

ZÁRÓDOLGOZAT

Pintér Miklós Zsolt

2024



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

Georgikon Campus

Szőlészeti és Borászati Intézet

Szőlész-borász felsőoktatási szakképzés

**Erózióknak kitett szőlőültetvény
talajveszteségének vizsgálata a
Pannonhalmi Főapátsági Pincészet 2022-
ben telepített ültetvényében**

Belső konzulens: Dr. Kovács Barnabás Zoltán,
egyetemi adjunktus

Belső konzulens intézete: Szőlészeti és Borászati
Intézet

Készítette: Pintér Miklós Zsolt

Készthely

2024

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés és célkitűzések.....	3
1.1. A Sokoró földtörténeti bemutatása.....	5
1.2. A Pannonhalami borvidék	8
1.3. A Főapátsági Pincészet bemutatása.....	11
1.4. A vizsgált terület bemutatása.....	13
2. Szakirodalmi áttekintés	14
3. Alkalmazott módszerek (anyag és módszer).....	18
3.1. Erózió.....	18
3.2. Anyag és módszer.....	19
3.3. A vizsgált terület szemléltetése és bemutatása.....	19
3.4. A talaj fizikai féleségének meghatározása	20
3.5. Szemcseösszetétel vizsgálat	20
3.6. Egyetemes Talajvesztési Egyenlet (USLE).....	21
4. Eredmények és értékelésük	22
4.1. Talajvesztés becslések	22
4.2. Az 1. parcella: az ültetés után első évben alkalmazott művelésmóddal	22
4.3. A 2. parcella: Minden második sorban alkalmazott állandó talajtakaró növényzet	27
4.4. A 3. parcella: A parcella teljes területén alkalmazott állandó talajtakaró növényzet	28
5. Következtetések és javaslatok	29
5.1. A becsült eredmények visszaellenőrzése	29
5.2. Az eredmények összehasonlítása, különbségek kiértékelése	29
6. Összegzés.....	32
7. Irodalomjegyzék	33
8. Táblázatok és ábrák jegyzéke	36
9. Mellékletek	37

1. Bevezetés és célkitűzések

A sikeres borkészítéshez elengedhetetlen a kiváló szőlő megtermelése. A jó minőségű szőlő előállításához számos feltételnek kell teljesülnie. A szántóföldi kultúrákhoz hasonlóan a szőlőültetvények esetében is fontos szerepe van a talajnak, mert onnan veszik fel a szükséges tápanyagokat, de mivel a szőlőültetvények jellemzően domboldalon helyezkednek el, súlyos veszélyt jelent az ültetvények talajának eső hatására lemosódása.

2022-ben kezdtem el szakmai gyakorlatom a Pannonhalmi Főapátsági Pincészetnél ahol az ültetvényeket végigjárva felfigyeltem a Ravasz település határán elterülő Tavaszó dűlőre keresztelt termőterületre. A dűlő épp szerkezet alakításon esett át, a könnyebb művelhetőség érdekében egy irányú hosszabb sorokat alakítottak ki, továbbá kivágták az előregedett ültetvényt és ebben az évben lett újra telepítve, fiatalítva.

Östermelőként foglalkozom növénytermesztéssel, és már korábban is felfigyeltem a talajok élő vagy holt növényzettel való takarásából fakadó előnyökre, de úgy éreztem, hogy a megművelt, pontosabban az átalakítások hatására fedetlenül hagyott domboldal alkalmas lesz a növénytakaró talajeróziót csökkentő hatásának bemutatására.

Kutatásaim során találkoztam hazai termőterületeken eróziót vizsgáló tanulmányokkal, víztározók tervezésénél alkalmazott eróziós számításokkal mégis úgy gondolom, alul van értékelve ez a probléma, mind hazai mint Európai viszonylatban.

Észak-Amerikában a 20. század második felében már folytak kutatások az erózió okozta károk becslésére (Wischmeier 1959) és kialakult egy számadatokon alapuló eróziós modell ami a mai napig alapját képezi a számításoknak. Felismerték, hogy a talaj leromlása mellett a lefolyással együtt jár a tápanyag veszteség is, amely növeli a kiadásokat, hiszen ezeket a tápanyagokat a növények számára vissza kell juttatni a talajba.

Az „USDA AGRICULTURAL RESEARCH SERVICE”, a „SOIL CONSERVATION SERVICE” és egyes egyetemi tanszékek részvételével folyó tanácskozáson 1956-ban, a tanács javasolta, hogy: „az 5 tonna per acre talajveszteség fölötti értéket egyetlen esetben se haladja meg a megengedhető talajveszteség értéke” (ez 11 t*ha^{-1}), mert egy tonna talajban kb. 2 USD-nek megfelelő foszfor és nitrogén műtrágya van. (Centeri – Pataki 2013)

Mára kiemelt problémának tartják Észak-Amerikában a talajveszteség csökkentését és számos hivatal, egyetem tesz közzé bárki számára térítésmentesen használható számadatokat melyek segítségével a gazdálkodók nagyvonalú becslést készíthetnek az általuk használt földek víz okozta talajveszteségére. (pl.: Michigan State University: RUSLE Online Soil Erosion Assessment Tool, University of Nebraska-Lincoln: Demonstrating Effects of Management

Practices on Annual Soil Loss: Using the Universal Soil Loss Equation Erosion Calculator, Iowa State University, Ontario Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs, stb.)

Hazánkban a talajvédelmi tervezés 1960-as évek óta alkalmazza (Erődi. 1965) az Egyetemes Talajveszteségi Egyenletet talajvédelmi becslések céljából, 1966-ban Stefanovics Pál megalkotta a hazai talajviszonyokra korrigált K tényező értékeit. A mai napig használatban van az egyenlet hazánkban is, de a feltérképezésre és az adatgyűjtésre tett kísérletek száma egyre csökken.

Feltűnt, hogy nem találkozunk a fentebb felsorolt kiadványokhoz hasonló szaklapokkal, törekvésekkel sem, pedig az erózió ugyanolyan problémát jelent a világ minden pontján. Vannak törekvések a talajveszteség csökkentésére, úgy gondolom hogy a gazdálkodók nagy része nem fektet megfelelő hangsúlyt az eróziós problémákra, nincs célzott, számadatokon alapuló vizsgálat és ez alapján kidolgozott védekezési stratégia. Munkám célja a figyelemfelhívás probléma fontosságára és a szőlészet számára információ gyűjtés az ültetvényt veszélyeztető víz okozta talajmozgásról.

Szakdolgozatom témája ezért az Erózióknak kitett szőlőültetvény talajveszteségének vizsgálata a Pannonhalmi Főapátsági Pincészet 2022-ben telepített ültetvényében, a 2023-as csapadékosabbnak besorolható év adatai alapján. Szakdolgozatom első felében bemutatom a dűlőnek otthont adó Sokoró-dombságot földtörténeti szempontból, Talajtani, Vízrajzi, Növény és Állatvilág valamint Éghajlati adottságait, majd rátérek a Borvidék, a Pannonhalmi Főapátsági Pincészet történetére végül a vizsgált dűlő adataira.

Az általános bevezetések után munkám 3.1. alfejezetében leírom a dolgozatom tárgyát képező erózió fogalmát majd ismertetem a bemutatására alkalmazott módszereket. Az ezt követő fejezetemben kidolgozom a becslés módszeréhez használt tényezőket és kiszámolom az értékeiket az ültetvényre kivetítve, míg munkám végén összehasonlítom az eredményeket önmagukkal és a nemzetközi célértékekkel összegzem.



1. ábra Vízmosás a Pannonhalmi Főapátsági Pincészet Tavaszo dűlőjében 1. Saját fotó.

1.1. A Sokoró földtörténeti bemutatása

A Sokorónak nevezett hármás dombsor, illetve annak előterében található Sokoróalja terület nem más, mint a Bakony hegység legészakibb, a Kisalföld szívébe mélyen behatoló nyúlványa. Délen a Bakony, ezen belül is a Bernát-patak tektonikus völgye szegélyezi, nyugat felé haladva a magasabb dombokról egyre alacsonyabb, löszös terület, a Sokoróalja alkotja, amely nyugat felé a Marcal-medencében folytatódik. Keleti irányba szintén egyre alacsonyabb térszínnek következnek, amely tökéletlen síkságként terül el a Dunától délre elhelyezkedő löszvidék részeként. Északon a halomsorok egyre alacsonyodva, lépcsős vetődésekkel mennek át a Győri-medence területébe.

Talajtani viszonyai

A Sokoró mezozós vagy paleozós kristályos kőzet, valamint mészkő alappal rendelkezik. Az alsó pliocén korban a Pannon-tenger sekély parti sávjában erre az alapra települtek a különféle pannon üledéksorok, később a felső pliocén elején erős eróziós hatások érték a területet,

amelyek nagy mértékben lepusztították a rétegek jelentős részét. Nagyjából ebben az időszakban kezdődtek meg azok a kéregmozgások, amikor is az egységes Pannon-tábla észak-nyugat - dél-kelet irányú törések mentén összetöredezett és megsüllyedt a dombság két fő völgye, valamint kiemelkedett környezetéből három, fent említett dombsor. A fő törésvonalak mellett, ezekre merőlegesen is keletkeztek törések, vetődések, amelyek még jobban felaprózták a Pannon-tábla maradékait. A pleisztocén végén bekövetkező újabb kéregmozgások, a mai formakincs jó részét meghatározták; megemelkedtek a déli területek is ekkor alakultak ki az eróziós szigethegyek.

A pleisztocén legjelentősebb eseménye a löszréteg, a holocén időszakban pedig a tőzegföld kialakulása, amelyek a természetes vagy mesterséges pusztítások eredményeként meghatározzák a térség mai arculatát: az akár több méter magas löszfalakat (kiemelkedő példája a Nyúl határában található Szurdik), az eróziós völgyeket, a deráziós formákat, a vízmosásokat és a bevágódásokat. A lepusztulás folyamatos, ma is tart, főleg a nagy intenzitású csapadék eróziója és a patakok pusztító tevékenysége következtében.

A mai tájkép meghatározó elemei a pliocén végén és a negyedidőszak elején bekövetkező kéregmozgások eredményeként kiemelkedett három dombvonulat (Sokorói-dombok, Ravazd Ménfői-dombság, Pannonhalmi-dombvidék) és a dombvonulatok által közbezárt két fő völgy (Győrszentmártoni- vagy Pándzsa-völgy, Pátka-Tényői-völgy). A környezete fölé magasodó dombság geomorfológiai képét eróziós és deráziós völgyek sűrű hálózata, elkeskenyedő dombhátak, deráziós fülkék, intenzíven hátra vágódó völgyfők, eróziós szurdokvölgyek, enyhén feltöltődő domblábi lejtők jellemzik. Alakrajzilag a közepesen és az erősen tagolt dombságok csoportjába sorolható (Schmidt 2013).

Vízrajzi adottságok

A Sokoró mérsékelten vízszegénynek mondható, hiszen nagyobb folyót nem találunk itt, ugyanakkor területét sok kis ér és patak futja be. A szélsőséges vízjárású kis vízfolyások tavasszal áradnak, ősszel kevés vizet szállítanak, előfordulhat hogy ideiglenesen ki is száradnak. A tágabb térség területén lefolyó vizeket a nyugati oldalon a Sokoróaljai-Bakonyér, keleti felén a Nagy-Pándzsa, déli területen a Bornát-ér, a Bakonyalján pedig a Hódos-ér vezeti le. A terület említésre méltó forrása a Béla-kút. A térségben két jelentősebb tavat találunk, mindkettő Ravazd határában helyezkedik el. A tavak a Pándzsa felduzzasztásával keletkeztek és halastóként működnek. Említésre méltó még a Győrásszonyfa melletti természetes eredetű tó. A Bakonyalja vízkészlete gazdag mind hévíz mind karsztvíz tekintetében.

Növényzet, állatvilág

A növényzetet tekintve a Kisalföldi és Bakony-Vértesi flórajárások határai találkoznak itt. A térség dombsorainak felső régióit a kialakult domborzati viszonyokból kifolyólag erdők borítják. A természetes társulás cseres-tölgyes erdő, gyakoriak a kocsánytalan tölgyesek és a cseres-molyhos tölgyesek, továbbá megtalálhatók a gyertyánosok, és vannak telepített fenyvesek és akácosok is (Schmidt 2013). A nyílt társulások között a homokpuszták és pusztagyeppek is megjelennek jellegzetes növényfajaikkal, mint például: kosborok, nősziromok, tavaszi hérics, fehér csillagvirág. Az ismert közel ezer virágos növényfaj közül sok védett. A több évszázados intenzív gazdálkodás – amelyben kiemelkedő az évezredes szőlőkultúra (Dénesi – Csoma 2004) – mára teljesen megváltoztatta a természetes tájképet és jobbára telepített erdők, szántók, legelők, gyümölcsösök és szőlőterületek határozzák meg jellegét. Összefüggő erdőkkel csak a dombvonulatok gerincein találkozhatunk, ahol más jellegű gazdálkodás nem is képzelhető el.

Éghajlata

A Sokorói-dombság éghajlata több sajátosságot mutat a környező síksági területekhez képest. Az eltérés a dombvidék jellegből és a speciális észak-nyugat - dél-kelet irányú nyitottságból adódik. Összességében a terület éghajlata átmenetet jelent a Kisalföld és a Bakony klimatikus viszonyai között. A napsütéses órák száma 2000 körül mozog évente, a mérési adatok alapján az évi középhőmérséklet 9,5-9,8 fok (Schmidt 2013). Elmondható továbbá, hogy ősszel valamivel enyhébb, nyáron és tavasszal hűvösebb a dombvidék éghajlata a környező síksági területekhez képest, így a hőmérséklet évi átlagos ingása is jellemzően alacsonyabb. A dombvidék nyitott a többségében nyugat - észak-nyugat irányú szelek előtt, aminek következtében a csapadék eloszlása, mennyisége viszonylag egységes. Az évi csapadékmennyiség 550-600 mm között mozog.

1.2. A Pannonhalami borvidék

A bencés rend és a bor kapcsolata azonban nem csak Magyarországon tekinthető folytonosnak, az már a kezdetektől, a rend alapításától fogva kézzelfogható. Maga Nursiai Szent Benedek, a bencés rend alapítója és regulájának kidolgozója is megfogalmazta saját nézeteit, melyekben bár nem zárkózott el a bor (liturgián kívüli) fogyasztásától, szerzetesársait mégis mértékletességre intette: *„Bár azt olvastuk, hogy ‘a bor egyáltalán nem való szerzeteseknek’, de mivel korunkban lehetetlen a szerzeteseket erről meggyőzni, legalább abban egyezzünk meg, hogy ne igyunk a telítettségig, hanem mértékletesebben”*.

A Pannonhalmi-dombság területén a szőlőtermesztés gyökerei a római korig nyúlnak vissza (Gecsényi 1988), azonban a mai napig is elérhető írásos források a magyar államalapítás idejéhez köthetők. A Szent (I.) István király által adott pannonhalmi bencés apátság alapítólevele már rendelkezik az apátság bevételeiről, mely során a tizedjövedelmek között a szőlő (bor) szerepel első helyen (Dénesi – Csoma 2004), ezzel is jelezve a szőlőtermelés központi szerepét az apátság életében.

A középkor viharos évszázadaiból viszonylag kevés konkrét forrás maradt ránk a pannonhalmi borkultúrát illetően, ezzel szemben az apátság birtokaihoz tartozó szőlőtermelőkről szerencsére több információnk van. Az apátság javait Szent László uralkodása alatt, az 1090-es évek első felében összeírták, ez alapján 74 szőlője és 88 szőlőművese volt a monostornak (Surányi 2008). Ugyancsak egy középkori szerző, Albeus mester 1237–1240 körül készített összeírása szerint a monostornak 57, míg a környező falvakban további 71 (Pázmádon 30, Écsen 10, Győrságon 20, Nyúlön 8, Ravazdon 3) szőlőtermelője volt (Gecsényi 1988). Ugyancsak erre az időszakra tehető, hogy a források a Sokorói-dombságot nem csak kiváló adottságúnak jelzik, de erőteljes szőlőtelepítési munkálatokról is tudósítanak (Dénesi – Csoma 2004).

A török hódítás nem csak az ország politikai életében, de a mezőgazdaságban, és főleg a borkultúrában is komoly változást okozott. Ennek egyik fontos komponense az volt, hogy a folyamatos harcok által érintett területek elnéptelenedtek, így nyilván a szőlőtermelés is visszaszorult. Emellett ugyancsak komoly problémát jelentett a bortermelés szempontjából, hogy a török hódítással érkező muzulmán lakosság, a korábbi magyarságtól eltérően, nem bort készített a szőlőből, hanem édességek és savanyúságok előállítására használta fel (Szilágyi 1978). Mindezek ellenére azonban a pannonhalmi apátság szőlőtermesztése viszonylag gyorsan talpra állt, a támadások és pusztítások ellenére a művelés a török korban is folyamatosnak volt mondható (Dénesi – Csoma 2004).

A török kiűzése és a Rákóczy-szabadságharc után lassan helyreállt a rend, az élet visszatért a szőlőhegyre is. A bencés apátság vezetősége már 17. század közepén elrendelte, hogy akik a régi szőlőt rendbe hozzák, azok nyolc évig adómentességet élvezzenek, ennek következtében olyan nagymértékű volt a régi szőlők felújítása, hogy 1637-ben a tiszttartó szerint „*Szent Mártonnak elegendő szőlőhegye van*”. Bár a háborúk okozta dúlások még sokáig a térségre nyomták bélyegjüket, s az átvonuló seregek ellátása jelentősen hátráltatta a szőlőtermesztés jelentőségének visszatérését az előző évszázadok eredményeihez, a 18. század azonban meghozta a régóta várt fellendülést: miután az országban már nem dúltak háborúk, a szőlőtermelés újra virágzásnak indult, és fontos megélhetési forrássá vált (Gecsényi 1988).

A 18. század végéről származó, Vályi András által készített országleírás során így jellemezték a mai Pannonhalmát: „*SZENT MÁRTON. Mezőváros Győr Várm. földes Ura a Tudományi Kintstár, az előtt a Benediktinus Atyáknak birtokok vala, lakosai katolikusok, fekszik kies helyen a Sz. Mártoni hegy alatt, Győrhöz 2 mértföldnyire; dombos, hegyes határja 2 nyomásbéli, leginkább rozst terem agyagos földgye; erdeje, szőleje szép, sok mester emberek lakják; három országos vásárja, és héti vásárjai is vannak. Híres vala e' Mezőváros a Sz. Benedek Szerzetéről, a Sz. Márton hegyén, még Szent István Király által építtetett roppant Klastromáról is*” (Vályi 1799). Az idézet jól mutatja, hogy a bortermelés és a szőlőművelés (bár az idézet szerzője szerint nem teljesen kiemelt helyen), de továbbra is meghatározó részét képezte a helyi lakosság feladatainak.

A pannonhalmi bortermesztés egyik kiemelkedő alakja, Szeder Fábán munkássága is ezen időszakra tehető. A Reformkorban már tudományosan is jegyzett Szeder nem csak azt tartotta fő feladatának, hogy megteremtse a minőségi bortermelés alapjait, hanem személyes kíváncsisága is a kísérletezés felé indította. Ebből kifolyólag, 1837-ben, megfigyelés céljából 22 szőlőfajtát telepített a Pannonhalma közeli dűlőkbe, melyeket éveken át szorgalmasan ellenőrzött. Munkájának hála több, főképp francia és német eredetű szőlőfajta is megjelent az apátság szőlészetében (Dénesi – Csoma 2004).

Az újévszázad azonban a fellendülés mellett nem csak a pannonhalmi, de az egész ország szőlőtermesztésének legnagyobb kihívását is magával hozta: pannonhalmi főapát 1874-ben értesült előseként a filoxéra (szőlőgyökértetű) veszélyeiről, amely a következő évben, 1875-ben egész Magyarországon az megjelent (Csoma 1985). A filoxéra a magyar történeti borvidékek valamennyién pusztított, s rendkívül komoly károkat okozott. A pannonhalmi pusztulás mértékét egy 1896. évi felmérésből ismerhetjük, mely szerint a járvány előtt 29 kh-nyi területet jelentettek a pannonhalmi szőlők, ebből 8 kh a járvány következtében teljességgel kipusztult (Csoma 1985).

A járvány elleni védekezés egyik legkiemelkedőbb alapja, Fehér Ipoly (Kálmán) főapát, egyúttal a modern borászat megteremtőjének is tekinthető Pannonhalmán: Fehér érdemei nem csak a védekezésben, hanem gazdaság racionalizálásában, új struktúrák létrehozásában, és a bortermelés jövedelmezőségének javításában is kulcsszerephez jutottak. Ugyancsak hozzá kötődik, hogy 1895-től kezdve a szőlő-borgazdaságot megbízott, elszámolással tartozó rendtag felügyelete alá rendelte, Fehér ezzel egy új gazdasági egységet alakított ki.

A járványi elleni sikeres védekezés, és az új szőlőfajták megtelepítésével végül a 20. század elejére jutott el oda a rend, hogy a pannonhalmi főapát megállapította: *„pinczénk borkészlete is jelentékenyen emelkedett annyira, hogy gazdasági fontos érdekünké lesz fölös mennyiségű borainknak akár árusítás útján való értékesítése”* (Dénesi – Csoma 2004).

A filoxéra legyőzése, és a gazdaság korszerűsítése komoly eredményekkel kecsegtetett a bencés rend számára, a fejlődés lendületét még az első világháború, és a vele kialakuló hadigazdaság sem törte meg. Ennek bizonyítéka, hogy 1922-ben az Országos Szőlő-és Borgazdasági kiállításon a Pannonhalmi Főapátság központi szőlő-és pincegazdasága aranyérmet kapott (Surányi 2008).

Az ország feldarabolása, bár a Pannonhalmi Főapátság birtokait nem érintette, gazdaságilag mégis rendkívül negatívan hatott rá. Ezt támasztja alá Weber Jácint jószágkormányzó 1921 tavaszán írt levele is, melyben az apátság és a borászat jövedelmezőség látványos hanyatlásáról számolt be, és a pótdók bevezetését javasolta a károk elhárítására. Bár az évtized végéig a bencés rend anyagi szempontból még „talpon maradt”, az 1929-ben kirobbant nagy gazdasági világválság azonban már nagyban befolyásolta. Jellemző volt, hogy minden lehetséges eszközt próba alá vettek, ebből kifolyólag a kevésbé jövedelmezőnek ítélt szőlőket kivágták, és még így is csak nagy nehézségek árán sikerült a gazdaságot egyensúlyba hozni. Az egyensúly természetesen nem sokáig tartott: alig két évtizeddel később, a II. világháború a pannonhalmi bencés rend talán addigi legnagyobb kihívását hozta, mégpedig az államosítást: a Pannonhalmi Bencés Főapátság 34.949 kh területnyi földje „egy pillantás” alatt szertefoszlott (Fülöp 1998).

A szőlőtermesztés újjá szerveződése az ezredforduló idején ért csúcspontjára, ekkor kezdődött meg a Pannonhalmi Főapátsági Pincészet működésének előkészítése, míg 2001-ben már 37 hektárnyi területek telepítettek újonnan szőlőt. A 2008-as adatok szerint az említett 37 ha újtelepítésű szőlő a Széldomb, Babszökő és Tavaszó dűlőkön van, azóta további 15 hektárnyi pedig a Packalló dűlőben. A 2011. évi adatok szerint összesen 588 hektárt sorolhatunk a főapátság birtokaihoz (Rakonczás 2014).

1.3. A Főapátsági Pincészet bemutatása

A főapátság, mint a szőlő- és bortermelés nem csak szellemi, de fizikai központja is, az évszázadok során számos különböző pincével és pincészettel rendelkezett. Ennek történetében kiemelt fontosságú volt 1802. év, mely során I. Ferenc király rendeletével visszaállította a bencés rend a korábbi birtokait, majd emellett 1811-ben új adományt is kapott, ekkor jutott a rend birtokába az egyik legértékesebb birtoktest, amely a kiemelt fontosságúvá vált a bortermelés kapcsán: az adomány az Ajka település közelében fekvő Somló (régiesen Somlyó) hely déli oldalát érintette, mely a legkedvezőbb adottságokkal rendelkezik a szőlőtermesztés szempontjából. A Főapátsági Pincészet szempontjából érdemes megjegyezni, hogy az új adomány kapcsán az apátság végül nem építtetett külön pincét a Somló-hegyhez, a termést mindig a központi, azaz pannonthalmi pincébe szállították.

A 18. századtól kezdve már részletes leírások állnak rendelkezésünkre ahhoz, hogy megismerjük az Főapátsági Pincészet pannonthalmi pincéinek működését és működtetését. A korabeli előírások szerint *„ideális esetben a pincék ajtaja és ablakocskái a déli szelek és a nyári meleg miatt keletre vagy északra néztek. Télen, nyáron és a szeles tavaszi viharok idején bezárták ezeket, sőt az ablakocskákat pázsittal vagy ép szalmával szigetelték.”* (Dénesi 2011).

Fontos, hogy nagy melegek, illetve kánikula esetén sietni kellett a munkálatok elvégzésével, melyet gyakran korán reggelre időzítettek. Ilyen esetekben, és a melegebb napokon a pinceajtókat folyamatosan csukva tartották, mozgás esetén a lehető leggyorsabban igyekeztek visszacsukni azokat. Mindössze az éjszaka jelentett lehetőséget a szellőztetésre, ilyen esetekben egy-két ablak rendszerint nyitva maradt. A pincékben bevezetett szigorú szabályozás szerint a helyiségekben sem étkezni, sem inni nem lehetett, a borospincét pedig elkülönítették a hústól, sajtoktól és zöldségektől. A borospincék rendjére komoly figyelmet fordítottak, legtöbbször hetente takarították őket, s magukat hordókat is megtisztították. Az abroncsokat is rendszeresen ellenőrizték, mind fa-, mind pedig vasabroncs megtalálható volt a főapátságban. Egy hordó kiürülése esetén a szabadba görgették, ahol alapos átmosás után kiszárították. Ekkor visszahelyezték a pincébe, külön jelezve az újrafelhasználhatóság lehetőségét. Az azonban jelentősen nehezítette a pincék helyzetét, hogy a korszakban megszokott módszernek volt tekinthető, hogy a kádárok a pincében öntsék ki a feleslegessé vált vizet, ami penészt és párást okozott.

Magát a „pincészeti munkát”, azaz a borospincék felügyeletét, a kádármunkát általában valamilyen képesítéssel rendelkező, már-már szakembernek nevezhető személyek végezték. Fontos azonban hangsúlyozni, hogy a 18. században még továbbra is jelentős volt azok száma,

akik még a hagyományos munkafolyamat-tanulással, az apáról fiúra öröklődő szaktudás, a gyakran évszázadok alatt kialakult módszerek alapján művelték a szőlőket s kezelték a borokat – ez csak az új évszázadra kezdett jelentősen megváltozni (Dénesi – Csoma 2004).

A korábbiakban már említésre került a filoxéra pusztítása, ennek hatása a pincészetet is jelentősen érintette: egyfelől a szőlő mennyiségének csökkenése magával hozta a bor mennyiségének és minőségének csökkenését is. A takarékoskodás végül odáig vezetett, hogy már a rosszabb minőségű borokat is fel kellett használni, ez pedig némi elégedetlenségre is okot adott. A filoxéra pusztítása után, nagyjából az 1901. év végére jutott odáig a pincészet, hogy ismét régi fényében tündökölhett – mind termelői, mind árusítói tekintetben.

A pincészetnek hatalmas károkat okozott a gazdasági világválság, de még inkább Tanácsköztársaság időszaka. Nem feltétlenül konkrét harcok, hanem az utóbbi esemény alatti államosítások okán: egyes becslések szerint a Tanácsköztársaság 300.000 hektoliter mennyiségű bort foglalt le az apátság pincészetéből (Surányi 2008). Bár a károk hatalmasok voltak, a kilábalást ismét a racionalizálás, és az új módszerek bevezetése jelentette: a 20. század első évtizedeiben korszerűsödött a feldolgozás, megindult a borpalackozás. Míg 1899-ben 7-féle bort, palackoztak és értékesítettek, 1932-ben pedig 19 különféle bort palackoztak (Surányi 2008). A szőlőművelés súlyát jelzi, hogy ekkoriban az apátsági bevételek több mint 80%-a boreladásból származott. Az 1940-es évekre már ismét 200 ezer liter bort tároltak az apátsági pincészetben.

A rendszerváltás időszaka nem csak a szőlőbirtokok, de a pincészet szempontjából is újjászületést hozott: a birtokok visszanyerése után egy új pincerendszer kialakítása is elhatározott. A mai napig is használt a pincészet a Szent Márton-hegy délkeleti lejtőjén épült meg, ahol évente 300 ezer palackot töltenek meg. Az építmény 1870 négyzetméter alapterületű, és három fő részre osztható: présházra, a pincére, illetve az e kettőt összekötő “kútra”. Maga a présház a Millenniumi kápolna dombja alatti terasz mellett helyezkedik el, kialakítása során a természetes fény, illetve a domboldal adta lehetősége kihasználására törekedtek, ebből kifolyólag könnyen megközelíthető, és biztosítja a szőlő kíméletes mozgatását.

1.4.A vizsgált terület bemutatása

A Tavaszo-dűlő

Tengerszint feletti magassága 220m. Felszíne minimális mértékben hullámos, lejtés fő iránya délnyugati. A talajtani adottságok közötti különbségek a lejtésből adódó erózió következményeire utalnak. Alapvetően típusos mészlepedékes csernozjom talaj volt a jellemző, ez erodálódott, és így keletkezett a karbonátos földes kopár talaj. A rétegek homokos vályog fizikai féleségűek, a talajképző kőzet homokos lösz. A kémhatás gyengén lúgos.

A Tavaszo-dűlő telepített szőlőfajtái		
Szőlőfajta	Alanyfajta	Terület (ha)
Merlot c. 343. (VT)	5BB és Teleki 5C	2,9100
Rajnai rizling B.49.	3309 Couderc c.143.	2,9785
Pinot noir c.115	S.O.4. (Teleki-Fuhr) és Teleki 5C	3,2676
Sauvignon blanc	S.O.4. (Teleki-Fuhr) és Teleki 5C	3,8698
Viognier	Teleki 5C	0,5000

1. táblázat A Tavaszo-dűlő telepített szőlőfajtái.



2. ábra Vízmosás a Pannonhalmi Főapátsági Pincészet Tavaszo dűlőjében 2. Saját fotó.

2. Szakirodalmi áttekintés

Munkám során elsőként a Sokoró dombság földtörténeti áttekintését kívántam röviden bemutatni, amihez leginkább Schmidt Dávid *A Pannonhalmi-dombság félszáraz gyepjeinek összehasonlító vizsgálata* című doktori disszertációja jelentett inspirációt (Schmidt 2013), melyet Schmidt Sopronban, a Nyugat-magyarországi Egyetemen védett meg 2013-ban. A doktori dolgozat, amellyel hogy a vizsgált térség talajtani, az éghajlati, valamint a víz- és növényföldrajzi adottságait mutatja be, komoly statisztikai elemzéseket is tartalmaz, melyeket saját munkámhoz is tudtam hasznosítani. Hasonló minőségű összefoglalónak tekintem a Rakonczás Nándor szerkesztésében megjelent *Szőlőtermesztés* c. tankönyvet, mely bár nem doktori értekezés, mind terjedelmében, mind pedig részletességében méltó arra, hogy Schmidt munkája mellett említsük (Rakonczás 2014).

A Pannonhalami borvidék, illetve a Pincészet történetének összefoglalásakor alapvetően a kronológiai sorrendet próbáltam követni, s bár munkám során két külön alfejezetet képez, a szakirodalmi gyűjtés során ezeket egy egységként kezeltem. Ehhez elsősorban Gecsényi Lajos munkásságát vettem alapul, aki a középkortól kezdve egészen a 18. századig mutatta be a Győr környéki szőlőművelés történetét (Gecsényi 1988). A korábbi évszázadok, illetve korszakok tanulmányozásához Szilágyi Mihály írását használtam, amely a török kori hódoltság társadalmi és gazdasági viszonyait mutatta be (Szilágyi 1978).

A 19. századi adatokhoz, Gecsényi munkájának egyfajta kiegészítéseként, próbáltam korabeli, magyar nyelvű leírást keresni a Pannonhalmi Főapátság adottságaihoz, ehhez pedig az 1799-ben közreadott Vályi András által szerkesztett országleírást használtam fel (Vályi 1799). Ugyancsak ehhez a korszakhoz használtam fel Bálint atya, egy 18. századi pannonhalmi pincemester számadáskönyvét, melyet Dénesi Tamás adott közre (Dénesi 2011).

A történelmi előzmények bemutatása után egy kisebb módszertanváltást kíséreltem meg, lévén a dolgozat terjedelmi keretei nem teszi lehetővé, hogy minden korszakról ilyen részletes leírást adjak. Ebből kifolyólag a továbbiakban igyekeztem olyan forrásokat keresni, amelyek átfogó és összefoglaló módon mutatták be a Főapátság történetét. Ezek között a legfontosabb forrást a Dénesi Tamás – Csoma Zsigmond szerkesztésében megjelent *Pannónia szőlőskertje* című katalógus jelentette (Dénesi – Csoma 2004). A munka, amellyel hogy kiváló ismeretterjesztőként szolgálhat a borvidék iránti érdeklődők számára, komoly szakmai szempontok alapján készült, mely során a bencés rend kezdeteitől egészen a 2000-es évekig mutatják be a pannonhalmi szőlő- és bortermelési kultúra történetét. Külön kiemelendő, hogy

a széleskörű forráshasználat mellett a tartalomhoz illeszkedő idézetekkel is színesítették munkájukat, mely ezáltal még inkább felhasználóbarát olvasmánnyá vált.

Ugyancsak kiváló összefoglalót jelent Surányi Béla *A bencések és a magyar agrárkultúra* c. tanulmánya, mely bár egész Kárpát-medencét vizsgálta, a kutatásban Pannonhalma mégis kiemelt szerepet kapott (Surányi 2008).

A Főapátság legnagyobb próbáltatásihoz igyekeztem külön szaktanulmányokat keresni. A filoxéra járvány elleni küzdelemhez Csoma Zsigmond *A pannonhalmi főapátság és a magyarországi Bencés rendházak küzdelme birtokaikon a filoxera ellen.* című tanulmánya (Csoma 1985), míg a második világháború utáni időszakhoz, és az államosítások okozta Fülöp Éva Mária: „*Megindult a föld lábunk alatt...*” *A Pannonhalmi Bencés Főapátság Győr megyei gazdaságainak sorsa az 1945. évi földreform után* c. munkája (Fülöp 1998) jelentette a legfőbb támaszt.

Lévén szakdolgozatom témája és célja a csapadékvíz okozta talajerózió bemutatása saját tapasztalatokon alapuló talaj lemosódás számszerűsítése, amelyhez a talajok erózió becslésére létrehozott Egyetemes Talajvesztési Egyenletet (USLE) használom. Az USLE megalkotása Prof. Walter Henry Wischmeier nevéhez fűződik, melyet 1958-ban tett közzé (). Szakdolgozatom alapja a Walter H. Wischmeier és Dwight D. Smith által 1978-ban kiadott *Predicting Rainfall Erosion Losses: A Guide to Conservation Planning* melyben megjelent az USLE ma is alkalmazott alakja (Wischmeier – Smith 1978).

Az USLE európai, és ezen belül magyarországi alkalmazására rengeteg példát találhatunk. Ezek közül elsősorban Stefanovics Pál munkásságát vettem vizsgálat alá, aki az 1960-as években több tanulmányában foglalkozott az egyenlet alkalmazásának lehetőségeivel (1964-es munkájában még talajeróziós térképet is közreadott, Stefanovics 1964). Lévén Stefanovics mind hazai, mind nemzetközi szinten is elismert kutató munkássága kapcsán, munkám során csak bizonyos tanulmányait használtam. Ezek kiválasztása szubjektív szempontok alapján alakult, mely során kiemelt fontosságú volt a talajvédelmi tervekre írt (Stefanovics 1966) tanulmánya, valamint az 1992-es *Talajtan* tankönyve (Stefanovics 1992).

Az USLE hazai alkalmazása kapcsán ugyancsak meg kell említenem az Erődi Béla, Horváth Vilmos, Kamarás Miklós, Kiss Andor és Szekrényi Béla *Talajvédő gazdálkodás hegy- és dombvidéken* c. munkáját, mely már rendkívül korán átvette az USLE módszereit. Bár ez a munka még nem alkalmazta a hazai viszonyokra korrigált K tényező értékeket (lévén azokat Stefanovics 1966-ban alkotta meg), módszereiket tekintve alapvetően hasznos irodalmat jelentett.

Már a Stefanovics-féle K értékeket alkalmazta az USLE egyenletében a Fehér Ferenc, Horváth Jenő és Ondruss Lajos szerkesztésében megjelent munka, mely a területi vízrendezés és vízerózió kapcsán adta meg a K tényező általános értékeit.

A K faktor kapcsán elengedhetetlen, hogy ne említsük a Foster neve alatt megjelent tanulmányt, mely a birodalmi és metrikus (SI) mértékegységek közötti átváltási számok megadásával (Foster 1981) jelentősen hozzájárult ahhoz, hogy az USLE világ minden tájára alkalmazható egyenletté válhasson.

A K faktor általános értékeinek alakulását végül Centeri Csaba 2001-es kutatásban foglalta össze (Centeri 2001), mely számomra is sokkal érthetőbbé tette.

Az R faktor kiszámításához alapvetően Wischmeier munkásságát vettem alapul, melyek közül legfőképpen *A rainfall erosion index for a Universal Soil Loss Equation* (1959) c. munkáját, illetve a Dwight D. Smith-el közösen jegyzett *Predicting Rainfall Erosion Losses: A Guide to Conservation Planning* (1978) kiadványát használtam fel. Az alkalmazott számítást, és az R faktor kiszámolásának alternatíváit magyarországi viszonylatban Mezősi Gábor és Bata Teodóra *A csapadék eróziós tényezőjének (R) jövőbeni térbeli és időbeli alakulása a klímaváltozás függvényében Magyarországon* publikációja dolgozza fel (Mezősi – Bata 2016).

Az L és S faktorok vizsgálatához egy, saját kutatásomhoz nagyon hasonló munka bizonyult a leghasznosabbnak. A neszmenyi borvidék kapcsán jelentet meg Takáts Tünde, Mészáros János és Gáspár Albert kutatása (Takáts – Mészáros – Gáspár 2022), ami az eltérő növényzet kapcsán negyedéves bontásokban (évszakok szerint) számolta a talajerózió mértékét. Eredményeik rámutattak arra, hogy egy lejtő teljes hossza közel sem azonos értékeket képvisel – bizonyos pontjain meredekebb lehet, ebből kifolyólag komoly eltérések figyelhetők meg. Ezek az eltérések (melyek az L faktort jelentik), nagyban befolyásolják az erózió mértékét.

Ugyancsak ez volt az a munka, melyből a munkából értesültem Presbitero Alan Ludovice doktori disszertációjáról (Presbitero 2013), mely részletes lebontásban jeleníti meg az L faktort. Bár Magyarország kapcsán a Fülöp-szigeteki vizsgálat elsőre nem tűnik relevánsnak, összehasonlításképpen mindenképpen felhasználható.

A C faktor növényzethez rendelt értékei kapcsán a *Land Use Policy* folyóirat hasábjain 2015-ben megjelent *Estimating the soil erosion cover-management factor at the European scale* c. tanulmány (Panos 2015) egy nemzetközi együttműködés eredményeképpen létrejött vállalkozás. Célkitűzésük szerint minden, Európára jellemző faktorra egy egységes, európai szinten alkalmazható térkép elképzelését határozták meg. Az érték megadása után természetesen minden országra vonatkozóan kiadták az átlagértékeket, melyeket így saját munkámhoz is fel tudtam használni.

A P faktor értékeihez a McKague – Eng szerzőpáros által kiadott *Universal Soil Loss Equation (USLE)*. *Ontario Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs* c. kiadvány (McKague – Eng 2023) keltette fel leginkább a figyelmem, az itt közreadott adatokat használtam számításaimhoz.

A McKague – Eng szerzők által megadott, Ontarióra fókuszáló, valamint az ESDAC által közreadott európai adatok összehangolását, illetve a közös talajerodálhatósági értékek meghatározására hívja fel a figyelmet a Centeri Csaba – Pataki Róbert által jegyzett kötet (Centeri – Pataki 2013).

Adataim ellenőrzésére a 2020-ban kidolgozott *ORUSCAL: RUSLE calculator for orchards* Excel-táblázatot használtam fel, melyet egy nemzetközi kutatócsapat adott közre. A tanulmányban olasz, spanyol, ausztriai és romániai szőlőültetvényekre vetíti ki eredményeiket.

3. Alkalmazott módszerek (anyag és módszer)

3.1. Erózió

Az erózió tágabb értelemben jelentheti a domborzat kivájását, feltagolását a folyó, a szél, a hó, a gleccser és a tenger hullámverésének tevékenysége révén. A talajpusztulással foglalkozó szakirodalom ezt a természetes körülmények között lejátszódó felszínpusztulást geológiai erózióknak nevezi (Stefanovics 1964) szemben az emberi beavatkozás hatására felgyorsult eróziós folyamattal melyet gyorsított talajerózióknak nevez.

A leggyakoribb szóhasználat szerint a talajpusztulás a víz és a szél által okozott eróziót, a talajszemcsék túlnyomórészt mechanikai hatására történő elszállítását jelenti.

A hazai nevezéktan szerint a víz által okozott talajpusztulást erózióknak, a szél által okozott talajpusztulást deflációnak nevezzük.

Az EU földterületeinek 25%-án magasabb az eróziós ráta, mint az ajánlott fenntartható küszöbérték (2 t/ha/év), és a mezőgazdasági területek több mint 6%-a szenved súlyos eróziótól (11t/ha/év). Az eredmények arra utalnak, hogy szigorúbb talajvédelmi intézkedésekre van szükség a talajerózió mérséklése érdekében az EU-ban. Mindazonáltal célzott intézkedések javasoltak regionális és nemzeti szinten, mivel a talajeróziós tendenciák eltérőek az egyes országokban, amelyek heterogén védelmi gyakorlatokat alkalmaznak.

A Föld jéggel nem borított felszíne, azaz összesen mintegy 130 millió négyzetkilométer 15 százaléka, vagyis körülbelül 20 millió négyzetkilométernyi terület az ember okozta talajerózió kifejezett jeleit mutatja. Erre a megállapításra jutott az UNEP részére a Nemzetközi Talaj Referencia és Információs Központ (ISRIC) által készített átfogó tanulmány. Víz okozta az összes lepusztulás 56 százalékát, szél a 28 százalékát, ezen kívül 12 százalék a kémiai pusztulás és 4 százalék a fizikai degradáció aránya.

Magyarországon az egyik legnagyobb környezeti veszélyt, környezeti kárt a talajerózió hatása jelenti. Ennek nagyságára sok becslés született, azt 2 millió ha körülire teszik (Stefanovics 1992).

3.2. Anyag és módszer

A csapadék okozta erózió mértékének szemléltetése érdekében a Pannonhalmi Főapátság Pincészetének Ravazdon elhelyezkedő ültetvényét a sorok és sorközök növénytakaróval való borítottsága alapján 3 parcellára osztottam el. A tulajdonságainak meghatározásához szükséges szemcseösszetétel vizsgálatot elvégeztem, és termőhelyen a talajfelszín vízerózióval szembeni érzékenységét Egyetemes Talajvesztési Egyenlet (USLE) segítségével fogom bemutatni.

3.3. A vizsgált terület szemléltetése és bemutatása



1. parcella: Megművelt

Újonnan ültetett terület, a sorok és sorközök a gyomosodás elkerülése végett teljesen művelés alá vannak véve. A talaj védtelen az erózió ellen.

2. parcella: Félig takart sorköz

A csapadék okozta lemosódás csökkentése és a közlekedési feltételek javítása érdekében minden második sort fűmag keverékkel vetett vegyes összetételű talajtakaró növényzet borít

3.6.Egyetemes Talajvesztési Egyenlet (USLE)

Az USLE néven közismertté vált „Egyetemes Talajvesztési Egyenlet” (Universal Soil Loss Equation) végleges formája (Wischmeier 1959, 1978).

A később számos eróziós modell alapjául is szolgáló USLE tulajdonképpen az első használható talajeróziós modell. Bemeneti értékek megadásával becslést készít a várható talaj elmozdulásról.

Legfőbb ismérvei az alábbiakban foglalhatók össze:

- az eróziót alapvetően az esőenergia alapján határozza meg,
- az esőenergiából nagyszámú mérés alapján felírt tapasztalati képletekkel számolja az eróziót, azaz tapasztalati modell,
- parcellára, illetve mezőgazdasági táblára alkalmazható,
- az éves talajpusztulás mértékét adja meg t/ha-ban az adott éghajlati viszonyok között,
- statikus modell, tehát az erózió időbeni lefolyásáról nem szolgáltat információt.

Az USLE faktorai: R, K, L, S, C, P.

- **R:** esőtényező, a helyileg várható záporok eróziópotenciálja
- **K:** a talaj erodálhatóságát kifejező tényező
- **L:** a lejtőhosszúság tényezője
- **S:** a lejtő meredekség tényezője;
- **C:** a növénytermesztés, növényi fedettség tényezője;
- **P:** a talajvédelmi eljárások, alkalmazott talajművelésmód tényezője.
- **A:** az egységnyi területre számított évi átlagos talajveszteség becslése

$$A = R \times K \times L \times S \times C \times P$$

A becslés alapjául szolgáló parcellák egymás mellett helyezkednek el, egy dűlőt alkotnak. Azonos időjárási és talajviszonyok jellemzik azért a képletben alkalmazott faktor értékek megegyeznek. A különbséget jelentő faktor a C faktor lesz, melyet a talaj élő vagy holt növényzettel való takarása, valamint a takarás mértéke generál.

A becslések során az általam feltérképezett adatok alapján, a feltételekhez hozzárendelt, előzőleg kidolgozott és elfogadott faktor értékeket fogok használni.

4. Eredmények és értékelésük

4.1. Talajveszteség becslések

A továbbiakban

Rövid leírás arról, hogy

4.2. Az 1. parcella: az ültetés után első évben alkalmazott művelésmóddal

R faktor – csapadék eróziópotenciálja

A csapadék eróziója az esőcseppek becsapódásának kinetikus energiája és a kapcsolódó lefolyás sebessége. Az R-tényező egy többéves átlagindex, amely a csapadék kinetikus energiáját és intenzitását méri, hogy leírja a csapadéknak a lemezek és a bordák eróziójára gyakorolt hatását. Az Univerzális Talajveszteség Egyenletben (USLE) használt tényezők közül a csapadék eróziója kiemelt jelentőségű, mivel a csapadék az erózió mozgatórugója, és közvetlen hatással van a talajrészecskék leválására, az aggregátumok lebomlására, és az erodált részecskék szállítása a lefolyáson keresztül. Az erősebb és hosszabb ideig tartó csapadék nagyobb talajeróziót eredményez, mivel több víz távozik a területről és növeli a talaj eróziót. Az átlagos R-tényező az Európai Unió esetében $722 \text{ MJ mm ha}^{-1} \text{ h}^{-1} \text{ év}^{-1}$, a legmagasabb értékek a mediterrán és alpesi régiókban, a legalacsonyabb az északi országokban tapasztalhatók. Magyarországon az R faktor értéke 360 és 1000 közötti (Panos Panagos, 2015).

Az R faktor kiszámításának általános képlete:

$$R = E \times I30/100$$

Ahol:

R – rainfall erosivity factor (MJ/ha.cm/h)

I30 – peak 30-minute intensity of rainfall (cm/h)

E – total kinetic energy of rainfall (J/m^2) (Mezősi, Bata 2016)

A képlet kiszámításához szükséges az éves csapadék adatok 10 perces lebontása és az esőcseppek méretének eloszlása valamint az eső intenzitásának pontos ismerete. Mivel ezek az adatok kutatásom során nem álltak rendelkezésemre, ezért a Calero Gómez, Alfonso José, Marcella Biddoccu és Gema Guzmán által 2020-ban kidolgozott *ORUSCAL: RUSLE calculator for orchards* excel táblázatot használtam, mely a BASF Hungária Kft. DEFENSO szőlő- és almatermelőket segítő növényvédelmi döntéstámogató rendszerének az ültetvényhez

legközelebbi, Győrújbaráti mérőállomása által rögzített csapadék mennyiség adatokat (összes éves csapadékmennyiség 934,8 mm) betáplálva átlagos esőintenzitási értékek segítségével kiszámolta az R tényező értékét: 462,5

K faktor – talaj erodálhatósági tényezője

Az USLE modellben a K faktor jellemzi a talaj erodálhatóságát, ami a talaj csapadék és lefolyás általi erózióra való érzékenységet jelenti. A talaj erodálhatóságát elsősorban a szemcseméret és a szervesanyag-tartalom határozza meg.

A K faktor értékek			
LEGEND: OMC= organic matter content			
Textural Class	K Factor		
	Average OMC	Less than 2% OMC	More than 2% OMC
Clay	0,22	0,24	0,21
Clay loam	0,30	0,33	0,28
Coarse sandy loam	0,07	-	0,07
Fine sand	0,08	0,09	0,06
Fine sandy loam	0,18	0,22	0,17
Heavy clay	0,17	0,19	0,15
Loam	0,30	0,34	0,26
Loamy fine sand	0,11	0,15	0,09
Loamy sand	0,04	0,05	0,04
Loamy very fine sand	0,39	0,44	0,25
Sand	0,02	0,03	0,01
Sandy clay loam	0,20	-	0,20
Sandy loam	0,13	0,14	0,12
Silt loam	0,38	0,41	0,37
Silty clay	0,26	0,27	0,26
Silty clay loam	0,32	0,35	0,30
Very fine sand	0,43	0,46	0,37
Very fine sandy loam	0,35	0,41	0,33

2. táblázat K faktor értékek, McKague – Eng 2023

Az általam készített szemcseösszetétel vizsgálat az ültetvény magasabb pontjairól vett minták alapján Homokos Vályog kategóriában, míg a lejtő aljáról begyűjtött minták Homokos Agyagos Vályog és a Homokos Vályog kategória határán helyezkedtek el, ezért a továbbiakban Homokos Vályog talajtípussal átlagos szerves anyag tartalommal, melynek faktor értéke: 0,13. Ez az érték amerikai $[t \cdot \text{acre} \cdot h \cdot \text{hundreds of acre}^{-1} \cdot \text{foot} \cdot \text{tonf}^{-1} \cdot \text{inch}^{-1}]$ -ről metrikus mértékegységre $[t \cdot \text{ha} \cdot h \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{MJ}^{-1} \cdot \text{mm}^{-1}]$ való átváltása úgy történik, hogy az amerikai értéket megszorozzuk 0,1317-el. (Foster, 1981; Centeri, 2001)

$$K=0,13 \times 0,1317$$

$$K=0,017$$

L faktor – lejtő hosszát kifejező tényező

A lejtő hosszát kifejező faktorhoz megtalálhatóak előre kiszámolt értékek, de a 270 méter hossza nem találtam adatot, ezért ki kell számolnom $L = (\lambda/22,13)^m$ képletet alkalmazva.

A képletben: λ a lejtő hosszát jelenti az "m" pedig egy, a lejtő meredekségéhez hozzárendelt korrekciós érték. (Presbitero, 2003; Takáts – Mészáros – Gáspár 2022)

$$s > 5\% \rightarrow m = 0.5; (15)$$

$$3 < s \leq 5\% \rightarrow m = 0.4; (16)$$

$$1 < s \leq 3\% \rightarrow m = 0.3; (17)$$

$$s \leq 1\% \rightarrow m = 0.2.$$

A mért adatokra vetítve, a lejtő meredeksége meghaladja az 5%-ot, $s > 5\%$ ezért az $m=0,5$

A képlet behelyettesítve:

$$L = (270/22,13)^{0,5}$$

$$L=3,49$$

S faktor – lejtő meredekség tényező

A Tavaszó dűlő legmagasabb pontja a tengerszint feletti 219m és legalacsonyabb pontja a tengerszint feletti 192m magasságban helyezkedik el tehát a szintkülönbség 27m.

A lejtő hossza 270m, Pitagorasz tétellel kiszámolt lejtő alap hossza 268m. A lejtő alap hossza / Magasságpontok közötti különbség hányadosaként kiszámolható a lejtő meredeksége: 10%.

A Lejtőhajlás S tényezőjének számszerű értékei	
Lejtőhajlás S %	S értéke
1	0,12
2	0,18
3	0,26
4	0,35
5	0,46
6	0,57
7	0,71
8	0,85
9	1
10	1,17
11	1,35
12	1,55
13	1,75
14	1,96
15	2,22
16	2,46
17	2,72
18	2,99
19	3,28
20	3,58
21	3,88
22	4,2
23	4,56
24	4,91
25	5,29

3. táblázat Lejtőhajlás S tényezőinek számszerű értékei, Fehér - Horváth - Ondruss 1986

A meredekség mértékének ismeretében leolvasható az S faktor értéke: 1,17

C faktor – növényi fedettség tényező

A C faktor azt mutatja meg, hogy a talajborítás és a földhasználat milyen mértékben befolyásolja a talajeróziót. Ez a tényező időben és térben is erősen változó lehet a növénytakarótól jelentős szerepet játszik a talajerózió mérséklésében.

C Faktor értékek nem szántóföldi növénytakaró típusonként				
C-factor per non-arable land-cover type.				
Group	CLC class	Derailed class	Description	C-factor values (C landuse)
Permanent crops	221	Vineyards	Areas planted with vines	0,15–0,45

4. táblázat C Faktor értékek nem szántóföldi növénytakaró típusonként. Panos 2015

Átlagos C Faktor értékek talajtakaró-típusonként				
Mean C-factor per land-cover type, using remotely-sensed data.				
Group	CLC class	Description	% of the area	C-factor values
Permanent crops	221	Vineyards	1,3%	0,3527

5. táblázat Átlagos C Faktor értékek talajtakaró-típusonként. Panos 2015

Spanyolországban a szőlőültetvények nagy részében csupasz, fedetlen a talaj ezért a szőlőültetvények (221. osztály) a legmagasabb átlagos C-tényezővel rendelkeznek (0,396), ezt követi Bulgária (0,375) és Magyarország (0,36). (Panos Panagos, 2015)

Az első parcella esetében nincs alkalmazott talajtakaró növényzet, mely akadályozná a felső talajréteg lefolyását ezért a képletben a szőlőültetvényekre vonatkozó legmagasabb 0,45 C faktor értéket veszem alapul.

P faktor – alkalmazott talajművelésmód tényező

Az USLE egyenlet P faktora a talajművelési eljárásokra vonatkozik, és azt méri, hogy milyen mértékben befolyásolja a talajeróziót a talajművelési gyakorlat. A P faktor értéke 0 és 1 között változhat ahol az 1 a legnagyobb, a 0 pedig a minimális talajvesztést jelent. Az egyes talajművelési technikákhoz különböző P faktorok rendelhetők amelyek kísérleti adatok vagy modellezés alapján határozhatók meg.

P faktor értékek	
Support Practice	P Factor
Up & down slope	1,0
Cross slope	0,75
Contour farming	0.50
Strip cropping, cross slope	0,37
Strip cropping contour	0,25

6. táblázat P faktor értékek, McKague – Eng 2023

Az vizsgált ültetvény mindhárom parcellájában a hegy-völgy irányú művelést alkalmazzák, ezért egységesen mindhárom számolásnál a legmagasabb, 1,0 értéket helyettesítik be a P faktor esetében.

$$A = R \times K \times L \times S \times C \times P$$

$$A = 462,5 \times 0,017 \times 3,49 \times 1,17 \times 0,45 \times 1$$

$$A=14,44 \text{ t/hektár/év becsült talajveszteség}$$

4.3.A 2. parcella: Minden második sorban alkalmazott állandó talajtakaró növényzet

A 2. parcellában az 1. parcella képletét másolom le, azzal a különbséggel, hogy a talajon már jelen van erózió csökkentő növénytakaró ezért a C faktor becsült értéke 0,30-ra csökkentem. A képletben alkalmazott C faktor értéke így megközelíti a Land Use Policy 2015-ös kiadványában Magyarországra kiszámolt átlagos értéket.

$$A = 462,5 \times 0,017 \times 3,49 \times 1,17 \times 0,30 \times 1$$

$$A=9,63 \text{ t/hektár/év becsült talajveszteség}$$

4.4.A 3. parcella: A parcella teljes területén alkalmazott állandó talajtakaró növényzet

A 3. parcella talajveszteségének kiszámításához a 2. parcellára alkalmazott képletet módosítom. A parcella minden sora, az év minden napján élő növényzettel borított, ezért minimális a talajvesztesége. A szőlőültetvényeknél alkalmazott C faktor alsó értékével számolok: $C=0,15$

$$A = 462,5 \times 0,017 \times 3,49 \times 1,17 \times 0,15 \times 1$$

$$A=4,81 \text{ t/hektár/év becsült talajveszteség}$$

5. Következtetések és javaslatok

5.1. A becsült eredmények visszaellenőrzése

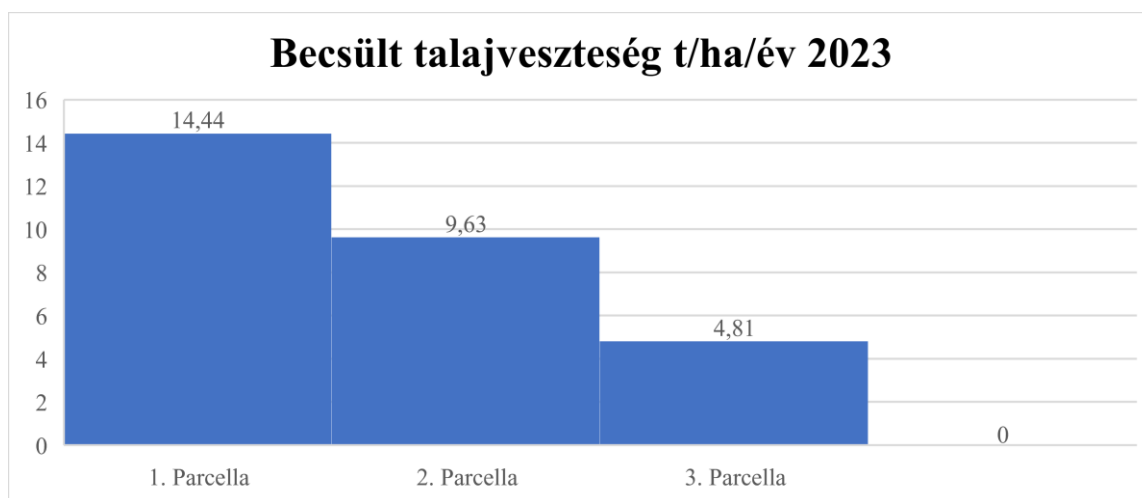
Számításaim visszaellenőrzésére a Calero Gómez, Alfonso José; Marcella Biddoccu, Gema Guzmán; által 2020-ban kidolgozott ORUSCAL: RUSLE calculator for orchards excel munkafüzetet (Biddoccu, Guzmán, Capello, Thielke, Strauss, Winter, Zaller, Nicolai, Cluzeau, Popescu, Bunea, Hoble, Cavallo, Gómez, 2020.) használtam. Az ORUSCAL az USLE továbbfejlesztett, részletesebb verzióját (RUSLE) alkalmazza, kevésbé szakavatott felhasználók számára. Tartalmazza az USLE egyenlet faktorait, a kiszámoláshoz szükséges képletek beágyazva szerepelnek a táblákon amikbe felvezetve az általam mért adatokat a számításaimmal megegyező eredményeket kaptam.

A számolt adatok egyezése ellenére ki kell emelnem, hogy a kapott eredmény tájékoztató értékű. A mennyiségek pontos meghatározására alaposabb kutatási eredmények és ezekből következő számolások szükségesek.

A számításaim fő célja, a különbség szemléltetése a fedetlen, félig fedett és teljesen fedett talaj között talajveszteség különbség modellezése a szőlőültetvények esetében, saját ültetvény tulajdonságaira vetítve.

5.2. Az eredmények összehasonlítása, különbségek kiértékelése

A becsült adatok közötti különbségről leolvasható, hogy a fedetlen és a félig fedett talaj között 33% becsült talajveszteség csökkenés mutatható ki a szőlősorokban minden második sort növényzettel való takarása révén, míg teljes mértékben fedett szőlőültetvény talajon akár 66%-ban csökkenthető a talaj lemosódás mértéke.



3. ábra Becsült talajveszteség t/ha/év 2023

Az OMAFRA által közzétett talaj vesztesség tolerálási ráta táblázatra vetítve az eredményekből leolvasható, hogy az 1. és 2. Parcella becsült talajvesztése alacsony talajvesztési kategóriába tartozik, de csak a 3. Parcella eredményei tartoznak tolerálható kategóriába.

Talajvesztesség-tűrési arányok	
Soil Loss Tolerance Rates	
Soil Erosion Class	Potential Soil Loss
Very low (tolerable)	<6.7 tonnes/ha/yr (3 tons/acre/yr)
Low	6.7–11.2 tonnes/ha/yr (3–5 tons/acre/yr)
Moderate	11.2–22.4 tonnes/ha/yr (5–10 tons/acre/yr)
High	22.4–33.6 tonnes/ha/yr (10–15 tons/acre/yr)
Severe	>33.6 tonnes/ha/yr (15 tons/acre/yr)

7. táblázat Talajvesztesség-tűrési arányok, McKague – Eng 2023

A nagyon lassú talajképződés mellett minden 1 t/ha/év -nél nagyobb talajvesztés 50-100 éven belül visszafordíthatatlannak tekinthető. Európában rendszeresen mérnek 20-40 t/ha vesztességet az egyes viharokban, amelyek két-három évente előfordulhatnak, szélsőséges események esetén több mint 100 t/ha vesztességgel. A talajerózió fő okai továbbra is a nem megfelelő mezőgazdasági gyakorlatok, az erdőirtás, a túllegeltetés, az erdőtüzek és az építési tevékenységek. Az Európai Unió 2015-ben megfogalmazott ambiciózus célja a talajerózió nulla mértékre csökkentése (ESDAC). Jelenleg az Európai Unió által közölt célok 2 t/ha/év ajánlott küszöbértékre vonatkoznak, az általam kiszámolt eredmény még teljesen füvesített sorközök mellett sem éri el.

Az R-csapadék eróziópotenciálja faktor az időjárási viszonyokra alapul, emberi beavatkozással nem megváltoztatható, ahogy a K-talaj erodálhatósági tényezője sem. Ellenben az L- lejtő hossz és S-lejtő meredekség tényezők csökkenthetők például az ültetvény teraszos kialakításával. A legkevesebb ráfordítással és munkával megváltoztatható tényező a növénytakaró C tényező mellett az alkalmazott művelésmód megváltoztatása ($P=1$ -ről $P=0,75$ OMAFRA P-faktor értékek) is már 25% talajvesztesség csökkenést eredményez, ezt kombinálva a teraszos kialakítással határérték alá szorítható a talaj pusztulásának mértéke.

Magyarország talajerózió elleni védekezésében mérföldkő lehet a 2023-ban elindult új Agrár Ökológiai program mely kis mértékben megoldás erre a problémára. A működését leegyszerűsítve, a művelt talajok zöldítését célozza meg és az agrár szektorban kijuttatott

támogatások nagy részét ehhez a feltételhez köti, így a gazdálkodók nagy részét ösztönzi a megművelt talajok növénytakaróval való borítására ami, mint az általam kiszámolt értékekből is leolvasható nagy mértékben csökkenti a csapadék okozta talajvesztést.

6. Összegzés

Dolgozatom bevezetőjeként egy rövid áttekintést adok a Sokorói dombság földtörténeti kialakulásáról valamint a Pannonhalmi borvidék illetve a Pannonhalmi Főapátság Pincészete történetéről. A bevezetést az általam vizsgált ültetvény rövid bemutatásával zárom.

A következő részben rátérek a szakdolgozatom témájára, az erózióval kapcsolatos fogalmakat ismertetem majd az általam használt módszert. A vizsgált szőlőültetvényt a sorok növénytakaróval való borítottsága szerint 3 parcellára osztottam, majd az Egyetemes Talajveszteségi Egyenlet segítségével becslést végeztem a különböző parcellák talajveszteségeiről. Az egyenlet tényezőit részben előzetes megfigyelések, mérések és statisztikai adatokból, másrészt az általam elvégzett mérésekből állítottam össze.

Csapadék eróziós tényezőt a közeli szőlő- és almatermelőket segítő növényvédelmi mérőállomás adataiból tudtam kiszámolni, a talaj erodálhatósági tényező megállapításához szemcseösszetétel vizsgálatot végeztem. A lejtő és hosszának és meredekség tényezőinek meghatározásához méréseket végeztem és képletet alkalmaztam, míg az alkalmazott művelésmód és a növénytakaró által befolyásolt tényezők értékeihez az európai talajokon végzett kísérletek és kutatások eredményeit használtam. A parcellák egymás mellett helyezkedtek el, ezért a tényezők azonos értéket vettek fel, a különbséget a növényzet eróziót csökkentő hatása jelentette. Az értékek képet adnak az erózió mértékéről, melyet a dolgozatom első felében általam készített fotókkal is bemutatok.

Legfőbb eredményeimnek azt tekintem hogy a 3 parcellára kivetített becslések eredményei határozott képet mutatnak egyrészt a talajok veszteségének mértékéről, a művelt parcellában 14,44 t/ha/év, a félig borított parcellában 9,63 t/ha/év míg a növénytakaróval teljesen borított parcellán 4,81 t/ha/év. Másrészt az eróziót befolyásoló, a parcellákon haladva eróziót csökkentő tényező változtatásával látványosan szemléltethető milyen fontos a növények jelenléte. Az 1. és 2. parcellát összevetve, a talajfelszín borítottság 0-ról 50%-ra változtatásával 34%-os talajveszteség csökkenés is elérhető, a borítottság növelésével a 3. parcellában 67%-os talajveszteség csökkenés mutatható ki az 1. parcellához viszonyítva.

Bízom benne, hogy a szakdolgozatomban prezentált példa számos, hasonló eróziós problémákkal küzdő gazdaság figyelmét is felkelti majd, és segítségére lesz az alkalmazott technológiák felülvizsgálatára a talajveszteség csökkentése érdekében.

7. Irodalomjegyzék

Centeri Csaba – Pataki Róbert: *Hazai talajeródálhatósági értékek meghatározásának fontossága a talajveszteség tolerancia értékének tükrében*. Gödöllő 2013.

Centeri Csaba: *Általános talajveszteség becslési egyenlet (USLE) K tényezőjének vizsgálata*. Gödöllő 2001.

Csoma Zsigmond: *A pannonhalmi főapátság és a magyarországi Bencés rendházak küzdelme birtokaikon a filoxera ellen*. In.: *Magyar Mezőgazdasági Múzeum Közleményei 1984-1985*. Szerk.: Für Lajos. Budapest, 1985. 173–214.

Dénesi Tamás: *Egyház- és művelődéstörténeti adatok egy pannonhalmi pincemester számadáskönyvében*. In: Petrik Iván: *Helytörténeti tanulmányok (Válogatás a Pápai Levéltári Napok előadásaiból)*. A Pápai Levéltár kiadványai 2. Pápa, 2011. 56–88.

Erődi Béla – Horváth Vilmos – Kamarás Miklós – Kiss Andor – Szekrényi Béla: *Talajvédő gazdálkodás hegy- és dombvidéken*. Budapest 1965.

Fehér Ferenc – Horváth Jenő – Ondruss Lajos: *Területi Vízrendezés*. Budapest, 1986.

G. R. Foster – D. K. McCool – K. G. Renard – W. C. Moldenhauer: *Conversion of the universal soil loss equation to SI metric units*. Journal of Soil and Water Conservation. 1981. 36. évfolyam, 6. szám, 355–359.

Fülöp Éva Mária: *„Megindult a föld lábunk alatt...” A Pannonhalmi Bencés Főapátság Győr megyei gazdaságainak sorsa az 1945. évi földreform után*. In: *Győri Tanulmányok. Tudományos Szemle 21/1998*. Szerk.: Dominkovits Péter – Horváth József. Győr, 1998. 5–44.

Gecsényi Lajos: *Adatok a Győr környéki szőlőművelés történetéhez a XII-XVII. században*. In: *Győri Tanulmányok 9*. Szerk.: Honvári János. Győr Megyei Város Tanácsa, Győr, 1988. 19–38.

K. McKague – P.Eng: *Universal Soil Loss Equation (USLE)*. Ontario Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs. 2023. Elérhetősége: <https://files.ontario.ca/omafra-universal-soil-loss-equation-23-005-en-2023-03-02.pdf> (Utolsó letöltés dátuma: 2024.03.10.)

M. Biddoccu – G. Guzmán – G. Capello – T. Thielke – P. Strauss – S. Winter – J.G. Zaller – A. Nicolai – D. Cluzeau – D. Popescu – C. Bunea – A. Hoble – E. Cavallo – J.A. Gómez: *Evaluation of soil erosion risk and identification of soil cover and management factor (C) for*

RUSLE in European vineyards with different soil management. International Soil and Water Conservation Research. 2020. 8. évfolyam, 4. szám, 337–353.

Mezősi Gábor – Bata Teodóra: *A csapadék eróziós tényezőjének (R) jövőbeni térbeli és időbeli alakulása a klímaváltozás függvényében Magyarországon.* Acta Universitatis Szegediensis : Acta Climatologica et Chorologica. 2016. 77–86.

European Soil Data Centre (ESDAC): *Soil Erodibility in Europe.* Elérhetősége: <https://esdac.jrc.ec.europa.eu/themes/soil-erodibility-europe> (Utolsó letöltés dátuma: 2024.03.10.)

Pannónia szőlőskertje. Szerk.: Dénesi Tamás – Csoma Zsigmond. Pannonhalma, 2004.

Panos Panagos – Pasquale Borrelli – Katrin Meusburger – Christine Alewell – Emanuele Lugato – Luca Montanarella: *Estimating the soil erosion cover-management factor at the European scale.* Land Use Policy. 2015. 48. évfolyam, 38–50.

Presbitero, Alan Ludovice: *Soil Erosion Studies on Steep Slopes of Humid-Tropic Philippines.* Doctoral Dissertation, Griffith University, Queensland, 2013.

Renard, K. – Foster, G. – Weesies, G. – McCool, D. – Yoder, D.: *Predicting Soil Erosion by Water: A Conservation Planning with the Revised Universal Soil Loss Equation.* Washington, 1997.

Schmidt Dávid: *A Pannonhalmi-dombság felszáráz gyepjeinek összehasonlító vizsgálata.* Doktori (PhD) értekezés. Nyugat-magyarországi Egyetem, Sopron, 2013. Elérhetősége: http://doktori.uni-sopron.hu/id/eprint/419/1/SchmidtD_PhD-dolgozat.pdf (Utolsó letöltés dátuma: 2024.03.10.)

Stefanovics Pál: *Talajpusztulás Magyarországon (Magyarázatok Magyarország eróziós térképéhez).* Budapest, 1964.

Stefanovics Pál: *Talajtan.* Budapest, 1992.

Stefanovics Pál: *Talajvédelmi tervek talajtani megalapozása.* Agrokémia és talajtan, 1966. 15. évfolyam, 2. szám, 215–228.

Surányi Béla: *A bencések és a magyar agrárkultúra.* In: *A Debreceni Déri Múzeum Évkönyve 2007.* Szerk.: Magyar Márta. Debrecen, 2008. 93–117.

Szilágyi Mihály: *Társadalmi és gazdasági viszonyok a Duna mentén a török hódoltság korában*. In: *Tanulmányok Tolna megye történetéből* 8. Szerk.: K. Balogh János. Szekszárd, 1978. 5–98.

Szőlőtermesztés. Szerk.: Rakonczás Nándor. Debreceni Egyetemi Kiadó. Debrecen, 2014.

Takáts Tünde – Mészáros János – Gáspár Albert: *Spatial Modelling of Vineyard Erosion in the Neszmély Wine Region, Hungary Using Proximal Sensing*. Basel, 2022.

Vályi András: *Magyar országnak leírása. Mellyben minden hazánkbeli vármegyék, városok, faluk, puszták, uradalmak, fábrikák, kutak, hámorok, savanyú és orvosló vizek, fürdőházak, nevezetesebb hegyek, barlangok, folyó vizek, tavak, szigetek, erdők, azoknak hollételek, földes urok, fekvések, történettyek, külömbféle termésbeli tulajdonságaik, a betűknek rendgyek szerint feltaláltatnak*. 3. kötet. Buda, 1799.

Walter H. Wischmeier: *A rainfall erosion index for a Universal Soil Loss Equation*. Soil Science Society of America. 1959. 23. évfolyam, 3. szám, 246–249.

Walter H. Wischmeier – Dwight D. Smith: *Predicting Rainfall Erosion Losses: A Guide to Conservation Planning*. Washington, 1978.

8. Táblázatok és ábrák jegyzéke

1. táblázat A Tavaszo-dűlő telepített szőlőfajtái.	13
2. táblázat K faktor értékek, McKague – Eng 2023	23
3. táblázat Lejtőhajlás S tényezőinek számszerű értékei, Fehér - Horváth - Ondruss 1986	25
4. táblázat C Faktor értékek nem szántóföldi növénytakaró típusonként. Panos 2015	26
5. táblázat Átlagos C Faktor értékek talajtakaró-típusonként. Panos 2015.....	26
6. táblázat P faktor értékek, McKague – Eng 2023.....	27
7. táblázat Talajveszteség-tűrési arányok, McKague – Eng 2023.....	30
1. ábra Vízmosás a Pannonhalmi Főapátsági Pincészet Tavaszo dűlőjében 1. Saját fotó.	5
2. ábra Vízmosás a Pannonhalmi Főapátsági Pincészet Tavaszo dűlőjében 2. Saját fotó.	13
3. ábra Becsült talajveszteség t/ha/év 2023	29

9. Mellékletek

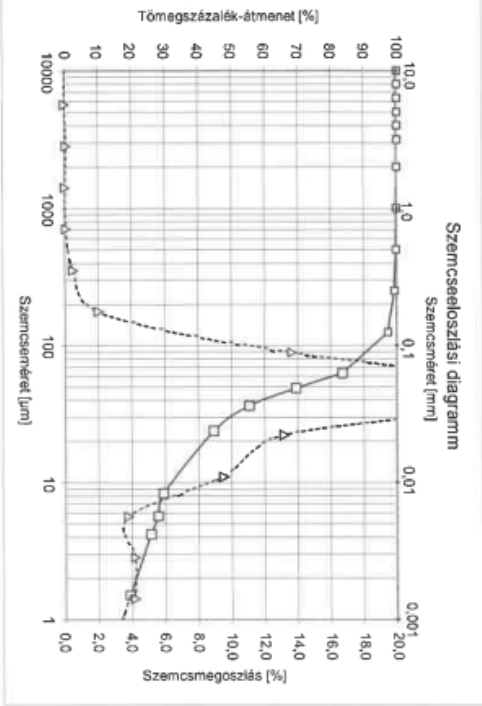
ÚR 751-931

Minta: ZAVAZD L 1. minta 30 cm mély				Minta: ZAVAZD F 2. minta 30 cm mély			
Dátum:		Orsó száma: 98		Dátum:		Orsó száma: 98	
1. m = 45,13 g		W = 3,04 %		2/A. m = 45,04 g		W = 3,02 %	
Sűrűség: 0,063 mm = 63 µm		PH ₀ = 7,93		Sűrűség: 0,063 mm = 63 µm		PH ₀ = 7,84	
PH ₁ = 9,84 (H ₂ O)				PH ₁ = 9,80 (H ₂ O)			
Idő (perc)	Sűrűség	T		Idő (perc)	Sűrűség	T	
1'	1,0162	24,2		1'	1,0162	24,3	
2'	1,0125	24,2		2'	1,0124	24,3	
5'	1,0097	24,2		5'	1,0087	24,3	
45'	1,0057	24,3		45'	1,0055	24,4	
98'	1,0053	24,2		93'	1,0050	24,3	
181'	1,0047	24,5		177'	1,0044	24,4	
1390'	1,0025	27,5		1385'	1,0021	27,9	
2340'				2305'			
sz. m. = 6,16 g				sz. m. = 6,18 g			
4mm: g				4mm: g			
2mm: 0,03 g				2mm: g			
1mm: 0,01 g				1mm: 0,02 g			
500µ: 0,03 g				500µ: 0,07 g			
250µ: 0,19 g				250µ: 0,19 g			
125µ: 0,76 g				125µ: 0,35 g			
63µ: 5,14 g				63µ: 5,60 g			
		>63 16,4 >20 57,9 2-20 20,9 <2 21,2				>63 17,7 >20 62,3 2-20 18,2 <2 19,5	
Minta:				Minta:			
Dátum:		Orsó száma:		Dátum:		Orsó száma:	
.....m =g		W =%		m =g		W =%	
Idő (perc)	Sűrűség	T		Idő (perc)	Sűrűség	T	
1'				1'			
2'				2'			
5'				5'			
.....'				'			
.....'				'			
.....'				'			
.....'				'			
.....'				'			
sz. m. g				sz. m. g			
4mm: g				4mm: g			
2mm: g				2mm: g			
1mm: g				1mm: g			
500µ: g				500µ: g			
250µ: g				250µ: g			
125µ: g				125µ: g			
		>63 >20 2-20 <2				>63 >20 2-20 <2	

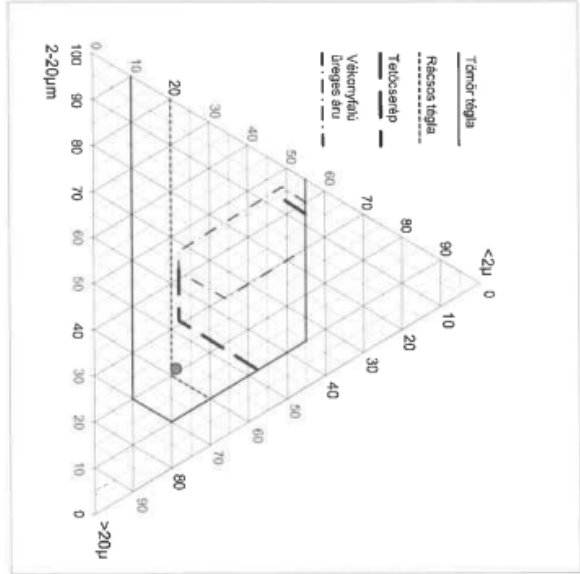
Csorna

próba jele

2024.02.19. Ravasz L. 1. minta 30 cm mély



> 10 mm	
8.0 - 10.0	
6.3 - 8.0	
5.0 - 6.3	
4.0 - 5.0	
3.15 - 4.0	
2.0 - 3.15	0,1
1.0 - 2.0	0,0
0.5 - 1.0	0,1
0.25 - 0.5	0,5
0.125 - 0.25	2,0
0.063 - 0.125	13,7
< 0,063	83,6
> 63µ	16,4
32 - 63	31,6
16 - 32	13,2
8 - 16	9,6
4 - 8	3,8
2 - 4	4,2
1 - 2	4,2
< 1	17,0
> 20	57,9
2 - 20	20,9
< 2	21,2



nedvesség tartalom	
nedves tömegre	száraz tömegre
16,67	20,00
>63µm frakció	45,13 [g]
eredeti nedves tömeg	6,16 [g]
száraz tömeg	16,4 %
>63µm frakció	
areaméter száma	98

[mm]	[g]	Kalk
10.0		
8.0		
6.3		
5.0		
4.0		
3.15		
2.0	0.03	
1.0	0.01	
0.5	0.03	
0.25	0.19	
0.125	0.76	

Csagrande:	hővezetési tényező	erős magszám	erős sűrűség	víz viszkozitás	víz sűrűség	átlagos	hőmérséklet
perc	hővezetési tényező						
0	24,2	1,0199	12,6054	0,8973	0,9980	63,00	83,62
1	24,2	1,0162	14,1449	0,8973	0,9980	48,87	69,47
2	24,2	1,0125	15,6933	0,8973	0,9980	36,40	55,32
3	24,2	1,0097	16,8710	0,8973	0,9980	23,87	44,62
45	24,3	1,0057	18,5622	0,8951	0,9980	8,34	29,38
98	24,2	1,0053	18,7319	0,8973	0,9980	5,68	27,79
181	24,5	1,0047	18,9866	0,8908	0,9980	4,19	25,68
1390	27,5	1,0025	19,9226	0,8299	0,9973	1,50	19,38

MATE Szervezeti és Működési Szabályzat

III. Hallgatói Követelményrendszer

III.1. Tanulmányi és Vizsgaszabályzat

6.13. sz. függelék: A MATE egységes szakdolgozat / diplomadolgozat / záródolgozat / portfólió készítési útmutatója

4.2. sz. melléklete: Nyilatkozat a záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

NYILATKOZAT

a záródolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve: **Pintér Miklós Zsolt**

A Hallgató Neptun kódja: **FRCUNX**

A dolgozat címe: **Erózióknak kitett szőlőültetvény talajvesztésének vizsgálata a**

Pannonhalmi Főapátsági Pincészet 2022-ben telepített ültetvényében

A megjelenés éve: **2024**

A konzulens intézetének neve: **Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Georgikon Campus**

A konzulens tanszékének a neve: **Szőlészeti és Borászati Intézet**

Kijelentem, hogy az általam benyújtott záródolgozat egyéni, eredeti jellegű, saját szellemi alkotásom. Azon részeket, melyeket más szerzők munkájából vettem át, egyértelműen megjelöltem, és az irodalomjegyzékben szerepeltettem.

Ha a fenti nyilatkozattal valótlan állítottam, tudomásul veszem, hogy a záróvizsga-bizottság a záróvizsgából kizár és a záróvizsgát csak új dolgozat készítése után tehetek.

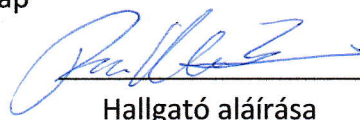
A leadott dolgozat, mely PDF dokumentum, szerkesztését nem, megtekintését és nyomtatását engedélyezem.

Tudomásul veszem, hogy az általam készített dolgozatra, mint szellemi alkotás felhasználására, hasznosítására a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem mindenkori szellemitulajdon-kezelési szabályzatában megfogalmazottak érvényesek.

Tudomásul veszem, hogy dolgozatom elektronikus változata feltöltésre kerül a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem könyvtári repozitori rendszerébe. Tudomásul veszem, hogy a megvédett és

- nem titkosított dolgozat a védelmet követően
- titkosításra engedélyezett dolgozat a benyújtásától számított 5 év eltelté után nyilvánosan elérhető és kereshető lesz az Egyetem könyvtári repozitori rendszerében.

Kelt: 2024 év 04 hó 20 nap


Hallgató aláírása

NYILATKOZAT

Pintér Miklós Zsolt (név) (hallgató Neptun azonosítója: FRCUNX) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a záródolgozatot¹ áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A záródolgozatot a záróvizsgán történő védésre javaslom / nem javaslom².

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem^{*3}

Kelt: 2024. április 26.



belső konzulens

¹ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

² A megfelelő aláhúzendó.

³ A megfelelő aláhúzendó.