NO}_2 + \text{NO}_3$  tartalma 12,4 mg/kg, míg az alsó talajrétegé 5,05 mg/kg volt. A mechanikailag művelt sorközökben a 0-30 cm-es talajrétegben 2,96 mg/kg, míg a 30-60 cm-es talajrétegben 3,16 mg/kg

volt a  $\text{NO}_2+\text{NO}_3$  tartalom. Az árpa takarónövény esetén a felső talajrétegben 2,96 mg/kg-ot, míg az alsóban 2,3 mg/kg értékeket regisztráltam.

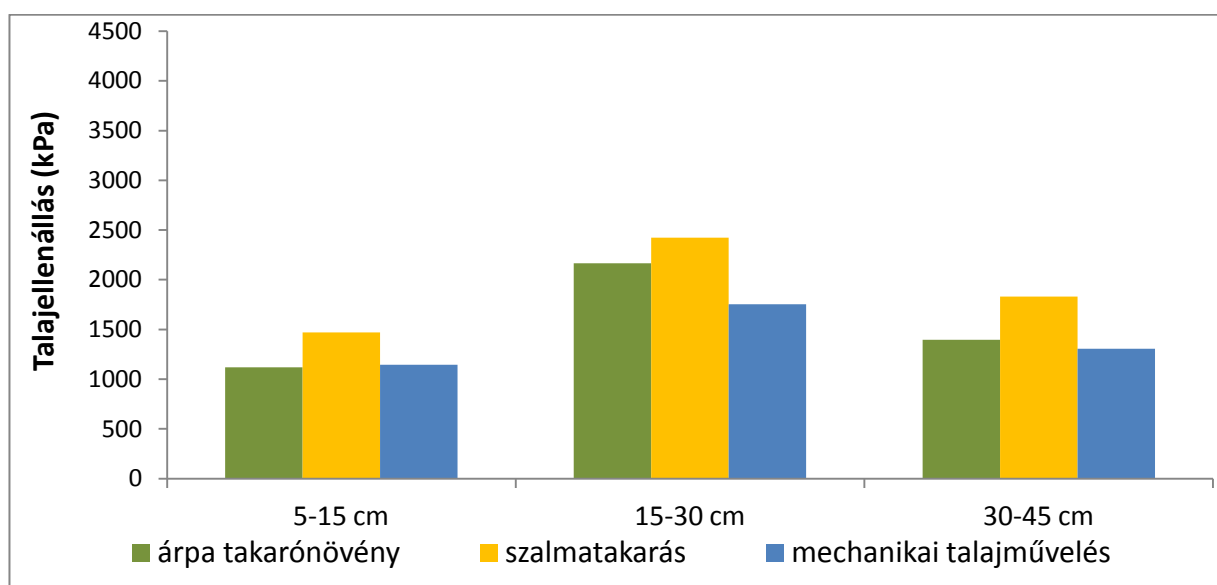
Július hónapra a mind a talaj felső, mind az alsó rétegében csökkenés volt megfigyelhető az  $\text{NO}_2+\text{NO}_3$  tartalom tekintetében. A 0-30 cm-es rétegben a szalmával takart sorközökben 6,58 mg/kg, a mechanikai művelés esetén 3,73 mg/kg, míg az árpával bevetett sorközökben 3,4 mg/kg volt a talaj  $\text{NO}_2+\text{NO}_3$  tartalma. A 30-60 cm-es talajrétegben a szalmával takart sorközök esetén 2,38 mg/kg  $\text{NO}_2+\text{NO}_3$  tartalmat, míg a mechanikailag művelt és az árpával bevetett sorközökben 1,45 mg/kg, illetve 2,83 mg/kg értékeket regisztráltam.

Augusztusban a Furmint parcella szalmával takart sorközeiben a felső talajréteg  $\text{NO}_2+\text{NO}_3$  tartalma 1,28 mg/kg, míg az alsó 0,52 mg/kg volt. A mechanikailag művelt sorközökben a 0-30 cm-es talajrétegben 3,21 mg/kg, míg a 30-60 cm-es talajrétegben 1,18 mg/kg volt a  $\text{NO}_2+\text{NO}_3$  tartalom. Az árpa takarónövény esetén a felső talajrétegben 2,36 mg/kg-ot, míg az alsóban 1,18 mg/kg értékeket regisztráltunk.

Szeptember hónapra a talaj  $\text{NO}_2+\text{NO}_3$  tartalma a felső és alsó talajrétegben is növekedett. A szalmával takart sorközökben 4,98 mg/kg-os értékeket regisztráltam a 0-30 cm-es talajrétegből vett mintákban, az alsó talajréteg esetén pedig 2,35 mg/kg-ot. A mechanikailag művelt sorközökben a laboranalízis eredmény 5,26 mg/kg-os értéket mutatott a felső talajrétegben, az alsóban pedig 1,67 mg/kg-ot. Az árpával bevetett sorközök esetén a 0-30 cm –es réteg  $\text{NO}_2+\text{NO}_3$  tartalma 5,45 mg/kg volt, míg a 30-60 cm-es rétegben 1,82 mg/kg-os értéket mértem.

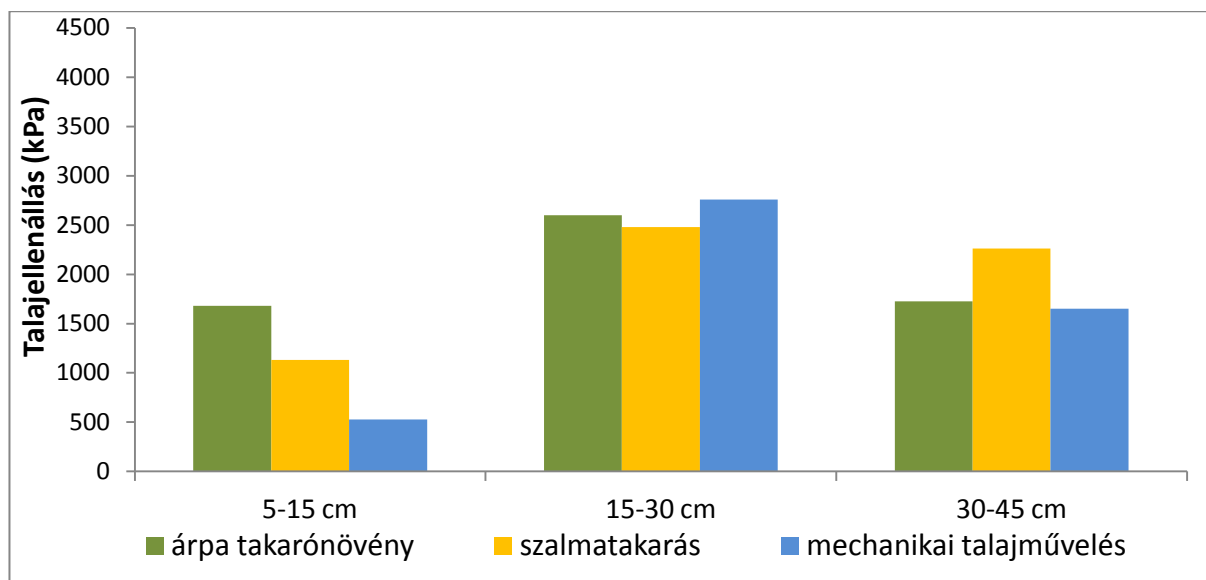
### 5.3. A különböző talajápolási módszerek hatása a talajellenállásra

A talajellenállás mértékét 2008-ban júniustól szeptemberig követtük nyomon a Hárslevelű és a Furmint parcellákon. Az eredményeket a 45-54. ábrák mutatják.



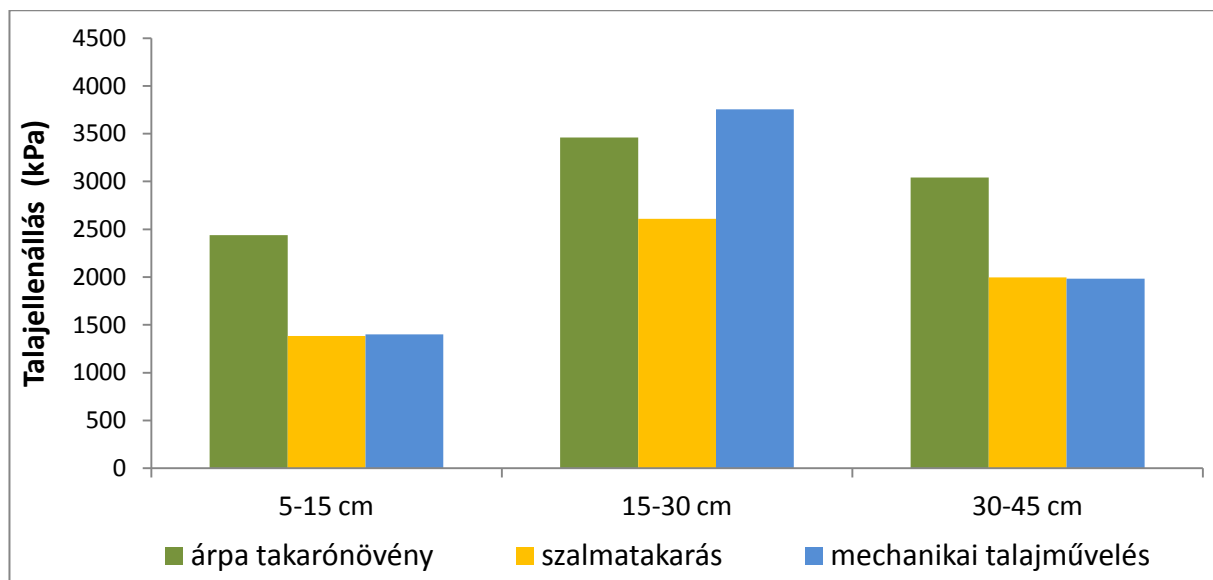
45. ábra: A talajellenállás alakulása a Hárslevelű parcellán 5-45 cm mélységben (Tokaj, 2008, június)

2008 júniusában a talajellenállás mértéke kb. 460-2066 kPa között mozgott a Hárslevelű parcellán. A talajellenállás átlagos értéke mind a felső, 5-15 cm-es, a középső 15-30 cm-es a legalsó 30-45 cm-es talajrétegben a szalmával takart sorközök esetén volt a legmagasabb. Ezt követték az árpával bevetett, majd a mechanikailag művelt sorközök. A talajellenállás a 15-30 cm-es talajrétegben volt a legmagasabb, mind a felsőbb, mind az alsóbb talajrétegben alacsonyabb értékeket mértem.



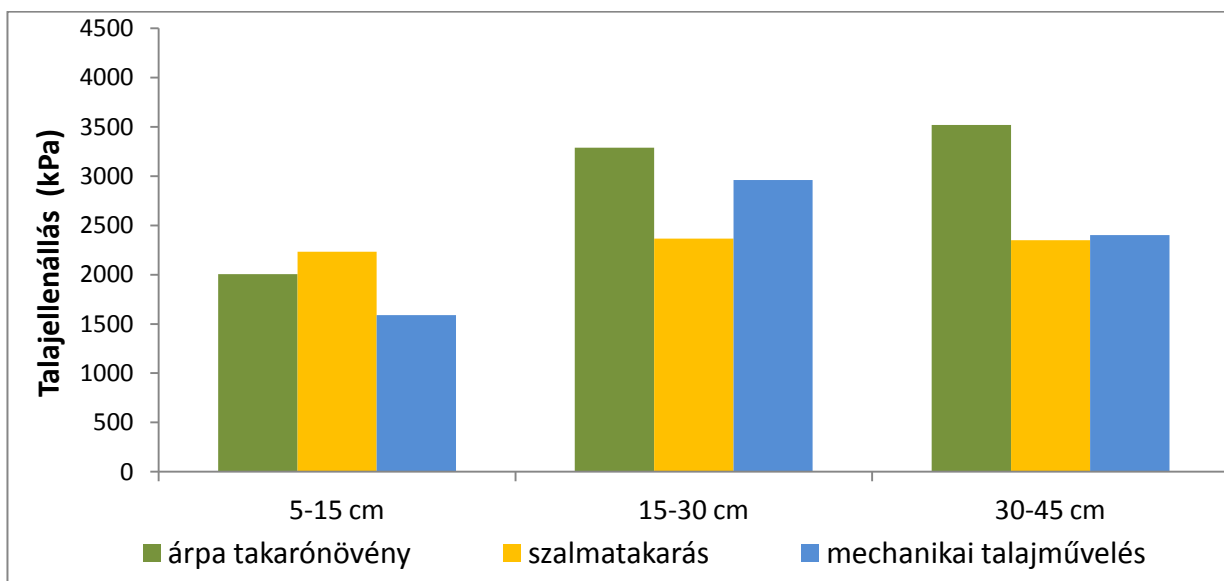
46. ábra: A talajellenállás alakulása a Hárslevelű parcellán 5-45 cm mélységben (Tokaj, 2008, július)

2008 júliusában a Hárslevelű parcellán kb. 30-3000 kPa között mozgott a talaj átlagos ellenállása. A legmagasabb értékeket a 15-30 cm-es talajrétegben regisztráltam, itt esetenként a 2900 kPa-os értéket is elérte a talaj ellenállása. A talajellenállás értéke a legfelső, 0-15 cm-es talajrétegben a mechanikai művelésben részesített sorközökben volt a legalacsonyabb. Ezt követték a szalmával takart majd az árpával bevetett sorközök. A talajellenállás átlagos értéke a 15-30 cm-es talajrétegben már a mechanikailag művelt sorközök esetén volt a legmagasabb. A szalmával takart és az árpával bevetett sorközök talajellenállása ebben a talajrétegben a mechanikailag művelt sorközökhöz hasonlóan alakult. A 30-45 cm-es talajrétegben alacsonyabb talajellenállás értékeket regisztráltam, az átlagos értékek 2500-990 kPa között mozogtak. Ebben a talajrétegben a szalmával takart sorközök esetén volt a legmagasabb a talaj ellenállása. Az árpával bevetett és mechanikailag művelt sorközökben, ebben a talajrétegben szinte azonos volt a talajellenállás.



47. ábra: A talajellenállás alakulása a Hárslevelű parcellán 5-45 cm mélységben (Tokaj, 2008, augusztus)

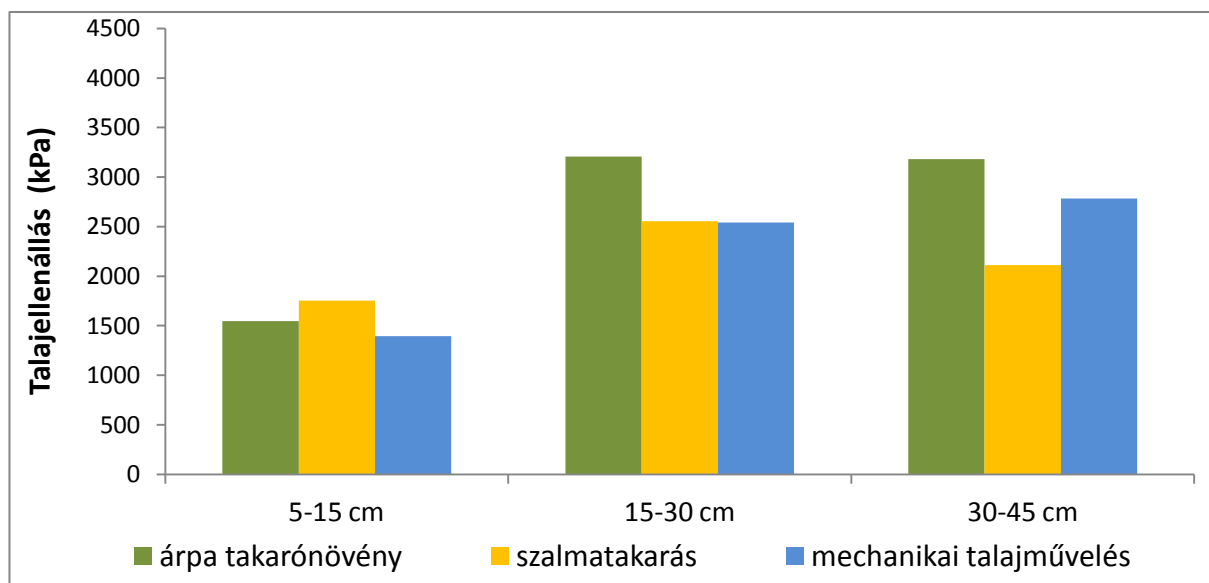
2008 augusztusában a talajellenállás mértéke kb. 200-4500 kPa között mozgott. A talajellenállás átlagos értéke a felső 5-15 cm-es talajrétegben az árpa takarónövény esetén volt a legmagasabb, egyes esetekben a 4500 kPa-os értéket is meghaladta. A szalmával takart és a mechanikailag művelt sorközök átlagos talajellenállása 1500 kPa körül mozgott. A 15-30 cm-es talajrétegben a mechanikai művelésben részesített sorközökben volt a legmagasabb a talajellenállás átlagos értéke, meghaladta a 3500 kPa-t. A legalacsonyabb értéket a szalmával takart sorközök esetén mértem. A talajellenállás átlagos értéke 30-45 cm-es talajrétegben az árpával bevetett sorközökben volt a legmagasabb, átlagosan 3000 kPa. A talajellenállás átlagos értéke mechanikai művelésben részesített és szalmával takart sorközökben s 2000 kPa körül mozgott.



48. ábra: A talajellenállás alakulása a Hárslevelű parcellán 5-45 cm mélységben (Tokaj, 2008, szeptember)

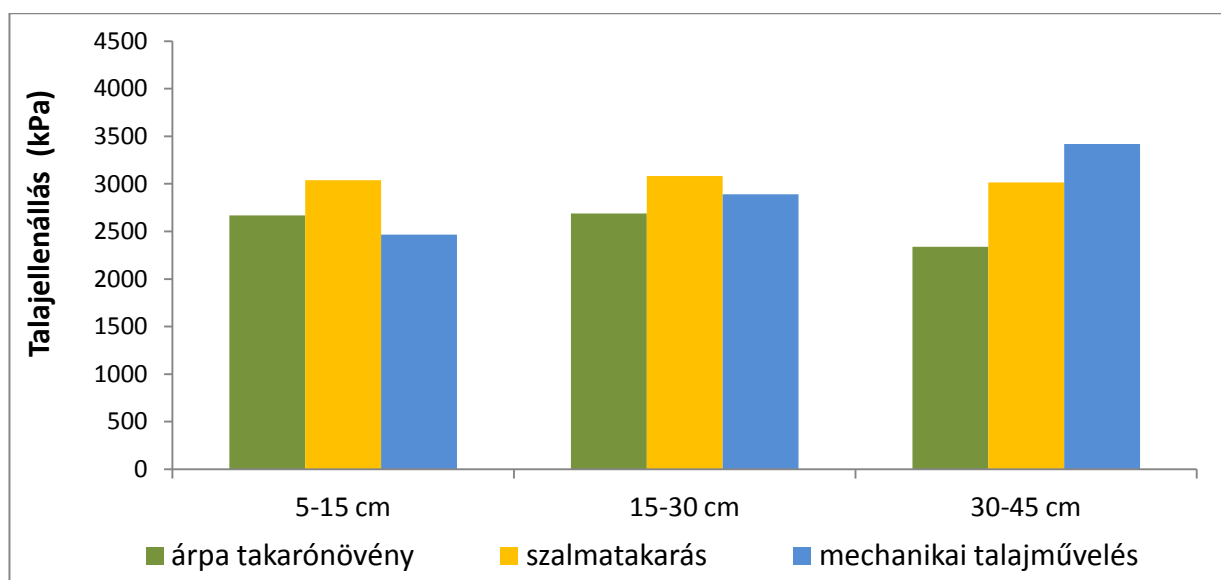


A talajellenállás mértéke szeptember hónapban 1000-4000 kPa között mozgott mértéke a legfelső 5-15 cm-es talajrétegben a szalmával takart parcellákon volt a legmagasabb. A mechanikailag művelt parcellákon volt a legalacsonyabb a talajellenállás mértéke, azonban nagymértékű különbség nem volt megfigyelhető a három kezelés között. A 15-30 cm-es valamint a 30-45 cm-es talajrétegben az árpával bevetett sorközökben volt a legnagyobb a talajellenállás átlagos értéke szeptember hónapban. Egyes esetekben 4000 kPa-os talajellenállás értékeket is mértünk. Ezt követték a mechanikailag művelt és a szalmával takart sorközök, ahol a talajellenállás mértéke 2500-3000 kPa körül mozgott.



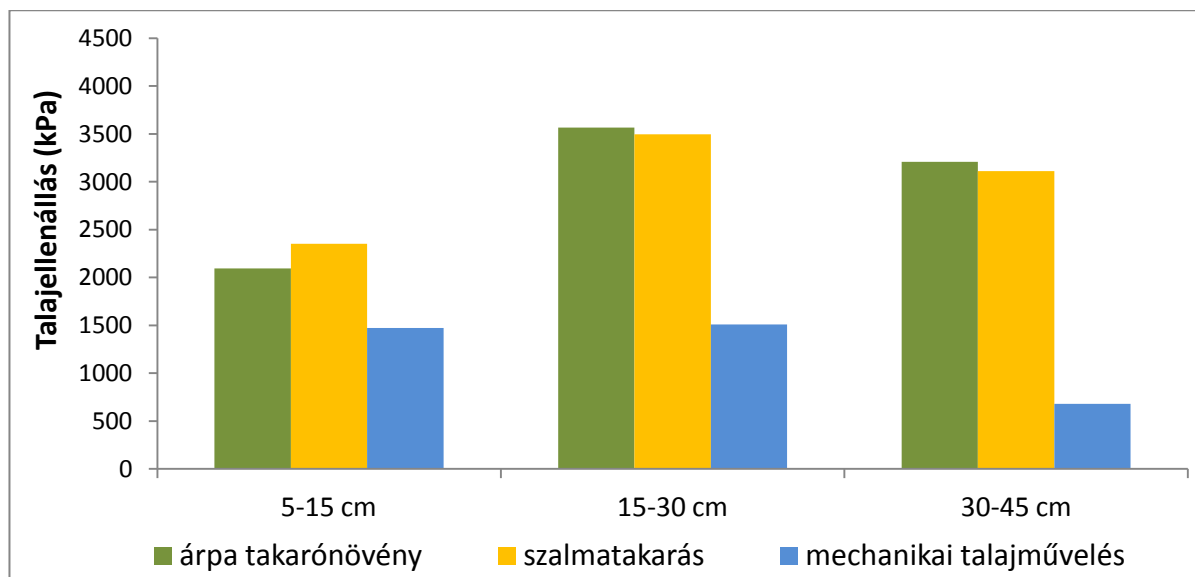
49. ábra: A talajellenállás alakulása a Furmint parcellán 5-45 cm mélységben (Tokaj, 2008, június)

A talajellenállás a Furmint parcella esetén 300-3700 kPa között mozgott. A legalacsonyabb talajellenállás értékeket a talaj 5-15 cm-es rétegében regisztráltam. Az egyes kezelések között itt nem találtam nagy különbséget a talajellenállás mértékét tekintve. A legmagasabb értékeket a szalmával takart sorközök esetén mértem, itt a talajellenállás legmagasabb átlagos értéke 2587 kPa volt. A legalacsonyabb talajellenállás értékeket a mechanikailag művelt sorközökben regisztráltam. A legmagasabb, kb. 2500-3700 kPa körüli talajellenállás értéket 15-30 cm-es talajrétegben az árpával bevetett sorközökben mértem. A mechanikai művelésben részesített és szalmával takart sorközökben a talajellenállás mértéke kb. azonos, átlagosan 2500 kPa volt. A 30-45 cm-es talajrétegben szintén az árpával bevetett sorközök esetén mértem a legmagasabb talajellenállás értéket, ezt követték a mechanikailag művelt valamint a szalmával takart sorközök.



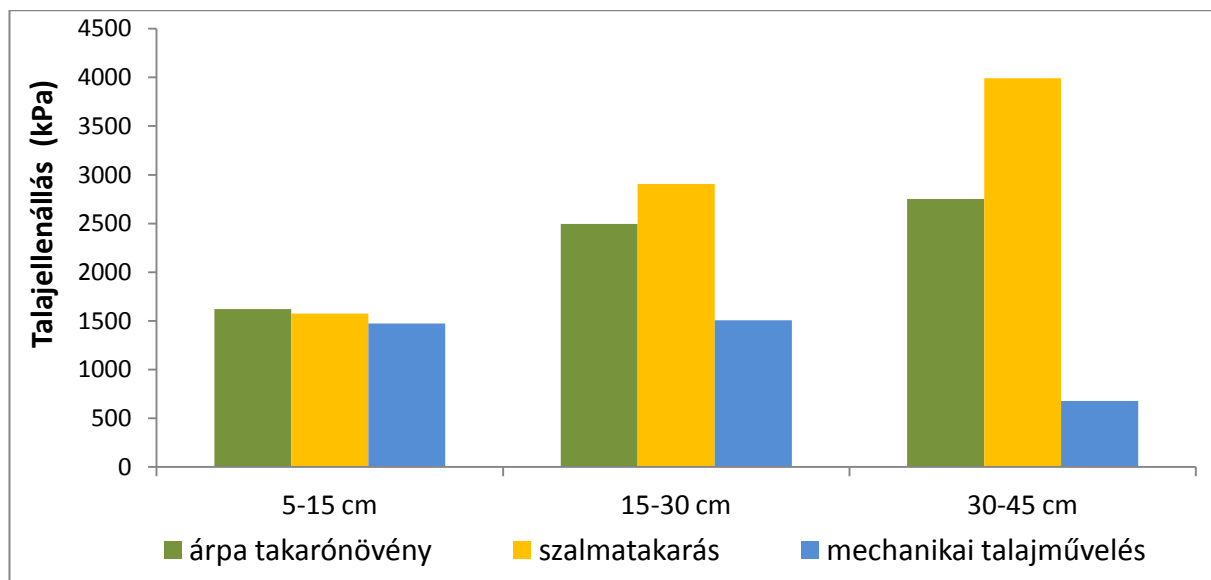
50. ábra: A talajellenállás alakulása a Furmint parcellán 5-45 cm mélységben (Tokaj, 2008, július)

A Furmint parcella esetén július hónapban a talajellenállás mértéke kb. 1500-3500 kPa között mozgott. A talajellenállás átlagos mértéke az 5-15 cm-es talajrétegben a szalmával takart parcellákon volt a legmagasabb, egyes esetekben a 3500 kPa-t is meghaladta. A legalacsonyabb talajellenállás értékeket ebben a talajrétegben a mechanikailag művelt sorközök esetén regisztráltam, noha az átlagos értékek itt is 2500 kPa körül mozogtak. A 15-30 cm-es talajréteg átlagos talajellenállása közel azonos volt ebben a hónapban, mint a felsőbb talajrétegben. A legmagasabb értékeket itt is a szalmával takart sorközökben regisztráltuk, ezt követték a mechanikailag művelt és az árpával bevetett sorközök. A 30-45 cm-es talajrétegben a mechanikai művelés esetén mértük a legmagasabb talajellenállás értékeket, egyes esetekben 3600 kPa-t. A legalacsonyabb talajellenállást az árpával bevetett sorközök esetén regisztráltam, itt a mért legmagasabb átlagos érték 2400 kPa volt.



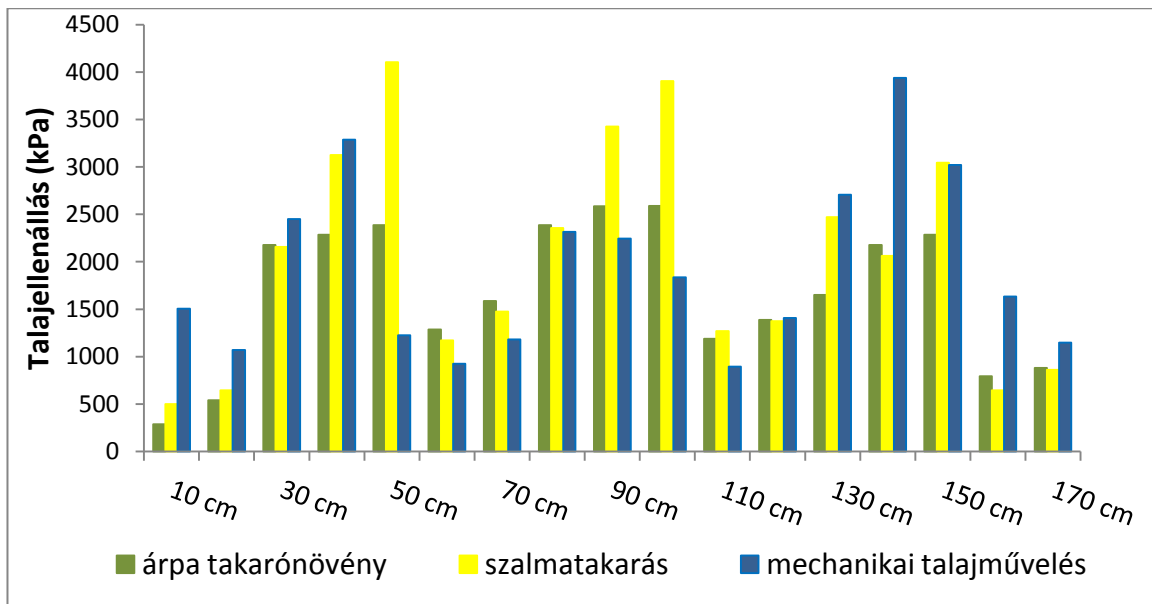
**51. ábra: A talajellenállás alakulása a Furmint parcellán 5-45 cm mélységben (Tokaj, 2008, augusztus)**

Augusztus hónap folyamán a Furmint parcellán kb. 100-4000 kPa között mozgott a talajellenállás átlagos értéke. A legmagasabb talajellenállást a legfelső, 5-15 cm-es talajrétegben a szalmával takart sorközökben mértük, itt egyes esetekben 3800 kPa-os átlagos értéket is regisztrált a műszer. A legalacsonyabb értékeket a mechanikailag művelt sorközökben regisztráltam, itt a talajellenállás átlagos értéke 1500 kPa körül mozgott. A 15-30 cm-es talajrétegben a szalmával takart és az árpával bevetett sorközök talajellenállása közel azonos volt, mindkét kezelés esetén 3500 kPa körül mozgott. A mechanikailag művelt sorközökben a tömörödöttség mértéke a felsőbb talajréteghez hasonlóan viszonylag alacsony maradt, 1500 kPa körül mozgott. A 30-45 cm-es talajrétegben a szalmával takart és árpával bevetett sorközök talajellenállása szintén magas volt, a mechanikailag művelt sorközök ellenállása viszont viszonylag alacsony maradt, mindössze 600-700 kPa között alakult.

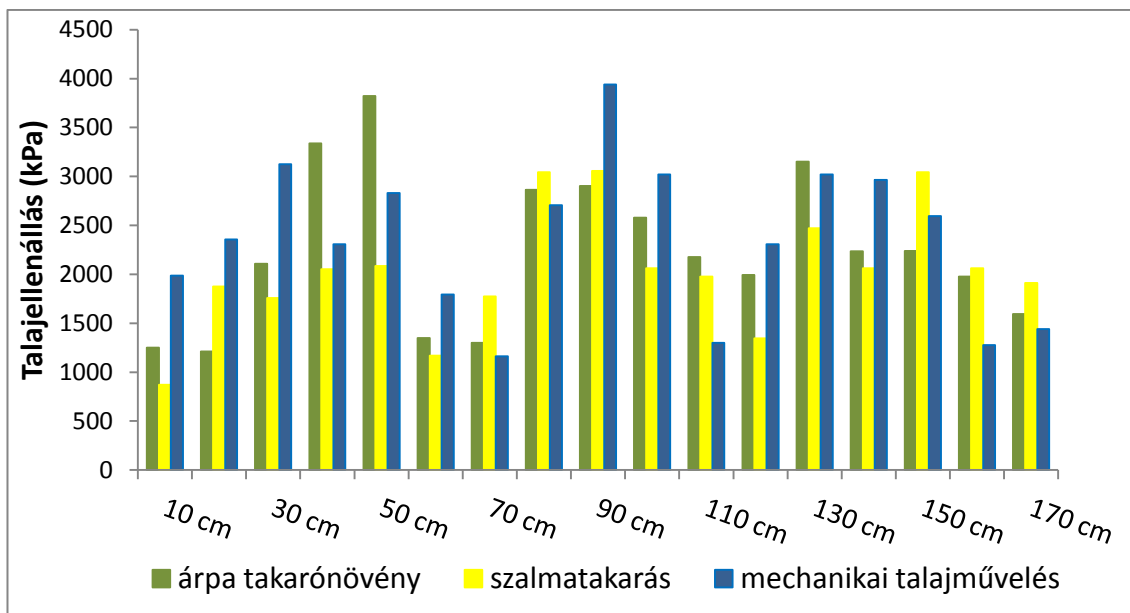


52. ábra: A talajellenállás alakulása a Furmint parcellán 5-45 cm mélységben (Tokaj, 2008, szeptember)

Szeptember hónapban a talajellenállás átlagos értéke 400-4000 kPa között mozgott a Furmint parcellán. Az 5-15 cm-es talajrétegben a talajellenállás értéke szinte mindhárom kezelés esetén azonos volt, 1500 kPa körül mozgott. A 15-30 cm-es talajrétegben a szalmával takart sorközök esetén volt a legmagasabb a talajellenállás, a mért értékek átlagosan 2000-2800 kPa között mozogtak. Az árpával bevetett sorközökben kevéssel alacsonyabb, de szintén hasonló mértékű talajellenállást regisztráltam, míg a mechanikailag művelt sorközök esetén a talajellenállás mértéke a felsőbb réteghez hasonlóan 1500 kPa körül mozgott. A legmagasabb talajellenállás értékeket a 30-45 cm-es talajrétegben a szalmával takart sorközökben mértem, melyek a 4000 kPa-t is meghaladták. Az árpával bevetett sorközök talajellenállásának átlagos mértéke 2500-3000 kPa között alakult, míg a mechanikailag művelt sorközökben az előző hónaphoz hasonlóan alacsony maradt, 600-800 kPa között mozgott.



53. ábra: A talajellenállás átlagos értéke szeptember hónapban a Furmint fajta esetén (Tokaj, 2008)



54. ábra: A talajellenállás átlagos értéke szeptember hónapban a Furmint fajta esetén (Tokaj, 2008)

A talaj ellenállása eltérést mutatott a sorközök szélén, a keréknyomban és a sorok közepén is. Az 53-as és 54-es ábrákon jól látszik, hogy a keréknyomokban magasabb a talajellenállás.

A Furmint és a Hárslevelű parcellákon is a keréknyomban volt a legmagasabb átlagos talajellenállás, egyes esetekben 4000 kPa-t meghaladó értékeket regisztráltam. A keréknyomban az árpával bevetett és a szalmával takart sorközökben is hasonlóan magas értékeket mértem. A keréknyomon kívül eső sávokban, a mért talajellenállás körülbelül egyharmada volt a keréknyomban mért értékeknek, átlagosan 800-1200 kPa között alakult.

#### 5.4. A különböző talajápolási módszerek hatása a szőlő vízpotenciáljára

A szőlő nappali és pre-dawn vízpotenciáljának mérésére a tenyészidőszak során háromszor került sor. A mérések során, mindhárom alkalommal közel azonos eredményeket mértem.

A Furmint fajta esetén a szalmával takart parcellákon volt a legalacsonyabb a tőkék átlagos nappali vízpotenciálja, két mérés esetén nem érte el az 1 mPa értéket. A mechanikai művelés és az árpavetés esetén a tőkék vízpotenciálja közel azonos volt, 1-1,2 mPa közötti értékeket mutatott.

A Hárslevelű fajta esetén a nappali vízpotenciál értékek néhány tizeddel magasabbak voltak, mint a Furmint fajtánál. A legalacsonyabb értékeket ezen fajta esetén is a szalmával takart sorközökben mértem. A nappali vízpotenciál átlagos értéke 0,8-1 mPa között mozgott. A mechanikai művelésben részesített sorközökben a nappali vízpotenciál értéke 1-1,4 mPa között alakult. A legmagasabb értékeket az árpával bevetett sorközökben mértük, itt a nappali vízpotenciál 1,2-1,5 mPa között alakult.

A pre-dawn vízpotenciál értékek közel 50%-al alacsonyabbak voltak, mint a nappali vízpotenciál értékek. A Furmint fajta esetén itt is a szalmával takart sorközök esetén mértem a legalacsonyabb értékeket, az eredmények mindhárom mérés esetén 0,5 mPa körül mozogtak. Ezt követték a mechanikailag művelt sorközök, itt 0,52 mPa és 0,6 mPa közötti értékeket regisztráltam. A legmagasabb pre-dawn vízpotenciál értékeket az árpával bevetett sorközök esetén mértem, itt az eredmények 0,64 mPa és 0,7 mPa között ingadoztak (11-12. táblázat).

11. táblázat: Nappali és pre-dawn vízpotenciál alakulása Furmint és Hárslevelű fajta esetén (Tokaj, 2009)

Furmint nappali vízpotenciál (mPa)	2009.07.20	2009.08.10	2009.08.30	Furmint pre-dawn vízpotenciál (mPa)	2009.07.20	2009.08.10	2009.08.30
mechanikai talajművelés	- 1,1	-1,1	-1,0	mechanikai talajművelés	-0,52	-0,55	-0,6
szalmatakarás	-0,8	-1,0	-0,9	szalmatakarás	-0,53	-0,49	-0,51
árpa takarónövény	-1,1	-1,2	-1,2	árpa takarónövény	-0,64	-0,58	-0,7
Hárslevelű nappali vízpotenciál (mPa)	2009.07.20	2009.08.10	2009.08.30	Hárslevelű pre-dawn vízpotenciál (mPa)	2009.07.20	2009.08.10	2009.08.30
mechanikai talajművelés	-1,4	-1,0	-1,1	mechanikai talajművelés	-0,5	-0,4	-0,7
szalmatakarás	-1,1	-1,0	-0,8	szalmatakarás	-0,4	-0,4	-0,5
árpa takarónövény	-1,5	-1,2	-1,3	árpa takarónövény	-0,6	-0,5	-0,8

12. táblázat :Átlagos nappali és pre-dawn vízpotenciál alakulása Furmint és Hárslevelű fajta esetén (Tokaj, 2009)

Talajápolási módszer	Furmint átlagos nappali vízpotenciál (mPa)	Furmint átlagos pre-dawn vízpotenciál (mPa)
mechanikai talajművelés	-1,07 a b	-0,56 b b
szalmatakarás	-0,90 b b	-0,51 b b
árpa takarónövény	-1,17 b a	-0,64 b
Talajápolási módszer	Hárslevelű átlagos nappali vízpotenciál (mPa)	Hárslevelű átlagos pre-dawn vízpotenciál (mPa)
mechanikai talajművelés	-1,17 b b	-0,53 b b
szalmatakarás	-0,97 b b	-0,43 b b
árpa takarónövény	-1,33 b b	-0,63 b b

a) tendencia szintű különbség ( $0,01 > p > 0,005$ )

b) szignifikáns különbség ( $p < 0,005$ )

### 5.5. A különböző talajápolási módszerek hatása a termés mennyiségére

2007-ben a Hárslevelű fajtánál a mechanikai művelés esetén volt a legmagasabb a tőkénkénti termésmennyiség, 0,80 kg. Ezt követték a szalmával takart, illetve az árpával bevetett sorok, ahol 0,75 kg-os, illetve 0,68 kg-os tőkénkénti termésmennyiséget regisztráltam. 2008-ban minden egyes kezelés esetén magasabb tőkénkénti termésmennyiséget regisztráltam. Ebben az évben a szalmatakarás esetén volt a legmagasabb az átlagos tőkénkénti termésmennyiség, 1,91 kg. A mechanikai művelés esetén 1,8 kg-ot, míg az árpavetés esetén 1,6 kg-os átlagos tőkénkénti termésmennyiséget regisztráltam. 2009-ben az átlagos termésmennyiség alacsonyabb volt az előző évhez képest. A szalmatakarás esetén ebben az évben is magasabb átlagos tőkénkénti termésmennyiséget regisztráltam, mint a mechanikai művelés illetve az árpavetés esetén. A szalmatakarás esetén szüretkor 1,08 kg/tőke termésmennyiséget regisztráltam, míg a mechanikai talajművelés esetén 0,98 kg, az árpavetés esetén pedig 0,84 kg volt az átlagos tőkénkénti termésmennyiség. 2010-ben a mechanikai művelés esetén volt a legmagasabb a termésmennyiség 1,07 kg/tőke. A szalmatakarás esetén 1,05 kg-os, míg az árpavetés esetén 0,99 kg-os értékeket regisztráltam (13.táblázat).

13. táblázat :Tőkénkénti átlagos termésmennyiség alakulása Hárslevelű és Furmint fajta esetén (Tokaj, 2007-2010)

Átlagos tőkénkénti termésmennyiség (kg)	Hárslevelű				Furmint			
	2007	2008	2009	2010	2007	2008	2009	2010
mechanikai talajművelés	0,81 a	1,8	0,98 a	1,070	1,33 a	1,03 b	1,56	1,37 b
árpa takarónövény	0,68 a a	1,6 b	0,84 a b	0,990	1,24 b	0,8 b	1,38 b	1,09 b b
szalmatakarás	0,75 a	1,91 b	1,08 b	1,050	1,68 a b	2,07 b b	1,72 b	1,3 b

a) tendencia szintű különbség ( $0,01 > p > 0,005$ )

b) szignifikáns különbség

( $p < 0,005$ )

A Furmint fajtánál a kísérlet első évében a szalmatakarás esetén volt a legmagasabb az átlagos tőkénkénti termésmennyiség, 1,68 kg. Ezt követték a mechanikailag művelt, valamint az árpával bevetett parcellák 1,33, illetve 1,24 kg/tőke átlagos tőkénkénti termésmennyiséggel. 2008-ban az előző évhez hasonlóan szintén a szalmatakarás esetén regisztráltam a legmagasabb átlagos tőkénkénti termésmennyiséget, 2,07 kg-ot. A mechanikai művelés esetén 1,03 kg/tőke, míg az árpavetés esetén 0,8 kg/tőke termésmennyiséget regisztráltam. 2009-ben a szalmával takart parcellákon 1,72 kg volt a termésmennyiség, míg a mechanikai művelés esetén 1,56 kg/tőke, az árpavetés esetén pedig 1,38 kg/tőke átlagos termésmennyiséget mértem. 2010-ben a mechanikai művelés esetén volt a legmagasabb az átlagos tőkénkénti termésmennyiség, 1,37 kg, azonban a szalmatakarás esetén is közel azonos, 1,3 kg-os értéket regisztráltam. Az árpavetés esetén az átlagos tőkénkénti termésmennyiség 1,09 kg volt (10. táblázat).

#### 5.6. A különböző talajápolási módszerek hatása a vesszőtömege és a termőegyensúlyi állandóra

A metszéskor lemetezett vesszők tőkénkénti átlagos tömege 2008-ban a szalmatakarás esetén volt a legmagasabb, 0,4 kg. A mechanikai művelés esetén 0,36 kg/tőke, míg az árpavetés esetén 0,24 kg/tőke értékeket regisztráltam. A 2009-es évben szintén a szalmatakarás esetén volt a legmagasabb a lemetezett vesszők tömege, 0,52 kg. A mechanikai művelés esetén 0,46 kg, míg az árpavetés esetén 0,33 kg vessző került lemetezésre. 2010-ben a szalmatakarás esetén 0,51 kg volt a lemetezett vessző átlagos tőkénkénti tömege. A mechanikai művelés esetén 0,49 kg-ot, míg az árpavetés esetén 0,36 kg-os értéket regisztráltam. 2011-ben a mechanikai művelés esetén volt a legmagasabb a lemetezett vesszőtömeg 0,6 kg. A szalmatakarás esetén 0,56 kg-os, míg az árpavetés esetén 0,48 kg-os értékeket regisztráltam (14. táblázat).

14. táblázat: Tőkénkénti átlagos lemetezett vesszőtömeg Hárslevelű fajta esetén (Tokaj 2008-2011)

Átlagos tőkénkénti lemetezett vesszőtömeg (kg)	Hárslevelű				Furmint			
	2008	2009	2010	2011	2008	2009	2010	2011
mechanikai talajművelés	0,36 b	0,45 b	0,48 b	0,59	0,42 b	0,43 b	0,43 b	0,59
árpa takarónövény	0,27 b b	0,32 b b	0,36 b b	0,52	0,31 b	0,30 b b	0,24 b b	0,52
szalmatakarás	0,39 b	0,52 b	0,51 b	0,53	0,55 b b	0,44 b	0,46 b	0,53

a) tendencia szintű különbség (0,01>p>0,005)

b) szignifikáns különbség

(p<0,005)



A Furmint fajtánál a 2008-ban a szalmatakarás esetén volt a legmagasabb a tőkénkénti átlagos vesszőtömeg, 0,55 kg. A mechanikai művelés esetén 0,42 kg-ot, míg az árpavetés esetén 0,32 kg-os értéket regisztráltam ebben az évben. 2009-ben a szalmával takart parcellákon 0,45 kg volt a tőkénkénti átlagos vesszőtömeg. Ezt követték a mechanikailag művelt parcellák 0,43 kg-mal, majd az árpavetés 0,31 kg-mal. 2010-ben szintén a szalmatakarás esetén volt a legmagasabb a lemetszett vesszőtömeg, tőkénként átlagosan 0,47 kg. A mechanikai művelés esetén 0,43 kg/tőke, míg az árpavetés esetén csupán 0,25 kg/tőke értékeket regisztráltunk. A 2011-es évben a mechanikai művelés esetén volt a legmagasabb a lemetszett tőkénkénti vesszőtömeg, 0,59 kg. Ezt követték a szalmával takart, majd az árpával bevetett parcellák, ahol 0,53 kg, illetve 0,52 kg értékeket regisztráltam (11. táblázat).

A termőegyensúlyi állandó, azaz a termésmennyiség, illetve a lemetszett vesszőtömeg aránya a kísérlet 4 éve során 2 és 5 között mozgott. A legmagasabb értékeket a Hárslevelű fajta esetén a 2008-as évben regisztráltam, ekkor a szalmatakarás esetén 4,9 volt a termőegyensúlyi állandó értéke, azonban a mechanikai művelés, illetve az árpavetés esetén is 3,9 és 3,7-es értékeket regisztráltam. A többi évben a termőegyensúlyi állandó egységesen 1,8 és 2,5 között mozgott.

A Furmint fajta esetén a termőegyensúlyi állandó értéke 2,1 és 5,6 között mozgott. A legmagasabb értéket 2009-ben regisztráltam az árpavetés esetén. Itt az y/n arány 5,6 volt. Ebben az évben a szalmatakarás, illetve a mechanikai művelés esetén 3,7-es illetve 3,6-es értékeket regisztráltam. 2008-ban a szalmával takart parcellák esetén szintén az átlagosnál magasabb, 4,6 volt az y/n arány. Az árpavetés és a mechanikai talajművelés esetén ebben az évben 2,6, illetve 2,4 értékeket regisztráltam. 2007-ben az y/n arány értéke 3 és 3,9 között, míg 2010-ben 2,1 és 2,3 között mozgott (15. táblázat).

**15. táblázat: Termőegyensúlyi állandó (y/n) alakulása Hárslevelű és Furmint fajta esetén (Tokaj, 2007-2010)**

Termőegyensúlyi állandó (y/n arány)	Hárslevelű				Furmint			
	2007	2008	2009	2010	2007	2008	2009	2010
mechanikai talajművelés	2,2	3,9	2,0	1,8	3,1	2,4	3,6	2,3
szalmatakarás	2,5	4,9	2,3	1,8	3,0	4,6	3,7	2,1
árpa takarónövény	1,9	3,7	2,1	2,0	3,9	2,6	5,6	2,1

### **5.7. A különböző talajápolási módszerek hatása a must beltartalmi értékeire**

A kísérlet négy éve alatt minden évben sor került a must titrálható savtartalmának és a must sűrűségének vizsgálatára. Az eredményeket a 16-17. táblázat tartalmazza.

A Hárslevelű fajta esetén 2007-ben a titrálható savtartalom értéke az árpával takart sorközökben 12,4 g/l volt, míg a mechanikailag művelt, illetve a szalmával takart sorközökben

11,7 g/l, illetve 11,2 g/l. 2008-ban a titrálható savtartalom szinte minden évben azonos volt, 10 g/l körül mozgott. 2009-ben a mechanikai művelés esetén mértük a legmagasabb értékeket 10,9 g/l-t. Ezt követték az árpával bevetett, illetve szalmával takart sorközök 9,8 mg/l, illetve 8,9 mg/l értékekkel. 2010-ben az előző évhez hasonlóan szintén a mechanikai művelés esetén volt a legmagasabb a must titrálható savtartalma, 14,3 g/l. Az árpával bevetett sorközökben 12,4 g/l, míg a szalmatakarás esetén 11,5 g/l értéket mértem.

A Furmint fajtánál 2007-ben a Hárslevelű fajtához hasonlóan az árpavetés esetén volt a legmagasabb a titrálható savtartalom, 12,1 g/l. A mechanikai művelés esetén 11 g/l savtartalmat, míg a szalmatakarás esetén 10,4 g/l-t regisztráltam. 2008-ban a szalmatakarás esetén volt a legmagasabb a titrálható savtartalom, 10,2 g/l. A mechanikai művelés és az árpavetés esetén 9,7 g/l, illetve 9,5 g/l-es értékeket regisztráltam. A 2009-es évben az árpavetés esetén volt a legmagasabb a titrálható savtartalom, 10,3 g/l. Ezt követték a szalmával takart illetve a mechanikailag művelt sorközök 10 g/l, illetve 8,8 g/l értékekkel. 2010-ben a mechanikai művelés és az árpavetés esetén 14,1 g/l volt a must titrálható savtartalma, míg a szalmatakarás esetén 13,9 g/l.

**16. táblázat: Titrálható savtartalom alakulása Hárslevelű és Furmint fajta esetén (Tokaj 2007-2010)**

Átlagos titrálható savtartalom (g/l)	Hárslevelű				Furmint			
	2007	2008	2009	2010	2007	2008	2009	2010
mechanikai talajművelés	11,7	10,6	10,9	14,3	11	9,7	8,8	14,1
árpa takarónövény	12,4	10,3	9,8	12,4	12,1	9,5	10,3	14,1
szalmatakarás	11,2	10,5	8,9	11,5	10,4	10,2	10	13,9

A mustsűrűség a Hárslevelű fajta esetén 2007-ben volt a legmagasabb, 24,2 Brix%. Az árpavetés esetén 23,4 Brix%-ot, míg a mechanikai művelés esetén 22,6 Brix%-ot regisztráltam. 2008-ban a legmagasabb értéket a mechanikai művelés esetén mértük, 27,9 Brix%-ot. Ezt követték az árpával bevetett, illetve a szalmával takart sorközök 26,2 illetve 25,7 %-al. 2009-ben minden kezelés esetén szinte azonos értékeket kaptunk, a mustsűrűség 26 Brix% körül mozgott. 2010-ben az árpavetés esetén volt a legmagasabb a mustsűrűség 24,8 Brix%. A szalmatakarás valamint a mechanikai művelés esetén 23,2 illetve 22,6 Brix%-ot mértem.

A Furmint esetén a mustsűrűség 2007-ben szinte minden kezelés esetén egyforma értéket mutatott, 22 Brix%-ot. 2008-ban a legmagasabb mustsűrűséget, 24,1%-ot a szalmatakarás esetén regisztráltam. Ezt követték a mechanikailag művelt és az árpával bevetett sorközök, ahol 23,9 illetve 23,1 Brix%-ot mértünk. 2009-ben, a 2007-es évhez hasonlóan mindhárom kezelés esetén szinte azonos értékeket regisztráltam, 24 Brix%-ot. 2010-ben a mechanikai művelés és az árpavetés esetén szinte azonos értéket mutatott az átlagos mustsűrűség, 24,8 illetve 24,7 Brix%-os értékeket regisztráltam. A szalmatakarás esetén a mustsűrűség 23 Brix% volt.

**17. táblázat: Átlagos mustűrűség alakulása Hárslevelű és Furmint fajta esetén (Tokaj 2007-2010)**

Átlagos mustűrűség (Brix%)	Hárslevelű				Furmint			
	2007	2008	2009	2010	2007	2008	2009	2010
mechanikai talajművelés	22,6	27,9	26,2	22,6	22,7	23,9	24,7	24,8
árpa takarónövény	23,4	26,2	26,7	24,8	22,1	23,1	24,3	24,7
szalmatakarás	24,2	25,7	26,7	23,2	22,8	24,1	24,4	23

### 5.8. A különböző talajápolási módszerek hatása az aszúsodásra

Az aszúsodott és töppedt bogyók arányának becsült értékét a 18. táblázat szemlélteti.

A Hárslevelű fajta esetén 2007-ben a szalmával takart parcellákon volt a legmagasabb, 10% az aszúsodott illetve töppedt bogyók aránya. A mechanikai művelés, illetve az árpavetés esetén az aszúsodás, illetve töppedés szinte egyáltalán nem volt megfigyelhető, mindössze 2%, illetve 3% volt a töppedt bogyók aránya. 2008-ban becslésünk szerint az árpavetés esetén volt a legmagasabb az aszúsodott illetve töppedt bogyók aránya, 21%. Ezt követték a szalmával takart, illetve mechanikailag művelt parcellák 13 illetve 8%-al. 2009-ben az előző évhez hasonlóan szintén az árpavetés esetén találtuk a legtöbb aszúsodott, illetve töppedt bogyót, egy fürtön belül átlagosan 16%-ot. A szalmatakarás esetén a töppedt bogyók arányát 14%-ra, míg a mechanikai művelés esetén csupán 3%-ra becsültem. A 2010-es évben az aszúsodott és töppedt bogyók aránya az árpavetés esetén 27%, míg a mechanikai művelés, illetve a szalmatakarás esetén 22%, illetve 25% volt.

**18. táblázat: Aszúsodott-töppedt bogyók aránya Hárslevelű fajta esetén (Tokaj 2007-2010)**

Aszúsodott-töppedt bogyók aránya (%)	Hárslevelű				Furmint			
	2007	2008	2009	2010	2007	2008	2009	2010
mechanikai talajművelés	2 b b	8 b b	3 b	22	6 b	34	8 b b	31 a
árpa takarónövény	3 b b	21 b	16 b b	27	4 b	30	20 b	39
szalmatakarás	10 b b	19 b	14 b	25	11 b b	31	20 b	40 a

a) tendencia szintű különbség (0,01>p>0,005)

b) szignifikáns különbség

(p<0,005)

A Furmint fajta esetén 2007-ben becsléseink szerint, a Hárslevelű fajtához hasonlóan a szalmatakarás esetén volt a legmagasabb- 11%- az aszúsodott, illetve töppedt bogyók aránya. A mechanikai művelés és az árpavetés esetén az aszúsodás mértéke 6%, illetve 4% volt. 2008-ban a legtöbb aszúsodott illetve töppedt bogyót a mechanikai művelés esetén találtuk, itt a bogyók 34%-a volt aszúsodott. Az árpavetés, illetve a szalmatakarás esetén az aszúsodás- töppedés becsült mértéke 30%, illetve 31% volt. 2009-ben az árpavetés és a szalmatakarás esetén az

aszúsodott-töppedt bogyók arányának átlagos mértéke 20% volt, míg a mechanikai művelés esetén 8%-ot regisztráltam. A 2010-es évben a legtöbb aszúsodott illetve töppedt bogyót a szalmával takart valamint az árpával bevetett parcellákon találtuk, itt a becsült érték 40%, illetve 39% volt. A mechanikai művelés esetén az aszúsodott, illetve töppedt bogyók arányát 31%-ra becsültük.

## **5.9. Eredmények megvitatása**

### **5.9.1. A különböző talajápolási módszerek hatása a talajnedvességre**

A talajnedvesség alakulását a talajápolási módszerek nagyban befolyásolják. Számos irodalom beszámol arról, hogy a szerves anyaggal, illetve takarónövényekkel történő talajtakarás hatással van a talaj nedvességtartalmára. JACOMETTI et al., 2007; VARGA, 1994 kutatásaik során arra a következtetésre jutottak, hogy a szerves anyaggal történő talajtakarás segít megőrizni a talaj nedvességtartalmát azáltal, hogy szerves anyaggal gazdagítja a talajt és megóvjaa a felületet a párolgástól (KING és BERRY, 2005) szintén azt tapasztalták, hogy pillangós takarónövény alkalmazása esetén a talaj felső 10 cm-ben a talajnedvesség –a száraz idő ellenére- magasabb volt, hiszen a takarónövény elősegítette a csapadék beszivárgását a talajba. A takarónövények alkalmazásával kapcsolatos kutatásaik során STEINBERG (1981), MONTEIRO és LOPES (2007), GULICK és munkatársai (1994), BÖLL (1967), azt tapasztalták, hogy a takarónövénnyel borított sorközök nedvességtartalma alacsonyabb, hiszen a takarónövények vizet vonnak el, noha egyes esetekben segítik is a víz talajba történő hatékonyabb beszivárgását. A takarónövények 1 kg biomassza létrehozásához fajtától függően 300-700 l vizet használnak fel (BAUER et al., 2004). 2007-ben a Hárslevelű parcellán a szalmával takart sorközökben volt a legmagasabb a talaj nedvességtartalma, mind a felsőbb, mind az alsóbb talajrétegekben. Ezt követték az árpával bevetett, illetve a mechanikailag művelt sorközök. A talaj alsóbb és felsőbb talajrétegei között nem volt megfigyelhető nagyobb különbség a talaj nedvességtartalmát tekintve. A kapott eredményekből arra következtethetünk, hogy a szalma segített megőrizni a talaj nedvességtartalmát, azáltal, hogy megvédte azt a párolgástól. Az árpa takarónövénnyel bevetett sorközökben a talaj nedvességtartalma alacsonyabb volt, valószínűleg annak köszönhetően, hogy az árpa vizet használt fel. Mivel az árpa takarónövény növekedése a csapadékban szegény időjárásnak köszönhetően igen gyenge volt, ezért sok vizet nem fogyasztott, azonban a takarónövény lekaszását követően ott maradó mulcsréteg sem segítette elő nagymértékben a talajnedvesség megőrzését. A mechanikai művelés esetén volt a legalacsonyabb a talaj nedvességtartalma, mivel ezen sorközökben a felszín teljes mértékben ki volt téve a párolgásnak.

A talaj nedvességtartalma a tenyészidőszak során a lehullott csapadék mennyiségének függvényében változott. Július és augusztus hónapban mindössze 38 -38 mm csapadék hullott, így a talaj nedvességtartalma ezekben a hónapokban mind a felsőbb, mind az alsóbb talajrétegekben lecsökkent. Megfigyelhetjük, hogy a szeptemberben lehullott 137 mm csapadék hatására októberre csak a felsőbb réteg nedvességtartalma emelkedett. Ez valószínűleg annak tudható be, hogy a talaj alsóbb rétegei a tenyészidőszak végére tömörödtebbé váltak, meggátolva a csapadék beszivárgását. A Furmint parcella esetén a 2007-es évben szintén a szalmával takart sorközökben volt a legmagasabb a talaj nedvességtartalma, melyet a mechanikailag művelt valamint az árpával bevetett sorközök követtek. Megfigyelhettük, hogy ezen parcellán minden kezelés esetén alacsonyabb volt a talaj nedvességtartalma, mint a Hárslevelű parcella esetén. Ez valószínűleg annak köszönhető, hogy a keletre néző Furmint parcella kb. 40° –os lejtésű kitett terület, így a talaj itt a kezelésektől függetlenül is gyorsabban kiszárad. A három talajréteg között itt sem mutatkozott nagyobb különbség. Ezen parcella esetén is megfigyelhettük, hogy a szeptemberben lehullott nagyobb mennyiségű csapadék csak a talaj felsőbb rétegét áztatta. 2008-ban mind a Furmint, mind a Hárslevelű parcella esetén magasabb volt a talaj átlagos nedvességtartalma. Az év során megközelítőleg azonos mennyiségű csapadék hullott, mint az előző évben, azonban eloszlása egyenletesebb volt, s a magasabb talajnedvesség valószínűleg ennek köszönhető. A Hárslevelű parcella esetén megfigyelhettük, hogy a felső, 0-20 cm-es talajréteg nedvességtartalma nagyobb ingadozást mutatott, és magasabb volt, mint az alsóbb talajrétegek nedvességtartalma. A talaj nedvességtartalma a három kezelés esetén minden hónapban közel azonosan alakult. Márciusban a szalmával takart sorközök nedvességtartalma valamelyest magasabb volt, mint a mechanikailag művelt, valamint az árpával bevetett sorközöké, azonban ezek a különbségek a tenyészidőszak során kiegyenlítődtek. Ez valószínűleg annak köszönhető, hogy a szalmával takart sorközökbe jobban be tudott szivárogni a víz, míg a mechanikailag művelt és árpával bevetett sorközök valószínűleg tömörödtebbek voltak, így a téli csapadék lefolyt ezekben a sorközökben. A szalmatakarás valószínűleg a kiszáradástól is megvédte a talajt. A Furmint parcella esetén hasonló tapasztalataink voltak a 2008-ban. Az, hogy az egyes kezelések között nem, vagy csak nagyon csekély különbség volt, valószínűleg annak köszönhető, hogy a szalmatakarást a Tokaj-Hétszőlő Zrt. üzemi gyakorlatának megfelelően csak vékony rétegben került kihelyezésre, s megújítására ritkán került sor.

A szalmatakarást 2007 májusában helyezték ki, s a 2008-as évben nem került megújításra, elvékonyodott. Az árpa takarónövény sávja a kitérő rendszerű sorajlművelő berendezés használatának köszönhetően jelentősen keskeny volt, s az évközi kaszálásoknak köszönhetően elvékonyodott. Így a kezelések hatásukat nem tudták kellőképp kifejteni, a talaj nedvességtartalmát jelentős mértékben nem befolyásolták egyik parcellán sem. A 2008-as év

viszonylag száraz volt. A Hárslevelű parcellán a talaj nedvességtartalma márciusban még 60-70% körül mozgott, majd fokozatosan csökkent. Augusztusban és szeptemberben már csak 10% körül alakult a nedvességtartalom. A talaj nedvességtartalma, mindhárom rétegben a mechanikailag művelt sorközök esetén volt a legmagasabb. Ezt követték az árpával bevetett valamint szalmával takart sorközök, melyek azonban nem sokkal maradtak el a mechanikaitól. A szalmatakarás minősége 2009-re sem javult, s mivel a kísérlet beállítása óta ezen sorközökben nem volt mechanikai talajművelés, így a talaj valószínűleg igen tömörödött volt. Ennek következtében a víz nehezebben szivárgott be a talajba. A mechanikailag művelt sorközökben, a művelés hatására a talaj fellazult, így a csapadék könnyebben beszivároghatott. A talajtömörödés és a csapadék tömörödött talajba való beszivárgásának nehézségeiről számos szakirodalomban olvashatunk (ALJIBURY és CHRISTENSEN, 1972, SISSON, 1959, LIPIEC et al., 2006, ). A talaj tömörödésének mérésére 2009-ben is sor került azonban általánosan a méréshatár feletti értékeket regisztráltunk. A műszer, bizonyos talajellenállás felett nem képes mérni, így 2009-ben egyik hónapban sem tudtunk értékelhető eredményt felmutatni. A 2010-es évben, mind a Hárslevelű mind a Furmint parcellán magas volt a talaj nedvességtartalma, köszönhetően a sok csapadéknak. Ebben az évben is mind a Furmint, mind a Hárslevelű parcellán a mechanikailag művelt sorközökben volt a legmagasabb a talaj nedvességtartalma. Ezt követték az árpával bevetett és a szalmával takart sorközök. Az egyes kezelések között nagy eltérést nem tapasztaltunk. Ennek oka egyrészt az előző évhez hasonlóan, a kezelések rossz beállítása és gyenge hatása, másrészt a tenyészidőszak során lehullott nagy mennyiségű csapadék.

A szalmatakarás megújítása általában évente javasolt, hiszen az a csapadéknak, szélnek és a szőlőben végzett munkálatoknak köszönhetően könnyen megrongálódhat. Az ültetvényben két-háromévente javasolt talajlazítást végezni, hogy megelőzzük a mélyebb rétegek tömörödését. Az elhanyagolt, vékony rétegben leterített szalmatakarás kevésbé védi meg a talajt a tömörödéstől és a kiszáradástól (BAUER et al, 2004).

### **5.9.2. A különböző talajápolási módszerek hatása a talaj és a levelek tápanyagtartalmára**

2008-ban és 2010-ben került sor az ültetvény talajának tápanyagtartalom analízisére.

A talaj  $P_2O_5$  és  $K_2O$  tartalma mindkét parcella és mindhárom kezelés esetén jelentősen lecsökkent a kísérlet ideje alatt. Egyedül a mechanikai művelés esetén figyelhattunk meg az alsó talajrétegben némi növekedést a  $P_2O_5$  tartalmat tekintve. A talaj ellátottsági szintje a kísérlet ideje alatt a következőképpen változott FÜLEKI GYÖRGY (1999) „Tápanyaggazdálkodás” című könyve alapján:

**19. táblázat: A talaj P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> a Furmint és Hárslevelű parcellák esetén**

P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	árpa 2008	árpa 2010	mechanikai	mechanikai	szalma	szalma 2010
<b>Furmint</b>	igen jó	igen jó	igen jó	gyenge	igen jó	jó
<b>Furmint</b>	igen jó	gyenge	jó	igen jó	igen jó	gyenge
<b>Hárslevelű</b>	igen jó	gyenge	igen jó	gyenge	igen jó	igen jó
<b>Hárslevelű</b>	igen jó	gyenge	igen jó	gyenge	igen jó	jó

Láthatjuk, hogy a kísérlet kezdetén, mindhárom kezelés esetén igen jó volt a talaj P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ellátottsága, azonban ez a kísérlet utolsó évére szinte minden kezelés esetén lecsökkent. Kivételt képeztek ez alól a Hárslevelű parcella szalmával takart sorközei, ahol P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> tartalom csak kevéssel csökkent, az ellátottság mértéke nem változott (19. táblázat).

**20. táblázat: A talaj K<sub>2</sub>O a Furmint és Hárslevelű parcellák esetén**

K <sub>2</sub> O	árpa 2008	árpa 2010	mechanikai	mechanikai	szalma	szalma 2010
<b>Furmint</b>	gyenge	igen	gyenge	igen gyenge	gyenge	igen gyenge
<b>Furmint</b>	gyenge	igen	gyenge	igen gyenge	gyenge	igen gyenge
<b>Hárslevelű</b>	gyenge	igen	gyenge	igen gyenge	gyenge	gyenge
<b>Hárslevelű</b>	gyenge	igen	gyenge	igen gyenge	gyenge	igen gyenge

A talaj K<sub>2</sub>O ellátottsága a 2008-ban is gyenge volt, s ez az érték 2010-re tovább csökkent.

Mivel a kísérlet négy éve alatt tápanyag utánpótlás nem történt az ültetvényben, így a tápanyagok csökkenése természetes folyamatnak tekinthető (20. táblázat).

A szalma kálumtartalma viszonylag magas, hektáronként 6000 kg szalma kiterítésével 60 kg K<sub>2</sub>O-t juttatunk ki (BAUER et al., 2004). Kísérletünk során 0,3 kg/m<sup>2</sup> szalma került kijuttatásra, azonban ennek valószínűleg csak egy töredéke bomlott el a talajban, mivel a nagyobb része az erózió áldozata lett. Véleményem szerint ilyen kis mennyiségű szalma kijuttatásától nem várhatjuk a talaj K tartalmának növekedését.

A Hárslevelű fajta esetén a Mg és Fe tartalom mindhárom kezelés esetén növekedett 2010-re a 2008-as évhez képest, mind a felső 0-30 cm-es, mind az alsó 30-60 cm-es talajrétegben. A talaj mikoroelemtartalma a szalmával takart sorközökben emelkedett a legnagyobb mértékben, hiszen itt a talaj Mn, Zn és Cu tartalma is növekedést mutatott, mind a felső, mind az alsó talajrétegekben. A Furmint parcella esetén a talaj Mg és Fe tartalmának növekedését figyelhattuk meg mindhárom kezelés esetén. A mechanikailag művelt sorközökben még növekedést mutatott a Mn, Zn és Cu tartalom is, azonban csak az alsóbb talajrétegben.

A levelek tápanyagtartalmának vizsgálatára 2008-ban és 2010-ben került sor a szüretkor. A levélanalízis során mért értékek összhangban vannak a talajanalízis során kapott értékekkel, a tápanyagellátottság a N, P és K esetén is csökkent. A legmagasabb K-tartalmat mindkét fajta esetén a szalmával takart parcellákon regisztráltuk.

Tekintettel a szalma viszonylag magas K-tartalmára, a kísérlet ideje alatt a K ellátottság növekedését vártuk, azonban ez nem következett be. Ahogyan a talaj tápanyagtartalmának vizsgálata során is tapasztaltuk, ilyen kis mennyiségű szalma kijuttatása nem volt elegendő ahhoz, megnövelje a K-ellátottságot.

### **5.9.3. A különböző talajápolási módszerek hatása a talaj humusztartalmára**

Az irodalmi adatok alapján a különböző talajápolási módszerek hatással vannak a talaj humusztartalmára. A talaj humusztartalma az egyik legfontosabb tényező a talaj minőségét tekintve (MCCONNELL et al., 1993). A humusztartalom többek között a talajba juttatott szerves anyagok mennyiségével és a tápanyagtartalommal van összefüggésben. MORLAT és CHAUSSOD (2008) azt vizsgálták, mi történik, ha éveken át nem juttatnak szerves anyagot a talajba. Kísérleteik során bebizonyosodott, hogy szervesanyag utánpótlás nélkül a talajnak nagymértékben csökkent a humusztartalma és tápanyagtartalma. FOURIE és munkatársai (2007) 5 éven át tartó kísérletük során azt tapasztalták, hogy takarónövények alkalmazása esetén a talaj humusztartalma jelentős növekedést mutatott a 0-30 cm-es talajrétegben. RASMUSSEN és munkatársai (1980) arról tudósítottak, hogy kísérletük során 15 cm vastag szalmatakarás 17%-al növelte meg a talaj szervesanyag tartalmát a 0-20 cm-es talajrétegben.

Esetünkben a Hárslevelű fajta esetén a talaj humusztartalma mind a mechanikailag művelt, mind az árpával bevetett sorközökben csökkent a három év alatt, egyedül a szalmával takart sorközökben figyelhattunk meg csekély, kevesebb, mint 1%-os növekedést. A Furmint parcella esetén is a humusztartalom növekedését figyelhattuk meg mechanikailag művelt sorközök alsóbb talajrétegében.

A többi kezelés esetén a humusztartalom csökkenése nem volt számottevő egyik parcella esetén sem. Az, hogy a humusztartalom nem növekedett jelentősen sem az árpa takarónövény sem a szalmatakarás esetén valószínűleg annak tudható be, hogy a szalma csak igen vékony rétegben került kihelyezésre, az árpa takarónövény növekedése pedig szintén gyenge volt, s nem került beforgatásra csak késő ősszel. A Furmint fajta esetén valószínűleg azért emelkedhetett a humusztartalom, mivel a gyomnövényeket egész év során több ízben is beforgatták.

### **5.9.4. A különböző talajápolási módszerek hatása a talaj nitrit-nitrát tartalmára**

A talaj nitrit+nitrát tartalmának változását 2008-ban illetve 2009-ben havi rendszerességgel nyomon követtem.

A Hárslevelű parcellán 2008-ban március-április hónapban a mechanikailag művelt sorközökben volt a legmagasabb a  $\text{NO}_2 + \text{NO}_3$  tartalom. Ezt követték az árpával bevetett és a szalmával takart sorközök. A talaj  $\text{NO}_2 + \text{NO}_3$  tartalma júniusig stagnált. Június hónapban a mechanikai művelésben részesített sorközökben növekedett a  $\text{NO}_2 + \text{NO}_3$  tartalom, azonban csak



a talaj felső, 0-30 cm-es rétegében. Ez valószínűleg az ebben a hónapban elvégzett mechanikai talajművelésnek köszönhető. A magasabb  $\text{NO}_2+\text{NO}_3$  tartalom az alsóbb talajrétegben csak következő hónapban volt megfigyelhető. Ez feltehetően a június hónapban lehullott 92 mm csapadéknak köszönhető, mely segítette a nitrogén lemosódását az alsóbb talajrétegbe. Augusztus hónapban a szalmával takart sorközök felső talajrétegében és az árpával bevetett sorközökben szintén emelkedett az  $\text{NO}_2+\text{NO}_3$  tartalom, melyet vélhetőleg az előző hónapokban lehullott nagyobb mennyiségű csapadék (161 mm), s az ezáltal aktívabbá váló talajélet eredményezett. Szeptember hónapban ismét mechanikai talajművelésre került sor, mely az  $\text{NO}_2+\text{NO}_3$  tartalom növekedését eredményezte. A Furmint parcellán 2008 márciusában a mechanikailag művelt sorközökben volt a legalacsonyabb az  $\text{NO}_2+\text{NO}_3$  tartalom a felső talajrétegben. A szalmával takart, valamint az árpával bevetett sorközökben közel azonos értékeket regisztráltunk. Április hónapra az árpával bevetett sorközök  $\text{NO}_2+\text{NO}_3$  tartalma megnövekedett, a márciusban végzett magágy előkészítésnek köszönhetően. Május hónapban a mechanikai művelésre is sor került, így a mechanikailag művelt sorközökben is emelkedett június hónapra a  $\text{NO}_2+\text{NO}_3$  tartalom. Az árpával bevetett sorközökben augusztus hónapban az árpa már elszáradt, így itt is sor került mechanikai talajművelésre, melynek hatására megnövekedett a  $\text{NO}_2+\text{NO}_3$  tartalom. Az alsó 30-60 cm-es talajréteg  $\text{NO}_2+\text{NO}_3$  tartalma követte a felsőbb talajréteg változásait, azonban itt az  $\text{NO}_2+\text{NO}_3$  tartalom jóval alacsonyabb maradt. Ez valószínűleg annak tudható be, hogy a Furmint parcella a Hárslevelűnél jóval kitettebb és lejtősebb terület, így itt a csapadék gyorsabban lefolyt a felületről, a beszivárgás kevésbé volt intenzív, így a felsőbb rétegben található nitrogén nem mosódott le az alsóbb rétegekbe. 2009-ben a Hárslevelű parcellán március hónapban a mechanikailag művelt sorközökben volt a legmagasabb az  $\text{NO}_2+\text{NO}_3$  tartalom. Ezt követték a szalmával takart és az árpával bevetett sorközök. Április hónapra az árpavetés esetén is ugrásszerűen megemelkedett az  $\text{NO}_2+\text{NO}_3$  tartalom, köszönhetően a magánykészítésnek. A mechanikailag művelt sorközökben még június és szeptember hónapok folyamán figyelhattuk meg az  $\text{NO}_2+\text{NO}_3$  tartalom növekedését, amikor is az elvégzett mechanikai talajművelés segítette a tápanyagok feltáródását. A szalmával takart sorközökben az előző évhez képest végig magas volt a talaj  $\text{NO}_2+\text{NO}_3$  tartalma, mely valószínűleg a szalmatakarás elvékonyodásának köszönhető. Így a korábban fellépő pentozán hatás 2009-ben nem okozott problémát. Az árpával bevetett sorközökben a tenyészidőszak során végig alacsony volt az  $\text{NO}_2+\text{NO}_3$  tartalom, mely valószínűleg annak köszönhető, hogy az árpa takarónövény maga is nitrogént fogyasztott. Ezen sorközökben csak szeptemberben emelkedett a  $\text{NO}_2+\text{NO}_3$  tartalom, amikor itt is mechanikai talajművelést végeztek. Az alsóbb talajrétegben a szalmatakarás esetén a  $\text{NO}_2+\text{NO}_3$  tartalom végig alacsony maradt, ellentétben a mechanikailag művelt sorközökkel, ahol az alsóbb talajréteg  $\text{NO}_2+\text{NO}_3$  tartalma követte a felső talajréteget. Ez

valószínűleg annak köszönhető, hogy a szalmával takart sorközökben nagyobb volt a talaj tömörödöttsége, így a csapadék nem tudta az alsóbb rétegekbe szivároghatva magával sodorni a nitrogént. A Furmint parcellán a 2009-es évben márciustól júliusig a szalmával takart parcellákon volt a legmagasabb az  $\text{NO}_2 + \text{NO}_3$  tartalom. Ez valószínűleg annak köszönhető, hogy az elvékonyodott szalmatakarás nem okozott pentozánhatást az ültetvény talajában. Az árpa takarónövény esetén márciustól májusig szintén magas volt a talaj  $\text{NO}_2 + \text{NO}_3$  tartalma. A szerves anyagok lebomlását valószínűleg a márciusi magágyelőkészítés indította be, s mivel a száraz tenyészidőszak miatt az árpa a napnak és a szélnek kitett Furmint parcellán nem tudott erőre kapni, így nem használt sok nitrogént. A mechanikailag művelt sorközök  $\text{NO}_2 + \text{NO}_3$  tartalma viszonylag alacsony maradt ebben az évben a többi kezeléshez képest. Az alsóbb talajrétegek  $\text{NO}_2 + \text{NO}_3$  tartalma követte a felsőbb talajrétegekét, azonban annál minden kezelés esetén alacsonyabb maradt.

Eredményeink tükrében megállapíthatjuk, hogy a talaj nitrit-nitrát tartalmának változására a talajápolási módszerek hatással vannak. A bomló szalma pentozán hatást okoz, mely csökkenti a talaj nitrogéntartalmát. Az árpa takarónövény maga is nitrogént használ fel, így vitális növekedésű árpa takarónövény esetén a talaj  $\text{NO}_2 + \text{NO}_3$  tartalma szintén alacsony marad.

Számos szakirodalom beszámol arról, hogy a talajtakarás hatással van a talaj nitrogén tartalmára. A bomló szalma gazdagítja a talaj tápanyagtartalmát, azonban ha a talajban nem áll rendelkezésre elegendő nitrogén pentozán hatás alakulhat ki (FOX, 1981; VARGA et al., 2005). A takarónövények maguk is nitrogént használnak a talajból, kompetíciót okozva a szőlőnek (HAYNES, 1980; PRICHARD et al., 1989; DRINKWATER et al., 1998). A takarónövények, különösen a pillangós virágú növények, akkor segítenek a talaj nitrogéntartalmának növelésében, ha azokat beforgatják a talajba. A tavasszal bedolgozott takarónövények már egy hónap múlva megnövelik a talaj nitrogéntartalmát (FINCH et SHARP, 1981; HANGROVE, 1982; INGELS, 1998). VARGA és munkatársai (2005) Badacsonyan végzett kísérleteik során azt tapasztalták, hogy a mechanikai művelés esetén volt a legmagasabb a talaj nitrit-nitrát tartalma, hiszen itt a takaróanyag nem okozott pentozán hatást valamint a takarónövény nitrogén igénye sem lépett fel. Kísérletem eredményeit összegezve hasonló tapasztalatokról számolhatok be.

Kísérletem eredményei és az irodalmi adatok tükrében megállapíthatom, hogy a szőlő számára a legmegfelelőbb nitrogén ellátottságot a mechanikai talajművelés nyújtja. A szalmatakarás esetén a fellépő pentozánhatásnak köszönhetően a nitrogén ellátottság alacsonyabb. Az árpa takarónövény valószínűleg csak akkor tudná nitrogénnel gazdagítani a talajt, ha azt nyár elején a talajba forgatnák.

### **5.9.5. A különböző talajápolási módszerek hatása a talajtömörödöttségre**

A talajellenállás értéke 2008-ban a Hárslevelű parcellán június hónapban a szalmával takart sorközökben volt a legmagasabb. Ezt követték a mechanikailag művelt, valamint az árpával bevetett sorközök. A tenyészidőszak során ez a tendencia lassan megváltozott, így augusztusban már a mechanikailag művelt, illetve az árpával bevetett sorközökben mértem a legmagasabb tömörödöttség értékeket. Ez valószínűleg annak köszönhető, hogy a tavaszi mechanikai talajművelés valamint a magágy előkészítés még éreztette jótékony, talajlazító hatását, azonban nyár végére a talaj már ezen kezelések esetén is erősebben betömörödött. A szalmatakarás esetén a tömörödöttség mértéke stagnált. Minden hónapban megfigyelhettem, hogy a felső, 5-15 cm-es talajréteg talajellenállása alacsonyabb volt, mint az alsóbb rétegek talajellenállása.

A Furmint parcella esetén kisebb volt a különbség az egyes kezelések között a talajellenállást tekintve. Június, július, augusztus hónapokban a felső, 5-15 cm-es mélységben a szalmával takart sorközökben volt a legmagasabb a talajellenállás, azonban az árpával bevetett és a mechanikailag művelt sorközök ellenállása nem sokkal maradt el a szalmával takart sorközökétől. Az alsóbb talajrétegekben, júniusban az árpával takart sorközök esetén volt a legmagasabb a talajellenállás. Ezt követték a szalmával bevetett és a mechanikailag művelt sorközök. Augusztus hónapra a mechanikailag művelt sorközökben nagymértékben lecsökkent a talajellenállás mértéke, az alsóbb talajrétegekben is. Ez az augusztusban elvégzett mechanikai talajművelésnek köszönhető. Szeptember hónapban a felsőbb talajrétegben szinte egyforma volt a talajellenállás mértéke a három kezelés esetén. Az alsóbb rétegekben a szalmával takart sorközökben mértük a legmagasabb talajellenállás értéket. Mivel a Furmint parcella a Hárslevelűnél kitettebb, így a talajellenállás értékeket szemlélve is megállapíthatjuk, hogy az egyes kezelések kevésbé fejtették ki hatásukat ezen a parcellán. A talajellenállás értéke megközelítőleg azonos volt minden sorközben.

FERRERO és munkatársai (2005) kísérleteik során arra keresték a választ, hogy a füvesített vagy a mechanikailag művelt parcellákon nagyobb mértékű a talajellenállás. A füvesített parcellákon 3800 kPa körüli talajellenállás értékeket regisztráltak, míg a mechanikailag művelt parcellákon 2700 kPa körül volt a talajellenállás átlagos értéke. Ezzel párhuzamosan a talajnedvességet is vizsgálták, mely a mechanikailag művelt parcellák esetén magasabb volt. Az állandó takarónövény állomány esetén tehát gyakran komolyabb tömörödés is kialakulhat, s ez a talaj nedvességtartalmát is negatívan befolyásolja.

Számos szakirodalomban olvashatunk arról, hogy a talaj tömörödése a szalmatakarás esetén alacsonyabb volt, mint a takarónövényrel takart parcellák esetén (WHEATON et al., 2007; NÉMETHY és NÉMETH, 2002). WHEATON és munkatársai a sorközbe vetett zab

takarónövény és a szalmatakarás esetén vizsgálták a talajellenállás mértékét a kísérlet beállításakor majd azt követően 2 év elteltével. Míg a zab takarónövény esetén a két év alatt növekedett a talajellenállás mértéke, addig a szalmatakarás esetén csökkenés volt megfigyelhető.

MORLAT és JACQUET szintén a talajellenállás mértékét vizsgálta füvesített sorközök és herbicides gyomirtás esetén (MORLAT és JACQUET, 2003). Míg a füvesítésnél 1600 kPa körüli átlagos talajellenállás értékeket regisztráltak, addig a herbicides kezelés esetén 2600 kPa körül mozgott a talajellenállás átlagos értéke.

A 53-54. ábrán láthatjuk, hogy a talaj tömörödöttsége mind a Furmint, mind a Hárslevelű fajta esetén magasabb volt a keréknyomban. A gépek kerekeinek taposási profilját az 55. ábrán tanulmányozhatjuk. Az ültetvényben hagyományos kétkerekű traktor és hidas traktor is jár, így a talaj tömörödöttségi profilja a következőképp alakul: a sorok szélén kb. 20 cm szélességben nincs tömörítő hatás. Ezt követően kb. 30 cm-es szélességben kell számolnunk a traktorkerekek nyomával, majd ismét 20 cm-es nyomnélküli sáv keletkezik. A sorközök közepén, kb. 30 cm szélességben ismét nagyobb tömörödéssre számíthatunk, mivel ez a hidas traktor nyomvonala.



**55. ábra: Keréknyomok elhelyezkedése a sorközökben (fotó: Zánthy Gábor)**

A keréknyomban mind a Furmint, mind a Hárslevelű parcellákon 3000-4000 kPa körül mozgott a talajellenállás mértéke. A keréknyomon kívül eső részekben 1000-2000 kPa körüli értékeket regisztráltam. A kezelések között nagyobb eltérés nem volt megfigyelhető, a keréknyomban minden esetben magasabb talajellenállás értékeket regisztráltam.

Kísérletem során nem találtam jelentős eltérést az egyes kezelések között a talaj tömörödöttségét tekintve. Ez valószínűleg annak köszönhető, hogy az egyes kezelések esetén ugyanolyan gyakorisággal haladtak végig a gépek a sorközökben (évente kb. 20-25 alkalommal).

Mivel a sorajla művelése mechanikailag történt, így a sorajlaművelőgép rendszeresen végighaladt a sorközökben. Az árpa takarónövényt júniusban lekaszálták, majd eztán folyamatosan sor került a sorközökben növő gyom irtására. Egyes esetekben a szalmával takart parcellákon is szükség volt kaszálásra, amikor a gyomok áttörtek a vékony szalmarétegen.

Véleményem szerint, az árpa takarónövény, illetve a szalmatakarás esetén akkor lehetett volna alacsonyabb a tömörödés mértéke a mechanikai műveléshez képest, ha segítségükkel, kevesebb alkalommal lett volna szükség arra, hogy a művelőgépek keresztülhaladjanak a sorközökben. Mivel a kezelések gyomelnyomó hatása nem volt megfelelő, így a kaszálásra ugyanúgy szükség volt, s az áthaladó gépek a kezeléstől függetlenül tömörítették a talajt.

#### **5.9.6. A különböző talajápolási módszerek hatása a tőkék vízpotenciáljára**

Az átlagos nappali vízpotenciál értékeket vizsgálva a Hárslevelű fajta esetén szignifikáns különbséget tudtam kimutatni az egyes talajápolási módszerek között. Az árpa takarónövénnel bevetett sorközökben a tőkék átlagos nappali vízpotenciálja szignifikánsan alacsonyabb volt, mint a mechanikai művelésű és a szalmával takart sorközök esetén. A mechanikai művelés esetén szintén szignifikánsan alacsonyabb értékeket regisztráltunk, mint a szalmával takart sorközökben.

Az átlagos pre-dawn vízpotenciál értékeket vizsgálva szintén szignifikáns különbség volt kimutatható az egyes kezelések között. Az árpával bevetett sorközökben szignifikánsan alacsonyabb volt a nappali vízpotenciál átlagos értéke, mint a mechanikailag művelt és szalmával takart sorközökben. A mechanikai művelés esetén szignifikánsan alacsonyabb értékeket regisztráltam, mint a szalmatakarás esetén.

A Furmint fajta esetén szintén szignifikáns különbség volt kimutatható az átlagos nappali vízpotenciál értékeket tekintve a különböző talajápolási módszerek között. Az árpa takarónövény esetén szignifikánsan alacsonyabb értékeket mértem, mint a szalmatakarás esetén, valamint tendencia szinten alacsonyabb értékeket, mint a mechanikai művelés esetén. A mechanikai művelés esetén pedig a nappali vízpotenciál átlagos értéke szignifikánsan alacsonyabb volt, mint a mechanikai művelés esetén. A Furmint fajta pre-dawn vízpotenciál értékei esetén szintén szignifikáns különbség volt kimutatható az egyes kezelések között. Az árpa takarónövény esetén szignifikánsan alacsonyabb értékeket regisztráltunk, mint a szalmatakarás, valamint a mechanikai talajművelés esetén. A mechanikai művelés esetén pedig az átlagos pre-dawn vízpotenciál értékek szignifikánsan alacsonyabbak voltak, mint a szalmatakarás esetén.

A mért eredményekből megállapítható, hogy a növények, s a talaj vízellátottsága a szalmával takart sorközök esetén volt a legjobb. Ezt követték a mechanikailag művelt, valamint az árpával bevetett sorközök. A szalmatakarás segített megőrizni a talaj nedvességtartalmát, míg az árpa

takarónövény maga is vizet használt, így ezen kezelés esetén volt a legrosszabb a vízellátás. Hasonló eredményeket tapasztaltak PELLEGRINO és munkatársai 2004-ben. Kísérletük során ők is azt tapasztalták, hogy a takarónövénnyel borított parcellákon nevelkedő szőlőtőkék vízellátása rosszabb volt, a mechanikai művelésben részesített társaikéhoz képest.

BÖLL (1967) kísérletei során szintén azt tapasztalta, hogy a talaj nedvességtartalma alacsonyabb volt a takarónövénnyel esetén, ezért ő a késő nyári-őszi vetést javasolja.

Az előbbieken ismertetett eredményeink sajnos nincsenek összhangban a 2009-augusztusában mért talajnedvesség értékekkel. Ez valószínűleg annak köszönhető, hogy a talajnedvesség mérő műszer csak egy ponton mért az ültetvényben, míg a vízpotenciál méréshez a leveleket az ültetvény több pontjáról gyűjtöttük. Így véleményem szerint a vízpotenciál mérés eredménye sokkal átfogóbb képet mutat az ültetvény vízellátottságáról, mint az egy ponton történt talajnedvesség mérés.

#### **5.9.7. A különböző talajápolási módszerek hatása a termésmennyiségre**

A Hárslevelű fajta esetén 2007-ben tendencia szintű különbség volt kimutatható az egyes kezelések között. Az árpa takarónövény esetén tendencia szinten alacsonyabb termésmennyiséget regisztráltam, mint a szalmatakarás és a mechanikai művelés esetén. Noha a szalmatakarás és a mechanikai talajművelés esetén statisztikailag igazolható különbséget nem tudtam kimutatni, a mechanikai művelés esetén magasabb volt a termés mennyisége, mint a szalmával takart sorközökben. 2008-ban a szalmatakarás esetén mértem a legmagasabb termésmennyiséget, mely szignifikánsan magasabb volt, mint az árpa takarónövény esetén. A mechanikailag művelt sorközökben az átlagos tőkénkénti termésmennyiség magasabb volt, mint az árpa takarónövény, s alacsonyabb, mint a szalmatakarás esetén, azonban itt statisztikailag igazolható különbség nem volt. 2009-ben a szalmatakarás esetén volt a legmagasabb az átlagos tőkénkénti termésmennyiség. Ezt követték a mechanikailag művelt, majd az árpával bevetett sorközök. A szalmatakarás esetén a termésmennyiség szignifikánsan magasabb volt, a mechanikai művelés esetén pedig tendencia szinten magasabb volt mint az árpa takarónövény esetén. 2010-ben a mechanikai művelés esetén volt a legmagasabb az átlagos tőkénkénti termésmennyiség, melyet a szalmatakarás majd az árpa takarónövény követett. Ebben az évben szignifikáns különbséget nem tudtam kimutatni az eredmények között.

A Furmint fajta esetén 2007-ben a szalmatakarás esetén volt a legmagasabb a termésmennyiség, szignifikánsan magasabb, mint az árpavetés esetén, s tendencia szinten magasabb, mint a mechanikai művelés esetén. A mechanikai művelés esetén a termés mennyisége magasabb volt, mint az árpavetés esetén, azonban itt a különbség nem volt statisztikailag igazolható. 2008-ban a szalmatakarás esetén szignifikánsan magasabb átlagos

tőkénkénti termésmennyiséget regisztráltam, mint a mechanikai művelés valamint az árpa takarónövény esetén. A mechanikai művelés esetén a termésmennyiség szignifikánsan magasabb volt, mint az árpa takarónövény esetén. 2009-ben az előző évhez hasonlóan a szalmatakarás esetén volt a legmagasabb az átlagos tőkénkénti termésmennyiség, szignifikánsan magasabb, mint az árpa takarónövény esetén. A mechanikailag művelt sorközökben a termés mennyisége alacsonyabb volt, mint a szalmatakarás esetén, illetve magasabb, mint az árpával bevetett sorközökben, azonban itt statisztikailag igazolható különbség nem volt kimutatható az eredmények között. 2010-ben a mechanikai művelés esetén volt a legmagasabb az átlagos tőkénkénti termésmennyiség. A termés mennyisége az árpavetés esetén volt a legalacsonyabb, szignifikánsan alacsonyabb, mint a mechanikai művelés illetve a szalmatakarás esetén.

Az eredményeket értékelve megállapíthatjuk, hogy a szalmatakarás kedvezően befolyásolta a termés mennyiségét. A kísérlet négy évéből háromban a Hárslevelű és a Furmint fajta esetén is a szalmával takart parcellákon mértük a legmagasabb átlagos tőkénkénti termésmennyiséget. A szalmatakarás valószínűleg segítette megőrizni a talaj nedvességtartalmát, ezáltal kedvezőbb feltételeket teremtett a szőlő számára a növekedéshez. Az árpa takarónövény esetén kivétel nélkül minden évben, mindkét fajta esetén a legalacsonyabb termésmennyiséget regisztráltam. Ez valószínűleg annak köszönhető, hogy a takarónövény nedvességet és tápanyagot vont el a szőlőtől, visszafogva azt a növekedésben.

Számos kutató ehhez hasonlóan arra az eredményre jutott, hogy a takarónövények csökkentik a tőkék vegetatív és generatív teljesítményét (VAN HUYSSTEEN és WEBER, 1980; SOYER et al., 1984; LOMBARD et al., 1988; POOL et al., 1990; SICHER et al., 1995; PINAMONTI et al., 1996; INGELS et al., 2005, VARGA et al. 2005), míg a szerves anyaggal történő talajtakarás növeli azt (POOL et al., 1990; PINAMONTI et al., 1996, JACOMETTI et al. 2007; BUCKERFIELD és WEBSTER, 1990).

#### **5.9.8. A különböző talajápolási módszerek hatása a vesszőtömegre és a termőegyensúlyi állandóra**

A metszésre minden alkalommal tél végén, az adott vizsgálati évet követő naptári év első negyedévében került sor. A lemetszett vesszők tömege a Hárslevelű fajta esetén 2007/2008-ban a szalmatakarás esetén volt a legmagasabb. Ezt követték a mechanikailag művelt, majd az árpával bevetett sorközök melletti sorokban lévő tőkék. A mechanikai művelés és a szalmatakarás esetén a lemetszett átlagos vesszőtömeg szignifikánsan magasabb volt, mint az árpa takarónövény esetén. A szalmával takart sorközökben a lemetszett vesszők tömege kevéssel meghaladta a mechanikai művelés esetén lemetszett vesszőtömeget, azonban itt statisztikailag igazolható különbség nem volt kimutatható. 2008/2009-ben az árpa takarónövény esetén, az előző évhez

hasonlóan szignifikánsan alacsonyabb értékeket regisztráltam, mint a szalmával takart illetve a mechanikailag művelt sorközökben. A szalmatakarás esetén volt a legmagasabb a lemetszett vesszőtömeg, azonban nem volt szignifikánsan magasabb a mechanikai művelés tőkéinél. A 2009/2010-es évben ismételt az előző évhez hasonló eredményeket kaptunk. 2010/2011-ben a mechanikai művelés esetén volt a legmagasabb a lemetszett vesszőtömeg. Ezt követték a szalmával takart valamint az árpával bevetett sorközök, azonban az egyes kezelések között statisztikailag igazolható különbség nem volt, hiszen a 2010-es rendkívül csapadékos év volt, így az egyes kezelések hatása szinte alig volt érezhető. A Furmint fajta esetén 2007/2008-ban a szalmával takart sorközökben volt a legmagasabb az átlagos tőkénkénti lemetszett vesszőtömeg, itt a mechanikai művelésnél és az árpa takarónövényénél szignifikánsan magasabb értékeket regisztráltam. Az árpa takarónövény esetén volt a legkisebb a lemetszett vesszőtömeg, szignifikánsan alacsonyabb, mint a mechanikailag művelt sorközökben. 2008/2009-ben ismét a szalmatakarás esetén regisztráltuk a legmagasabb értékeket, azonban a mechanikai művelés esetén regisztrált értékek csak egy kevéssel maradtak el mögötte. A tőkénkénti átlagos lemetszett vesszőtömeg az árpa takarónövény esetén szignifikánsan alacsonyabb volt, mint a szalmatakarás és a mechanikai művelés esetén. 2009/2010-ben ismét az előző évhez hasonló eredményeket regisztráltam. A 2010/2011-es évben a lemetszett vesszőtömeg közel azonos volt az egyes kezelések esetén, köztük statisztikailag igazolható különbséget nem találtam, köszönhetően a 2010-es év rendkívül csapadékos időjárásának. A legmagasabb értékeket ebben az évben a mechanikai művelés esetén regisztráltam, ezt követték a szalmával takart, s az árpával bevetett sorközök.

A mért eredményekből arra következtettem, hogy a szalmatakarás segítette a szőlőt a vegetatív növekedésben, így az nagyobb lombozatot, erősebb vesszőket fejlesztett. Egyes években a mechanikai művelés esetén nagyobb volt a lemetszett vesszőtömeg. Ez valószínűleg annak köszönhető, hogy a bomló szalma által okozott pentozán hatás miatt a szőlő kevesebb nitrogénhez jutott, ezáltal növekedése kevésbé volt intenzív. Az árpa takarónövény esetén minden évben alacsonyabb volt az átlagos tőkénkénti lemetszett vesszőtömeg. Ez valószínűleg annak köszönhető, hogy az árpa vizet és tápanyagot vont el a szőlőtől, s visszafogta azt a növekedésben.

Korábban több kutató is hasonló eredményeket kapott a lemetszett vesszőtömeg vizsgálata során (SICHER et al., 1995; MONTEIRO és LOPES 2007, INGELS et al., 2005).

MONTEIRO és LOPES (2007) valamint INGELS és munkatársai (2005) kísérleteik során szintén azt tapasztalták, hogy a takarónövények alkalmazása esetén kisebb volt a tőkék lemetszett vesszőtömege.



A tőkék termőegyensúlyi állandója 1,8 és 5,6 között mozgott. Az értékeket tekintve megállapíthatjuk, hogy a tőkék sem túlterheltek, sem alulterheltek nem voltak (CSEPREGI, 1982).

#### **5.9.9. A különböző talajápolási módszerek hatása a must beltartalmi értékeire**

A must beltartalmi értékeit szemléltető 12. táblázatot áttekintve megállapíthatjuk, hogy a különböző talajápolási módszerek nem gyakoroltak különösebb hatást a must beltartalmára.

Egyes kutatók arról számolnak be, hogy takarónövények alkalmazása esetén megfigyelték, hogy a must cukortartalma magasabb, savtartalma alacsonyabb volt. Ez annak köszönhető, hogy a takarónövény visszafogja a szőlőt a növekedésben, így a szellősebb, ritkásabb lombzatban a fürtöket több fény éri, amely édesebb terméseket eredményez (MATTHEWS és ANDERSON, 1989; MATTHEWS et al., 1990; KENNEDY et al., 2002; ROBY et al., 2004; JACKSON és LOMBARD, 1993; KLIEVER és DOKOOZIAN, 2005). Más kutatók ezzel szemben arról tudósítanak, hogy a különböző talajápolási módszerek nem voltak hatással a must betartalmi mutatóira (LOMBARD et al., 1988; FOURIE et al., 2006). FOURIE és munkatársai (2007) 10 éven át tartó kísérletük során szintén arra az eredményre jutottak, hogy a különböző talajápolási módszerek hatással voltak a termés mennyiségére, azonban a bor minőségét nem befolyásolták.

#### **5.9.10. A különböző talajápolási módszerek hatása az aszúsodásra**

Az aszúképződés során a szőlőszemek cukor-, ásványianyag- és szerves savtartalma olyan magas, hogy a szőlőszemet megfertőző *Botrytis cinerea* csak nagyon lassan tud terjedni a bogyón. Miközben terjed a bogyón, fogyasztja a bogyó nedvességtartalmát és szerves anyagait, s olyan vegyületeket termel, melyek különlegessé teszik az aszúszemet (ROHÁLY (Szerk.), 2001).

Az aszúsodás folyamata akkor zajlik le optimálisan, ha a bogyónövekedés idején megfelelő mennyiségű csapadék hullik, majd a bogyóérés során kellemes meleg, napsütéses az idő (GÁL, 2004; VITÁNYI, 2004). Az időjáráson kívül valószínűleg a kezelések hatása is hozzájárult az aszúsodás mértékéhez, hiszen az egyes talajápolási módszerek valószínűleg befolyásolták az ültetvény mikroklímáját. Az irodalmi adatok szerint a takarónövény visszafogja a tőkét a növekedésben, ennek köszönhetően kisebb lombzat alakul ki, így a fürtöket több fény éri és a szellősebb lombfalban kisebb az esély a gombás betegségek kialakulására (STEINBERG, 1981; PACHECO et al., 1991; MONTEIRO és LOPES, 2007; SCIENZA és VALENTI, 1983; SICHER et al., 1995). JACOMETTI és munkatársai (2007) arról számoltak be, hogy a szerves anyaggal történő mulcsozás csökkentette a *Botrytis* fertőzést azáltal hogy a gomba a rothadó szerves anyagon, nem pedig a szőlőn telepedett meg.

A Hárslevelű fajta esetén 2007-ben a szalmatakarás esetén regisztráltam a legtöbb aszúszemet, szignifikánsan többet, mint a mechanikai művelés, illetve az árpavetés esetén. Az aszúsodott, illetve töppedt bogyók aránya a mechanikai művelés esetén volt a legalacsonyabb, szignifikánsan kevesebb, mint az árpavetés esetén. A Furmint fajta esetén 2007-ben a szalmatakarás esetén volt a legmagasabb az aszúsodott-töppedt bogyók becsült aránya. Ezt követték a mechanikailag művelt, valamint az árpával bevetett sorközök. A szalmatakarás és a mechanikai művelés, valamint az árpa takarónövény esetén regisztrált eredmények között szignifikáns különbség volt kimutatható. A mechanikailag művelt és az árpával bevetett sorközök között statisztikailag igazolható különbség nem volt.

2007-ben az augusztus hónap igen forró és száraz volt, így összességében kevés aszú képződött az ültetvényben. Ebben az évben valószínűleg azért volt a szalmatakarás esetén a legtöbb az aszú mennyisége, mert itt alakulhatott ki a legsűrűbb lombzat, mely kedvezőbb, párásabb mikroklímát teremtett a Botrytis fertőzéshez.

A Hárslevelű fajta esetén 2008-ban az árpa takarónövény esetén volt a legmagasabb az aszúsodott, illetve töppedt bogyók aránya. Ezt követték a szalmával takart sorközök, majd a mechanikai művelés tőkének fürtjei. A mechanikai művelés esetén az aszúsodás mértéke szignifikánsan alacsonyabb volt, mint az árpa takarónövény illetve a szalmatakarás esetén. A Furmint fajta esetén 2008-ban a legtöbb aszúsodott, illetve töppedt bogyót a mechanikai művelés esetén regisztráltuk, melyet a szalmával takart, majd az árpával bevetett sorközök követtek. Ebben az évben a kezelések között statisztikailag igazolható különbség nem volt.

A Hárslevelű fajta esetén az árpa takarónövény valószínűleg visszafogta a szőlőt a növekedésben, így a szellősebb lombzatban kedvezőbb mikroklíma alakulhatott ki az aszúsodáshoz. A Furmint fajtánál szinte minden kezelés esetén azonos értékeket regisztráltam. Ez valószínűleg annak köszönhető, hogy ez a parcella lejtősebb, kitettebb, ezáltal szárazabb terület, így a szalmatakarás megkopott, az árpa takarónövény növekedése pedig kevésbé volt intenzív. Úgy tűnik, a kezelések kevésbé tudták kifejteni hatásukat.

A Hárslevelű fajta esetén 2009-ben az aszúsodott-töppedt bogyók aránya az árpa takarónövény esetén volt a legmagasabb. A mechanikai műveléshez képest szignifikáns különbséget tudtam kimutatni, a szalmatakaráshoz képest statisztikailag igazolható különbség nem volt. A szalmával takart sorközök esetén az aszúsodott-töppedt bogyók aránya szignifikánsan magasabb volt, mint a mechanikai művelés esetén. A Furmint esetén 2009-ben a szalmatakarás és az árpa takarónövény esetén az aszúsodott illetve töppedt bogyók becsült aránya egyforma volt. A mechanikai művelés esetén ennél szignifikánsan alacsonyabb értékeket regisztráltam. Ebben az évben a Hárslevelű fajta esetén az árpa takarónövény az előző évhez hasonlóan ki tudta fejteni hatását és kedvező mikroklímát teremtett az aszúsodáshoz. A Furmint

fajta esetén ebben az évben is összemosódtak az eredmények, a kezelések nem tudtak jelentős hatást gyakorolni az aszúsodásra.

2010-ben a Hárslevelű fajta esetén szintén az árpa takarónövény esetén volt a legmagasabb az aszúsodott, illetve töppedt bogyók becsült aránya, melyet a szalmával takart, s a mechanikailag művelt sorközök követtek. Ebben az évben nem tudtunk statisztikailag igazolható különbséget kimutatni a kezelések között. A Furmint fajta esetén a szalmatakarás és az árpa takarónövény aszúsodását tekintve az előző évhez hasonlóan szinte azonos értékeket regisztráltam, míg a legkevesebb aszúsodott vagy töppedt bogyót a mechanikai művelés esetén regisztráltam. Statisztikailag igazolható különbséget a szalmatakarás és a mechanikai művelés esetén regisztrált értékek között tudtam kimutatni: a szalmával takart sorközökben szignifikánsan magasabb volt az aszúsodott-töppedt bogyók becsült aránya, mint a mechanikai művelés esetén. 2010-ben a kezelések nem gyakoroltak jelentős hatást az aszúsodásra, azonban ez valószínűleg a rendkívül csapadékos időjárásnak köszönhető.

### 5.9.11. Új tudományos eredmények

- ✓ A magasabb vízigényű, pillangós virágú takarónövények (pl. bíborhere) alkalmazása a száraz évjáratokban bizonytalan a Tokaji borvidék löszös talajú ültetvényeiben.
- ✓ A mechanikai talajművelést követően hulló nagyobb mennyiségű csapadék hatására a talaj nitrit-nitrát tartalma a felsőbb talajrétegekből lemosódhat. Ezért nem javasolható a túl gyakran végzett mechanikai talajművelés a tenyészidőszakban. A talajápolás kivitelezése során figyelembe kell venni, hogy a csapadékvíz beszivárgását, a feltáródó nitrát-nitrit tartalom kimosódását a parcella elhelyezkedése, lejtőviszonyai is befolyásolják.
- ✓ A talajápolási módszerek befolyásolhatják az aszúsodás-töppedés mértékét. A 2007-2010-ig tartó kísérletünk során mind a Furmint, mind a Hárslevelű fajta esetén három évben találtunk szignifikáns különbséget a kezelések között. A mechanikai talajművelés következtében fellépő fokozott nitrát-feltáródás az évjáratok többségében nem idéz elő nagyobb mértékű aszúképződést.
- ✓ Szignifikáns különbség jelentkezik a szőlő átlagos nappali vízpotenciál értékeit tekintve az egyes különböző talajápolási módszerek között. A mért eredmények arra utalnak, hogy a növények, s a talaj vízellátottsága a szalmával takart sorközök esetén volt a legjobb.
- ✓ A szalmatakarás talaj  $K_2O$  tartalmára gyakorolt kedvező hatása nem érvényesül a lejtős területű, erózióra hajlamos területeken, kisadagú ( $0,3 \text{ kg/m}^2$ ) kijuttatás mellett.
- ✓ A szalma a talaj nedvességtartalmának megőrzésével elősegíti a szőlő generatív és vegetatív teljesítményét. Kísérletünk során a szalmával takart parcellákon az esetek többségében magasabb volt a lemetszett vesszőtömeg, mint a mechanikailag művelt illetve árpával bevetett sorközökben.

## 6. Következtetések és javaslatok

- ✓ A különböző talajápolási módszerek hatással voltak a talaj nedvességtartalmára. Bár a mért talajnedvesség értékek ezt nem minden esetben mutatják egyértelműen, azonban a vízpotenciál értékekből arra következtettem, hogy a szalmával takart sorközökben volt a legmagasabb a talaj nedvességtartalma. Ezt követték a mechanikailag művelt valamint az árpával bevetett sorközök. Az eredmények alapján megállapítható, hogy a szalmatakarás segített megőrizni a talaj nedvességtartalmát, hiszen megakadályozta a párolgást. Az árpa takarónövény pedig vizet vont el a talajból, vízkonkurenciát okozva ezzel a szőlőnek.
- ✓ A talaj tápanyagtartalma a kísérlet négy éve alatt csökkent. A szalmatakarás esetén, tekintettel a szalma viszonylag magas K tartalmára, a talaj káliumtartalmának növekedését vártuk, azonban ez nem következett be. Ez valószínűleg annak köszönhető, hogy a szalma viszonylag vékony rétegben került kihelyezésre. A talaj humusztartalma csak kisebb mértékű csökkenést mutatott a kísérlet négy éve alatt, sőt egyes esetekben növekedett. Ez valószínűleg a beforgatott gyomnövényeknek köszönhető.
- ✓ A talaj nitrit+nitrát tartalmának változását nyomon követve megállapítható, hogy a mechanikai talajművelés, az irodalmi adatoknak megfelelően segíti a nitrogén feltáródását. A nyári időszakban megfigyeltem, hogy a közvetlenül mechanikai talajművelés után érkező nagyobb mennyiségű csapadék hatására a nitrogén milyen gyorsan lemosódik az alsóbb talajrétegekbe. A bomló szalma pentozán hatást okozott, az árpa takarónövény pedig maga is tápanyagot vont el a talajból, így ezen sorközök esetén sok esetben alacsonyabb  $\text{NO}_2 + \text{NO}_3$  tartalmat regisztráltam.
- ✓ A talaj tömörödöttségét tekintve nem tapasztaltam különbséget az egyes kezelések között. Az eredmények szerint a talaj alsóbb rétegeiben, illetve a keréknyomban minden esetben magasabb volt a talajellenállás mértéke. Az egyes kezelések között valószínűleg azért nem találtunk különbséget, mert a kezelések beállítása nem volt megfelelő. A szalmatakarás viszonylag vékony rétegben terítették ki és ritkán újítták meg, az árpa takarónövényt pedig szintén viszonylag keskeny sávban vetették. Így a kezelések nem rendelkeztek akkora gyomelnyomó hatással, hogy kevesebb gépi munka is elegendő lett volna a sorközökben. Ezen kívül, a sorok aljának művelése géppel történt, mely a kihelyezett szalmatakarót és az árpa takarónövény sávot egyaránt károsította. Javaslom, hogy amennyiben szalmatakarást alkalmazunk, azt megfelelő vastagságban ( $0,5\text{-}1\text{ kg/m}^2$ ) terítsük ki, s szükség szerint - akár évenként - újítsuk meg. Emellett a sorolja takarásáról

vagy takarónövénnyel történő borításáról is gondoskodjunk, hogy valóban kevesebb gépi munkára legyen szükség, csökkentve ezáltal a gépek talajtömörítő hatását.

- ✓ A vizsgált talajápolási módszerek hatással voltak a termés mennyiségére. A legtöbb esetben a szalmával takart sorközökben mértem a legmagasabb átlagos tőkénkénti termésmennyiséget. Ezt követték a mechanikailag művelt, majd az árpával bevetett sorközök. A szalma, azáltal hogy segített megőrizni a talaj nedvességtartalmát, elősegítette a szőlő generatív teljesítményét. Az árpa takarónövény víz és tápanyag konkurenciát jelentett a szőlő számára, így ezen sorközökben alacsonyabb volt a termésmennyiség.
- ✓ A vizsgált talajápolási módszerek a tőkék vegetatív növekedését is befolyásolták. A szalmával takart sorközökben, a legtöbb esetben magasabb volt a lemetezett vesszőtömeg, mint a mechanikailag művelt illetve árpával bevetett sorközökben. A szalmatakarás azáltal, hogy segített megőrizni a talaj nedvességtartalmát segítette a tőkék generatív növekedését. Az árpa takarónövény pedig víz és tápanyag konkurenciát okozva a szőlőnek visszafogta azt a növekedésben.
- ✓ A vizsgált talajápolási módszerek a bogyók aszúsodásának, töppedésének a mértékét is befolyásolták. Azáltal, hogy az árpa takarónövény visszafogta a tőkéket a növekedésben szellősebb lombfal alakult ki, valamint több fény érte a fürtöket. Ezáltal a bogyók aszúsodása, illetve töppedése az esetek többségében kedvezőbben alakult ezen sorközökben. Ez a tendencia azonban nem volt minden évben megfigyelhető. Ez valószínűleg egyrészt a kezelések beállításának köszönhető, másrészt annak, hogy a Furmint és a Hárslevelű parcellák egymástól távolabb eső, különböző tulajdonságokkal rendelkező helyen helyezkedtek el. A Furmint parcellán, lévén egy szárazabb, kitettebb terület, kevésbé tudtak érvényesülni a kezelések hatásai.

Kísérletem eredményei alapján a következő javaslatokat teszem:

- ✓ A szalmatakarást, a várt hatás elérése érdekében mindig megfelelő vastagságban terítsük ki és rendszeresen újítsuk meg.
- ✓ A szalmatakarást és a takarónövényeket évente/kétévente váltakozva alkalmazzuk.
- ✓ Mechanikai talajművelés esetén az őszi-téli időszakra ne hagyjuk fedetlenül a talajt, s a takarónövényt tavasszal forgassuk be a talaj nitrogénellátottságának javítása érdekében.

## 7. Összefoglalás

A hegy-völgy irányú szőlőültetvényekben az erózió mindig is komoly problémát okozott. Mivel napjainkban az időjárás egyre szeszélyesebbé válik, és egyre gyakoribbak a hosszú, száraz periódusok és az ezeket követő heves esőzések, ezért az erózió elleni védelem a modern szőlészeti kutatások középpontjába kerül. Ezen belül is különös figyelemmel fordulnak a kutatók és gazdálkodók a különböző talajtakarásos és takarónövényes technológiák felé, melyek segítenek a talaj megkötésében, az erózió megfékezésében. Tokaj-Hegyalján a különleges klimatikus adottságoknak köszönhetően a szőlő aszúsodik. Valószínű, hogy a klímaváltozás hatására az időjárás is megváltozik, ezért lehetséges, hogy idővel a különleges, aszúsodást segítő klíma is módosul. Fontos tehát, hogy olyan talajápolási módszereket keressünk, melyek elősegíthetik az aszúképződés folyamatát.

Kísérletem beállításakor négy különböző talajápolási módszer (mechanikai talajművelés, árpa takarónövény, szalmatakarás, pillangós takarónövény vetése a sorközben) összehasonlítását terveztem. A pillangós takarónövény egyik évben sem kelt ki, ezért a tényleges vizsgálatokat csak a másik három talajápolási módszer esetén végeztem el. A kísérletet a Tokaji borvidéken, Tokaj város határában található Tokaj- Hétszőlő Zrt. birtokán állítottam be. A kísérlet minden kezelését 5 soron és 4 ismétlésben (4 x 10 tőke) végeztük a Furmint és Hárslevelű fajták esetén. A kísérlet helyszíne hegy-völgy irányú, meredek lejtős terület, ahol az erózió megfékezésének különös jelentősége van.

A kísérlet 2007-től 2010-ig folyt. A kísérlet első három évében az időjárás viszonylag szárazabb (a csapadék éves mennyisége 400-500 mm körül mozgott) míg 2010-es év rendkívül csapadékos volt (kb. 900 mm csapadékkal).

Arra kerestem a választ, hogy a különböző talajápolási módszerek milyen hatással vannak a talajra, illetve magára a szőlőre. A birtokon ökológiai gazdálkodást folytatnak, ezért különösen érdekesek számukra a környezetkímélő, az ökológiai gazdálkodásban is alkalmazható technológiák.

Kísérletem során a következő paramétereket mértem:

- ✓ talaj nedvességtartalmát (20 cm, 40cm, 60cm mélységben),
- ✓ a talaj tápanyagtartalmát, s a talajban lévő  $\text{NO}_2 + \text{NO}_3$  havi ciklusát (0-30 cm és 30-60 cm mélységben),
- ✓ a talaj tömörödöttségét, ellenállását (0-45 cm mélységben),
- ✓ a szőlő vízpotenciálját,

- ✓ a termés mennyiségét,
- ✓ a tőkék vegetatív teljesítményét, lemetszett vesszőtömeget, termőegyensúlyt,
- ✓ a termés minőségét, a bogyók aszúsodásának,- töppedésének mértékét.

A talaj nedvességtartalmának, illetve a tőkék vízpotenciáljának mérése során azt tapasztaltam, hogy az egyes talajápolási módszerek mind a Furmint, mind a Hárslevelű parcellák esetén hatással voltak a talaj nedvességtartalmára, s ez által a tőkék vízellátottságára. A szalmatakarás segített megőrizni a talaj nedvességtartalmát, az árpa takarónövény azonban maga is vizet vont el a talajból, ezért az árpával bevetett sorközök esetén alacsonyabb volt a talaj nedvességtartalma, illetve a tőkék vízellátottsága. Nagymértékű eltérést az egyes kezelések között nem tapasztaltam.

A talaj tápanyagtartalma a kísérlet négy éve során csökkent, azonban a talaj humusztartalma egyes esetekben csekély mértékben növekedett. A talaj nitrit-nitrát tartalmának változását 2009-ben havi rendszerességgel nyomon követtem a tenyészidőszak folyamán. Megfigyeltem, hogy a mechanikai talajművelés elősegíti a talajban a nitrogén feltáródását, azonban a mechanikai művelést követően lehulló csapadék hatására ez könnyen le is mosódik az alsóbb talajrétegekbe. A szalma bomlása során pentozán hatást alakul ki, csökkentve ezzel a talaj nitrit-nitrát tartalmát. Az árpa takarónövény nitrogént használ fel a talajból, ez szintén az  $\text{NO}_2 + \text{NO}_3$  tartalom csökkenését okozza.

A talajellenállás vizsgálata során jelentős eltérést nem tapasztaltam az egyes kezelések között. Megfigyeltem, hogy a traktor keréknyomában minden esetben magasabb volt a talajellenállás mértéke, illetve az alsóbb talajrétegekben is jellemzően magasabb volt a talajellenállás. Az egyes kezelések között eltérést valószínűleg azért nem tapasztaltunk, mert a szalmával takart és árpával bevetett parcellákon is ugyan olyan gyakorisággal haladtak végig a művelő gépek, mint a mechanikailag művelt parcellákon.

Az egyes talajápolási módszerek hatással voltak az átlagos tőkénkénti termés mennyiségre. A legtöbb esetben a szalmával takart parcellák esetén volt a legmagasabb az átlagos tőkénkénti termés mennyiség, egyes években azonban a szalmával takart sorközök alulmaradtak a mechanikailag művelt parcellákhoz képest. A legalacsonyabb termés mennyiséget minden évben az árpával bevetett sorközök esetén mértem, mind a Furmint, mind a Hárslevelű fajták esetén. Az eredmények alapján megállapítható, hogy az árpa takarónövény visszafogta a tőkéket a növekedésben, valószínűleg ezért volt itt alacsonyabb a termés mennyisége. A szalmatakarás segített megőrizni a talaj nedvességtartalmát, ezáltal elősegítette a termésfejlődést.



A különböző talajápolási módszerek nem voltak hatással a must savtartalmára, illetve a mustsűrűsége, azonban az aszúsodás mértékére hatást gyakoroltak.

A Hárslevelű fajta esetén a legtöbb esetben az árpa takarónövény esetén volt a legmagasabb az aszúsodott-töppedt bogyók aránya. Ez valószínűleg annak köszönhető, hogy az árpa takarónövény visszafogta a tőkét a növekedésben, így a fürtöket több fény érte, ezáltal kedvezőbbek voltak a körülmények az aszúsodáshoz. A Furmint fajta esetén nem tudtam ilyen egyértelmű tendenciát kimutatni, mely valószínű annak köszönhető, hogy a Furmint parcella lejtősebb, kitettebb, ezáltal szárazabb terület.

Kísérletem eredményei tükrében megállapítható, hogy a pillangós takarónövények vetése bizonytalan a csapadékban szegényebb területeken. Az árpa takarónövény víz és tápanyag konkurenciát jelent a szőlőnek, visszafogva azt a növekedésben, azonban az aszúsodás mértékét bizonyos években elősegítette. A szalmatakarás segített megvédeni a talajt a kiszáradástól, elősegítve ezzel a tőkék jobb vízellátását, ezáltal vegetatív és generatív növekedését. A szalma azonban csak akkor képes a takarástól várt hatást kifejteni, ha azt megfelelő vastagságban terítjük le, s rendszeresen megújítjuk.

## 8. Summary

In case of vineyards located on steep slopes, erosion represents a major problem. The climate changes: long drought periods and heavy rainfalls alternate. Because of this hectic, erosion became an important research topic. Erosion has to be minimized by the selection of suitable soil cultivation method, e.g. soil covering and cover crops. In Tokaj-Hegyalja due to the special climate *Botrytis cinerea* causes noble rot. Because of the unusual weather, the special climate, which causes noble rot might disappear. Because of this is really important to look for soil cultivation methods, which improve noble rot.

During our experiment the following soil cultivation methods were tested: mulching with straw, barley cover crop, mechanical cultivation, pulses cover crop. The pulses cover crop hasn't come up during the experiment, so on this plots wasn't taken any measurements. The experiment was set up in the Tokaj wine region in 2007, the measurements were performed from 2007-2010. The investigated varieties were Furmint and Hárslevelű. Every treatment was located in five rows, in four replications per treatment. The plantation was located in a steep slope area, where the prevention of erosion is especially important.

From 2007-2009 was the weather really dry, the precipitation was 400-500 mm in a year. However in 2010 was really wet, with 900 mm precipitation.

The aim of our experiment was to investigate the effects the several soil cultivation methods on the soil and on the wine. The vineyard is organic, so the natural friendly soil cultivation methods are really important for the owners.

During our experiment the following parameters were investigated:

- ✓ soil moisture (in 20 cm, 40 cm and 60 cm depth,
- ✓ nutrient content of the soil and the NO<sub>2</sub>+NO<sub>3</sub> content of the soil (in 0-30 cm and 30-60 cm depth),
- ✓ soil compaction (in 0-45 cm depth),
- ✓ water potential,
- ✓ yield,
- ✓ vegetative performance, weight of pruned canes,
- ✓ wine quality, ratio of noble rotted berries,

Regarding soil moisture and water potential of the wines, we found, that the several soil cultivation methods had an influence on the moisture content of the soil, hereby the water potential of the vines. Straw mulch conserved the moisture content of the soil, while barley cover

crop used water, so on this plots the soil water supply was lower. Significant difference wasn't found among the treatments.

The nutrient content of the soil reduced during the four years of the experiment, but the humus content increased in some cases. The changes of the  $\text{NO}_2 + \text{NO}_3$  content of the soil were monitored in every month in 2009. It could be observed, that in case of mechanical cultivation the nitrogen content of the soil was higher, but after a heavy rainfall this nitrogen moves easily to the deeper soil layers. In case of the straw mulch and barley cover crop the soil nitrogen content decreased. While the soil organisms incorporated the decaying straw into the soil, the nitrogen content reduced. The barley cover crop also used nitrogen from the soil.

Regarding soil compaction in the trail of the machines and in the deeper soil layers the soil compaction increased. Significant difference couldn't observe, because on the straw mulched and with barley covered plots the tractor traffic wasn't less frequent as on the mechanical cultivated plots.

The soil cultivation methods had an effect on the yield. In the most cases the higher yield was measured in case of the straw mulched plots, but in some years on the mechanical cultivated plots was the yield higher. The fewer yields were measured in every year on the plots with barley cover crop, in case of both varieties. This can be explained with the nutrient and water uptake of the barley. The straw mulch preserved the moisture content of the soil increasing the generative wine performance.

The soil cultivation methods didn't influence the sugar and acid content of the most, but had an effect on the noble rotted berries. In case of the Hárslevelű variety the more noble rotted berries were found in case of the barley cover crop. Most likely the vine vigor was moderate on this plots, so more sunshine reached the bunches and therefore the circumstances for noble rot were more favorable. In case of the Furmint variety we couldn't observe this trend, because the Furmint plot is more exposed and dry.

Summarizing our results, we can see that the use of pulse cover crops is in the most cases not successful in the dry regions. The nutrient and water uptake of the barley caused lower yield, but in some year increased the ratio of noble rotted wines. Straw mulch preserved soil moisture, therefore increased the vegetative and generative performance of the wines. Straw mulch can be an effective method, when it is laid down in a thick layer and is renewed regularly.

## 9. Irodalomjegyzék

- ALJIBURY, F., CHRISTENSEN, P. (1972): Water penetration of vineyard soils as modified by cultural practices. *Am. J. Enol. Vitic.* 23 (1) 35-38 p.
- ALTIERI, MA., LETOURNEAU, DK. (1982): Vegetation management and biological control in agroecosystems. *Crop Prot* 1 405-430. p.
- ALTIERI, MA., SCHMIDT, LL. (1985): Cover crop manipulation in northern California orchards and vineyards: Effects on arthropod communities. *Biol Agric Hortic* 3 1-24. p.
- ALEXANDER, D.M. (1958): Seasonal fluctuations in the nitrogen content of the sultana vine. *Aust. J. Agric. Res.* 8 162-178.p.
- BALOGH I., NÉMETH L., BARÓCSI Z. (1998): Homoki szőlőültetvények környezetkímélő talajápolási technológiájának hatása a talaj nedvességtartalmára, „Lippay János-Vas Károly” nemzetközi tudományos ülésszak, Összefoglalók. 390-391.p.
- BÁRBERI, P. (2002): Weed management in organic agriculture: are we addressing the right issues? *Weed Research*, 42 (3) 177-183.p.
- BAUER, K., FOX, R., ZIEGLER, B., (2004): *Moderne Bodenpflege im Weinbau.* Österreichischer Agrarverlag, Leopoldsdorf.
- BASLER, P., (1992): Integrierte Production: Wiederherstellung des Ökosystems Boden. *Schweizerische Zeitschrift für Obst und Weinbau*, 12 633-635. p.
- BAZOFFI, P., CHISCI, G., (1999): Soil conservation techniques in vineyards and peach orchards of the Cesena hilly area. *Riv. Agric.* 33 177-184. p.
- BÉNYEI, F., LŐRINCZ, A., SZ. NAGY, L. (1999): *Szőlőtermesztés.* Mezőgazda Kiadó, Budapest.
- BOGONI, M., PANONT, A., VALENTI, L., SCIENZA, A., (1995): Effects of soil physical and chemical conditions on grapevine nutritional status. *Acta Horticulturae* 383 (Nutrition of deciduous fruit plants), 299-303.p.
- BÖLL, K.P. (1967): Versuche zur Gründung im Weinbau. II. Spätsommerrausatversuche, *Vitis* 6 21-44.p.
- BUCKERFIELD, J.C., WEBSTER, K.A. (1996): Earthworms, mulching, soil moisture and grape yields: earthworm response to soil management practices in vineyards, Barossa Valley, South Australia. *Australian and New Zealand Wine Industry Journal*, 11 (1) 47-53. p.
- BUGG, R. L., VAN HORN, M. (1998): Ecological soil management and soil fauna: Best practices in California vineyards. In *Proceedings of the Viticulture Seminar: Viticultural Best Practice.* Mildura, Victoria, Australia. Australian Society of Viticulture and Oenology, Adelaide, 23-34.p.

- CALDERÓN, F.J., JACKSON, L.E., SCOW, K.M., ROLSTON, D.E. (2001): Short-term dynamics of nitrogen, microbial activity, and phospholipid fatty acids after tillage. *Soil Biol. Biochem.* 65 118-126.p.
- CALDWELL, M. (1976): Root extension and water stress. In *Water and plant life. Problems and modern approaches*, Springer -Verlag Ecological Studies, New York, 73-146. p.
- CELETTE, F., J. WERY, E., CHANTELOT, J., CELETTE, GARY.C. (2005): Belowground interactions in a vine (*Vitis vinifera* L.)- tall fescue (*Festuca arundinacea* Shreb.) intercropping system: Water relations and growth. *Plant Soil* 276 205-217. p.
- CHAVES, M., HARLEY, P., TENHUNEN, J., LANGE, O., (1987): Gas exchange studies in two grapevine cultivars. *Physiol. Plant.* 70 639-647. p.
- CHAVES, M., (1991): Effects of water stress on carbon assimilation. *J. exp. Bot.* 42 1-16.p.
- CHRISTENSEN, L.P., BIANCHI, M.L., PEACOCK, W.L., HIRSCHFELT, D.J. (1994): Effect of nitrogen fertilizer timing and rate in inorganic nitrogen status, fruit composition, and yield of grapevines. *American Journal of Enology and Viticulture*, 45 377-387.p.
- CZINKÓCZY M., OLÁH L.(1999): Kis víz-és tápanyagigényű fűfajok alkalmazása az erózió elleni védelemben szőlő ültetvényekben. *XLI Geoegikon napok, Keszthely, Posztterek.*119-122. p.
- CSEPREGI P. (1982): A szőlő metszése, fitotechnikai műveletei, Mezőgazda Kiadó, Budapest
- CSEPREGI P., ZILAI J. (1973): Szőlőfajtáink. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- CSEPREGI P., ZILAI J. (1988): Szőlőfajta-ismeret és használat. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- CSEPREGI, P. (1997): Szőlőtermesztési ismeretek. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
- DINDAL, DL. (1990): *Soil biology guide*, John Wiley and Sons, New York.
- DIÓFÁSI L., CSIKÁSZNÉ K.A., BÍRÓNÉ T.GY., BENE L. (2000): Vízgazdálkodás, erózió elleni védelem hegyvidéki szőlőkben. *Lippay-Ormos-Vas Tudományos ülés*szak kiadványa, 2000. nov. 6-7. 518.
- DRINKWATER, L., WAGONER, P., SARRANTONIO, M., (1998): Legume-based cropping systems have reduced carbon and nitrogen losses. *Nature* 396 262-265.p.
- DUPUCH, V. (1997): Entretien des sols viticoles et consequences oenologiques. *Progrès Agricole et Viticole* 114 152-156.p. In: *Horticultural Abstracts* 68, 396.
- DÜRING, H., LOVEYES, B. (1996): Stomatal patchiness of field grown Sultana leaves: Diurnal changes and light effects. *Vitis* 35 7-10.p.

- EIBACH, R., ALLEWEIDT, G. (1984): Einfluß der Wasserversorgung auf Wachstum. *Vitis*, 23 11-20.p.
- ESCALONA, J., FLEXAS, J., MEDRANO, H. (1999): Stomatal and non stomatal limitations of photosynthesis under water stress in field grown grapevines. *Aust. J. Plant Physiol.* 26 421-433.p.
- FARDOSI, A. (2001): Einfluss von Stressfaktoren auf die Weinrebe. *Der Winzer* 2001 (1) 12-13.p.
- FAVRETTO, M.R., PAOETTI, G.M., et al. (1992): Invertebrates and nutrients in a Mediterranean vineyard mulched with subterranean clover (*Trifolium subterraneum* L.). *Biology and Fertility of Soils.* 14 151-158.p.
- FERRERO, A., USOWICZ, B., LIPIEC, J., (2005): Effects of tractor traffic on spatial variability of soil strength and water content in grass covered and cultivated sloping vineyard. *Soil Tillage and Research* 84 127- 138.p
- FERRARA, G., FRACCHIOLLA, M., CHAMI, Z., LASORELLA, S.C., CAMPOSEO, S., PACIFICO, A., ALY, A., MONTEMURRO, P. (2012): Effects of Mulching Materials on Soil and Performance of cv. Nero di Troia Grapevines in the Puglia Region, Southeastern Italy, *Am. J. Enol. Vitic.* June 2012 63:269-276.p.
- FERRERO, A., LIPIEC, J., NOSALEWICZ, A., PARENA, S., (2001): Conventional tillage or permanent grass cover in hillside vineyards; effect on soil physical characteristics. *Proceedings of the International Conference on Physical Methods in Agriculture*, Prague, Czech Republic, 27-30 August, 88-92. p.
- FINCH, CU., SHARP. W. (1981): Cover crops in California orchards and vineyards, USDA, Soil conservation service, Davis, California.
- FOLORUNSO, O. A., ROLSTON, D. E., PRICHARD, T., LOUI, D. T. (1992): Soil surface strength and infiltration rate as affected by winter cover crops. *Soil Technology*, 5 (3) 189-197.p.
- FOURIE, J., LOUW, P.J.E, AGENBAG, G.A. (2007b): Cover crop management in a Sauvignon blanc/Ramsey Vineyard in the semi arid Olifants river valley, South Africa. 2. Effect of different cover crops and cover crop management practices on grapevine performance. *South African Journal of Enology and Viticulture*, 28 81-93.p.
- FOURIE, J.C, LOUW, P.J.E., AGENBAG, G.A. (2006): Cover crop management in a Chardonnay/99 Richter Vineyard in the coastal region, South Africa. 2. Effect of different cover crops and cover crop management practices on grapevine performance. *S.Afr.J.Enol.Vitic.*, 27 (2) 178-186.p.

- FOURIE, J.C. (2010): Soil management in the Breede River Valley wine grape region, South Africa. 1. Cover crop performance and weed control. *S. Afr. J. Enol. Vitic.* 31 14-21.p.
- FOX, R., (1981): Abdeckmaterialien für Steillagen. *Der Deutsche Weinbau*, 25 (26) 1075-1076.p.
- FÜLEKI, GY. (szerk). (1999): Tápanyaggazdálkodás, Mezőgazda Kiadó, Budapest.
- GAFFNEY, F.B., VAN DER GRINTEN, M. (1991): Permanent cover crops for vineyards. In *Cover Crops for Clean Water*. W.L. Hargrove (ed.). Soil and Water Conservation Society, Ankeny, IA, 32-33.p.
- GÁL, A. (2004): Natural conditions of viniculture in Tokaj-Hegyalja. In *Proceedings for the Third International Conference on Application of Natural, Technical and Economic Sciences*. J. Puskás (ed.), 52.p. Berzsényi Dániel College, Szombathely, Hungary.
- GORDON, D.R., RICE, K.J. (1993): Competitive effects of grassland annuals on soil water and blue oak (*Quercus douglashii*) seedlings. *Ecology* 74 68-82. p.
- GULICK.S.H., D.W.GRIMES, D.S. MUNK, GOLDHAMER, D.A. (1994): Cover-crop-enhanced water infiltration of a slowly permeable fine sandy loam. *Soil.Sci. Soc. Am. J.* 58 1539-1546.p.
- HAJDU E. (2003): Magyar szőlőfajták. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
- HANGROVE, WL. (1982): Proceedings of the minisymposium on legume cover crops for conservation tillage production systems, October 1981, Univ. Georgia, Coll Agric Stn
- HANGROVE, WL. (1986): Winter legumes as nitrogen source for no-till grain sorghum. *Agron J.* 78 70-74.p.
- HARTWIG, N. L., AMMON, H. U. (2002): Cover crops and living mulches. *Weed Science*, 50 (6) 688-699.p.
- HAYNES, J. R. (1980): Influence of soil management practice on the orchard agro-ecosystem. *Agro-ecosystems* 6 3-32.p.
- HESS, G. (1994): Warum müssen wir unsere Böden lockern? *Schweizerische Zeitschrift für Obst-und Weinbau*, 130 (21) 499-500.p.
- HIRSCHFELT, D., PEACOCK, W., CHRISTENSEN, P., BIANCHI, M., (1992): The influence of vineyard floor management on grapevine nutrition, growth and production. Report of Research for Fresh Table Grape Commission, vol.20.
- HIRSCHFELT, D.J. (1993): The effects of vineyard floor management on vine growth, production, and quality. Report of research for fresh table grapes, Vol 20. California table grape Commission, Fresno.

- HOFMANN, U., KÖPFER, P., WERNER, A. (1985): Ökologischer Weinbau Stuttgart : Verl.Eugen Ulmer.
- INGELS, C. (1992): Sustainable Agriculture and Grape Production; Am.J.Enol.Vitic., 43 296-298 p.
- INGELS, C.A. (1998): Grower Practices. Cover cropping in vineyards: A Growers's Handbook. pub.3338, University of California, Division of Agriculture and Natural Resources, Oakland.
- INGELS, A.C., SCOW, K.M., WHISSON, D. A., DRENOVSKY, R.E. (2005): Effects of coe crops on grapevines, yield, juice, composition, soil microbial ecology, and gopher activity. Am. J. Enol. Vitic. 56:1 19-30. p.
- IPCC, (2001): Climate change 2001: the scientific basis. In: Contribution of working group to the third assesment report of the intergovernmental panel on climate change. (IPCC), Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- JACOMETTI, M.A., WRATTEN, S.D., WALTER, M. (2007): Management of understroey to reduce the primary incolum of Botrytis cinerea: Enhancing ecosystem services in vineyards. Biological Control 40 57-64.p.
- JACKSON, D.I., LOMBARD, P.B. (1993): Environmental and management practices affecting grape composition and wine quality: A review. Am. J. Enol. Vitic. 44 409-430.p.
- KENNEDY, J.A., MATTHEWS, M.A., WATERHOUSE, A.L. (2002): Effect of maturity and vine water status on grape skin and wine flavonoids. Am. J. Enol. Vitic. 53 268-274.p.
- KIEFER, W. (1981): Ökologische und ökonomische Gesichtspunkte der Bodenpflege im Steilhang. Der Deutsche Weinbau. 25 (26) 1068.p.
- KING, A.P., BERRY, A.M., (2005): Vineyard nitrogen and water status in perennial clover and bunch grass cover crop systems of California's central valley. Agriculture, Ecosystems and Environment, 109 (2005) 262-272. p.
- KLIEVER, W.M., DOKOOZLIAN, N.K. (2005): Leaf area/crop weight ratios of grapevines: Influence on fruit composition and wine quality. Am. J. Enol. Vitic. 56 170-181.p.
- KONDURAS, S., TSIALTAS, T., ZIOZIOU, E., NIKOLAOU, N. (2008): Rootstock effects ont he adaptivie strategies of grapevine (Vitis vinifera L. cv. Cabernet-Sauvignon) under contrasting water status: Leaf physiological and structural responses, Agriculture, Ecosystems and Environment, 128 86-96.p.
- KOZMA, P. (1991): A szőlő és termesztése I-II. Akadémia Kiadó, Budapest.



- KUO, S., SAINJU, U.M. & JELLUM, E.J. (1996): Winter cover cropping influence on nitrogen mineralization and corn yields. *Soil Biol. Fert.*, 22 310-317.p.
- LE GOLF-GUILLOU, I., MARSAULT, J., RIOU, C. (2000): Impacts de l'enherbement sur le fonctionnement de la vigne, la composition des mouts, les durees de fermentation et la qualité des vins. *Progres Agric. Vitic.*, 117 103-110.p.
- LENNARTZ, B., LOUCHART, X., VOLTZ, M., ANDRIEUX, P. (1997): Diuron and simazine losses of runoff water in Mediterranean vineyards. *J. Environ. Qual.*, 26 1493-1502.p.
- LISA, L., PARENA, S. (1995): Working times and production cost of grapes in grass covered or tilled vineyards of Piedmont. *Proceedings of the VIII GESCO Meeting, Variao, Portugal, 3-5 July 2000*; 325-330.p.
- LISA, L., PARENA, S., GIORDA, F. (1991): Trials of reduced soil tillage in northern Monferrato hillside vineyards. Technical, economic and agronomical aspects. *Proceedings of the Third International Symposium on No-tillage and Other Soil Management Techniques in Vines; Montpellier, 3-7 July*; 193-199 p.
- LIPIEC, J. KUŚ, A. SŁOWIŃSKA-JURKIEWICZ, A. NOSALEWICZ, A. (2006): Soil porosity and water infiltration as influenced by tillage methods. *Soil And Tillage Research*, 89 (2) 210-220.p.
- LOMBARD, P., PRICE, S., WILSON, W., WATSON, B. (1988): Grass cover crops in vineyards. *Proceedings Second International Cool Climate Viticulture and Enology Symposium, Auckland, New Seland, January*, 152-155.p.
- LOUW, P.J.E., BENNIE, A.T.P. (1992): Water runoff and soil erosion in vineyard soils. *Austr. Grapegrower & Winemaker, Annual Technical Issue*, 100-113.p.
- LUKÁCSY, GY. (2006): A fürtrítítás idejének és mértékének hatása a 'Furmint' és a 'Hárslevelű' fajták vegetatív és generatív teljesítményére Tokaj-hegyalján. PhD értekezés
- MAIGRE, D., MURISIER, F. (1992): Comparaison de techniques d'entretien des sols viticoles dans trois sites pedoclimatiques differents de Suisse romande. *Revue suisse de viticulture, arboriculture, horticulture*, 24.
- MAIGRE, D., AERNY, J. (2001): Enherbement permanent et fumure azotée sur cv. 'Gamay' dans le Valais Central, *Revue Suisse Vitic. Arboric. Hortic.* 33 343-349.p.
- MÁJER, J. (1999): Ökológiai alapú szőlőtermesztés Badacsony térségében. Tanulmány a Balaton-felvidéki Nemzeti Park részére. 1999. szeptember 30. 1-61.p.
- MATTHEWS, M.A., ANDERSON, M.M. (1989): Reproductive development in grape (*Vitis vinifera* L.): Responses to seasonal water deficits. *Am. J. Enol. Vitic.*, 40 52-60.p.

- MATTHEWS, M.A., ISHII, R., ANDERSON, M.M., O'MAHONY, M. (1990): Dependence of wine sensory attributes on vine water status. *J. Sci. Food Agric.* 51 321-335.p.
- MCCONNELL, D.B., SHIRALIPOUR, A., SMITH, WH. (1993): Compost application improves soil properties. *Biocycle* 4 61-67.p.
- MEDRANO, H., ESCALONA, J., BOTA, J., GULÍAS, J., FLEXAS, J. (2002): Regulation of photosynthesis of C<sub>3</sub> plants in response to progressive drought: Stomatal conductance as a reference parameter. *Ann. Bot.* 89 895-905.p.
- MERVIN, I.A., STILES, W.C., (1994): Orchard groundcover management impacts on soil physical properties. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 119 216-222.p.
- MIKULÁS, I. (2000): Környezetkímélő szőlőtermesztési technológiák megvalósíthatósága rezisztens (Viktória gyöngye) fajtával. PhD értekezés.
- MONTEIRO, A., LOPES, C.M. (2007): Influence of cover crop on water use and performance of vineyard in Mediterranean Portugal. *Agriculture, Ecosystems and Environment.* 121 336-342.p.
- MORLAT, R. JACQUET, A, ASSELIN, C. (1993): Principaux effets de l'enherbement contrôlé du sol, dans un essai de longue durée en Anjou. *Progrès Agricole et Viticole* 110 (19) 406-410.p.
- MORLAT, R., JACQUET, A. (2003): Grapevine root system and soil characteristics in a vineyard Maintained long term with or without interrow sward, *American Journal of Enology and Viticulture* 54 1-7.p.
- MORLAT, R. CHAUSSOD, R. (2008): Long-term Additions of Organic Amendments in a Loire Valley Vineyard.I. Effects on Properties of a Calcareous Sandy Soil, *Am. J. Enol. Vitic.* 59 (4) 353-363.p.
- NÉMETHY, L., NÉMETH, CS. (2002): A talajtakarás tapasztalatai a Balaton-felvidéken. *Kertészet és Szőlészet* 51 (44) 10-13.p.
- OBI, M.E. (1999): The physical and chemical responses of a degraded sandy clay loam soil to cover crops in southern Nigeria. *Plant Soil* 211 165-172.p.
- PACHECO, C.M.A., LAUREANO, O., TOMÉ, J.A. (1991): Culture et non culture de la vigne: resultants de production, viguerur et composition des mouts, sur huit années d'essais. *Annales ANPP* 3 249-255.p.
- PARKER, E.R., JENNY, H. (1945): Water infiltration and related soil properties as affected by soil cultivation and organic fertilization. *Soil Science*, 60 699-704.p.

- PATRICK, A.E., SMITH, R., KECK, K., BERRY, M. (2004): Grapevine uptake of 15 N-labelled nitrogen derived from a winter-annual leguminous cover crop mix, *American Journal of Enology and Viticulture*, 55 (2) 187-190. p.
- PELLEGRINO, A., LEBON, E., VOLTZ, M., WERY, J. (2004): Relationships between plant and soil water status in vine (*Vitis vinifera* L.). *Plant and Soil*, 266 129-142.p.
- PINAMONTI, F., STEFANINI, M., DALPIAZ, A. (1996): Soil management effects on nutritional status and grapevine performance. *Vitic. Enol. Sci.* 51 76-82.p.
- PONI, S., LAKSO, A., TURNER, J., MELIOUS, R. (1994): Interactions of crop level and late season water stress on growth and physiology of field-grown Concord grapevines, *American Journal of Enology and Viticulture*, 45 (2) 153-157.p.
- PONI, S., BERNIZZONI, F., CIVARDI, S., GATTI, M., PORRO, D., CAMIN, F. (2009): Performance and water-use efficiency (single-leaf vs. Whole-canopy) of well-watered and half-stressed split-root Lambrusco grapevines grown in Po Valley (Italy). *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 129 97-106.p.
- POOL, R.M., DUNST, R.M., LAKSO, A.N. (1990): Comparison of sod, mulch, cultivation, and herbicide floor management practices for grape production in nonirrigated vineyards. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 115 (6) 872-877.p.
- POUR N. M. (2005): UTA-mi is ez pontosan? *Borászati Füzetek*, 5 7-11 p.
- POWER, JF. (1987): The role of legumes in conservation tillage systems. *Proc Soil Conserv Soc.* 11.p.
- PÓK T., BÁLÓ, B. (1990): Az alany, valamint a takarónövény szerepe a szőlőtőke szárazságstressz tűrésében. „Lippay János” Tudományos Ülésszak előadásainak és poszttereinek összefoglalói. 92-94 p.
- PÓK T., MALLER M (1991): Vízházatartási vizsgálatok dombvidéki füvesített szőlőültetvényben. *Magyar Szőlő-és Borgazdaság*. 4:12-18.p.
- PRICHARD, T.L., SILLS, W.M., ASAI, W.K., HENDRICKS, L.C., ELMORE, C.L. (1989): Orchard water use and soil characteristics. *Calif. Agric.*, 43 23-25.p.
- RAMOS, M.C., MARTÍNEZ-CASANOVAS, J.A. (2006): Impact of land levelling on soil moisture and runoff variability in vineyards under different rainfall distributions in a Mediterranean climate and its influence on crop productivity. *Journal of Hydrology* 321 131-146.p.
- RAPP A., VERSINI G., ULLENMEYER H. (1995): 2-Aminoacetophenon: Verursachende Komponente der „Untypischen Alterungsnote” bei Wein. *Vitis* 32 61-62. p.

- RASMUSSEN, P.E., ALLMARAS, R.R., RHODE, C.R. & ROGER, N.C. (1980): Crop residue influences on soil carbon and nitrogen in a wheat-fallow system. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 44 596-600.p.
- RINALDI, M., RANA, G., INTRONA, M. (2000): Effects of partial cover of durum wheat straw on soil evaporation in a semi arid region. *Acta Horticulturae* 537 (Proc. 3rd IS on Irrigation Hort. Crops), 159-162.p.
- RODRIGUEZ-LOVELLE, B., SOYER, J.P., MOLOT, C. (2000): Nitrogen availability in vineyard soils according to soil management practices, effects on vine. *Acta Hortic.* 526 277-285.p.
- ROBY, G., HARBERTSON, J.F., ADAMS, D.A. , MATTHEWS, M.A. 2004. Berry size and vine water deficits as factors in winegrape composition: Anthocyanins and tannins. *Aust. J. Grape Wine Res.* 10:100-107.p.
- ROHÁLY G. (Szerk.) (2001): Magyar borok könyve, Akó Kiadó, Budapest
- SEASTEDT, TR. (1984): The role of microarthropods in decomposition and mineralization process. *Annu. Rev. Entomol* 29 25-46. p.
- SCHOLANDER PF., HAMMEL HT., HEMMINGSEN EA., BRADSTREET ED., (1964): Hydrostatic pressure and osmotic potential in leaves of mangroves and some other plants. *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA* 52,119–125.p.
- SCHUCH, M., JORDAN, F. (1981): Ergebnisse zehnjähriger Erosionsschutzversuche im Steillagenweinbau in Franken. *Der Deutsche Weinbau.* 25 (26) 1081-1082.p.
- SCIENZA, A., VALENTI, L. (1983): Il ruolo di alcuni interventi colturali del terreno sulle caratteristiche fisico-chimiche del suolo e sul comportamento vegetoprodotivo del „Cortese” in Valle Versa. *Vigne vini supplemento al N. 6* 57-72. p.
- SICHER, L., DORIGONI, A., STRINGARI, G. (1995): Soil management effects on nutritional status and grapevine performance. *Acta Hort.*, 383 73-82.p.
- SISSON, R.L. (1959): Yield and Quality Response of Some Respaced North Coast Vineyards. *Am. J. Enol. Vitic.*, 10 44-47.p.
- STEINBERG, B. (1981): Kurzzeit-und Dauerbegrünung in Hang – und Steillagen. *Der Deutsche Weinbau* 25 (26) 1070-1074.p.
- SOYER, P., DELAS, J., MOLOT, C., ANDRAL, P., CASTERAN, P. (1984): Techniques d'entretien du sol en vignoble bordelais. *Progr. Agric. Vitic.*, 101 315-320.p.
- STEENWERTH, K., BELINA, K.M. (2008): Cover crops and cultivation: Impacts on soil N dynamics and microbiological function in a Mediterranean vineyard agroecosystem. *App. Soil Ecol.* 40 370-380.p.

- SWEET R.M., SCHREINER, P.R. (2010): Alleyway Cover Crops Have Little Influence on Pinot noir Grapevines (*Vitis vinifera* L.) in Two Western Oregon Vineyards. *Am. J. Enol. Vitic.*, 61 (2) 240-252.p.
- SZŐKE L. (2003): Nemzeti Agrár Környezetvédelmi Program, Ökológiai szőlőtermesztés és Borászat- munkaközi tanfolyam anyag. Budapest.
- TAN, S., CRABTREE, G.D. (1990): Competition between perennial ryegrass sod and 'Chardonnay' wine grapes for mineral nutrients. *Hort. Science* 25 533-535.p.
- TEDDERS, W.L. (1983): Insect management in deciduous orchard ecosystems: Habitat manipulations. *Environ. Manage.*, 7 29-34.p.
- TESIC, D., KELLER, M., HUTTON, J. (2007): Influence of Vineyard Floor Management Practices on Grapevine Vegetative Growth, Yield and Fruit Composition; *Am.J.Enol.Vitic.*, 58 1-11.p.
- TÓTH, I., PERNESZ, GY. (2001): Szőlőfajták. KSH, Budapest
- YUSTE, J., YUSTE, R., ALBURQUERQUE, M. (2010): Effects of cover crop in soil and vine water status, development and grape quality of cv. Tempranillo in the appellation of origin Rueda (Spain). Third international congress on mountain steep slope viticulture, Castiglione di Sicilia, 2010.05.14-12, Abstracts, 111.p.
- VAN HUYSSTEEN, L., VAN ZYL, J.L., KOEN, A.P. (1984): The effect of cover crop management on soil conditions and weed control in a Colombar Vineyard in Oudtshoorn. *S. Afr. J. Enol. Vitic.*, 5 7-17.p.
- VAN HUYSSTEEN, L., WEBER, H.W. (1980): The effect of selected minimum and conventional tillage practices in vineyard cultivation on vine performance. *S. Afr. J. Enol. Vitic.*, 1 77-83.p.
- VAN HUYSSTEEN, L. (1990): The effect of soil management and fertilization on grape composition and wine quality with special reference to South African conditions. *Proc. 7th Australian Wine Industry Conference*, 13-17 August, 1989, Adelaide, South Australia. 16-25.p.
- VARGA I., (1994): A talajtakarás szerepe a dombvidéki szőlőtermesztésben. Kandidátusi értekezés, Eger
- VARGA P., MÁJER J., NÉMETH CS., NÉMETHY L., SZABÓ, I. (2005): Szőlőültetvények talajtakarásának hatása a talaj és a levél tápelem-tartalmára, a termés mennyiségére és minőségére. *Agrofórum*, 2005. (12) 47-49p.
- VARGA P., MÁJER J., NÉMETH CS. (2007): Tartós és időszakos növénytakarásos eljárások a szőlőültetvények talajművelési rendszereiben. *Lippay-Ormos-Vas Tudományos ülésszak kiadványa 2007. november 7-8.*

- VARGA P., MÁJER J. (2004): The use of Organic Wastes for Soil-covering of Vineyards. *Acta Horticulturae*, 652 191-197.p.
- VARGA P., MÁJER J., NÉMETH CS., KNOLMAJERNÉ SZIGETI GY., GYÖRFFY-NÉ JAHNKE G., SZŐKE B., REMETE J. (2011): Elterő talajművelési módok hatása erózióra hajlamos területen. Előadás. A XXI. Növényvédelmi Fórum előadásainak és posztereinek összefoglalója. Keszthely, 2011. január 26-28. 162. p.
- VERDÚ, A.M., MAS, M.T. (2007): Mulching as an alternative technique for weed management in mandarin orchard tree rows. *Agron. Sustain. Dev.* 27 367-375.p.
- VITÁNYI, B. (2004): Energy balance of vine in Tokaj-Hegyalja. In *Proceedings for the Third International Conference on Application of Natural, Technical and Economic Sciences*. J. Puskás (ed.), Berzsényi Dániel College, Szombathely, Hungary. 65.p.
- WALG, O. (2005): A szőlőtermesztés géprendszere, Mezőgazda Kiadó, Budapest
- WHEATON, A.D., MCKENZIE, B.M., TISDALL, J.M. (2007): Management to increase the depth of soft soil improves soil conditions and grapevine performance in an irrigated vineyard. *Soil and Tillage Research* 98 68-80.p.
- WILLIAMS, L., DOKOOZIAN, N., WAMPLE, R. (1994): Grape, In *Handbook of environmental physiology of fruit crops. I. Temperate crops*, CRC Press, Orlando, 85-133.p.
- ZANATHY G., NÉMETHY L., VÉGHÉLYI K., BALOGH I. (2000): Szalmatakarás a szőlőtermesztésben. *Borászati Füzetek*, 6 7-12.p.

### **Köszönetnyilvánítás**

Köszönöm a segítséget konzulensemnek Dr. Zanathy Gábornak valamint a tanszéki kollégáknak.

Köszönöm a Tokaj-Hétszőlő Zrt-nek valamint munkatársainak, hogy kísérletemhez biztosították a helyszínt.

Lieber Hirsch, vielen Dank für die Hilfe. Ohne Hirsche würden die Hasen in den Weinberg verlieren.