

SZAKDOLGOZAT

Kovács Bence

2024



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

Gödöllő Campus

Környezettudományi Intézet

**Precíziós mezőgazdasági szakmérnök szakirányú
továbbképzés**

**Precíziós mezőgazdasági adatok elemzése Tápió-Táj Kft.
gazdaságában**

Belső konzulens: Horváthné Dr. Kovács
Bernadett, egyetemi docens

Belső konzulens intézete / tanszéke:

Vidékfejlesztés és Fenntartható Gazdaság
Intézet/ Agrárdigitalizációs és Szaktanácsadási
Tanszék

Készítette: Kovács Bence

Gödöllői képzési hely

2024

TARTALOMJEGYZÉK

TARTALOMJEGYZÉK.....	1
BEVEZETÉS ÉS CÉLKITŰZÉSEK.....	3
I. SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS	4
I.1. A precíziós gazdálkodás	4
I.2. Precíziós gazdálkodás elterjedése Magyarországon	5
I.3. Technológia bemutatása.....	6
I.4. Nemzetközi trendek.....	7
I. 5. Precíziós gazdálkodás oktatásának jelenlegi helyzete Magyarországon.....	10
II. ALKALMAZOTT MÓDSZEREK.....	12
II.1. Mélyinterjú vizsgálat	12
II.2. Egyéb vizsgálati módszerek	12
II.3. Statisztikai elemzés.....	13
II.3.1. Korrelációs együttható	13
II.4. Hozam-domborzat összefüggése	14
II.5. MyJohndeere felület bemutatása	19
II.6. QGIS térinformatika program ismertetése	20
III. KUTATÁS BEMUTATÁSA	20
III.1. A vizsgálat körülményei és helyszíne	20
III.1.1. A Tápió-Táj Kft bemutatása	20
III.2. Mélyinterjú elemzése	22
III.3. Vizsgált szántóföldi kultúrák bemutatása	23
III.3.1. Őszi káposztarepce	23
III.3.2. Őszi búza.....	24
III.3.3. Szemes cirok	25
III.4. Előző évek hozamadatainak összehasonlítása.....	26
III.5. Magassági és hozam adatok feldolgozása a QGIS rendszerben	28
IV. EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK	35
IV.1. Cirok adatok elemzése	36
IV.2. Búza adatok elemzése	37
IV.3. Repce adatok elemzése	40
KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK	43
ÖSSZEFOGLALÁS.....	44
IRODALOMJEGYZÉK	45

KÉPEK ÉS ÁBRÁK JEGYZÉKE	47
MELLÉKLETEK.....	48
HALLGATÓI NYILATKOZAT.....	50
KONZULENSI NYILATKOZAT	51

BEVEZETÉS ÉS CÉLKITŰZÉSEK

A precíziós gazdálkodás célja nem csupán a termésnövelés, hanem az is, hogy fenntarthatóbbá tegye a mezőgazdaságot, csökkentve ezzel a környezeti hatásokat és optimalizálva az erőforrások felhasználását

2022-ben a becslések szerint a Földön mintegy 7,9 milliárd ember élt azonban ez a szám 2040-re mintegy 9,9 milliárd főre emelkedhet.

A Föld népességének rohamos növekedése, valamint termőterületeink csökkenése komoly probléma, amely nagy kihívások elé állítja a mezőgazdasági ágazatot.

A precíziós mezőgazdaság fontos szerepet játszik az emberiség fenntartható élelmiszertermelésében, a természeti erőforrások hatékonyabb felhasználásában és a környezet védelmében.

A precíziós gazdálkodás az adatokra épül. A megfelelő információk birtokában képesek vagyunk pontosan meghatározni, hogy milyen intézkedésekre van szükség a termelés optimalizálása érdekében, minimalizálva ezzel a kockázatokat és növelve a hatékonyságot.

Az elmúlt évtizedben ez a fajta gazdálkodási forma szélesebb körben elfogadottá vált a mezőgazdaságban. A nagyobb adatfeldolgozási kapacitás, valamint az okos érzékelők és eszközök elterjedése lehetővé tette a precíziós gazdálkodás gyakorlatának továbbfejlesztését és elterjedését. A 2020-as években a mesterséges intelligencia és a gépi tanulás terén történő fejlesztések tovább bővítik a precíziós gazdálkodás lehetőségeit, lehetővé téve a még pontosabb adatgyűjtést és elemzést, valamint a döntéshozatal támogatását.

Szakdolgozatomban Tápió-Táj Kft. tábláin fogok precíziós adatokat kielemezni. Bemutatni a domborzat ismerete mennyire fontos a növénytermesztés szempontjából, mivel jelentős hatással van a termesztett növényekre és a mezőgazdasági termelésre. Azon belül ki szeretném majd emelni a hozam-domborzat összefüggését a növénytermesztés szempontjából, a domborzat jelentőségét különböző növény, valamint különböző évjárat esetében.

A domborzati adatok és a térbeli modellezés fontos eszközök a modern mezőgazdaságban, amelyek segítségével optimalizálni lehet a termelési folyamatokat és minimalizálni a környezeti hatásokat. Az adatok alapján lehet meghatározni a terület domborzati különbségeit, így optimalizálhatók a talajművelési technológiák és a tápanyagellátás, valamint a domborzati viszonyok figyelembevételével kialakíthatók olyan vetési rendszerek, amelyek optimalizálják a vízelvezetést és minimalizálják az eróziót.

I. SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS

„Nem egészen egy évszázaddal ezelőtt az volt a természetes, hogy az ember az élelmiszer helyből, akár háztájiból, a szomszéd utcából, esetleg egy szomszédos településről szerezte be. Azonban a közlekedés fejlődésével és az infokommunikációs technológiák elterjedésével kinyílt előttünk a világ, a globalizáció hozta magával előnyeit és azokkal együtt a hátrányait is.

A Nemzeti Agrárgazdasági Kamara egyetért az Európai Unió azon kezdeményezésével, hogy az élelmiszer útja a „földtől az asztalig” a lehető legrövidebb legyen, ennek megfelelően az alapanyag megtermelése, feldolgozása és a termékek értékesítése is a lehetséges legrövidebb táv, „útvonal” megtételével valósuljon meg.” – Györffy Balázs, Nemzeti Agrárgazdasági Kamara

A precíziós gazdálkodás olyan módszerek és technológiák alkalmazását jelenti, amelyek lehetővé teszik a mezőgazdasági erőforrások, például a víz, a talaj és a trágya hatékonyabb felhasználását, valamint a természetes erőforrások védelmét és megőrzését. Ehhez azonban szükség van a pontos és részletes adatokra, valamint azokra az elemzési és modellezési módszerekre, amelyek segítségével megérthetjük a mezőgazdasági rendszerek összetettségét és dinamikáját.

I.1. A precíziós gazdálkodás

„A precíziós mezőgazdaság az Információs Társadalomnak és a tömegessé váló Információs Technológiának (IT) a mezőgazdasági szakterületen történő leképeződése.”. – prof Dr. Tamás János

Morgan és Ess 1997-ben fogalmazta meg, hogy milyen módon kellene gondolni a gazdálkodásra: az új fogalom nem más, mint a „precision farming” (precíziós gazdálkodás), valamennyi növénytermesztési input (műtrágya, mész, növényvédő szer, vetőmag stb.) helyspecifikus szabályozása a veszteség csökkentése, a nyereség növelése és a környezet minőségének megőrzése céljából.

A precíziós gazdálkodás (precision agriculture vagy precision farming) egy olyan mezőgazdasági megközelítés, amelyben modern technológiai eszközöket alkalmaznak annak érdekében, hogy pontosan megismerjék és optimalizálják a mezőgazdasági termelés minden egyes fázisát. Ennek a megközelítésnek a célja a termelékenység növelése, a költségek csökkentése és a környezeti hatások minimalizálása.

Az adatok a mezőgazdaságban számos formában és területen fontosak. Ezek az adatok lehetnek agronómiai, meteorológiai, talajtani, piaci és gazdasági jellegűek, és különböző szinteken - mint például a gazdaság, a terület vagy a növény - használhatók fel.

A precíziós gazdálkodás vagy precíziós mezőgazdaság kifejezés (angolul Precision Farming vagy Precision Agriculture) alatt kezdetben csak a szántóföldi növénytermesztést értették, jelenleg azonban a kertészeti alkalmazásokat (Precision Horticulture, P. Viticulture), valamint a precíziós állattenyésztést (P. Livestock Farming) is magában foglalja. (KEMÉNY et al. 2017)

A precíziós gazdálkodás egyik fő jellemzője, hogy a gazdálkodás minden szakaszában – adatgyűjtés, adatfeldolgozás, döntéshozatal, beavatkozás – kiemelt szerepet kapnak az infokommunikációs technológiák, a pontos mérések, a szabályozás és a számítógépek vezérlés. (KEMÉNY et al., 2017)

1.kép: Precíziós eszközök egy mezőgazdasági gépben

(Forrás: U.S. Wheat Associates (USW), 2024.)



1.2. Precíziós gazdálkodás elterjedése Magyarországon

A precíziós gazdálkodás előnyeit felismerve, egyre több magyar mezőgazdasági vállalkozás és termelő alkalmazza ezt a módszert a mezőgazdasági termelésben. Ennek egyik fő oka a

technológia fejlődése és elérhetősége, amely lehetővé teszi a mezőgazdasági gépek és eszközök pontosabb irányítását és felügyeletét.

A GPS-alapú rendszerek segítségével a termelők pontosan meghatározhatják a mezőgazdasági területek határait, és optimalizálhatják a műtrágya, vetőmag és növényvédőszer felhasználását. Emellett a precíziós gazdálkodás lehetővé teszi a termelők számára, hogy jobban alkalmazkodjanak az adott terület specifikus körülményeihez és igényeihez, például a talajminőség vagy a növényállapot alapján.

Az agrárgazdasági szakemberek és kutatók egyre nagyobb hangsúlyt fektetnek a precíziós gazdálkodás módszereinek fejlesztésére és alkalmazására Magyarországon (Horváthné et al, 2020). Ennek eredményeként a mezőgazdasági termelés hatékonysága és fenntarthatósága is javulhat azáltal, hogy csökkennek a környezeti hatások és optimalizálódik az erőforrások felhasználása.

*„A precíziós gazdálkodás terjedése mégis számos akadállyal szembesül. A magas beruházási költség, a technológia bevezetéséhez szükséges többletráfordítás, valamint a megfelelő finanszírozási lehetőségek hiánya mind olyan tényezők, amelyek gátolhatják a gazdákat a változásban. Ezen kívül a **szaktanácsadás hiánya** is komoly probléma lehet. A gazdák számára elérhető, megfelelő szaktanácsadás nélkül nehéz lehet hatékonyan bevezetni és használni a precíziós gazdálkodási technológiákat. A magyar mezőgazdasági piacon egyre elterjedtebb a precíziós gazdálkodás. Az IT rendszerek, hardverek és komplex informatikai megoldások finanszírozása is egyre gyakoribbá válik. A precíziós növénytermesztést alkalmazó gazdák számának növekedése az utóbbi években felgyorsult. A fokozatosság elve alapján sokan csak néhány technológiai elemet használnak, részben a technológia drágasága, részben az óvatosság miatt.”¹*

I.3. Technológia bemutatása

A precíziós mezőgazdasági technika egy sor modern eszközt és technológiát foglal magában, amelyek lehetővé teszik a mezőgazdasági termelők számára, hogy pontosan és hatékonyan

¹ <https://www.agroinform.hu/szantofold/a-precizios-gazdalkodas-jovokep-es-kihivasok-a-magyar-mezogazdasagban-69587-001>, letöltés ideje: 2024.03.01.

kezeljék a termőföldet és növényeiket. Íme néhány fontos technológiai elem, amelyeket általában alkalmaznak a precíziós mezőgazdaságban:

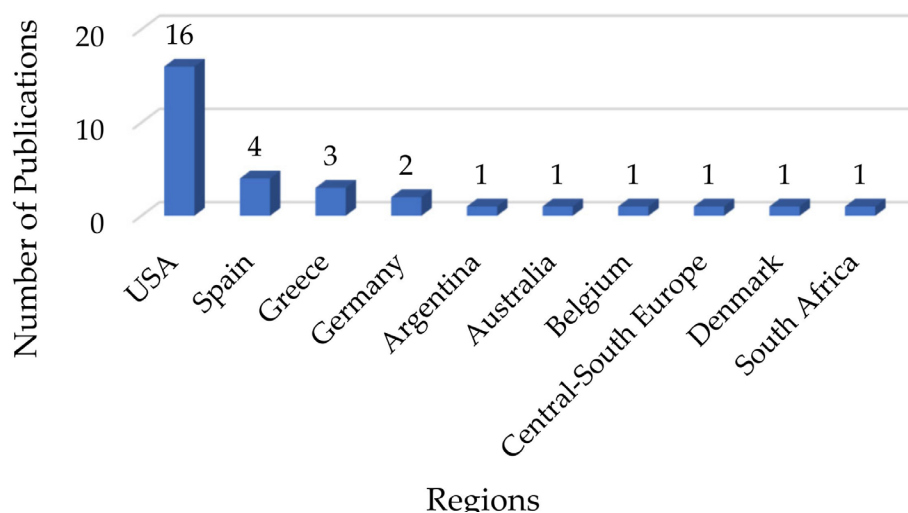
1. GPS-alapú helymeghatározás: A műholdas globális helymeghatározó rendszerek (GPS) lehetővé teszik a termelők számára, hogy pontosan meghatározzák a mezőgazdasági területek pozícióját a Földön. Ez az információ alapvető fontosságú a mezőgazdasági gépek precíz navigálásához és a műveletek pontos végrehajtásához.
2. Automatizált vezérlés és irányítás: A precíziós mezőgazdasági technológiák lehetővé teszik a gépek automatizált vezérlését és irányítását a mezőgazdasági területeken. Ez magában foglalhatja például a traktorok automatikus irányítását a művelődőfelületeken vagy a permetezőgépek automata vezérlését a növényvédelem során.
3. Vetőgépek és műtrágyaszórók precíziós technológiái: A modern vetőgépek és műtrágyaszórók rendelkezhetnek olyan technológiákkal, amelyek lehetővé teszik a vetőmag és a műtrágya pontos adagolását és elosztását a termőföldön. Ez optimalizálja a növények tápanyagellátását és növekedését.
4. Talaj- és növényállapot-érzékelők: Számos precíziós mezőgazdasági eszköz rendelkezik talaj- és növényállapot-érzékelőkkel, amelyek segítségével a termelők pontosan monitorozhatják a talajminőséget és a növények állapotát. Ezek az adatok lehetővé teszik a termelők számára, hogy jobban alkalmazkodjanak az adott terület specifikus igényeihez.
5. Adatkezelés és elemzés: A precíziós mezőgazdasági technológiák gyakran magukban foglalnak adatkezelési és elemzési szoftvereket is, amelyek segítségével a termelők könnyen kezelhetik és értelmezhetik a termelési adatokat. Ez lehetővé teszi a hatékonyabb tervezést és döntéshozatalt a mezőgazdasági műveletek során.

1.4. Nemzetközi trendek

Ahogy azt az 1. számú ábra is mutatja, a precíziós gazdálkodásnak elsőként az USA-ban volt nagy térnyerése, már 1999-ben 16 tanulmány jelent meg a témában, míg Németországban például csak egy.

1. ábra: Megjelent tanulmányok precíziós gazdálkodás témában 1999-2000 között

(Forrás: Chin-Ling Lee, Robert Strong, Kim E. Dooley, *A Systematic Review of Scholarship from 1999–2020*)



A Precedence Research adatai szerint Észak-Amerika vezet a precíziós mezőgazdasági technológiák terén elért bevételi részesedés tekintetében. Ebben a régióban a technológiai fejlettség korai fázisban van, és a kormányzati támogatás mellett az előrehaladott infrastruktúra is hozzájárul a magas bevételi szint eléréséhez a piacon. Az Egyesült Államok Mezőgazdasági Minisztériumának részeként a National Institute of Food and Agriculture (NIFA) térinformatikai, érzékelő- és precíziós technológiai projekteket végez annak érdekében, hogy támogassa a gazdálkodókat. A NIFA együttműködve a Land-Grant egyetemekkel fejleszti a gazdák számára szánt érzékelők, kísérőszoftverek és biológiai folyamatok modellezésére és értékelésére szolgáló eszközöket. Kanada kormánya is finanszírozást nyújtott a Clean Seed Capital Group részére a precíziós gazdálkodási technológia fejlesztéséhez. A beruházás célja a műtrágya- és növényvédőszer-használat csökkentése, és ennek eredményeként a CX6 SMART vetőgép fejlesztésére került sor a gazdálkodók számára. (VÉRTESY, 2023)

A jövőre vonatkozó előrejelzések szerint az ázsiai csendes-óceáni térségben várhatóan a leggyorsabb lesz a precíziós mezőgazdasági technológiák piaci növekedése 2022 és 2030 között. Ennek egyik fő oka az agrárium modernizálódása olyan országokban, mint Kína, India és Indonézia, ahol a mezőgazdaság fokozott igénybevételnek van kitéve a népesség növekedése miatt. Több kormányzati kezdeményezés is támogatja a modern precíziós

mezőgazdasági technológiák alkalmazását a fejlődő országokban, például Indiában, Srí Lankán és Nigériában, hogy maximalizálják a hozamot és növeljék a termelést. Kína és Izrael között 2017 szeptemberében egy 300 millió dolláros kereskedelmi megállapodást kötöttek az izraeli környezetbarát technológiák kínai exportjának elősegítésére. Ezenkívül hatékony adminisztratív keretek lehetővé teszik a gazdálkodók számára, hogy teljes körű ismereteket szerezzenek a precíziós mezőgazdasági berendezések megfelelő használatáról és karbantartásáról. (VÉRTESY, 2023)

Az Európai Bizottság 2021-es közleményében² is szerepel a lehetséges mezőgazdasági tevékenységek/gyakorlatok listáján a precíziós gazdálkodás, amely – összhangban a zöld megállapodásban foglaltakkal - hozzájárulhatnak az agro ökológiai alapprogramban megfogalmazott célok eléréséhez. Ide sorolandó a

- tápanyag-gazdálkodási terv, innovatív megközelítések alkalmazása a tápanyagveszteségek minimalizálása érdekében, optimális pH a tápanyagok felvételéhez, körkörös mezőgazdaság;
- precíziós növénytermesztés az alapanyagfelhasználás (műtrágyák, víz, növényvédő szerek) csökkentése érdekében;
- az öntözés hatékonyságának javítása.

A talaj domborzati paramétereinek hatása a szántóföldi kultúrák termésmennyiségének alakulására ismert és kutatott jelenség. Kaspar és munkatársai átfogó munkája (2003) igazolta, hogy a termőföld talajdomborzati viszonyai talaj helyi tulajdonságain keresztül befolyásolja a termőképességet, és erózió általi kitértségén keresztül. A hatéves idősorok lineáris regressziós modelljében kimutatták, hogy a kukorica hozamát a relatív magasság, a lejtőszög és a domborzati íveltség területi mintázata meghatározza (negatív korrelációban áll). A domborzat mikroklíma viszonyokat befolyásoló hatásán keresztül Whitman és munkatársai (1985) rámutattak az árpa hozama esetén, hogy a lejtőkitértség és a mikroklimatikus különbségek a termőterületen belül hatást gyakorolnak a növény növekedésének paramétereire (többek között a magasságára, a maximális levélfelületre, a növényenkénti levelek számára, a szárazanyag mennyiségre, stb.). Különböző talajparamétereket, ezen belül a terület fizikai

² European Commission (2021): List of potential agricultural practices that eco-schemes could support (https://agriculture.ec.europa.eu/news/commission-publishes-list-potential-eco-schemes-2021-01-14_hu). és Oláh Endre (2021): Agro ökológia alapprogramban (eco scheme) támogatandó tevékenységek (<http://www.mosz.agrar.hu/energia-koornyezetvede-lem/1802-agro-okologia-alapprogramban-eco-scheme-tamogatando-tevekenysegek>)

domborzati adottságait vizsgálva több növény, köztük a kukorica termésátlagára Thelemann és munkatársai (2010) kimutatták a talajtulajdonságok összefüggését a tápanyagellátottsággal, ezen keresztül a kukorica esetében az egyenes talaj negatív termésalakító hatását.

1. 5. Precíziós gazdálkodás oktatásának jelenlegi helyzete Magyarországon

Amikor egy új technológiáról beszélünk, mindenképpen érdemes megvizsgálni, hogy ezt a fajta fejlődést mennyire követi le az oktatási rendszer. Ennek érdekében szeretnék egy teljes körképet adni a Magyarországon végzett oktatásról a precíziós gazdálkodás témakörében.

Egyetemi oktatás:

Egyetemi szinten a szak megnevezése: precíziós mezőgazdasági mérnöki, melyet a Debreceni Egyetem indít 7 féléves képzést, államilag támogatott és költségtérítéssel szakon. Debrecen és az Alföld helyzete a mezőgazdaságban megkérdőjelezhetetlen, így érthető a Debreceni Egyetem ilyen fokú naprakész kínálata.

A Szegedi Egyetem is indít Precíziós agrárgazdálkodási szakmérnök/szakember szakirányú továbbképzést, melyet három félév alatt lehet elvégezni.

A Precíziós mezőgazdasági szakmérnök szakirányú továbbképzést három egyetem is indítja az országban.

A szakirányú tovább képzést elindító intézmények:

- Debreceni Egyetem Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar
- Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem Környezettudományi és Természetvédelmi Képzések Központ
- Széchenyi István Egyetem Albert Kázmér Mosonmagyaróvári Kar

Szakképzés

A középfokú oktatásban öt fontos szakmát szükséges megemlíteni, melyről az Innovatív Képzéstámogató Központ oldalán tudunk hiteles információt szerezni.

- Mezőgazdasági gépész (3 éves képzés)
- Mezőgazdasági gépészmérnök (5 éves képzés)
- Mezőgazdasági technikus (5 éves képzés)

- Gazda (3 éves képzés)

A képzési és kimeneti követelményekben megvizsgáltam, hogy érintik-e a precíziós gazdálkodást a meghatározott tanulási eredményekben és örömmel tapasztaltam, hogy minden szakmában meghatározták az ezzel kapcsolatos elvárásokat, így a tananyagnak érintenie kell ezt a területet is.

Ezek közül pár példát megemlítek:

- Kezeli a precíziós mezőgazdasági termelést támogató traktorba, önjáró betakarító gépbe beépített elektronikai eszközöket és a kapcsolódó szoftvereket.
- Alkalmazói szinten ismeri a precíziós gazdálkodást támogató, traktorba, ön-járó betakarító gépbe beépített elektronikai eszközöket és a kapcsolódó szoftvereket.
- Behatóan ismeri az elektronikus és a precíziós termelést támogató rendszereket, felépítésüket, beállításukat.
- Ismeri a precíziós gazdálkodás főbb irányelveit, a drónok szerepét, jelentőségét a szántóföldi növénytermesztésben, érti az adat-feldolgozó szoftverek angol/német nyelvű menükészletét.
- Érdeklődik az új talaj- és meteorológiai vizsgálati eljárások, adatok, a precíziós gazdálkodás iránt. Munkája során óvja és védi a természetet, környezetét.

Az oktatási intézmények és képzési programok által kínált lehetőségek tükrözik a precíziós mezőgazdasági technológiák elterjedését és fontosságát Magyarországon. Az egyetemeken és szakképzési intézményekben elérhető speciális szakok és tananyagok segítik a hallgatókat abban, hogy megfelelő tudással és készségekkel rendelkezzenek a modern mezőgazdasági technológiák alkalmazásához. Emellett a középfokú oktatás is felkészíti a fiatalokat a precíziós mezőgazdasági eszközök és módszerek használatára, ezáltal hozzájárulva a mezőgazdasági szektor hatékonyságának és fenntarthatóságának növeléséhez. A precíziós gazdálkodásra irányuló oktatás és képzési programok folyamatos fejlesztése és bővítése kulcsfontosságú annak érdekében, hogy Magyarország továbbra is versenyképes maradjon a mezőgazdasági szektorban, és hatékonyan tudja kezelni a környezeti kihívásokat és piaci változásokat.

II. ALKALMAZOTT MÓDSZEREK

II.1. Mélyinterjú vizsgálat

A mélyinterjú vizsgálat egy olyan kutatási módszer, amelynek célja a részletes, mélyreható betekintés nyújtása egy adott témába vagy jelenségbe. Ez a módszer gyakran alkalmazott az emberi viselkedés, attitűdök, vélemények vagy érzések feltárására, valamint a komplexebb szociális vagy pszichológiai jelenségek megértésére. (LENGYELNÉ, 2014)

A mélyinterjúk során a kutatók általában egy vagy több résztvevőt (interjúalanyt) kérdeznek ki egy adott témával kapcsolatban. Ezek az interjúk lehetnek strukturáltak, félstrukturáltak vagy teljesen szabad formájúak, attól függően, hogy mennyire szigorúan követik az előre meghatározott kérdéssorozatot.

Fontos kiemelni, hogy a mélyinterjúk általában időigényesek és erőforrásigényesek lehetnek, mivel a résztvevőkkel való közvetlen beszélgetés és a megszerzett adatok elemzése sok időt vehet igénybe. Azonban a módszer lehetővé teszi a kutatók számára, hogy olyan információkat szerezzenek, amelyeket más, kvantitatív módszerekkel nehéz vagy lehetetlen lenne elérni.

Ennek megfelelően a mélyinterjúhoz előre meghatároztam kérdéseket, melyeket az 1. számú melléklet tartalmaz. A beszélgetés elég széles képet adott számomra ahhoz, hogy a kutatást el tudjam végezni. A cég vezetőjével, Sebestyén Csabával érintettük az aktualitásokat, a jövőbeni terveket és a kihívásokat, melyek leginkább érintik a gazdaság mindennapjait. A mélyinterjúm tapasztaltak megerősítettek abban, hogy az elemzés fontos előrelépés lesz a gazdaság számára, a nyitottságuk és az elemzés eredménye lehetővé teszi, hogy a tapasztalatokat kibővíthessük a későbbiekben szélesebb kutatással is. A cég vezetője kíváncsi az összefüggésekre, hogyan befolyásolja a hozamait a termelés környezeti tényezői, jelen esetben a domborzati viszonyok.

II.2. Egyéb vizsgálati módszerek

A vizsgálati módszereknél a statisztikai alapismeretek közül az átlag módszert alkalmaztam.

Mivel szakdolgozatom fő célja a mutatók egymásra hatásának a vizsgálata, vagyis egyik mutató hogyan befolyásolja a másikat, a korrelációs együtthatót választottam a kapcsolatok elemzésére.

II.3. Statisztikai elemzés

II.3.1. Korrelációs együttható

A két mennyiségi ismerv közötti kapcsolat szorosságának mérését a korreláció-számításnak nevezzük. Azt mutatja meg, hogy az egyik (X) tényezőnek a másik (Y) tényezőre gyakorolt hatása valóban a tényező-hatásra és nem a véletlenre vezethető vissza, a lineáris kapcsolatok szorosságának legjellemzőbb mutató-száma tehát a korrelációs együttható (r). Az r értéke 0 és 1 között változik és a kapcsolat irányától függően lehet pozitív vagy negatív (DENKINGER, 2001.):

$0 < |r| < 1$. Általában a következő szorossági fokozatokat szoktuk elkülöníteni:

$0 < |r| < 0,2$ nincs kapcsolat

$0,2 < |r| < 0,4$ laza

$0,4 < |r| < 0,6$ mérsékelt erősségű

$0,6 < |r| < 0,8$ közepesen erős

$0,8 < |r| < 0,9$ szoros

$0,9 < |r| < 0,98$ igen szoros

$0,98 < |r| < 1$ determinisztikus kapcsolat

Vizsgálatom során tehát arra voltam kíváncsi milyen hatással van egyik mutató a másikra, így erre a számításra alapoztam a vizsgálatok egy részét, mivel minden kérdésre a választ mennyiségi mutatóvá alakítottam át.

Amikor a korrelációs együttható negatív, az azt jelenti, hogy az egyik változó értékének növekedésekor a másik változó értéke csökken, és fordítva. Más szavakkal, a két változó között fordított irányú kapcsolat van jelen.

Például, ha két változó között negatív korreláció van, például az esőzés mennyisége és a napi hőmérséklet, akkor az esőzés mennyiségének növekedésekor a napi hőmérséklet általában csökken, és fordítva. Ez a példa jól illusztrálja a negatív kapcsolat fogalmát a korrelációs együttható esetében.

II.4. Hozam-domborzat összefüggése

Az NDVI, vagyis a Normalized Difference Vegetation Index, egy műholdas távérzékelési technika, amely a növényzet egészségének és zöldülésének értékelésére szolgál. Az NDVI az alábbi módon számolható ki: $NDVI = (NIR - Red) / (NIR + Red)$, ahol NIR (Near-Infrared, közeli infravörös) a közeli-infravörös tartományban érzékelt fény intenzitása, míg Red a piros tartományban érzékelt fény intenzitása. Az NDVI értéke -1 és +1 között mozog (TACKER C, 1979).

Ezt a technikát először Tucker (1979) alkalmazta a NASA (Amerikai Űrkutatási Hivatal) munkatársaként végzett kutatásai során a 1979-es évek elején. Az NDVI nagyfokú érzékenységet mutat a növényzet egészségi állapotára. Nagy NDVI értékek arra utalnak, hogy a területen erős növényzet található, míg alacsony értékek a növényzet hiányára vagy stresszére utalnak. Az NDVI segítségével lehetőség van a talajnedvesség, a növényi betegségek és egyéb fontos agronómiai tényezők figyelemmel kísérésére is (TACKER C, 1979).

A hozammérős kombájn egy speciális mezőgazdasági gép, amely a gabona vagy más növények betakarítását végzi, miközben egyidejűleg méri a betakarított termés mennyiségét. Ez a gép lehetővé teszi a gazdák és termelők számára, hogy pontosan rögzítsék a termés mennyiségét, ami fontos információ a termés hatékonyabb tervezése és irányítása szempontjából (KAPLAN,1997).

Az első hozammérős kombájn találmányát Alvin E. Austinnak tulajdonítják. Az 1920-as évek közepén, Illinois államban végzett kutatásai során Austin fejlesztette ki ezt az innovatív gépet, amely forradalmasította a mezőgazdasági termelést, lehetővé téve a termés mennyiségének pontosabb és hatékonyabb mérését (KAPLAN,1997).

A "DEM" rövidítés a "Digital Elevation Model" angol kifejezésből származik, ami magyarul digitális magassági modellt jelent. A digitális magassági modell egy digitális adatbázis, amely leírja egy adott terület vagy földrajzi helyzet topográfiáját, azaz a felszín magasságát az adott pontokon.

A DEM adatokat általában rácsos formában tárolják, ahol az egyes rács cellákhoz tartozik egy-egy magassági érték. Ezek az értékek általában méterekben vagy lábákban kifejezett abszolút magasságok, és lehetővé teszik a topográfiai adatok részletes elemzését és vizualizációját.

Hozamtérkép

A hozamtérkép egy olyan térkép vagy grafikus ábrázolás, amely bemutatja egy adott mezőgazdasági területen vagy parcellán belül az eltérő hozamokat vagy termés hozamokat. A

hozamtérkép segítségével a gazdálkodók számára könnyen azonosíthatók és megjeleníthetők a területen belüli hozamkülönbségek, ami fontos információkat nyújthat a termelési teljesítményről és a termelési potenciálról.

A domborzat hatása a mezőgazdasági termelésre

A domborzat jelentős hatással van a mezőgazdasági termelésre világszerte. Az emelkedések, lejtők és síkságok mindegyike más-más lehetőségeket és kihívásokat jelent a gazdálkodók számára.

- **Emelkedések és lejtők:** Erőteljes függőleges tagoltság esetén, mint például meredek lejtők vagy magasan fekvő területek, a mezőgazdasági tevékenység korlátozott lehet. A termőföld megművelése lejtősebb területeken a talajpusztulást okozhatja, ami kedvezőtlen feltételeket teremt a termesztéshez. Ezeket a területeket általában állattenyésztésre vagy erdőgazdálkodásra használják inkább.
- **Sík és lankás területek:** A sík és lankás területek ideálisabbak a mezőgazdasági termeléshez, különösen a növénytermesztéshez. Az alacsonyabb domborzati viszonyok és a kedvezőbb tengerszint feletti magasság jobb feltételeket biztosítanak a talajműveléshez és a termesztéshez.
- **Hideghatár:** A mezőgazdasági termelés magassági határát a tengerszint feletti magasság emelkedése határozza meg. A hideghatár azt a magasságot jelöli, ahol az átlagos hőmérséklet csökkenése miatt már nem lehet vagy nem érdemes mezőgazdasági tevékenységet folytatni. A hideghatár magassága a földrajzi szélesség és a terület kitettségének függvényében változik. (HORVÁTH-KOMAREK, 2016)

Hozammérés

A szántóföldi kultúrák esetében a hozammérés azt jelenti, hogy a termelők vagy a mezőgazdasági szakemberek értékelik és rögzítik a terménytermesztés során elért eredményeket. Ez lehetővé teszi számukra, hogy megfelelő döntéseket hozzanak a jövőbeli termelési stratégiák és gyakorlatok tekintetében, valamint hogy a termelés hatékonyságát és jövedelmezőségét javítsák.

A szántóföldi kultúrák hozammérésének számos módszere van, amelyek között a leggyakoribbak a következők:

- **Korábbi évek eredményeinek összehasonlítása:** A termelők gyakran összehasonlítják az aktuális termelési eredményeket az előző években elért eredményekkel. Ez segít az idényalapú változások felismerésében és azok hatásának értékelésében.
- **Parcellánkénti hozamkövetés:** A termelők gyakran parcellánként követik nyomon a hozamot, hogy megértsék, hogy mely területek hozzák a legjobb eredményeket, és melyek igényelnek további fejlesztéseket vagy kezelést.
- **Mérések és feljegyzések:** A termelők rendszeresen mérnek és rögzítenek adatokat a terménytermesztés során, például az ültetési sűrűség, a termés mennyisége és minősége, a betegségek és kártevők előfordulása stb.
- **Technológiai eszközök használata:** A modern technológia, például a mezőgazdasági szenzorok és műholdas képalkotás lehetővé teszi a termelők számára, hogy pontosabban kövessék nyomon a termelési eredményeket és gyorsabban reagáljanak a változásokra.

A hozam, nedvesség mérő adatainak és a kombájn üzemeltetési paramétereinek „rögzítése” a műholdvevő antenna pozíció adatok alapján történik. Modern betakarítógép automatikusan térképeket készít a hozamról, a betakarított növény termésének nedvességéről, magasságról (domborzat) valamint egyéb paramétereikről például az üzemanyagfogyasztásról.

A kombájn hozammérésénél a kalibráció olyan folyamat, amely során a kombájn műszereit és szenzorait beállítják vagy kalibrálják annak érdekében, hogy pontosan mérjék és rögzítsék a betakarított termés mennyiségét és minőségét.

A kalibráció során általában az alábbi lépéseket végezzük el:

- **Szenzorok ellenőrzése és beállítása:** A kombájn szenzorait ellenőrzik és beállítják annak érdekében, hogy pontosan mérjék a betakarított termés mennyiségét és tulajdonságait, például a termés tömegét vagy nedvességtartalmát.
- **Referenciaadatok használata:** A kalibráció során gyakran használnak referenciaadatokat, például laboratóriumi tesztekben vagy korábbi tapasztalatokból származó adatokat, hogy összehasonlítsák és ellenőrizzék a kombájn által mért adatok pontosságát.
- **Beállítások finomhangolása:** A kalibráció során finomhangolják a kombájn beállításait annak érdekében, hogy maximalizálják a mérési pontosságot és megbízhatóságot.

- **Tesztelés és ellenőrzés:** A kalibrációs folyamat befejezése után általában tesztelik és ellenőrzik a kombájn működését, hogy meggyőződjenek arról, hogy helyesen méri és rögzíti a betakarított termény mennyiségét és minőségét.

A kombájn hozammérésének helyes kalibrálása fontos a termelési adatok megbízhatósága és pontossága szempontjából. Ez lehetővé teszi a termelők számára, hogy hatékonyan és pontosan mérjék a terményhozamot, és segít nekik abban, hogy megértsék és optimalizálják a betakarítási folyamatot.

A hozammérés során keletkezhetnek nem valós adatok. Például, ha lassít a kombájn vagy tábla végi forgókban. Pontosság szempontjából szükséges a betakarítás megkezdése előtt a fajtánkként történő kalibráció. A 2. számú kép mutatja egy John Deere X9 kombájn munkáját betakarítás közben.

2. kép: John Deere X9 kombájn betakarítás közben

(Forrás: Kite Zrt., letöltés ideje: 2024.04.13.)



Interpoláció

Az "interpoláció" egy matematikai és statisztikai fogalom, amely azt jelenti, hogy ismerünk néhány adatpontot, és azt szeretnénk, hogy közöttük egyenletesen vagy bizonyos szabály

szerint elhelyezkedő további pontokat állítsunk elő. Gyakran használják a függvények vagy görbék közelítésére is ismert adatpontok alapján.

Például, ha csak néhány adatpontunk van egy függvényről, és szeretnénk becsülni a függvény értékeit olyan pontokon, ahol nincs közvetlen mérésünk, akkor interpolálhatjuk ezeket az értékeket a meglévő adatpontok közötti szabályosan elhelyezett pontok segítségével.

Az interpoláció számos alkalmazási területen hasznos lehet, például a matematikában, fizikában, mérnöki tervezésben, térinformatikában és adatelemzésben.

Jogszabályi előírások

A 14/2023. (IV. 19.) AM rendelet értelmében:

„A talajromlás és a talajerózió kockázatát csökkentő talajművelés, ideértve a lejtők dőlésszögének figyelembevételét is – HMKÁ 5 előírás:

(1) Direktvetés, szintvonalas vagy rétegvonalakkal párhuzamos művelés, továbbá az eróziós jegyeket mutató lefolyási útvonalakon erózióvédelmi sávok kialakításával folytatott művelés kivételével tilos a 12%-nál nagyobb lejtésű területen kapás növények – beleértve a kukoricát és napraforgót is – termesztése, valamint őszi káposztarepce átlagosan 24 cm-nél nagyobb sortávolságon való termesztése.

(2) A tábla 12% feletti lejtésű területeken elhelyezkedőnek minősül, ha

a) 2 hektárnál kisebb területű táblák esetében az adott tábla területének több mint 50%-a 12%-nál nagyobb lejtésű területen helyezkedik el; valamint

b) 2 hektáros vagy annál nagyobb területű táblák esetében az adott táblán belül a 12%-nál nagyobb lejtésű terület nagysága meghaladja az 1 hektárt.”

A módosítást követően a nevesített repce, kukorica, napraforgó mellett az alábbi növényeket tekintik a nevezett HMKÁ 5 kapáskultúrának (a rendelet szerint az erózió szempontjából kockázatos kapásnövények):

	Tudományos név	Magyar név
1.	<i>Zea mays</i> L.	Kukorica
2.	<i>Helianthus annuus</i> L.	Napraforgó
3.	<i>Nicotiana</i> spp.	Dohány
4.	<i>Beta vulgaris</i> L. provar. <i>altissima</i>	Cukorrépa

5.	Beta vulgaris L. convar. crassa provar. crassa	Takarmányrépa
6.	Solanum tuberosum L.	Burgonya
7.	Helianthus tuberosus L.	Csicsóka
8.	Ipomoea batatas (L.) Lam.	Édesburgonya

A hatóság állásfoglalása alapján a cirok nem tartozik ebbe a körbe, így ezeken a területeken vethető.³

A jogszabály megismerése elengedhetetlen ahhoz, hogy pontos képet kapjunk a kutatás során.

II.5. MyJohndeere felület bemutatása

A MyJohnDeere egy online platform és alkalmazás, amelyet a John Deere vállalat kínál a mezőgazdasági termelők és gépkezelők számára. Ez a platform lehetővé teszi a felhasználók számára, hogy könnyen hozzáférjenek és kezeljék a mezőgazdasági gépekkel, eszközökkel és termelési adatokkal kapcsolatos információkat. Íme néhány fontos jellemző és funkció, amelyeket a MyJohnDeere platform kínál:

1. Gépmonitorozás és diagnosztika: A felhasználók bejelentkezhetnek a MyJohnDeere fiókjukba, hogy hozzáférjenek a mezőgazdasági gépeik állapotához és teljesítményéhez kapcsolódó információkhoz. Ez lehetővé teszi a gépek működésének monitorozását, diagnosztizálását és karbantartását.
2. Termelési adatok kezelése: A platform segítségével a felhasználók könnyen kezelhetik és elemezhetik a termelési adatokat, például a terménytermelési adatokat, a területteljesítményt és más mezőgazdasági adatokat. Ez lehetővé teszi a hatékonyabb tervezést és döntéshozatalt a gazdálkodók számára.
3. Távoli kezelés és vezérlés: A MyJohnDeere lehetővé teszi a felhasználók számára, hogy távolról hozzáférjenek és vezéreljék a támogatott John Deere gépeket és eszközöket. Ez például lehetővé teszi a távoli vezérlést a traktorok, kombájnok és más gépek számára, ami növelheti a hatékonyságot és a munkavégzés kényelmét.
4. Dokumentumok és üzenetek kezelése: A platformon keresztül a felhasználók könnyen hozzáférhetnek és kezelhetik a dokumentumokat, például a gépkezelési útmutatókat,

³ <https://www.agroinform.hu/szantofold/a-cirok-termesztheto-12-feletti-lejtesu-teruleteken-70048-002>, letöltés ideje: 2024.03.13.

karbantartási naplókat és egyéb fontos dokumentumokat. Emellett a felhasználók üzeneteket is küldhetnek és fogadhatnak a John Deere-től és más felhasználóktól.

Összességében a MyJohnDeere egy hasznos eszköz a mezőgazdasági termelők számára, amely segít optimalizálni a gépek teljesítményét, kezelni a termelési adatokat és dokumentumokat, valamint távolról vezérelni a gépeket a hatékonyabb mezőgazdasági munkavégzés érdekében.

II.6. QGIS térinformatika program ismertetése

QGIS, vagyis Quantum GIS, egy nyílt forráskódú térinformatikai (GIS) szoftver, melyet földrajzi adatok megjelenítésére, elemzésére és szerkesztésére használnak. A QGIS sokoldalú eszköz, melyet különböző célokra alkalmaznak, például térképek készítésére, környezeti elemzésekre, városfejlesztési tervek kidolgozására, természeti erőforrások kezelésére és sok más területen. A program számos funkciót kínál, többek között lehetőséget biztosít vektoros és rácsos adatok importálására és exportálására, földrajzi adatok megjelenítésére és stílusozására, térbeli elemzésekre, térképek készítésére, térbeli adatbázisok kezelésére, valamint szkriptelési és automatizálási lehetőségeket is nyújt. A QGIS felhasználóbarát felhasználói felülettel rendelkezik, és számos bővítmény áll rendelkezésre a funkcionalitás további bővítésére.

III. KUTATÁS BEMUTATÁSA

III.1. A vizsgálat körülményei és helyszíne

III.1.1. A Tápió-Táj Kft bemutatása

A Tápió-Táj Kft. 2003-ban kezdett gazdálkodni a Pest megyei Süllyápon. Szántóföldi növényzettermesztéssel foglalkoznak. 2300 hektáron gazdálkodnak, több éve kísérleteznek differenciált tápanyag kijuttatással, változó tőszámú vetéssel. Szántóföldi növények termesztésével foglalkoznak. Őszi búza, durum búza, őszi árpa, kukorica, napraforgó, őszi káposztarepce és szemes cirok szerepel a vetés forgójukban.

A Kft. dolgozóinak létszáma 2020-ban 20 fő volt. 500 hektárt integrálnak és a KITE Zrt-vel együttműködve 8 éve indították el a precíziós gazdálkodást. Ennek keretében a gazdálkodás során a talajvizsgálat és a műtrágya differenciált kijuttatására kerül sor, valamint a talajmunkában is olyan gépeket alkalmaznak, amik csökkentik a forgatásos művelést, és a vetés során is differenciált kijuttatással dolgoznak.⁴

⁴ <https://magyarorszaglegszebbirtoka.hu/tapio-taj-kft/>, letöltés ideje: 2024.03.16.

Egészen a kezdetek, vagyis 2003 óta alkalmaznak mikrobiológiai készítményeket, az integrált gazdálkodás és növényvédelem mellett. A Kft. által művelt területek Süllysáp, Uri, Mende illetve Maglód, Tápióság és Tápiószecső külterületein található, ezek egy része Natura-2000-es illetve nitrátérzékeny terület. A cég 2010 óta szárítóval is rendelkezik, valamint 12 ezer tonnás raktárkapacitása van, 4 db síktároló révén. Az értékesítés terén is együttműködnek a KITE Zrt-vel illetve a Glencore Kft-vel. Tevékenységük mindenben megfelel a hatályos szakmai követelményeknek, a géppark zömében John Deere gépekből áll, melyek a precíziós gazdálkodás kapcsán gps –antennával, a betakarítógépek pedig hozammérővel is felszereltek. Gazdaságukban napi szinten használják a MyJohnDeere alkalmazást, mely nagyban segíti őket a gépek és mezőgazdasági folyamatok hatékonyabb kezelésében és monitorozásában.

Elengedhetetlen a gépmonitorozás, mezőgazdasági adatok kezelése, munka-és üzemanyagkövetés, valamint a kommunikáció és támogatás.

A cég 2020-ban egy önjáró permetezőt is vásárolt a szakszerű, differenciált kijuttatás érdekében. A Kft. jó viszonyt ápol területei önkormányzataival, a társadalmi felelősségvállalás kapcsán pedig Süllysáp második legnagyobb munkáltatójaként rendszeresen támogatja a helyi civil szervezeteket is.

„A precíziónak viszont csak egyik alapja a gép, a másik a jól felkészült gépkezelő, épp ezért a süllyási kollégák évente kapnak felkészítést a precíziós gazdálkodás legújabb technikai tudnivalóiból Gödöllőn. Közben pedig az évközi hozamtérképek és jövedelemtérképek is összevetésre kerülnek Süllyápon. Nem a költségcsökkentésre törekedtünk, a cél sokkal inkább a jövedelmezőség növelése volt” – foglalta össze a precízió lényegét Sebestyén Csaba ügyvezető-tulajdonos az Agrárágazat online magazinnal készített interjújában. A süllyási eredmények (2020) pedig magukért beszélnek: repcében 4,5, kukoricában akár 10, a klasszikus gabonátlálkban pedig 6 tonna termés várható évente, hektáronként.

A fenti adatok alapján a Tápió-Táj Kft. tökéletesen alkalmas arra, hogy az adatgyűjtést és a kiértékelést a cég tábláin végezzem.

3. kép: Tápió-Táj Kft. látképe

(Forrás: <https://magyarorszaglegszebbbirtoka.hu/tapio-taj-kft/>, letöltés ideje: 2024.03.16.)



III.2. Mélyinterjú elemzése

A mezőgazdasági szektorban a precíziós gazdálkodás egyre inkább előtérbe kerül a jövedelmező termelés fenntartása és a környezetvédelem érdekében. A mélyinterjú arra is rávilágít, hogy a gazdálkodók milyen kihívásokkal néznek szembe ebben a változó környezetben, és milyen fejlesztésekre számíthatunk a jövőben.

A cégvezető kiemeli a precíziós gazdálkodás fontosságát a jövedelmező termelés fenntartása és a talajromlás lassítása érdekében. A precíziós technológiák és a korszerű gépek segítségével lehetőség nyílik az input anyagok hatékonyabb felhasználására, ami hozzájárul a fenntartható gazdálkodáshoz és a termelési költségek csökkentéséhez.

A mezőgazdasági szektor számos kihívással szembesül, köztük a gazdasági helyzet instabilitásával és a klímaváltozás hatásaival. Az alacsony terményárak és a változó időjárási viszonyok megnehezítik a jövedelmező termelést, miközben az erózió és a talajromlás további kockázatokat jelentenek a termelés szempontjából.

A mezőgazdaság jövőjét illetően a cégvezető bizakodó, ugyanakkor hangsúlyozza a technológiai fejlesztések és a támogatási lehetőségek kihasználásának fontosságát. A "See and spray" technológia példája annak, hogy az alkalmazott technológia jelentős változásokon mehet keresztül a közeljövőben, amelyek segíthetik a gazdák hatékonyabb munkáját és a termelési eredmények javítását.

A munkaerő megtartása és a fiatal munkaerő toborzása kihívást jelent a mezőgazdasági szektorban. Sebestyén Csaba hangsúlyozza a stabil munkavállalók megbecsülésének fontosságát, miközben felismeri a fiatal, szakképzett munkaerőhiány problémáját. A vállalati stratégia részeként folyamatosan keresnek megoldásokat a munkaerőpiaci kihívások kezelésére.

Az interjú rávilágít a mezőgazdasági szektorban jelenleg tapasztalható kihívásokra és a jövőbeli fejlesztési irányokra. A precíziós gazdálkodás és a technológiai innováció kulcsszerepet játszhat a fenntartható termelés és a versenyképesség javításában, miközben fontos, hogy a gazdák megfelelő válaszokat találjanak a változó környezeti és piaci feltételekre.

III.3. Vizsgált szántóföldi kultúrák bemutatása

III.3.1. Őszi káposztarepce

Az őszi káposztarepce (*Brassica napus*) a káposztarepcefélék családjába tartozó növény, amelyet elsősorban olajtermelésre és takarmányként termesztnek. Az őszi káposztarepce fontos olajos növény, amelyből kiváló minőségű növényi olajat nyernek. Ezenkívül az állattenyésztésben is fontos, mivel a repcemaglisztet és a repceolajt használják takarmányként. Elsősorban Dunántúl és Észak-Magyarország enyhébb és csapadékosabb vidékeinek középkötött és annál lazább mezősegi és könnyebb erdőtalaji a legmegfelelőbbek.

A szántóföldi termőhelyek talajainak legyen jó a kapilláris vízemelő képessége és az altalaj tegye lehetővé a mély gyökeresedést a növény tavaszi vízigényének fedezésére.

A mérsékelt mészigényes növények közé tartozik, 6 pH-ig még jól díszlik, és kedvező ha a talaj humusztartalma 2 % fölött van. Az ősszel jól beállt tőlevélrózsás állapotú repce rendszerint jól telel, kivéve, ha átmenet nélkül -18, -20 C -os hideg van, és a növényt nem védi hótakaró.

Jó előveteményei az őszi kalászosok. Két kalászos közé jól illeszthető növények egyike önmaga után 4 évre következhet a vetésforgóban. Vetésének ideje augusztus 25 és szeptember 5 közé tehető.

Tápanyagellátása szempontjából 1 tonna magja a talajból az alábbi tápanyagokat veszi fel:

nitrogén (N) 55 kg/t

foszfor (P₂O₅) 35 kg/t

kálium (K₂O) 43 kg/t

Mész (CaO) 30 kg/t

Magnézium (MgO) 10 kg/t

Gyomirtása mind ősszel, mind tavasszal vegyszerekkel megoldható.

Számos károsítója van. Ősszel károsítja a nagy repcebolha, repce darázs, a vetési bagolypille, a káposzta-bagolylepke és a repcegyökér -gubacsormányos. Tavasz repcekárosító a repceszárormányos, valamint a levéltetvek. A virágot és a termést károsítja a repcefénybogár és a repcebecő- ormányos.

Betakarítása június második felétől kezdődik, kombájnnal végzik. (ANTAL, 2003)

III.3.2. Őszi búza

Az őszi búza (*Triticum aestivum*) egyike a legfontosabb gabonaféléknek, amelyeket világszerte termesztnek. Az "őszi" jelző azt jelenti, hogy a búza őszi időszakban, általában szeptemberben vagy októberben vetik, és a téli hónapok alatt növekszik, majd tavasszal fejlődik ki és érke be. A búza a világ egyik legfontosabb élelmisznőnövénye, mivel sokféle termék előállítására használható, például kenyér, tészta, liszt stb. készítésére.

Az ország valamennyi szántóföldi termőhelyén vethető. Termésének nagyságát és minőségét az egyes termőhelyek talajának típusa, az időjárás alakulása, és a választott termesztési módszer szakszerű alkalmazása határozza meg, vagy alakítja.

Éghajlatunk az őszi búza termesztésének mindenütt megfelel. Legjobb előveteményei a nyár folyamán betakarított növények, ezek közül is elősorban valamennyi hüvelyes növény.

Tápanyagellátása szempontjából 1 tonna szem és a hozzá tartozó szalma mint melléktermék a talajból országos átlagban a következő tápanyagokat veszi fel:

nitrogén (N) 27 kg

foszfor (P₂O₅) 11 kg

kálium (K₂O) 18 kg

Mész (CaO) 6 kg

Magnézium (MgO) 2 kg

Vetésének ideje október 1-től 20-ig.

Gyakori gyomnövényei amelyek közül néhányat megemlítenék: a nagy széltippan, a pipitérfajok, a ragadós galaj, az ebszékfű, a tyúkhúr, a vadzab fajok.

Főbb betegségei ellen csávázással és gombaölő szerek permetezésével védekezünk.

A kártevők ellen a legjobb védelem a megelőzés, a vetésváltás, a talajfertőtlenítés.

A búza június vége és július közepe között érik be. Érés stádiumok: tejes érés, viaszérés, teljes érés, holtérés. A búzát arató- cséplő géppel a teljes érés kezdetén kell betakarítani. (ANTAL, 2003)

III.3.3. Szemes cirok

A cirok (*Hordeum vulgare*) egy gabonaféle, amely a Poaceae családba tartozik, és az egyik legrégebben termesztett gabonafajta a világon.

Termőhelyei az alföld, a Duna-Tisza köze és a Dél-Dunántúl búzát termő homok- és laza talajaitól a kötöttebb, de nem hideg és szárazságra nem zsugorodó talajai.

Kukoricát kivéve bármely elővetemény után következhet, és önmaga után vetésváltás nélkül 3-4 évig is termesztethető.

Tápanyagellátása szempontjából 1 tonna szem és a hozzá tartozó 1-1,2 m-es szár a talajból a következő tápanyagokat veszi fel:

nitrogén (N) 29 kg/t

foszfor (P₂O₅) 10 kg/t

kálium (K₂O) 31 kg/t

Mész (CaO) 8 kg/t

Magnézium (MgO) 3 kg/t

Vetéskor a talaj hőmérséklete legyen a mérvadó. Optimális Vetésidő április 25 és május 10 közé tehető.

Gyomirtása elengedhetetlen, a kelést követően gyakran, 3-4 hétig tartó lassú fejlődése idején, ha elgyomosodik, kiritkul és a termése erősen csökken. Baktériumos betegségei a vörös csíkosság, a levélfoltosság, gombás megbetegedései a buga- vagy rostosuszög, a cirokfedettüsög és a porüsög, valamint a fuzáriumos tőszáradás

Kártevői a drótférgek, lötücsök, kukoricamoly, vetési bagolylepke hernyója, cserebogárpajor és a levéltetvek.

Betakarítására a teljes érés fázisában kerülhet sor, amikor a szemek nedvességtartalma 25 %. Legjobb a bugákat 10-15 cm hosszú szárrésszel aratni és azonnal 13 % nedvességtartalomra szárítani. (ANTAL, 2003)

III.4. Előző évek hozamadatainak összehasonlítása

Három év hozamadatát elemeztem és hasonlítottam össze. Úri határában 154 hektáros területű táblát választottam ki. U24-25 SZIL-2 nevezetű tábla nagyon heterogén domborzat szempontjából. Viszonylag sík területtől a 12 % feletti lejtőszöggel jellemezhető területekig változó a domborzat. 2021-ben őszi káposztarepce, 2022-ben őszi búza, 2023-ban szemes cirok volt a kiválasztott táblában.

MyJohnDeere alkalmazásnak köszönhetően vissza tudtam nézni a munkaelemzőben a tábla adatait. Az összes munkafolyamat során rögzítette a program a műveleteket. Így a talajmunkától a betakarításig pontos adatokat kaptam.

A betakarított termésátlagok az alábbiak szerint alakulnak:

- őszi káposztarepce 2,3 t/ha
- őszi búza 4 t/ha
- Szemes cirok 4,9 t/ha

A hozamtérképeken kirajzolódik a tábla gyengébben „teljesítő” területei.

4. kép: Az őszi káposztarepce 2021 évi hozamtérképe a vizsgált táblán

(Forrás: My JohnDeere alkalmazás, letöltés ideje: 2024.03.30.)



A helyszög menüpont segítségével már itt meg tudtam nézni a tábla tengerszint feletti magasságadatait.

5. kép: Helyszög adatok

(Forrás: My JohnDeere alkalmazás, letöltés ideje: 2024.03.30.)

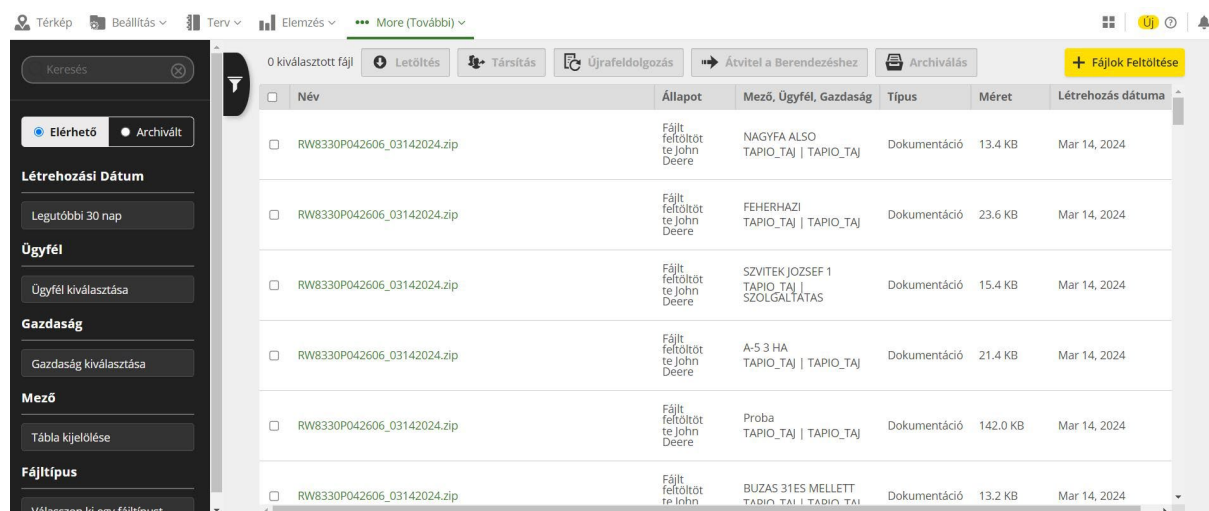


Hozam adatokat a fájl kezelőből kimentettem és letöltöttem. A letöltött adatokat már könnyedén be tudtam emelni a QGIS térinformatikai programba. A helyszög adatok abban segítenek, hogy a tábla magasság különbségének adatait feltérképezhessük. A kék szín a kisebb

lejtési szöveget, a sárga szín a magasabb lejtési szöveget jelöli. A térkép alapján is jól látható, hogy a kiválasztott tábla a magasság szempontjából heterogén, így alkalmas a vizsgálatra.

6. kép: Adatok beemelése a QGIS térinformatikai programba

(Forrás: My JohnDeere alkalmazás, letöltés ideje: 2024.03.30.)



Név	Állapot	Mező, Ügyfél, Gazdaság	Típus	Méret	Létrehozás dátuma
☐ RW8330P042606_03142024.zip	Fájl feltöltött te John Deere	NAGYFA ALSÓ TAPIO_TAJ TAPIO_TAJ	Dokumentáció	13.4 KB	Mar 14, 2024
☐ RW8330P042606_03142024.zip	Fájl feltöltött te John Deere	FEHERHAZI TAPIO_TAJ TAPIO_TAJ	Dokumentáció	23.6 KB	Mar 14, 2024
☐ RW8330P042606_03142024.zip	Fájl feltöltött te John Deere	SZVITEK JÓZSEF 1 TAPIO_TAJ SZOLGÁLTATÁS	Dokumentáció	15.4 KB	Mar 14, 2024
☐ RW8330P042606_03142024.zip	Fájl feltöltött te John Deere	A-5 3 HA TAPIO_TAJ TAPIO_TAJ	Dokumentáció	21.4 KB	Mar 14, 2024
☐ RW8330P042606_03142024.zip	Fájl feltöltött te John Deere	Proba TAPIO_TAJ TAPIO_TAJ	Dokumentáció	142.0 KB	Mar 14, 2024
☐ RW8330P042606_03142024.zip	Fájl feltöltött te John Deere	BUZAS 31ES MELLETT TAPIO_TAJ TAPIO_TAJ	Dokumentáció	13.2 KB	Mar 14, 2024

Az adatokat a MyJohnDeere felületről töltöttem le, és a képen látható módon. Ezt követően az adatok alkalmasak voltak arra, hogy a QGIS rendszerbe importáljam és elemezzem.

A kiválasztott tábla hozam és magasság adatait letöltöttem további vizsgálat céljából, az adatokat a QGIS térinformatikai programban dolgoztam fel.

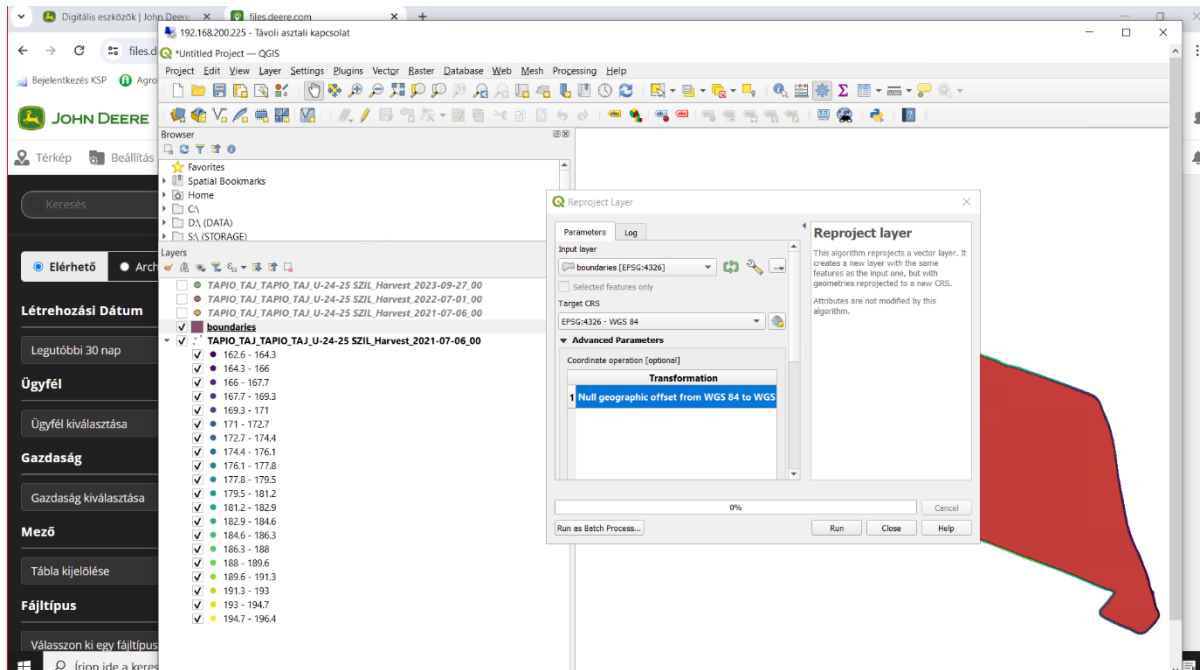
III.5. Magassági és hozam adatok feldolgozása a QGIS rendszerben

QGIS térinformatikai programban dolgoztam fel az adatokat. Beemeltem a magasság adatokat és hozam adatokat. Fontos az egységes vetület, ezért „reprojektáltam⁵” egységes vetületi rendszerbe.

⁵ reprojektálni: az adatok egységesítése a további feldolgozás céljából

7.kép: Magassági és hozam adatok beemelése

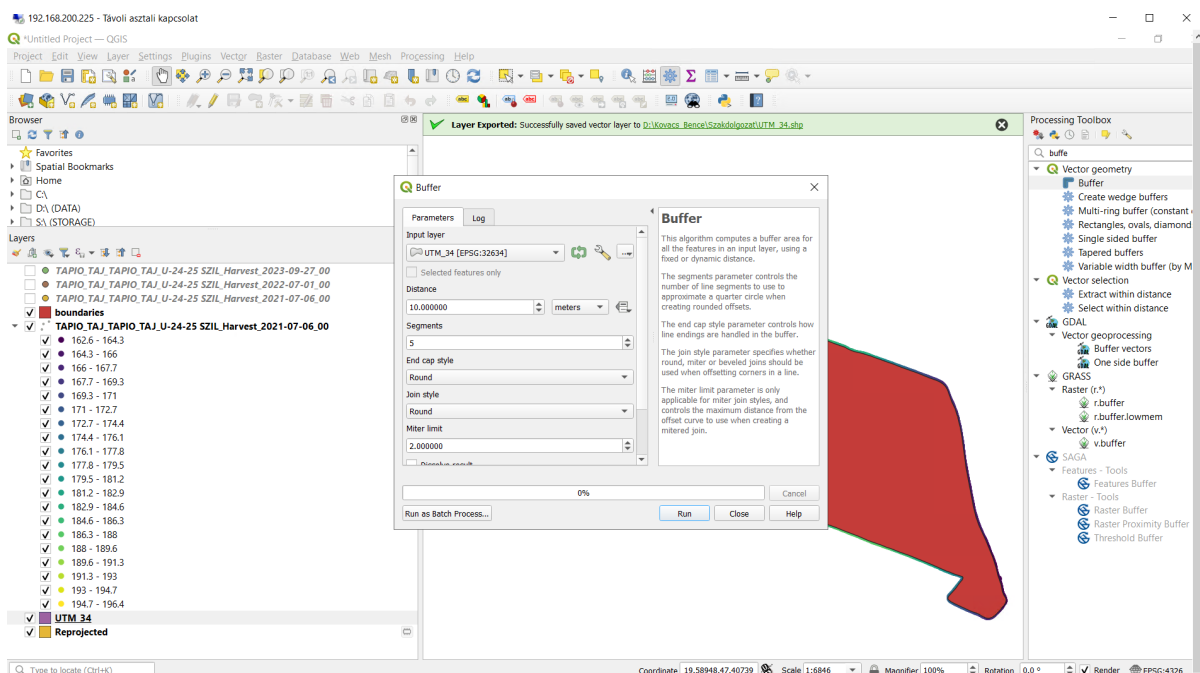
(Forrás: My JohnDeere + QGIS alkalmazás, letöltés ideje: 2024.03.30.)



Processing Toolbox alkalmazások segítségével dolgoztam. A kiválasztott U24-25 SZIL-2 nevezetű tábla határvonalához kialakítottam egy „buffer” zónát, ami nagyobb, mint a kontúr így az adatok feldolgozása során pontosabb eredményt kapunk, mivel két raszter közti különbséget nézi a modul.

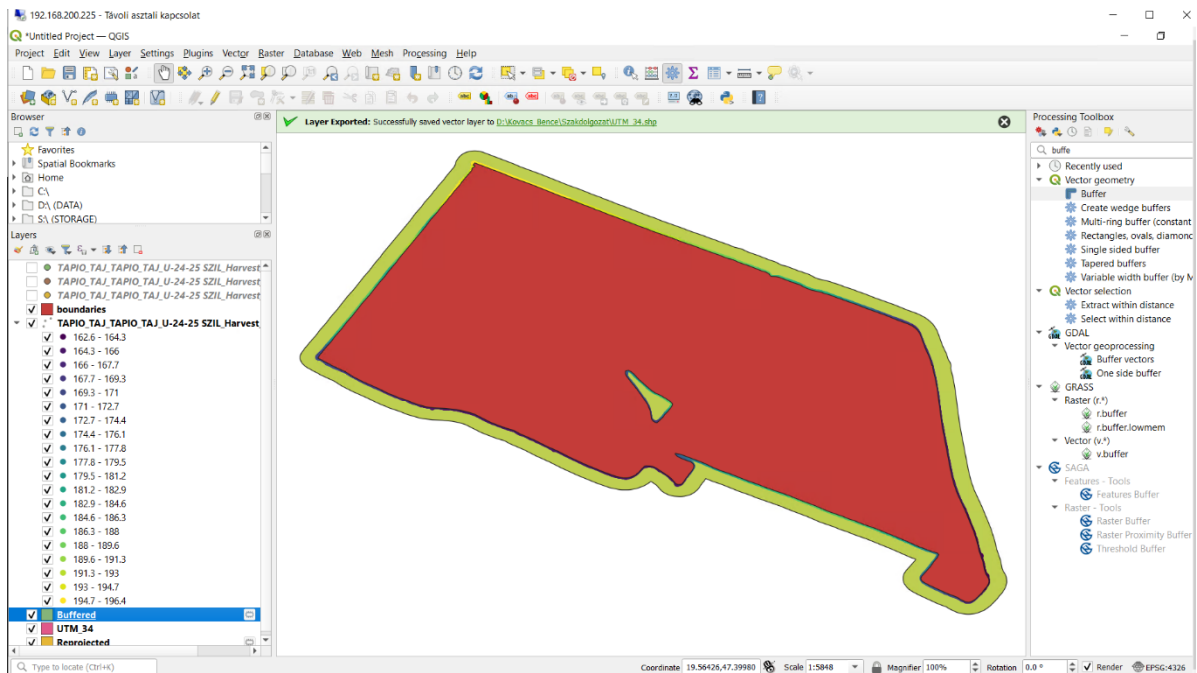
8. kép: Buffer zóna kialakítása

(Forrás: QGIS alkalmazás, letöltés ideje: 2024.03.30.)



9. kép: Buffer zóna kialakítása

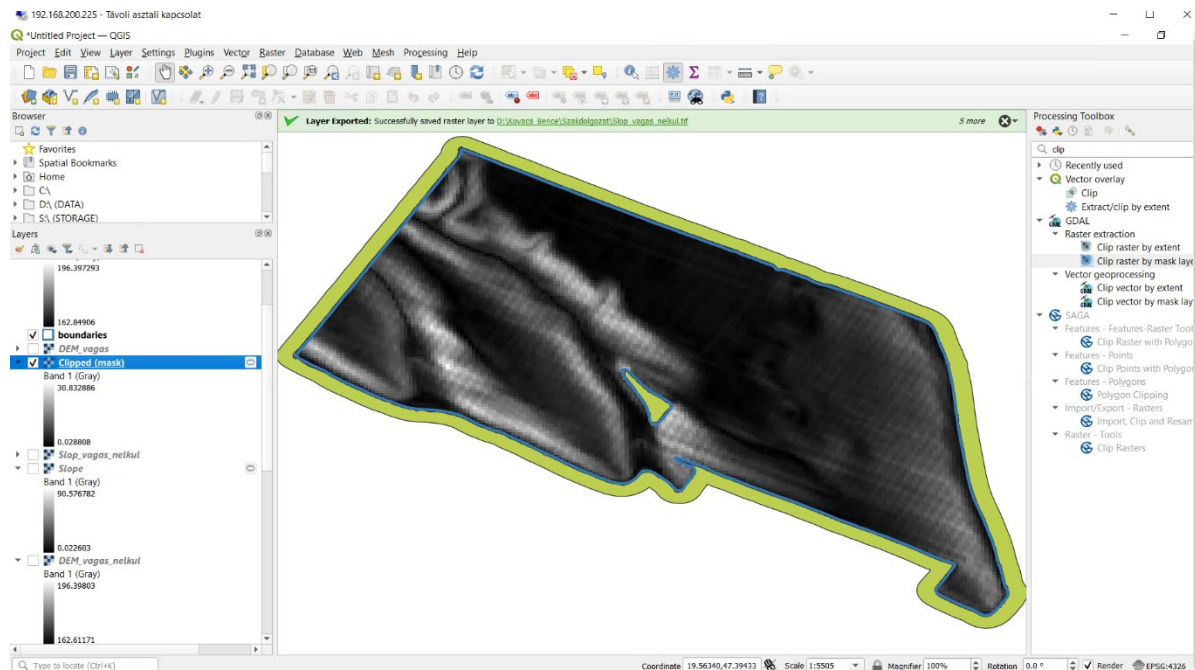
(Forrás: QGIS alkalmazás, letöltés ideje: 2024.03.30.)



A magassági adatokat interpoláltam. Az interpoláció során „összeköttem” a magasságpontokat. Elkészítettem a tábla digitális magasságtérképét (DEM) valamint lejtés térképét (Slope).

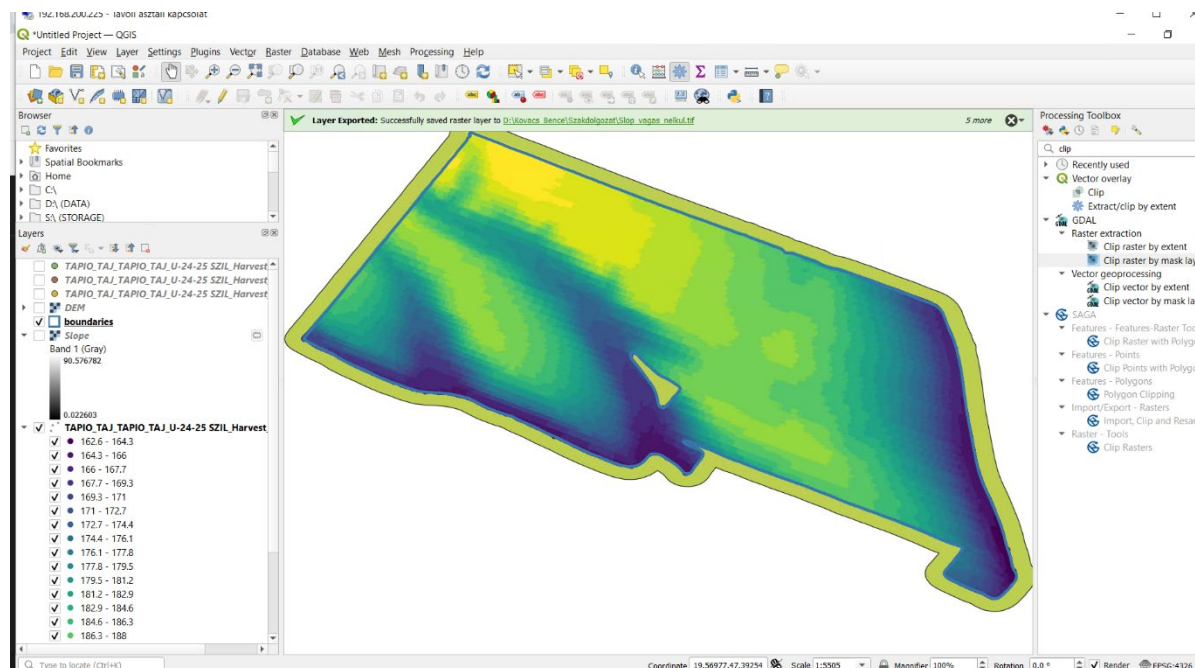
10. kép: Lejtés térkép

(Forrás: QGIS alkalmazás, letöltés ideje: 2024.03.30.)



11. kép: Digitális magasságtérkép

(Forrás: QGIS alkalmazás, letöltés ideje: 2024.03.30.)

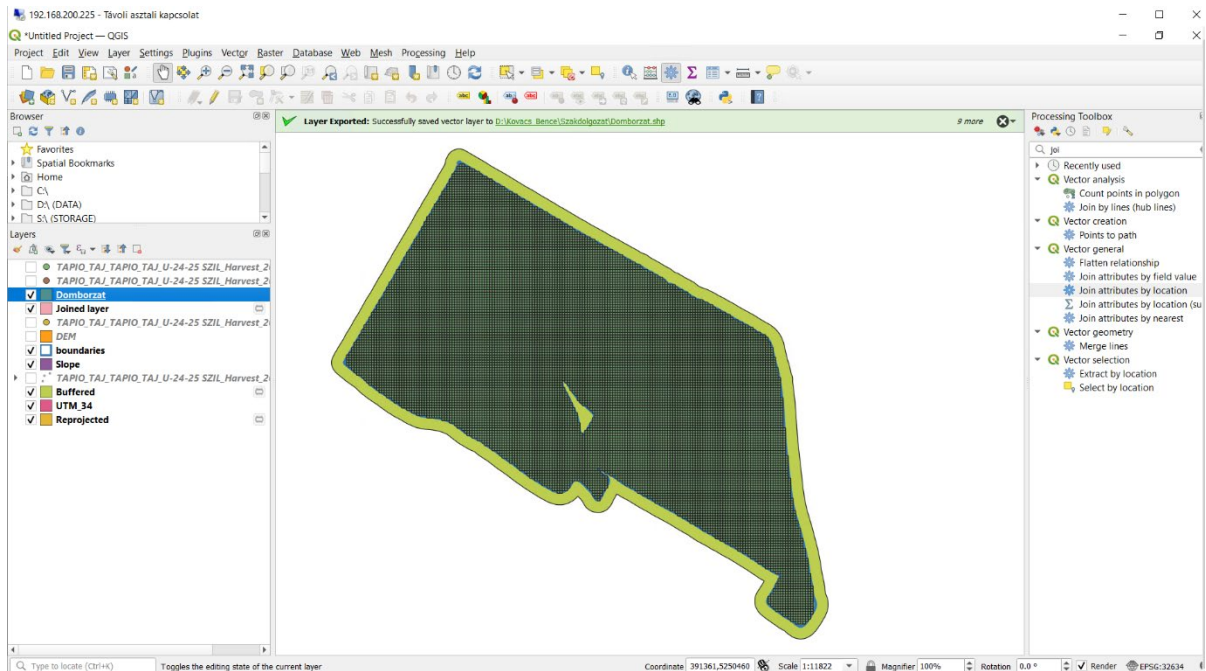


Az elkészített magasság és lejtés térképet vektorizáltam. Az így kapott domborzat attribútum táblájában szereplő adatokat fel tudtam használni a kiértékelés során. A vektorizálás folyamata során a szoftverek képesek az alakzatokat, vonalakat és színeket átalakítani olyan geometriai formákra, amelyek leírása a vektorgrafikus formátumokban (például SVG, EPS) könnyen és

hatékonyan történhet. Ez az eljárás lehetővé teszi a képek nagyítását és kisebbítését anélkül, hogy elveszítenék a minőségüket, mivel a vektorgrafika az alakzatokat matematikai egyenletekkel írja le, nem pedig pixelről pixelre.

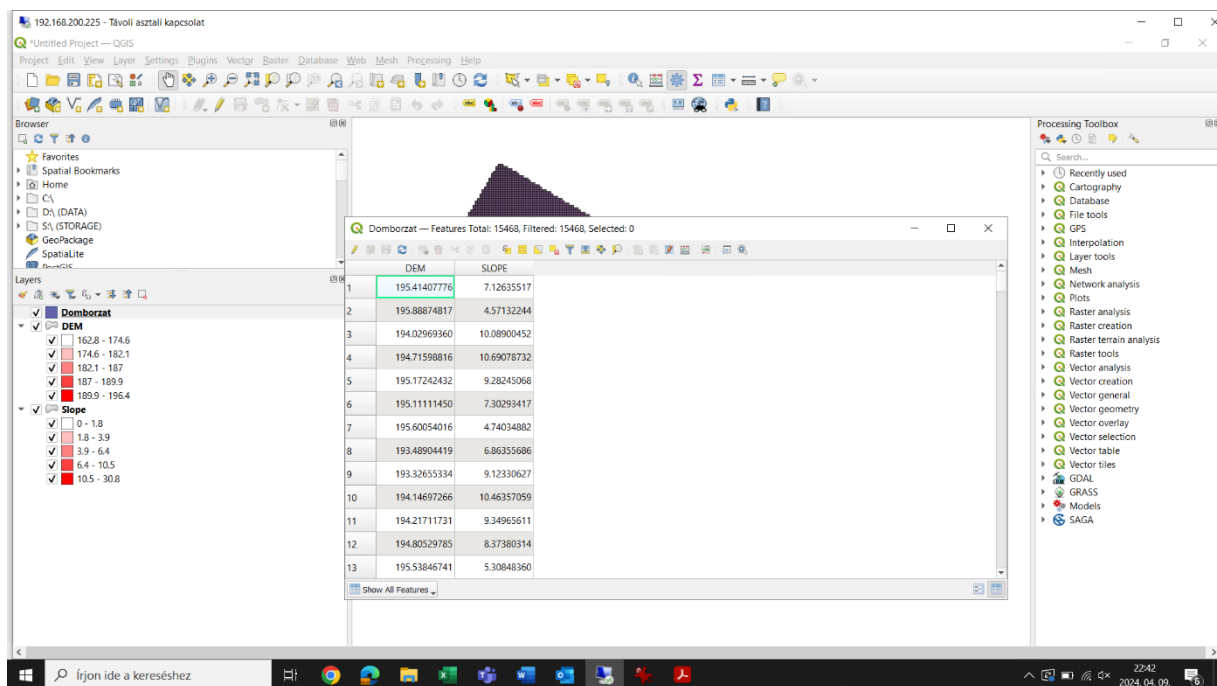
12. kép: Vektorizálás utáni kép

(Forrás: QGIS alkalmazás, letöltés ideje: 2024.03.30.)



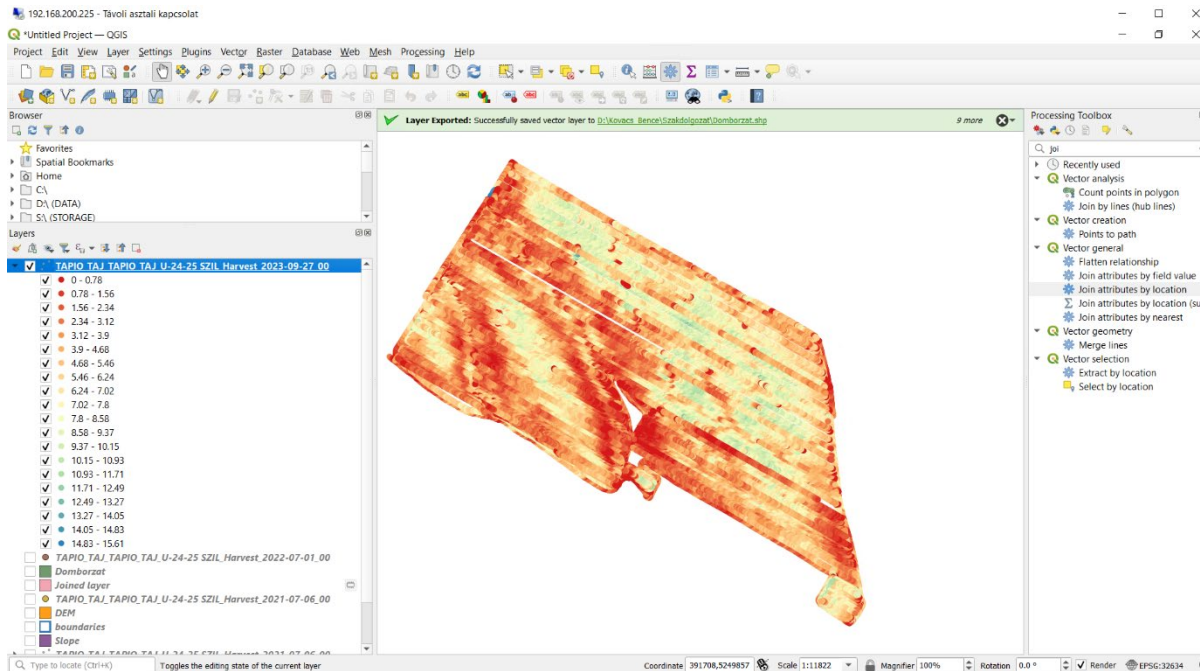
13. kép: Domborzat attribútum táblája

(Forrás: QGIS alkalmazás, letöltés ideje: 2024.03.30.)



14. kép: A cirok 2023 évi hozamtérképe a vizsgált táblán

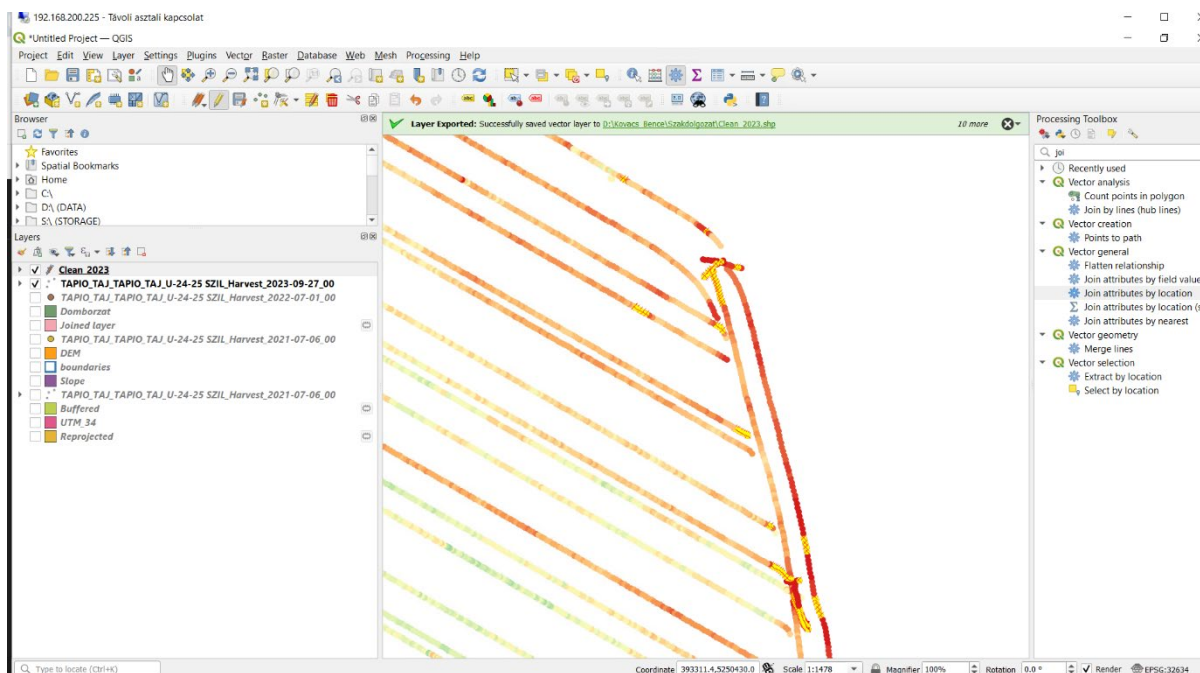
(Forrás: QGIS alkalmazás, letöltés ideje: 2024.03.30.)



A kiválasztott 3 év (2021, 2022, 2023) hozamadatait „megtisztítottam”. Azokat a mérési pontokat, amihez 0 vagy adott szántóföldi kultúrához irreálisan magas terméseredmény párosult kitöröltem. Valamint táblavégi forgókban vagy olyan helyeken, ahol például lelassíthatott a kombájn és „kiugró” mérési pontok keletkeztek, szintén töröltem.

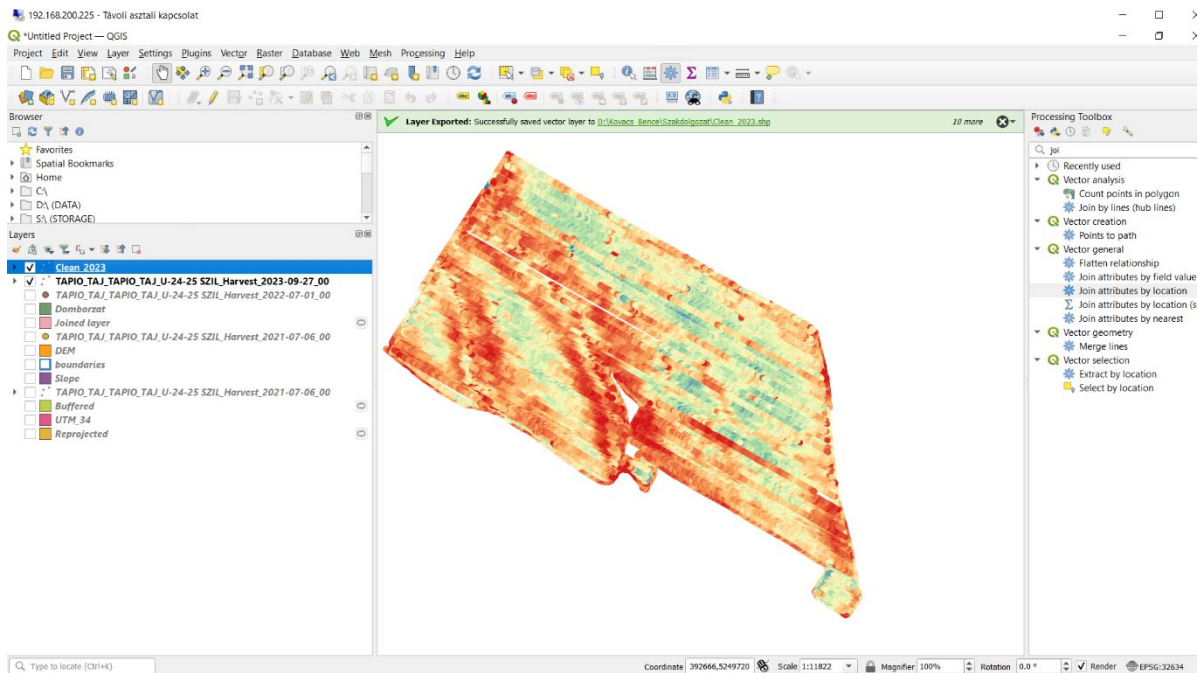
15. kép: Tábla végi forgóban keletkezett „hamis” adat

(Forrás: QGIS alkalmazás, letöltés ideje: 2024.03.30.)



16. kép: A megtisztított hozamtérkép

(Forrás: QGIS alkalmazás, letöltés ideje: 2024.03.30.)



A QGIS rendszerben a fenti adatok tisztítása után összehasonlítható excel táblázatokat kaptam mind a három szántóföldi kultúra esetében, melyek alapján el tudtam készíteni az elemzést és képes voltam vizsgálni az adatok közötti kapcsolati összefüggéseket.

IV. EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

A korábbiakban bemutattam a folyamatot, mely az adatok tisztítása után valós és összehasonlítható táblázatokat eredményezett. Az adatsor 8554 elemből áll és a búza, a repce illetve a cirok esetében bemutatja, hogy a digitális magassági adatok és a hozam, illetve a lejtés és a hozam közötti összefüggéseket.

A búza esetében a 2022-es, repce esetében a 2021-es és a cirok esetében a 2023-as adatokat vizsgáltam meg.

Elsőként az átlag módszerrel vizsgáltam meg a hozam adatokat:

1.táblázat: Cirok, búza és repce esetében az átlagos hozam adatok

(Forrás: QGIS alkalmazás, saját szerkesztésű táblázat, 2024.)

	Átlagos hozam adatok (tonna/ha)
cirok	4,89
búza	4,02
repce	2,14

A legfontosabb kapcsolati vizsgálat a korreláció, melynek kapcsán a korábbiakban már bemutattam, hogy mit jelentenek az egyes összefüggések:

$0 < |r| < 0,2$ nincs kapcsolat

$0,2 < |r| < 0,4$ laza

$0,4 < |r| < 0,6$ mérsékelt erősségű

$0,6 < |r| < 0,8$ közepesen erős

$0,8 < |r| < 0,9$ szoros

$0,9 < |r| < 0,98$ igen szoros

$0,98 < |r| < 1$ determinisztikus kapcsolat

IV.1. Cirok adatok elemzése

Elsőként a cirok adatainak elemzését kezdtem. Az átlagos hozam a 2023-as évben a vizsgált területen 4,89 tonna/ha volt.

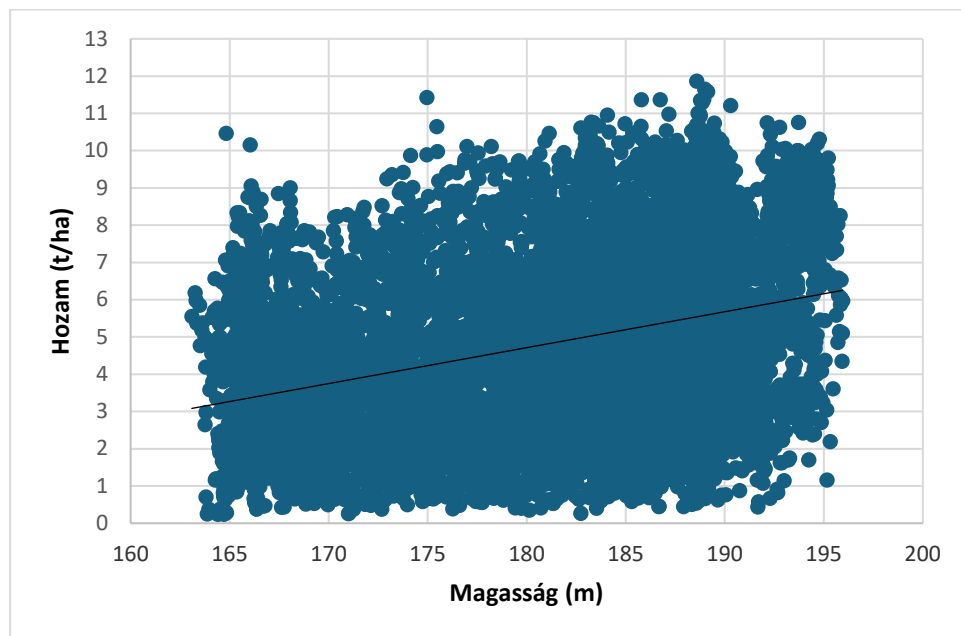
A harmadik ábra kiválóan szemlélteti a cirok esetében a magasság és a hozam közötti összefüggést, a korrelációs együttható értéke: **0,32**, mely egy laza, pozitív kapcsolatot jelöl a két változó között. Ez azt jelenti, hogy bár van némi összefüggés a talajmagasság és a termés hozam között, az nem túl erős.

Általánosságban van valamilyen pozitív összefüggés a talajmagasság és a termés hozam között a cirok esetében: minél magasabb a terület, annál magasabb a termés hozam tendenciája, bár ez nem túl erős vagy egyértelmű összefüggés.

Fontos megemlíteni, hogy a korrelációs együttható csak a lineáris kapcsolatot méri, és más összefüggéseket vagy tényezőket nem vesz figyelembe. Más szóval, más fontos tényezők, mint például az öntözés, a talajminőség, a növényvédelem stb., is befolyásolhatják a termés hozamot, és ezeket figyelembe kell venni a teljes kép kialakításához.

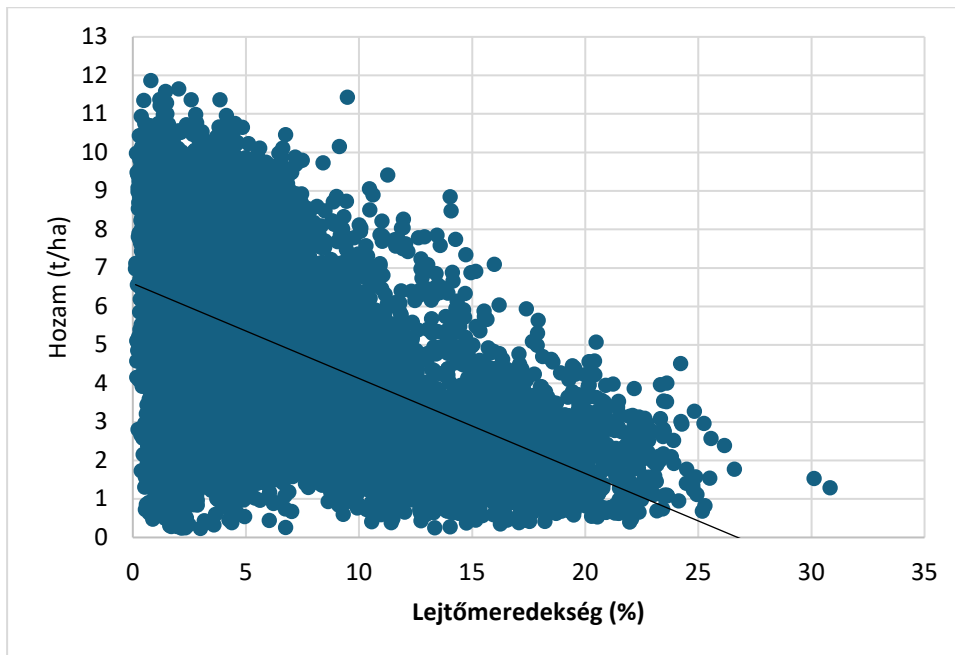
2. ábra: Digitális magassági és hozam adatok (cirok), 2023

(Forrás: QGIS alkalmazás, saját szerkesztésű ábra, 2024.)



3. ábra: Lejtőmeredekség és hozam adatok (cirok), 2023

(Forrás: QGIS alkalmazás, saját szerkesztésű ábra, 2024.)



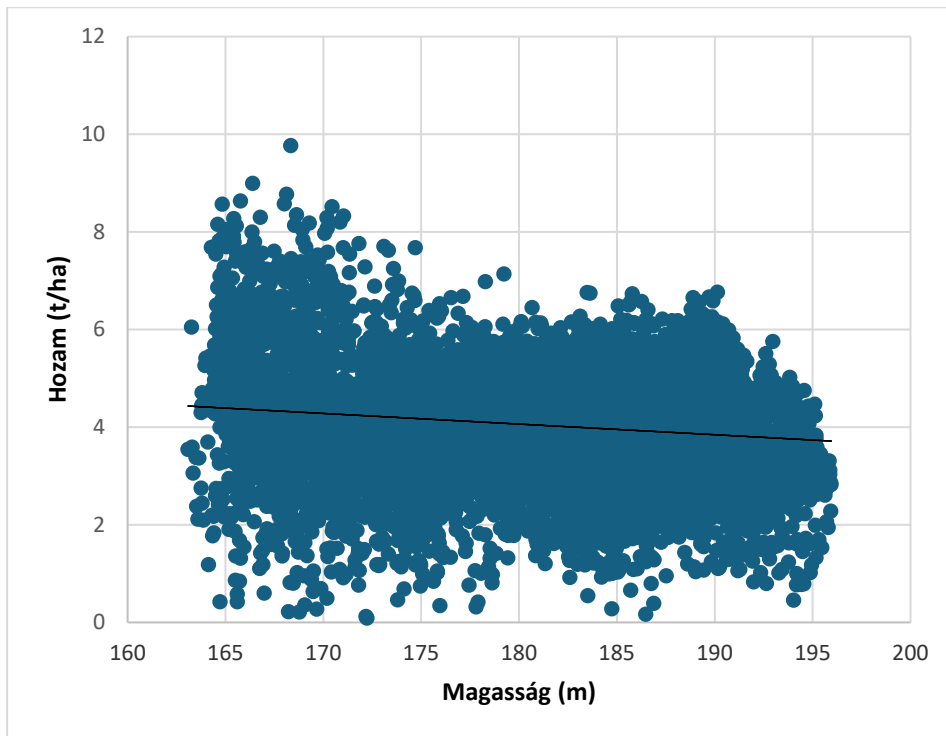
A lejtőmeredekség szempontjából a korrelációs együttható értéke **-0,53**. Amikor a korrelációs együttható negatív, az azt jelenti, hogy az egyik változó értékének növekedésekor a másik változó értéke csökken, és fordítva. Más szavakkal, a két változó között fordított irányú kapcsolat van jelen, ami jelen esetben egy mérsékelt erősségű kapcsolatot jelent, fordított irányban. Ez azt jelenti, hogy minél nagyobb a lejtése egy területnek, annál alacsonyabb a hozam, ezt kiválóan szemlélteti a 4. ábra a Tápió-Táj Kft kiválasztott területén.

IV.2. Búza adatok elemzése

A 2022-es aszály Magyarországon a mezőgazdasági termelést jelentősen befolyásolta. A csapadékhiány miatt sok területen csökkent a termésátlag, és a gazdák komoly kihívásokkal néztek szembe a termőföldek megfelelő öntözésével és a növények vízigényének kielégítésével kapcsolatban. Az aszály a vízgazdálkodási rendszerek terén is nyomást gyakorolt, különösen a felszíni vízkészletek csökkenése miatt.

4. ábra: Digitális magassági és hozam adatok (búza), 2022

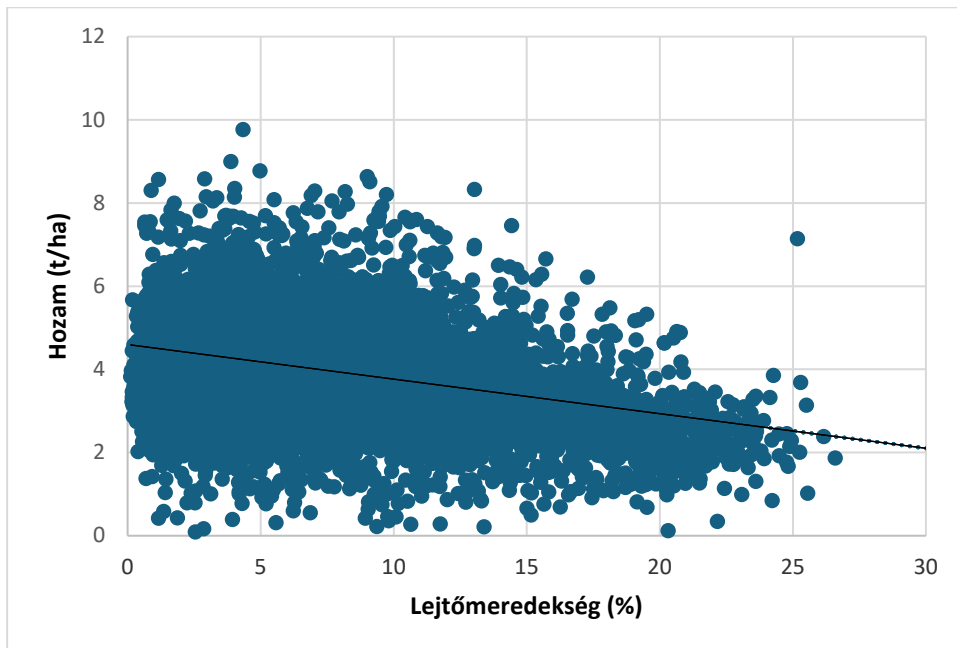
(Forrás: QGIS alkalmazás, saját szerkesztésű ábra, 2024.)



A búza esetében a magassági és hozam adatok közötti összefüggést az 5. ábra mutatja be. A korrelációs együttható értéke itt -0,15, ami nem jelent kapcsolatot. Ez a 2022-es év aszálya miatt azonban nem biztos, hogy egyértelmű következtetésre ad okot, érdemes lenne a későbbiekben más év adatait is megvizsgálni. Ez egyébként az. 5. ábrán is kiválóan látható.

5. ábra: Lejtőmeredekség és hozam adatok (búza), 2022

(Forrás: QGIS alkalmazás, saját szerkesztésű ábra, 2024.)

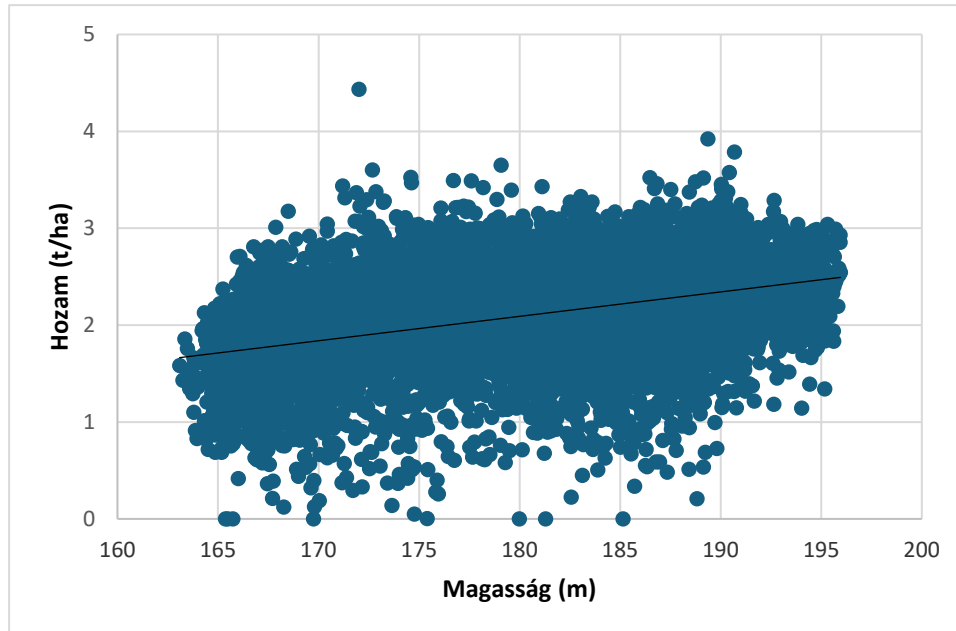


A 6. ábrán látható valamilyen szintű összefüggés, amit megvizsgáltam. Az eredmények ismét negatív korrelációt mutattak, ezúttal az érték $-0,36$. Ez azt jelenti, hogy mérsékelt erősségű kapcsolat figyelhető meg a lejtőmeredekség és a termés hozam között. Konkrétan, minél nagyobb a terület lejtése, annál alacsonyabb a termés hozam tendenciája a Tápió-Táj Kft kiválasztott területén. Ez a kapcsolat további elemzést igényel, hogy teljesebb képet kapjunk az összefüggésről és annak háttéréről.

IV.3. Repce adatok elemzése

6. ábra: Digitális magassági és hozam adatok (repce), 2021

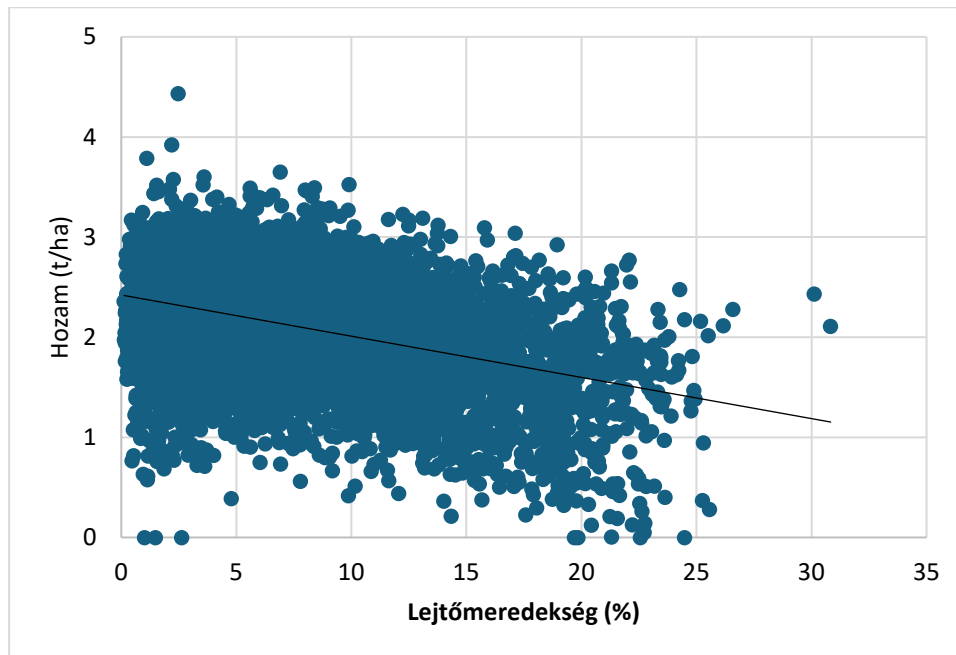
(Forrás: QGIS alkalmazás, saját szerkesztésű ábra, 2024.)



A repce hozama és a terület magasságadatainak összefüggését jellemző korrelációs együttható értéke 0,39, ami laza kapcsolatot jelent a terület magassága és a termés hozam között. Az eredmények szerint minél magasabban fekszik egy terület, annál magasabb tendenciája van a termés hozamnak a vizsgált területen.

7. ábra: Lejtőmeredekség és hozam adatok (repce), 2021

(Forrás: QGIS alkalmazás, saját szerkesztésű ábra, 2024.)



A lejtőmeredekség, ahogy a cirok esetében, a repcénél is erősebb kapcsolatot mutat a hozammal összefüggésben, ami jelen esetben $-0,41$. Ez tehát azt jelenti, hogy minél nagyobb egy terület lejtése, annál kisebb a hozam az általam vizsgált területen.

Összefoglalva, az általam végzett elemzés három különböző szántóföldi kultúrát - cirok, búza és repce - vizsgált meg, és a terméshozamukat összekapcsolta a terület magasságával és lejtőmeredekségével. A különböző kultúrák és a tábla topográfiája között eltérő összefüggéseket mutattam ki.

A cirok esetében megfigyeltem, hogy laza pozitív kapcsolat van a terület magassága és a terméshozam között. Bár ez az összefüggés nem túl erős, általánosságban elmondható, hogy a magasabb területeken magasabb tendenciája van a terméshozamnak. Ezzel szemben a lejtőmeredekség és a hozam közötti összefüggés fordított volt: minél nagyobb volt a lejtése egy területnek, annál alacsonyabb volt a cirok terméshozama.

A búza esetében az ellenkező hatás érvényesült: a korreláció a terület magassága és a terméshozam között nem volt egyértelmű, valószínűleg az 2022-es aszályos év miatt. A

lejtőmeredekség és a hozam közötti kapcsolat mérsékelt erősségű volt, de további vizsgálatokra lenne szükség a kapcsolat mélyebb megértéséhez.

A repce esetében pozitív összefüggést találtam a terület magassága és a terméshozam között, ami azt sugallja, hogy magasabb területeken magasabb tendenciája van a terméshozamnak. Ezen túlmenően, a lejtőmeredekség és a terméshozam között erős negatív kapcsolat mutatkozott, ami azt jelenti, hogy minél nagyobb a lejtése egy területnek, annál alacsonyabb a repce terméshozama.

Összességében az elemzés rámutatott arra, hogy a különböző szántóföldi kultúrák terméshozamát jelentősen befolyásolja a topográfiai jellemzők, mint például a terület magassága és lejtőmeredeksége. Az ilyen összefüggések megértése lehetővé teszi a mezőgazdasági gyakorlatok optimalizálását és a terméshozam növelését az adott területeken, melyet kiválóan szemléltet a 9. ábra.

2.táblázat: Digitális magassági és hozam adatok, lejtőmeredekség és hozam adatok közötti kapcsolat (Pearson- féle r)

(Forrás: QGIS alkalmazás, saját szerkesztés, 2024.)

	Digitális magassági és hozam adatok közötti kapcsolat	Lejtőmeredekség és hozam adatok közötti kapcsolat
cirok	0,33	-0,53
búza	-0,15	-0,37
repce	0,39	-0,41

KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

A domborzat, vagyis a terület topográfiája, kiemelkedő fontossággal bír a növénytermesztés szempontjából. Az általam végzett elemzés jól szemléltette, hogy a terület magassága és lejtőmeredeksége milyen mértékben befolyásolja a szántóföldi kultúrák termés hozamát.

A cirok esetében például megfigyeltem, hogy a magasabb területeken általában magasabb a termés hozam tendenciája. Ez a pozitív kapcsolat arra utal, hogy a magasabban fekvő területek általában kedvezőbbek lehetnek a cirok termesztéséhez. Ugyanakkor érdekes módon a lejtőmeredekség és a hozam között fordított összefüggést találtam, vagyis minél meredekebb a lejtése egy területnek, annál alacsonyabb a cirok termés hozama.

A búza esetében az elemzés során nem volt egyértelmű kapcsolat a terület magassága és a termés hozam között, ami részben az 2022-es aszályos év hatásának tulajdonítható lehet. Azonban a lejtőmeredekség és a hozam között mérsékelt erősségű kapcsolat mutatkozott, ami azt sugallja, hogy a lejtők enyhébb dőlése kedvezőbb lehet a búza termesztéséhez.

A repce esetében a terület magassága és a termés hozam között pozitív kapcsolatot találtam, így a magasabb területeken általában magasabb tendenciája van a termés hozamnak. Ugyanakkor a lejtőmeredekség és a hozam között erős negatív kapcsolat mutatkozott, ami arra utal, hogy a nagyobb lejtőkön alacsonyabb lehet a repce termés hozama.

Összességében láthatjuk, hogy a terület topográfiája jelentős hatással van a növénytermesztésre. A domborzati viszonyok megfelelő ismerete lehetővé teszi a gazdálkodók számára, hogy optimalizálják a termelési gyakorlatokat és kiválasszák a megfelelő kultúrákat az adott területen. Ezáltal növelhető a termés hozam és javítható a gazdasági eredményesség, ami hosszú távon elősegítheti a fenntartható mezőgazdasági fejlődést.

Elemzésemet további kutatással lehet kiegészíteni, mely együttesen vizsgálja egy adott szántóföldi kultúra esetében több egymást követő évet.

ÖSSZEFOGLALÁS

A Tápió-Táj Kft. kiválasztott heterogén területén végzett kutatás kiválóan felvezette, hogy a területek domborzati viszonyai és a terméshozam között összefüggéseket lehet felfedezni, melyek pontosabb, átfogóbb vizsgálata kiválóan tudja segíteni a gazdákat.

A kutatásban a precíziós gazdálkodás kialakulását, a REL folyamatokat is bemutattam, ezen kívül kitértem a hazai oktatásban betöltött szerepre. Véleményem szerint ösztönözni volna szükséges a gazdákat arra, hogy vegyenek részt kutatásokban, hogy saját területeiken lássák, hogy a hozamot milyen eszközökkel lehet befolyásolni. A szemléletváltás elengedhetetlen annak érdekében, hogy a kisebb területekkel rendelkező gazdálkodók is képesek legyenek fenntartható vállalkozásokat működtetni.

A kiválasztott szántóföldi kultúrák eltérő sajátosságai kiválóan rámutattak a kutatás korlátaira is, hiszen a búza esetében az adott területen a 2022-es évet jellemző aszály miatt nem biztos, hogy egyértelmű következtetéseket tudunk levonni.

A vizsgálat azonban egyértelművé tette, hogy ott, ahol erős kapcsolatokat lehetett kimutatni, érdemes a kutatást kiterjeszteni, esetlegesen tanulmányokat írni, előadásokat tartani annak érdekében, hogy ezen eredmények minél szélesebb körben terjeszthetők legyenek. Fiatal vállalkozóként érdekelnek az újítások, a modern kor vívmányai, azonban számos esetben találkozom az innováció iránti ellenállással, mely korlátozhatja a termelékenységet.

Magyarország adottságai kiválóak arra, hogy a mezőgazdaságban jövedelmező vállalkozást működtessünk, azonban a folyamatos tanulás, a kutatásokban való részvétel a mai világban elengedhetetlen ahhoz, hogy fenntarthatóak legyünk.

IRODALOMJEGYZÉK

Szakirodalom

- 14/2023. (IV. 19.) AM rendelet
- Antal J. (2003): Növénytermesztők zsebkönyve
- Chin-Ling Lee, R. Strong, K. E. Dooley (2001): Analyzing Precision Agriculture Adoption across the Globe. A Systematic Review of Scholarship from 1999–2020
- Denkinger G.: Valószínűségi számítás
- Horváth J., Komarek L. (2016): A Világ Mezőgazdaságának, Fejlődési Tendenciái
- Horváthné Kovács B. – Barna R. – Csonka A. – Tóth K. – Hoffmann R. (2020): A precíziós vetéstechnológia kukorica hozamra gyakorolt hatásának vizsgálata – esettanulmány
- Jakab P. (2017): Precíziós növényvédelem, Szegedi Tudományegyetem
- Kaspar T. C., Colvin T., Jaynes D. B., Karlen D. L., James D. E., Meek D. W. (2003): Relationship Between Six Years of Corn Yields and Terrain Attributes. In: Precision Agriculture, 4, 87–101, 2003 Kluwer Academic Publishers. Netherlands
- Kemény G, Lámfalusi I., Molnár A. (2017) A precíziós szántóföldi növénytermesztés összehasonlító vizsgálata, Agrárgazdasági Kutatóintézet
- Lengyelne Molnár T. (2014): Kutatástervezés
- PreAgri (2022) Új Készségek Fejlesztése a Precíziós Gazdálkodásban Precíziós gazdálkodási kézikönyv kezdőknek
- Tamás, J. (2001): Precíziós mezőgazdaság elmélete és gyakorlata. Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó
- Thelemann R., Johnson G., Sheaffer C., Banerjee S., Cai H., Wyse D. (2010): The Effect of Landscape Position on Biomass Crop Yield <https://doi.org/10.2134/agronj2009.0058>
- Vértesy L. (2023): Precíziós mezőgazdaság: helyzetkép és gazdasági megfontolások, MATE Press, Gödöllő
- Vidékfejlesztési kézikönyv 4., REL KISOKOS (2020) – Nemzeti Agrárgazdasági Kamara
- Whitman C. E., Hatfield J. L., Reginato R. J. (1985): Effect of Slope Position on the Microclimate, Growth, and Yield of Barley <https://doi.org/10.2134/agronj1985.00021962007700050002x>

Internetes források:

- <https://www.agroinform.hu/szantofold/a-precizios-gazdalkodas-jovokep-es-kihivasok-a-magyar-mezogazdasagban-69587-001>, letöltés ideje: 2024.03.01.
- <https://magyarorszaglegszebbbirtoka.hu/tapio-taj-kft/>, letöltés ideje: 2024.03.16.
- <https://agraragazat.hu/hir/tapio-taj-kft-precizios-gazdalkodas-kategoria-mezogazdasag/>, letöltés ideje: 2024.03.16.
- <https://ikk.hu/p/kkk-ptt>, letöltés ideje: 2023.03.12.
- <http://www.mosz.agrar.hu/energia-koornyezetvede-lem/1802-agro-okologia-alapprogramban-eco-scheme-tamogatando-tevekenysegek>, letöltés ideje: 2024.02.23.
- https://agriculture.ec.europa.eu/news/commission-publishes-list-potential-eco-schemes-2021-01-14_en?prefLang=hu, letöltés ideje: 2024.02.23.
- <https://kttk.pte.hu/hu/kutatas/korabbi-rendezyeneink/barabasi-albert-laszlo-behalozva-halozatemelettol-a-kontrollig>, letöltés ideje: 2024.04.14.
- <https://www.agroinform.hu/szantofold/a-cirok-termesztheto-12-feletti-lejtesu-teruleteken-70048-002>, letöltés ideje: 2024.03.13.

KÉPEK ÉS ÁBRÁK JEGYZÉKE

KÉPEK

- 1.kép: Precíziós eszközök egy mezőgazdasági gépben
2. kép: John Deere X9 kombájn betakarítás közben
3. kép: Tápió-Táj Kft. látképe
4. kép: Az őszi káposztarepce 2021 évi hozamtérképe a vizsgált táblán
5. kép: Helyszög adatok
6. kép: Adatok beemelése a QGIS térinformatikai programba
- 7.kép: Magassági és hozam adatok beemelése
8. kép: Buffer zóna kialakítása
9. kép: Buffer zóna kialakítása
10. kép: Lejtés térkép
11. kép: Digitális magasságtérkép
12. kép: Vektorizálás utáni kép
13. kép: Domborzat attribútum táblája
14. kép: A cirok 2023 évi hozamtérképe a vizsgált táblán
15. kép: Tábla végi forgóban keletkezett „hamis” adat:
16. kép: A megtisztított hozamtérkép

ÁBRÁK

1. ábra: Megjelent tanulmányok precíziós gazdálkodás témában 1999-2000 között
2. ábra: Digitális magassági és hozam adatok (cirok), 2023
3. ábra: Lejtőmeredekség és hozam adatok (cirok), 2023
4. ábra: Digitális magassági és hozam adatok (búza), 2022
5. ábra: Lejtőmeredekség és hozam adatok (búza), 2022
6. ábra: Digitális magassági és hozam adatok (repce), 2021
7. ábra: Lejtőmeredekség és hozam adatok (repce), 2021

TÁBLÁZATOK:

- 1.táblázat: Cirok, búza és repce esetében az átlagos hozam adatok
- 2.táblázat: Digitális magassági és hozam adatok, lejtőmeredekség és hozam adatok közötti kapcsolat (Pearson- féle r)

MELLÉKLETEK

1.sz. melléklet: Mélyinterjú

Helyszín: Tápió-Táj Kft, Süllysáp

Sebestyén Csaba, ügyvezető

Dátum: 2024. március 14.

Sebestyén Csaba interjú

Miért fordultak a precíziós gazdálkodás irányába?

A jövedelmező termelés fenntartása, valamint a talajromlásának megakadályozása, lassítása érdekében.

Legnagyobb kihívások jelenleg?

A gazdasági helyzet, valamint a klímaváltozás nagyban megnehezíti a jövedelmező termelés fenntartását. Jelenlegi terményárak arra kényszerítenek, hogy optimalizáljuk az input anyag felhasználást, amiben nagy segítség a precíziós technológia használata és a korszerű géppark megléte. Globális felmelegedés, a hazánkra jellemző kontinentális éghajlat változása negatív hatást gyakorol a mezőgazdaságra. A hőmérséklet növekedése, az aszály, az áradások, a kártevők, a betegségek és a talaj romlása megnehezíti a termelést. Tábláink egy része domboldalon, lejtős területeken helyezkednek el, sőt vannak olyan területek, amik 12 % feletti lejtőt (különösen érintettek az erózióval) is meghaladja így ezeken a területeken történő jogszabálynak (HMKÁ5) megfelelő a helyes mezőgazdasági gyakorlat betartása nagy kihívás elé állítja gazdaságunkat. Ebben is segítséget tud nyújtani a KITE Zrt-t a rétegvonal szerinti művelés, valamint a szükséges területekre évelő kultúrával eltelepített erózióvédelmi sávok megtervezésével.

Hogyan látja a jövőt?

A szakmában eltöltött évtizedeknek köszönhetően bizakodó vagyok a jövőt illetően. Mindig is voltak nehéz évek a mezőgazdaságban, amik arra ösztönöznek, hogy a növénytermesztés minden szegmensére a legnagyobb figyelmet kell fordítani és adott növény termesztési technológiáját a legprecízebben kell megtervezni és végrehajtani.

Igyekezünk kihasználni a támogatási lehetőségeket. Várhatóan idén novemberen induló precíziós pályázat keretein belül leszerelnénk cserélni két db T660 típusú kombájnunk S770-es John Deere betakarítógépre. Ezzel is segítve a betakarítás gyorsaság és a szemvesztés csökkentését.

Több gazdaságban nagy kihívás a munkaerő megtartása, valamint új, fiatal munkaerő találása. Önöket is érinti ez a „probléma” ?

Dolgozóinkat igyekszünk megbecsülni, kéréseiket figyelembe venni. Ezáltal stabil, állandó munkavállalókkal dolgozunk. Hosszútávon viszont nálunk is problémát jelenthet mivel dolgozóink javarésze 40 feletti. Mivel a későbbiekben minket is érinteni fog a megújulás ezért mi is folyamatosan keresünk fiatal szakképzett munkaerőt. Mi is tapasztaljuk a fiatal, szakképzett munkaerőhiányt.

Milyen irányú fejlesztéseket tervez, amiben az alkalmazott technológiát jelentősen megváltoztatná?

„See and spray” technológia, amelynek lényege a gyomfelismerésen alapú beavatkozás.

HALLGATÓI NYILATKOZAT

MATE Szervezeti és Működési Szabályzat

III. Hallgatói Követelményrendszer

III.1. Tanulmányi és Vizsgaszabályzat

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

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

NYILATKOZAT

a záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió¹ nyilvános hozzáféréseiről és
eredetiségéről

A hallgató neve: Kovács Becca
A Hallgató Neptun kódja: FH00C1
A dolgozat címe: Prezídiumi megfigyelési adatok elemzése Tápió-Taj
A megjelenés éve: 2024 új gazdaságban
A konzulens intézetének neve: Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem
A konzulens tanszékének a neve: Videkfejlesztési és fenntarthatósági gazdaság Intézet

Kijelentem, hogy az általam benyújtott
záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió² egyéni, eredeti jellegű, saját szellemi
alkotásom. Azon részeket, melyeket más szerzők munkájából vettem át, egyértelműen
megjelöltem, és az irodalomjegyzékben szerepeltettem.

Ha a fenti nyilatkozattal valótlant 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
szellemi tulajdon-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 védést 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 15 nap

Kovács Becca
Hallgató aláírása

¹ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

² A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

KONZULENSI NYILATKOZAT

NYILATKOZAT

Kovács Bence (név) (hallgató Neptun azonosítója: JHOOCI) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a záródolgozatot/szakdolgozatot/diplomadolgozatot/portfóliót⁶ áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A záródolgozatot/szakdolgozatot/diplomadolgozatot/portfóliót a záróvizsgán történő védeésre **javaslom / nem javaslom⁷**.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem^{*8}

Kelt: Kaposvár 2024. év április hó 20. nap



belső konzulens

⁶ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

⁷ A megfelelő aláhúzendő.

⁸ A megfelelő aláhúzendő.