



ÓBUDAI EGYETEM
ÓBUDA UNIVERSITY

Alba Regia Műszaki Kar

SZAKDOLGOZAT

**A mezőgazdaság digitális átállásához kapcsolódó
precíziós fejlesztések támogatása című (VP2-
4.1.8-21 kódszámú) pályázat
megvalósulása a precíziós szolgáltatások
szemszögéből**

OE-AMK

2022

Hallgató neve: Gergely Róbert

Hallgató törzskönyvi száma: T000680/FI12904/A-G



ÓBUDAI EGYETEM
ÓBUDA UNIVERSITY

Óbudai Egyetem
Alba Regia Műszaki Kar
Geoinformatikai Intézet

SZAKDOLGOZAT FELADATLAP

Hallgató neve: Gergely Róbert

Szaktervezési száma: [REDACTED]

Törzskönyvi száma: T000680/FI12904/A-G

Neptun kódja: [REDACTED]

Szak: precíziós gazdálkodási szakmérnök

Specializáció:

A dolgozat címe: A mezőgazdaság digitális átállásához kapcsolódó precíziós fejlesztések támogatása című (VP2-4.1.8-21 kódszámú) pályázat megvalósulása a precíziós szolgáltatások szemszögéből

A dolgozat címe angolul: Digital transformation in agriculture and support precision farming development (VP2-4.1.8-21)

A feladat részletezése:

1. Szakirodalom alapján ismertesse a precíziós gazdálkodási technológiát és jelenlegi helyzetét Magyarországon!
2. Mutassa be a technológia bevezetését támogató pályázati lehetőségeket, különös tekintettel VP2-4.1.8-21 kódszámú pályázatra!
3. Jellemezze a gazdaságot és a pályázathoz kapcsolódó igényelt szolgáltatásokat.
4. Mutassa be a szolgáltatás háttérében lévő módszertanát.
5. Egy kiválasztott mintaterületen vizsgálja meg a fejlesztéssel járó lehetőségeket a nyereség szempontjából, végezze el a gazdasági számításokat.
6. Tapasztalatok alapján vizsgálja meg a további fejlesztési lehetőségeket!

Intézményi konzulens neve: Verőné Dr. Wojtaszek Malgorzata Mária

Külső konzulens neve: Csornai Gábor

Munkahelye: COSIMA Kft.

A kiadott téma elévülési határideje: 2024. 12. 15.

Beadási határidő: 2022. 12. 15.

A szakdolgozat: Nem titkos.

Kiadva: Székesfehérvár, 2022. 10. 17.



[Signature]
Intézetigazgató

A dolgozatot beadásra alkalmasnak találom: 2022. 12. 15.

[Signature]
belső konzulens

[Signature]
külső konzulens



ÓBUDAI EGYETEM
ÓBUDA UNIVERSITY

Alba Regia Műszaki Kar

HALLGATÓI NYILATKOZAT

Alulírott hallgató kijelentem, hogy a szakdolgozat/diplomamunka saját munkám eredménye, a felhasznált szakirodalmat és eszközöket azonosíthatóan közöltem. Az elkészült szakdolgozat/diplomamunkában található eredményeket az egyetem és a feladatot kiíró intézmény saját céljára térítés nélkül felhasználhatja, a titkosításra vonatkozó esetleges megkötések mellett.

Kelt: 2022.12.13.

.....
hallgató aláírása

Tartalomjegyzék

1	Szakirodalmi áttekintés	7
1.1	A hagyományos és a precíziós gazdálkodási módok összevetése	7
1.2	A mezőgazdaság digitális átállásához kapcsolódó precíziós fejlesztések támogatása című pályázat	21
2	Anyag és módszer	25
2.1	A téma terület bemutatása	25
2.2	A termelő cég bemutatása	27
2.2.1	A cég pályázatban szereplő gépek, eszközök	29
2.2.2	A cég precíziós pályázatba bevitt területei	31
2.3	Mérési módszerek és eszközök	32
2.3.1	Tábla digitalizálás	32
2.3.2	Termőhelyi zónák kialakítása	36
2.3.3	Georeferált talajmintavétel	42
2.3.4	Talajminták elemzése	44
3	Következtetések, javaslatok	46
4	Összefoglalás	50
5	Summary	51
6	Irodalomjegyzék	53
7	Táblázatjegyzék	56
8	Ábrajegyzék	57

Bevezetés

A precíziós gazdálkodás lehetősége eddig a nagyobb gazdaságok számára könnyebben volt megvalósítható a magasabb tőkefedezeti kockázati szintjük miatt, de a jelenleg elérhetővé vált támogatási és szolgáltatási rendszerek szinte minden gazdálkodó részére lehetővé teszik, hogy érdeklődésük és lehetőségük szerint, elkezdjék ezirányba fejleszteni a tevékenységüket.

A Mezőgazdaság digitális átállásához kapcsolódó precíziós fejlesztések támogatása című felhívás keretében, a legtöbb gazdálkodó számára lehetőség nyílik a meglévő géppark és technikai háttér ezirányú fejlesztésére, beszerzésére. Így az átállás költségszintje nem jelent olyan nagy leküzdeni való akadályt, amely eddig visszatartott egyes termelőket. Fontos megjegyezni azonban, hogy a már meglévő termelési gyakorlatot érdemes figyelmesen elemezni, hiszen, ha a technológiai fegyelem nem megfelelő, akkor a precíziós gazdálkodási forma se fog hatékonyan illeszkedni a rendszerbe és eredményt hozni.

Az egyre gyakrabban előforduló szélsőséges időjárási viszonyok (egyre kevesebb csapadék esemény viszont az intenzitása nő, növekszik a fagymentes, illetve hőségnapok száma), a folyamatosan emelkedő gazdasági változó költségek és a hektikus terményárak, mind egyre jobban alátámasztják a termőhelyek specifikus kezelésének szükségességét.

Az évtizedes rekordokat sorra döntögető műtrágya drágulása elsősorban a világpiaci gázárak emelkedésére vezethető vissza, és a legtöbb műtrágyaféleséget érintette. A termelési költségek ilyen drámai emelkedése a mezőgazdaság profitabilitását nagymértékben veszélyeztetheti. A gazdálkodás során felmerülő változó költségek, mint például a vetőmag és műtrágya igény, a növénytermesztés összköltségének 25-30 százalékát is kitehetik. Mindezen körülmények figyelembevételével, a termőhely specifikus gazdálkodás bevezetése mindenképp indokoltnak látszik. [1]

Ezért is volt jelentős a rendkívül nagyszabású lehetőségeket biztosító várva várt „precíziós pályázat” megjelenése. Szakdolgozatomban ezen komplett pályázat

lebonyolítását szeretném bemutatni egy termelő cég kapcsán, ahol munkámból fakadóan ez volt a feladatom.

Célkitűzések:

- Táblák digitalizálása
- Zónák lehatárolása
- Georeferált talajmintavétel
- Talajminta eredmények kiértékelése
- Tápanyagterv készítés
- Kijuttatási térképek készítése, illetve mindezen felsorolt szolgáltatások bemutatása egy általam kiválasztott táblán (a tábla neve Fügedi tanya, mérete 24,92 hektár, 2022-ben a főnövény őszi durumbúza melynek előveteménye napraforgó volt)
- A szolgáltatás utáni várható ökonómiai tényezők változásainak vizsgálata

1 Szakirodalmi áttekintés

1.1 A hagyományos és a precíziós gazdálkodási módok összevetése

Ahhoz, hogy össze tudjuk hasonlítani a hagyományos és a precíziós gazdálkodási módokat, különbséget tudjunk tenni és konkrét következtetéseket lehessen levonni, mindenképpen tisztázni kellene, egyértelműen meg kellene határozni a precíziós termelés fogalmát. A hagyományos gazdálkodással viszonylag könnyű dolgunk akad, hiszen mindazok a megszokott, kialakult technológiák, bevett termelési gyakorlatok ide tartoznak, amik többségében jelen vannak.

Több kutatás, tanulmány is foglalkozott a témával.

Fodor [et al.] (2020/1) [2] kutatásukban például azzal szembesültek, hogy nincs egységes kifejező definíció. Ezért abból indultak ki, hogy a termőhely specifikus gazdálkodási forma egy optimalizáláson nyugvó, hatékonyság orientált gazdálkodási mód, melynek alkalmazásában fontosak a műszaki tartalmi elemek, de alapvetése legfőképp az emberi tudás, hajlandóság és nyitottság. [2]

Mások a precíziós fogalom alatt nem csak az ehhez tartozó technikák, eszközök és gépek alkalmazását értik, hanem a precíziós technikák, pontos használatát, és az ahhoz nélkülözhetetlen, megfelelő szaktudást, valamint precíziós szemléletet is. [3]

„A precíziós gazdálkodás vagy precíziós mezőgazdaság kifejezés (angolul *Precision Farming* vagy *Precision Agriculture*) alatt kezdetben csak a szántóföldi növénytermesztést értették, jelenleg azonban már a kertészeti alkalmazásokat (*Precision Horticulture*, *P. Viticulture*), valamint a precíziós állattenyésztést (*P. Livestock Farming*) is magában foglalja.” [4]

A tudományos és szakpolitikai megállapodáson nyugvó fogalom-meghatározás hiányában precíziós termelőnek minősül minden olyan gazdálkodó, aki minimum egy

precíziós termelőeszközt vagy technológiát használ, és magát termőhely specifikus gazdálkodónak tartja. [4]

A precíziós termelési módokat tekinthetjük olyan technológiáknak, amelyek az idő és térbeli adatokat összegyűjti, rendszerbe foglalja, feldolgozza, kielemez, és más eredményekkel összeveti az irányítás döntéseinek támogatása, a magasabb szintű erőforrás hatékonyság, a termelékenység, a minőségi paraméterek, a jövedelmezőség és a fenntartható gazdálkodás érdekében. [5]

Tamás (2001) nagyon jól megfogalmazta mi is lényege a precíziós technológia bevezetésének. A legfontosabb fogalom a hatékonyság növelés, ami a ráfordítási költségek csökkentését eredményezik. A csökkenő veszteségek fogják növelni számunkra a hatékonyságot. Nem utolsó sorban jelentősen mérsékelhetjük a környezetterhelést is. [6]

Az 1.ábra alapjaiban foglalja össze a hagyományos és a termőhelyhez igazított művelési rendszereket, többnyire technológiai szempontokat figyelembe véve.

Hagyományos gazdálkodási forma	Termőhely specifikus gazdálkodás
A gazdálkodási egység a tábla, mely, homogénnek elfogadott	A gazdálkodási egység a termőhely, ami táblaszinten is heterogén tulajdonságú
Átlag talajminta értékeken alapuló tápanyag visszapótlás	GNSS rendszeren alapuló pontszerű eredményeken alapuló tápanyag gazdálkodás
Egységesen alkalmazott növényvédelmi beavatkozások	A lehatárolt homogén zónák szerinti beavatkozás
Üzemi szinten egységes fajta és tőszám	Zónánként meghatározott fajták és tőszám
Viszonylag kevés döntési lehetőség, az infokommunikációs technológia feladat részleteket támogat	Meglehetősen sok döntési lehetőség, az infokommunikációs technológia a teljes folyamatban jelen van
Átlagtermésen alapuló gazdasági értékelés	Termés megoszláson alapuló gazdasági értékelés

1. TÁBLÁZAT-HAGYOMÁNYOS ÉS PRECÍZIÓS GAZDÁLKODÁS ÖSSZEGETÉSE [6]

Gaál (et al.) (2017) kutatásaik során a következő elméleteket fogalmazták meg a hagyományos és termőhely specifikus termeléssel kapcsolatban:

- A precíziós szántóföldi termelés magyarországi elterjedésének leg meghatározóbb hátráltató tényezői a viszonylag magas beruházási költségek, a megfelelő termelői képzettség és a szaktanácsadás hiánya.
- A precíziós gazdálkodás a fő növénykultúrák tekintetében (kukorica, őszi búza, napraforgó, őszi árpa, őszi káposztarepce) egyértelmű hozamnövekedéssel, többletjövedelemmel bír az átlagos művelési módokhoz képest.

- A precíziós gazdálkodás bizonyíthatóan kisebb környezeti terheléssel (fajlagos inputfelhasználást) valósítható meg, mint a hagyományos gazdálkodás.
- A precíziós szántóföldi termelés univerzális használata nemzetgazdasági szinten is kisebb inputanyag behozatalt és hatványozottabb itthoni élőmunka felhasználást eredményez. [4]

A precíziós gazdálkodás sokkal nagyobb, kiterjedtebb hatással van a környezetére, mint gondolnánk, ezért egy hatványozottan nagyobb fogalomrendszert foglal magában mintsem csak egy gazdálkodási forma. [7] Komoly ökonómiai, környezetvédelmi, társadalomtudományi stb. kihatással is rendelkezik.

Fodor (et al.) (2020/1) tanulmányuk során azzal szembesültek, hogy a precíziós gazdaságok és maguk a gazdálkodók is nagyon sokfélék. Az különbségek összefügghetnek a gazdaságok nagyságával, a termelők ismeretanyagával és életkorával, a tevékenységük arculatával, a különböző technológiai megoldások számával és jellegével. A társadalomtudományi és ökonómiai felmérésükbe precíziós és nem precíziós termelőket is bevontak.

Rávilágítottak többek között arra is, hogy a modern mezőgazdasági technológiák elterjedése bizonyos feltételek teljesülése esetén, a társadalom számára igencsak előnyös lehet. [2]

Általa javulhat az élelmiszer-biztonság és az adott termelési technológia jobban igazodhat a természeti erőforrások helyi körülményeihez, szemben a hagyományos termesztési móddal, illetve az intenzív mezőgazdaság a hagyományos technológiáinál mérsékeltebb környezet terheléssel jár, vagy hozzásegítheti a vidéki térségeket az együttműködések fejlődéséhez és a létbiztonság bázisainak megőrzéséhez. [8]

Fodor (et al.) (2020/1) felmérésének során igyekeztek rájönni, mik lehetnek (a termelők meglátása szerint) az új termelési mód terjedését elősegíteni képes és hátráltató tényezők. A gazdák véleménye szerint a jövedelmezőség javítása és a beruházási támogatások nagyobb száma segíteni tudnák a technológia további terjedését. [2]

Ezzel együtt kiemelt jelentőséget tulajdonítanak a több és minőségibb információnak is, vagyis úgy vélik, hogy az elérhető információk mennyisége és minősége jelenleg nem képes elősegíteni megfelelően a precíziós gazdálkodás terjedését.

Az eredményeik azt mutatták, hogy a legnagyobb akadályt a beruházások többletköltségei és a cégek nagyságából fakadó, integrálási nehézségek jelentik. Akik a beruházási többletköltséget jelölték meg legfontosabb problémaként, azok második leggyakoribb nehézségként az üzemeltetési többletköltséget, harmadikként pedig a finanszírozási háttér hiányát jelölték meg. [2]

Ugyanakkor, ahogy arra a szakirodalom is felhívja a figyelmet a hazai termelők rossz tapasztalatai részben azzal kapcsolatosak, hogy gyakran irracionális fejlesztéseket hajtottak végre. [9]

A mezőgazdaság felgépesítése az elmúlt évtizedekben rohamosan fejlődött, az új eredmények üzemi adaptálása a hatékony termelés egyik kulcsfontosságú eszközévé vált. Ha a gépek használati ideje az üzemekben jelentősen kitolódik, az nagyban lassíthatja az eredmények termelésbe történő integrálását. [10]

A mezőgazdasági termelésben a gépesítésnek jelentős befolyásoló szerepe van. Magyarországon a rendszerváltást követően jelentősen csökkent az új gépek vásárlása, ezzel együtt növekedett az üzemeltetett gépek használati ideje, hátráltatva a korszerűsítéseket.

Azonban az elmúlt néhány évtizedben a mezőgazdaság gépesítése rohamosan fejlődésnek indult. Kijelenthető, hogy a növénytermesztésben nagyrészt korszerű géppark áll a termelő cégek rendelkezésére.

A cél ezen géppark hatékony kihasználása, ennek egyik módja a precíziós termelés, mely úgy is felfogható, mint a nagyobb teljesítményű géprendszerek biztosította előnyök kihasználása, a munkaerő teljesítményének növelése. [11] Hazánk a precíziós termelés kivitelezése, széleskörű elterjesztése előtt áll.

A precíziós termesztés előnyei igencsak függenek az adott év időjárásától, valamint a talajadottságoktól és a gazdálkodás színvonalától is. A helyspecifikus gazdálkodás

prioritásai főleg a kedvezőtlenebb időszakokban és a heterogén termőterületeket magában foglaló táblákon termesztő üzemek esetén mutathatók ki. Azokon a területeken és térségekben, ahol a hagyományos gazdálkodással a hozampotenciálhoz képest csak korlátozottabb eredmények prezentálhatók. [12]

Gaál (et al.) (2020) elemzésükben a négy fő növénykultúra (kukorica, napraforgó, őszi búza, őszi káposztarepce) költség-jövedelem korrelációit, valamint terméseredményeit vizsgálták a hagyományos és a precíziós gazdálkodásban eltöltött utolsó három év átlagában.

Összesen 54 darab precíziós gazdaságot vontak be a vizsgálatba és az elemzett termelők közül 28 db. gazdaság termesztett három évben precíziós technológiával őszi búzát, 25 db. kukoricát, 23 db. napraforgót, illetve 11 db. őszi káposztarepcét. Az egyéves tartamvizsgálatokhoz hasonlóan a három év elemzésénél is megállapítható volt, hogy a különböző növénykultúrák esetében is átlagosan magasabb hozamokat produkáltak a precíziós termelők, mint a hagyományos gazdaságok (2. táblázat).

Az őszi káposztarepcénél 7, Az őszi búza esetében 8, a kukoricánál 6, a napraforgónál pedig 3 százalékkal nagyobb termésátlagot sikerült realizálni a precíziósan gazdálkodó termelő cégeknek a három év átlagát figyelembe véve. A termelési érték is a hozam adatokhoz hasonlóan alakult a precíziós termelőké túlszárnyalta a hagyományos termesztőkét.

	százalék			
Ágazati mutatók	Őszi búza	Kukorica	Napraforgó	Őszi káposztarepce
Hozam	+8	+6	+3	+7
Termelési érték	+8	+5	+5	+7
Szűkített költség	+6	+5	+2	+7
ebből: vetőmagköltség	-5	-5	-1	+5
műtrágyaköltség	+12	+14	+11	+4
növényvédőszer-költség	+3	+3	+4	+9
gépköltség	+7	+5	-3	+10
Termelési költség	+8	+6	+2	+7
Fedezeti hozzájárulás (szűkített)	+8	+6	+5	+7
Ágazati eredmény (szűkített)	+10	+6	+7	+6
Ágazati eredmény (szűkített, korrigált)	+11	+7	+4	+7
Főtermék önköltsége	-3	-4	-3	-4
Költségarányos jövedelem (szűkített)	+3	+1	-6	-1
Költségarányos jövedelem (szűkített, korrigált)	+5	+2	+2	0

2. TÁBLÁZAT- A PRECÍZIÓS GAZDASÁGOK KÖLTSÉG-JÖVEDELEM VISZONYAI A HAGYOMÁNYOS TECHNOLÓGIÁHOZ KÉPEST HÁROM ÉV ÁTLAGÁBAN [13]

A precíziós növénytermesztők szűkített költsége, az őszi káposztarepce esetében 7, az őszi búza esetében 6, a kukorica esetében 5, a napraforgónál 2 %-kal lépte túl a hagyományos módon termelőkét. A magasabb termelési költség a nem hagyományos technológiánál főleg a nagyobb inputanyag költségekből eredtek.

A vetőmag költsége az őszi búza, a kukorica, napraforgó esetében mérsékeltebb volt. A precíziós és a hagyományos technológia gépköltségeinek eltérése az őszi káposztarepce kapcsán volt a legnagyobb, de az őszi búza és kukorica esetében is magasabbak voltak a precíziós gazdaságoknál, miközben a napraforgónál a hagyományos növénytermesztést folytató gazdaságoké lépte túl a precíziós technológiát alkalmazókénál.

A minták elemzése során megállapították, hogy a precíziósan gazdálkodók hozamainak szórása akár kétszerese is lehet a hagyományos szántóföldi növénytermesztőkének (3. táblázat). Ez annak tudható be, hogy a vizsgált termelők eltérő technológiai szinten voltak.

Az őszi búzát precíziósan termelő 28 gazdaság átlagosan 5,9 t/ha eredményt produkáltak, míg a hagyományos szántóföldi növénytermesztők 5,5 tonnát.

A kukorica kapcsán a precíziós termeléssel átlagosan 8,3 t/ha hagyományos szántóföldi növénytermesztéssel pedig 7,9 t/ha termésátlagot produkáltak a gazdaságok.

A napraforgó tekintetében a különbség mérsékeltebb volt az eltérő termesztési fajtáknál.

Az őszi káposztarepce vizsgálata során a precíziós technológiát használók termése 3,2 t/ha volt, míg a hagyományos szántóföldi gazdálkodóké 3,0 t/ha. [4]

A párosított t-próba eredményeképpen az őszi búza terméseredményeiben mutatkozó eltérés szignifikánsnak tekinthető, a kukoricánál, a napraforgónál és az őszi káposztarepcénél azonban nem lehet ilyen eltérést definiálni. Ez egyrészt a hozamokban megfigyelhető kismértékű különbözőségekből adódik, másrészt pedig a kis elemmennységből.

Növény- kultúra	Precíziós gazdaságok		Hagyományos szántóföldi növénytermesztők		Átlagok eltérése	t-érték	Szignifikanciaszint (kétoldalú)
	Átlag	Szórás	Átlag	Szórás			
Őszi búza	5,9	0,90	5,5	0,45	0,46	3,235	0,003
Kukorica	8,3	1,63	7,9	0,86	0,47	1,652	0,112
Napraforgó	3,0	0,33	2,9	0,16	0,09	1,383	0,181
Őszi káposztarepce	3,2	0,65	3,0	0,27	0,21	1,239	0,244

3. TÁBLÁZAT-HOZAM EREDMÉNYEK (T/HA) A 3 ÉV ÁTLAGÁBAN [13]

Megállapítható, hogy a precíziós gazdaságok a technológiában bekövetkező váltást követően magasabb hozamokat realizáltak a négy fő szántóföldi növénykultúrában, amely növekedést statisztikailag is igazolták. A magasabb hozamok mellett sokkal intenzívebb művelés is jellemezte a gazdaságok nagy részét ezért a szűkített költség növekedése dominánsnak bizonyult minden növénykultúrában.

A szűkített költség megnövekedését nem minden esetben kompenzálta a hozamtöbblet, így kevesebb termelő esetében növekedett az ágazati eredmény összege, mint a termésátlag a technológiaváltás utáni három évben.

Az eredmények rávilágítottak arra, hogy az értékesítési árak hektikus viselkedése jelentősen torzítja a mutatók értékét, így a növénykultúrák tekintetében kedvezőbb kimenetre számíthatunk az egységárral való korrekcióval.

A számított mutatót figyelembe véve a kukoricatermesztők tapasztalhatták a legnagyobb növekedést, de az őszi búza termesztők ágazati eredménye is túlszárnyalta a 20 %-ot a vizsgált három évben. Őket a napraforgó, majd az őszi káposztarepce termesztők

kövétek. A repce kivételével az összes növénykultúrában igazolható volt a korrigált ágazati eredményben tapasztalható emelkedés.

A legtöbb mutató esetén a hagyományos technológiát alkalmazó termelőknél nagyobb szórást figyelhettünk meg, ami a precíziós technológiák állandósító hatását bizonyítja. [14]

Egy másik felmérés a következőképp világított rá a precíziós és a hagyományos művelési módok közötti különbségekre (4. táblázat).

A vizsgált gazdaságok területeinek aranykorona értékben nem volt jelentős eltérés, a precíziós gazdaságoknál átlagosan 10 %-kal volt jobb a talajminőség, mint a kontrollcsoportban, így a talaj heterogenitásából származó különbözőségeiknek hatásával nem kellett számolni. [4]

A precíziós termelési forma hozamai minden növénykultúrában felülmúlták a kontrollcsoport által prezentált eredményeket. A búza, a kukorica, a napraforgó, az őszi káposztarepce, az őszi árpa kapcsán is magasabb termésátlagokat sikerült produkálni a precíziós technológia alkalmazásával.

A hozamokhoz hasonlóan a termelési érték is nagyobb értékű volt a helyspecifikus termelőknél. Ennek köszönhetően az ágazat átlagos összes eredménye a precíziós gazdaságokban a búza és a repce kivételével túlszárnyalta a hagyományos gazdaságokét, napraforgónál például 50 %-kal.

A repce kapcsán a precíziós gazdaságok által elért teljes bevétel megegyezett a kontrollgazdaságokéval, a búzánál pedig csak 3%-kal múlta alul. Az inputanyagköltségek közül a vetőmag kiadása a búza és a repce esetében alulmaradt a hagyományos termelőkhöz képest, míg a kukoricánál és a napraforgónál túlhaladta azt.

A vásárolt műtrágya mennyisége és költség tényezője egyaránt nagyobb volt a precíziós gazdaságokban, de ki kell emelni, hogy ezen technológia alkalmazása kifejezetten a hatékonyságot növeli. Műtrágya vásárlásra a precíziós árpatermesztők 23%-kal, a búza- és repcetermesztő üzemek majd 30%-kal, a kukoricatermesztők 41%-kal szántak többet a hagyományos üzemeknél. Egyedül a napraforgónál volt kimutatható a csökkenés.

A növényvédő szer kiadása szintúgy túlhaladta a hagyományos termesztéstechnológiát alkalmazókat, a különbözőség mértéke 8-56 % között változott. Kiugróan magas érték a repce és kukorica kapcsán volt tapasztalható. Itt fontos kiemelni, hogy a felmérésben szereplő precíziós gazdaságok nagy része talajkímélő művelést is folytatott, mely sokszor vezet a növényvédő szer mennyiség növekedéséhez a felszaporodott gyomok és kórokozók miatt. [14]

A gépköltség közel hasonló, illetve kisebb volt a precíziós gazdaságoknál, a kukoricánál 14, napraforgónál 11, árpánál 13 %-kal. Ezek közül a traktorok költsége a precíziós gazdaságoknál volt kisebb.

A fedezeti hozzájárulás értéke szintén felülmúlta a hagyományos gazdaságokét mindegyik vizsgált szántóföldi növénykultúra kapcsán. Az ágazati eredmények a kukoricát kivéve kedvezően alakultak, a búza, a napraforgó, az árpa tekintetében is többletet eredményezett a technológia alkalmazása. A legmagasabb ágazati érték különbség a repce termesztésében mutatkozott, átlagosan 40 %-kal magasabb volt a bevételek és a költségek különbözeteként megadott eredmény.

A főtermék önköltsége minden növény tekintetében alacsonyabb vagy egyenlő volt. A költségarányos jövedelem a kukoricát kivéve a precíziós termelőknél volt kedvezőbb.

százalék

Ágazati mutatók	Búza	Kukorica	Napraforgó	Őszi káposzta- repe	Őszi árpa
Hozam	+7	+9	+10	+11	+5
Termelési érték	+13	+16	+11	+24	+13
Ágazat összes bevétele	-3	+13	+50	0	+25
Inputanyagköltségek					
<i>vetőmagköltség</i>	-14	+12	+8	-3	+14
<i>műtrágyaköltség</i>	+29	+41	-9	+31	+23
<i>növényvédőszer-költség</i>	+10	+56	+25	+37	+8
Gépköltség	+2	-14	-11	0	-13
ebből:					
<i>traktorok költsége</i>	-4	-25	-15	-3	-22
Termelési költség	+9	+23	+3	+19	+9
Fedezeti hozzájárulás	+12	+1	+12	+21	+5
Ágazati eredmény	+23	-17	+28	+40	+30
Főtermék önköltsége	-7	0	-10	-1	-6
Költségarányos jövedelem	+10	-36	+23	+2	+24

**4. TÁBLÁZAT- A VIZSGÁLT ÁGAZATOK MUTATÓINAK ELTÉRÉSE A PRECÍZIÓS
TECHNOLÓGIA ALKALMAZÁSÁNAK HATÁSÁRA 45 VIZSGÁLATBA VONT TERMELŐ
CÉGNÉL [15]**

Azonban mikor 17 db. olyan gazdaságot vetettek vizsgálat alá, akik a precíziós technológiát legmagasabb szinten művelték, a terméseredményeket nézve továbbra is minden esetben a precíziós gazdaságok bizonyultak eredményesebbnek (5. táblázat).

A főtermék önköltsége minden növénynél alacsonyabb volt. Minden vizsgált esetben a precíziós termelési technológiát alkalmazók érték el nagyobb fedezeti hozzájárulást és ágazati értéket.

A kukoricánál, búzánál kimagasló jövedelmet értek el a precíziós gazdaságok a hagyományoshoz képest, míg a napraforgó kapcsán 34 %-kal volt magasabb ez az

eredmény. Az ágazati eredményhez hasonlóan a költségarányos jövedelem is sokkal magasabbnak bizonyult a precíziós gazdaságoknál, búzánál 41, kukoricánál 70, napraforgónál 34 %-kal.

százalék			
Ágazati mutatók	Búza	Kukorica	Napraforgó
Hozam	+17	+2	+6
Termelési érték	+10	+11	+3
Ágazat összes bevétele	+4	+27	+7
Inputanyagköltségek			
vetőmagköltség	-25	+2	0
műtrágyaköltség	+37	-14	-4
növényvédőszer-költség	+3	-21	-1
Gépköltség	-1	+7	-1
ebből:			
traktorok költsége	0	+2	-1
Termelési költség	-1	-5	-8
Fedezeti hozzájárulás	+10	+24	+7
Ágazati eredmény	+44	+59	+34
Főtermék önköltsége	-17	-13	-17
Költségarányos jövedelem	+41	+70	+34

5. TÁBLÁZAT-A VIZSGÁLT ÁGAZATOK MUTATÓINAK ELTÉRÉSE A PRECÍZIÓS TECHNOLOGIA HASZNÁLATÁNAK HATÁSÁRA A VIZSGÁLT 17 ÜZEMNÉL [15]

A csoportátlagokat és a csoportátlagok eltérését a főátlagtól a 6. táblázat szemlélteti. Megállapítható, hogy a precíziós búzatermesztő termelők a hagyományos gazdaságokhoz képest sokkal nagyobb fajlagos hozamot értek el, vagyis egységnyi termés előállításához kevesebb költséget számoltak el.

Azon termelők, akik a kukorica és a napraforgó termesztése alatt precíziós technológiát használtak, egyértelműen nagyobb átlagtermést takarítottak be és jobb jövedelmet értek el a hagyományosan termelőüzemekhez viszonyítva. Az önköltségi szint is alacsonyabb

volt ezen kultúrák viszonylatában, vagyis sokkal hatékonyabban termelnek a hagyományos műveléssel termelőkhez viszonyítva.

Összefoglalva az eredményeket, a precíziós termesztés szignifikánsan több hozamot és nagyobb jövedelmet jelent, illetve fokozza a termelés hatékonyságát. Ezt úgy éri el, hogy egységnyi költséggel nagyobb hozamokat realizálnak. A napraforgó és kukorica kapcsán például teljes mértékben fenntartható ez a kijelentés a számítások alapján.

A búza kapcsán a magasabb hozam eredmények és az önköltség csökkenése tapasztalható. Az ágazati eredmény ellenben nem növekedett jelentősen, így a nagyobb bevételre vonatkozó hipotézist elvetették. [14]

Megnevezés		Hozamátlag		Termelési érték		Ágazati eredmény		Önköltség	
		átlag	átlagos eltérés	átlag	átlagos eltérés	átlag	átlagos eltérés	átlag	átlagos eltérés
		tonna/hektár		HUF/hektár		HUF/hektár		HUF/hektár	
Búza	Precíziós	5,5	0,23	252 174	7 444	68 986	5 621	33 626	-1 449
	Nem precíziós	5,1	-0,25	236 609	-8 121	57 233	-6 132	36 656	1 581
Kukorica	Precíziós	7,6	0,41	335 352	24 417	127 218	23 350	28 288	-2 490
	Nem precíziós	6,7	-0,41	286 519	-24 417	80 518	-23 350	33 267	2 490
Napraforgó	Precíziós	2,9	0,18	292 299	22 960	123 572	23 090	58 550	-6 105
	Nem precíziós	2,5	-0,18	246 379	-22 960	77 391	-23 090	70 761	6 105

6. TÁBLÁZAT-A CSOPORTÁTLAG ÉS FŐÁTLAG ELTÉRÉSE [15]

1.2 A mezőgazdaság digitális átállásához kapcsolódó precíziós fejlesztések támogatása című pályázat

A támogatás kiírásának előzményei:

Az Európai Mezőgazdasági Gépforgalmazók Szövetsége (CEMA) előterjesztette, hogy a KAP I. és II. pillére tegye lehetővé a precíziós termelési technológia támogatását. A CEMA arra szeretne volna ösztönözni az uniót, hogy újra alkossanak egy a régebbi KAP (2007– 2013) 68-69-es cikkéhez hasonló apparátust, ami lehetővé teszi, hogy a tagállamok az I. pillér költségvetési keretének 10 %-át a mezőgazdasági termelők termelékenységének korrekcióját célzó beruházásokra felhasználják. [4]

Javasolták többek között egy mezőgazdasági termelékenységbónusz bevezetését is, vagyis akik a kölcsönös megfeleltetés követelményeinek betartása mellett tudják a termelékenységüket fejleszteni. Ez képezhetné az új zöldítési rendszer részét is.

Egy Európai Unió tanulmány [7] rávilágított, hogy az Európai Parlament és Tanács egy 2013-as rendelete értelmében a II. pillér is több lehetőséget biztosíthat a tagállamok számára a precíziós gazdálkodás támogatására a Vidékfejlesztési Programon keresztül.

A 17. cikk szerint például tárgyi eszközökbe való beruházás. Az intézkedés célja a mezőgazdasági üzemek korszerűsítése és fejlesztése, finanszírozás révén segítheti a precíziós technológiát.

A 28. cikk az agrár környezetvédelemmel és éghajlattal összefüggő kedvezmények melyeket olyan termelőknek lehetne oda ítélni, akik vállalják az agrár környezetvédelmi és éghajlatváltozáshoz tartozó kötelezettségvállalások közül egyet vagy többet teljesít, így vállal egy környezeti szempontból fenntarthatóbb gazdálkodási formát. Például a precíziós gazdálkodási forma megfelelő lehet ennek teljesítésére.

A 35. cikk, mint együttműködés. Minimum két szereplő között létrejövő együttműködések támogatása. Ezek lehetnek kísérleti projektek, kisebb gazdasági résztvevők közötti eszköz és forrás megosztás. A precíziós mezőgazdálkodás hozzájárulhat mind az éghajlat változás és vízgazdálkodás pozitív tényezőinek

elősegítéséhez, a közös géphasználat pedig a beruházási költségek csökkentését eredményezheti.

A második pillér pedig megteremti a lehetőséget a versenyképesség javítására a szaktanácsadás kapcsán, valamint képzési és innovációs programokon keresztül is. Ez különösen fontos a precíziós gazdálkodás szempontjából.

A 14. cikk szerinti tudásátadási rendszerek. Ezen rendszerek magukban foglalhatják a különböző tanfolyamokat, szakmai összejöveteleket és a termelőre szabott szaktanácsadást is. Ez igencsak egyszerűbbé teheti a precíziós termeléssel kapcsolatos információk és tapasztalatok allokálását és elősegítheti a technológia tovább terjedését.

A 15. cikk, mint a tanácsadási szolgáltatások. Az intézkedés biztosítja, hogy a termelők az ökonómiai és a környezeti teljesítmény fejlődése érdekében szaktanácsadási szolgáltatást vegyenek igénybe. A precíziós termelési mód ezen kitűzéseket is kielégíti. A precízióba így beilleszthető mind a szaktanácsadás mind az ehhez kapcsolódó tevékenységek összessége. [4]

A következőkben a fent említett pályázatról szeretnék egy átfogó, általános áttekintést adni, hiszen ezen felhívás nélkül úgy gondolom még jó ideig nem lett volna ilyen mértékű fejlődés a precíziós gazdálkodás kapcsán Magyarországon. A pályázat érintette a kertészet és szőlőtermesztő gazdaságokat is, de jelen esetben a szántóföldi ágazat a számunkra fontos.

A pályázat támogatási háttere:

„Jelen felhívást az Európai Bizottság által 2015. augusztus 10-én elfogadott Vidékfejlesztési Program keretében az Agrárminisztérium Vidékfejlesztési Programok Végrehajtásáért Felelős Helyettes Államtitkársága, mint a Vidékfejlesztési Program

Irányító Hatósága hirdeti meg a 1248/2016. (V. 18.) számú kormányhatározatban szereplő Éves Fejlesztési Keret alapján.” [16]

A Felhívás meghirdetésekor a rendelkezésre álló tervezett keretösszeg 100 milliárd forint volt és a várható nyertes pályázatok száma kb. 2000 db. A támogatás vissza nem térítendő tőketámogatásnak minősül. Az igényelhető vissza nem térítendő támogatás összege pályázóként minimum 5, maximum 250 millió forint.

Támogatást azok a mezőgazdasági szereplők igényelhetnek, akik legalább 6000 euró STÉ üzemmérettel rendelkeznek. Ide tartozhatnak az őstermelők családi gazdaságai, illetve a családi mezőgazdasági társaságok is.

A felhívásban meghatározott technikai paramétereknek megfelelő, precíziós munkavégzésre alkalmas mezőgazdasági erőgépek, traktorok, önjáró permetező (1 db.), kombájn (1 db.), munkagépek (pl.: vetőgép, műtrágyaszóró, sorközművelő stb.) szerezhetők be.

Ezen felül a kiírásnak eleget tevő különböző szoftverek, infokommunikációs eszközök és egyéb a digitális átállást segítő, támogató eszközök, mint például automatizált növényvédelmi előre jelző rendszerek, agrometeorológiai szenzorok és állomások, illetve drónok is gyarapíthatják a pályázatot sikeresen elnyert gazdaság eszközállományát.

A mezőgazdaság digitális átállásához nélkülözhetetlenek bizonyos tevékenységek, szolgáltatások, melyek igénybevételét a pályázat meg is követeli.

Ezek a következők:

- georeferált talajmintavétel és az ahhoz tartozó tanácsadási szolgáltatások igénybevétele,
- agrometeorológiai és egyéb, növényállományban elhelyezett szenzorok alapján növényvédelmi előrejelzések készítése és az ezekhez tartozó tanácsadási szolgáltatások igénybevétele,
- abiotikus környezeti elemek ellenőrzése (zárt termesztő berendezések kapcsán),

- műholdas és földközeli távérzékelési adatok beszerzése és elemzése és az ahhoz tartozó tanácsadási szolgáltatások igénybevétele,
- termőhelyi zónák lehatárolása különféle eljárásokkal és az ahhoz tartozó tanácsadási szolgáltatások igénybevétele,
- differenciált tápanyag kijuttatási tervek és térképek készítése és az ahhoz tartozó tanácsadási szolgáltatások igénybevétele,
- mezőgazdasági üzemszervezést támogató szoftverek üzemeltetése, beszerzése és az ahhoz tartozó tanácsadási szolgáltatások igénybevétele,

Az ide sorolt szolgáltatások együttes összege nem lehet kevesebb mint a projekt összes elszámolható kiadásának a 7%-a. A nyertes pályázónak vállalnia kell, hogy a projekt megvalósítás befejezésétől számított 5 évig a felsorolt szolgáltatásokat továbbra is igénybe veszi, saját költségén megvalósítja. [16]

2 Anyag és módszer

2.1 A tématerület bemutatása

A Jászság területét dél-felé mélyen lehúzó Gödöllői-dombság keleti oldalától a Tarna felszínén maradt pleisztocén hordalékkúpjaig, északról a Mátra, délen Szolnokig terjedő Zagyva-medence határolja.

A terület felszíni alakulásában melynek a legnagyobb része a Mátra lábához tartozó, és a Tisza felé egyenletesen lejtő egységes lösztábla volt, amin főként az óholocénban igen jelentős voltak. Az ÉK.- alföldi részekkel egyidejűleg Szatmárberegi síkság, Bodrog- és Rétköz, a Zagyva-medence is többször megsüllyedt. Ezek a süllyedések, fokozatosan a mai pozíciójára kényszerítették a Tiszát, és a többi É.-alföldi folyót, a Zagyvát is szinte derékba vágva, futását közel negyedével rövidítették meg.

A teknő alakú medence a Jászberény-Jászapáti közti egyenletesen lejt, de innentől kezdve egészen a Szolnokig húzó vonalban már csekély esése van (a Jászberény-Szolnok közötti 50 km-es távolságon a szintkülönbség csak 7 méter). A csekély lejtősödésű területről az itt összefolyt vizeket a Zagyva igen nagy területeket elmocsarasítva, nehezen tudta elvezetni a Tiszához.

A víz uralta lösz vályogosodása, a mélyedésekbe löszös iszap, folyóhomokos agyag lerakódás során meglehetősen homogén csernozjomhoz hasonló fekete felszíni talajtakaró jött létre, jelenleg ezek képeznek jelentős részt. A medence szélein a száraztérzíni lösz a terület belsejébe fokozatosan agyagos, majd iszapos térszíni löszben folytatódik, de a Nyugat-délnyugati részét a Tápióságból mélyen beékelte futóhomok részek borítják be. [17]

A gyenge domborzati felszínű, alacsony, egyenletes síkság 87-95 m tengerszint feletti magosságú, csak a homok és lösz takarta széleken emelkedik száz méter fölé. A bemutatott Zagyva-medence, Jászság, fővárosa Jászberény; Budapesttől mintegy 80 km-

re délkeletre, a Mátrától 40 km-re, az Alföld ÉNy. -i sarkában, körülbelül a medence közepén helyezkedik el.

A terület felszíni kialakulásában főleg a Zagyva-folyó töltött be fontos szerepet. A folyó mederváltozás ingásai több szempontból is igen figyelemre méltóak. Egyrészt mert ezek nagyrészt pont a vizsgált területre estek, másrészt pedig az ezáltal vízirajzi, talajvíz háztartási, és talajtakaró változások következtében jelentősen megváltozott a vegetáció összetétele is.

A terület mai tájképi kialakulásáig a Zagyva többször változtatta meg futását [18]. Ez az egykor Tiszaalpárig folyó ág később megszűnt és a Rákos, Tápió futóhomokja töltötte be medrét. A homokbuckák között megrekedt víz a Hajta mocsarait hozta létre, utánpótlást már csak áradások alatt, illetve vízfolyásokból kapott még hosszú ideig. A lassan száradó mocsár nagyon erősen elszikesítette a talajt. A mélyebb részeit pár helyen kotuszerű, főleg nádtőzeges, rostos tőzegtakaró borítja be.

A komplikált lefolyási lehetőségek miatt a megrekedt víz főleg a Zsombékos-necsői peremen valóságos vadvizeket hozott létre. Az elmocsarasodott rész lehúzódott egészen Jásztelek, Alattyán területén túlra. Szintén ezt táplálták még a Tarna Négyszállás-Borsóhalma irányából időközönként árvíz szerűen betörő víztömegei is. A Zagyva azonban nemcsak az említett részeket vette birtokba, hanem a mai város nagyrészt nyugati részét folyó, nagyobb részben álló vízrendszerben vízzel borította. A terület nagyobb részét a kötött talajok foglalják el, amelyek időszakosan vagy állandó jelleggel szinte teljes egészükben a Zagyva által birtokoltak.

„A florisztikailag az Eupannonicum crasicumi járásához tartozó” [19], de a homok miatt által a déli részen elfoglalt már praematricumi elemekkel is tarkított terület éghajlatilag is ehhez a körzethez tartozik.

„A reliefviszonyokkal, valamint a fátlansággal” [17] konszenzusban mezo és mikroklímában szegényes, mérsékeltén száraz. Évi középhőmérséklete 9-10 C° körül alakul. Hőmérséklet változása eléggé szélsőséges. A téli minimum hőmérséklet 50 év átlaga alapján -2,5 C°, míg a nyári maximumai 22-23 C° körül alakulnak. Az évi

maximumok átlaga elérheti a 35 C°-ot. A napfényes órák száma közel 2000, a felhőzet évi átlaga valamivel túllépi az 50 %-ot.

Csapadékban nem annyira bővelkedik, de évi átlaga valamivel több, mint a teljes alföldi mennyiség, így 550 mm körül alakul, nyáreleji maximum értékekkel. A csapadék viszonyait tekintve a területnek, ugyan végleges adatokkal is találkozhatunk, de mind a tenyészidőszakra jutó, mind a teljes csapadék mennyiség viszonylatában igencsak elmarad az optimum értékektől.

2.2 A termelő cég bemutatása

A szakdolgozatom témájának helyszínét az „Agricola-Jász Növénytermelési és Kereskedelmi Korlátolt Felelősségű Társaság” szolgáltatta. A cég telephelye és székhelye is Jásztelken található. A céget hivatalosan 2002-ben alapították, de a tulajdonosok már 1991-től kezdve is mezőgazdasági tevékenységet folytattak.

Kezdetben pár száz hektáron, mint családi gazdaság működtek, majd a földvásárlási és bérleti lehetőségeket felhasználva, jelenleg 1800 hektáron folyik klasszikus szántóföldi növénytermesztés. A környékben körülbelül 200 ha-on végeznek gépi szolgáltatást. A tulajdonosok száma 2 fő, vezetők létszáma 3 fő. A Kft.-ben jelenleg 33 főt foglalkoztatnak.

Főtevékenysége az olajos magvak, hüvelyes növények és gabonafélék termesztése a rizs kivételével. A szarvasmarha tenyésztés 2013 óta szerepel a tevékenységi körben. Az állatlétszám jelen állapotban körülbelül 500 darab húsmarha. A fajták zömét a charolais szarvasmarha, valamint a limousin fajták prezentálják.

A Limousine fajtát első alkalommal Franciaországban, Limousine tartományban kezdték tenyészteni rideg téli éghajlattal bíró területen, egy másik fajtaival, az Aquitaine-nel keresztezték. A Limousine fajta első törzskönyvét 1856-ban jegyezték be.

A charolais a 18. században jött létre Franciaországban, a hegyitarka és a durham marhák keresztezésével. Eredetileg hármashasznú volt. A 20. század kezdetétől vált húshasznúvá. Jó tulajdonságai miatt az 1950-es években kezdett elterjedni a világban.

Gépek tekintetében még a pályázat előtt elkezdte a cég a fejlesztéseket a precíziós termesztés irányába. Nyolc darab 280 lóerős John Deere erőgéppel rendelkeznek, melyek közül hat darab mára már RTK rendszerrel felszerelt.

Már 2020-ban felállt az ötödik Topcon rendszere a cégnek. Automata kormányzási rendszerek kapcsán tehát ezen rendszer mellett döntöttek. Az R szériás John Deere traktorok gyári automata kormányzással lettek vásárolva. A gépekben lévő hidraulikus elemeket külső vezérlő és hardver elemek használata nélkül tudja ez a rendszer irányítani, amely igencsak költséghatékony és az RTK jel használatával akár 2cm pontosságú navigálást biztosít.



1. ÁBRA-TOPCON MONITOR [20]

Ezen kívül a különböző munkagépek vezérlését is a Topcon rendszerek oldják meg, melyet Isobus kapcsolaton keresztül valósítanak meg. A rendszer felel a Hardi Navigator permetezőgép önvezérelt szakasz- és mennyiség szabályzásáért, továbbá irányítja a gépen lévő Norac ultrahangos keretszintező berendezést is. A Kverneland szemenkénti vetőgép önvezérelt sorrelzését szintén ezen rendszer irányítja. (1. ábra)

2.2.1 A cég pályázatban szereplő gépek, eszközök

Kombájn: Claas Lexion 6700

- rázóládák száma 6
- magtartály 10.000 L
- motor Mercedes-Benz OM 470 LA
- maximális teljesítmény 408 Le
- hozammérő technológia
- APS SYNFLOW WALKER megújítja az áteresztés mechanizmusát
- A nagyobb cséplő és leválasztódobok biztosítják az állandó, egyenletes terményáramot
- DYNAMIC COOLING hűtés minden igényhez
- DYNAMIC POWER akár 10% üzemanyag megtakarítást biztosít
- JET STREAM rendszer biztosítja a termény makulátlan tisztítását
- 13.500 liter 75 másodperc alatt képes kiürülni
- 40 km/h sebességgel képes haladni

Vetőgép: Vaderstad Tempo L 24

- A Tempo L egy vontatott, igen nagy sebességű vetésre képes, szemenkénti vető gép
- rendelkezik központi tartállyal, ami 5000 literes, a műtrágya kijuttatásáról a Fenix 3 egység gondoskodik. A vetőgép 350kg/ha műtrágya kiadagolását is biztosítja 15 km/h sebességnél lehetőség van a műtrágyadózis menet közbeni szabályozására

- a vetőgép hidraulikus szárnyterheléssel ellátott, így képes a seregységekre eső súlyt átrakni a középső kocsikról a szélsőkre
- A vetőgép precízen leköveti a talajfelszín egyenletlenségeit, így ekvivalens feltételeket biztosít a növényállomány növekedéséhez
- Az iPad alkalmazására épülő Vaderstad E-Control segítségével kontrollálni képes minden mag útját, információt nyújtva a vetés minőségéről, a hibákról, a tőtávolságról és a magrátáról

Magágy készítő: Vaderstad NZ Aggressive 1000 magágykészítő kombinátor

- Az NZ magágykészítők Control Function rendszere biztosítja a menet közbeni mélységállítás lehetőségét a változó talajadottságokhoz alkalmazkodva
- Az eszközsorok biztosította intenzív talajművelés, lehetőséget ad a menetszám csökkentésére, a talajnedvesség megőrzésének. A jelentős napi teljesítmény, a pontos munkamélység, lehetőséget teremt a kora tavaszi munkakezdéshez

Rövid tárcsa: Carrier XL 925 vontatott művelőeszköz

- A szerkezet alapművelésre és magágykészítésre egyaránt használható tárcsás talajművelő eszköz. Az első művelő eszközök, a tárcsák és a tömörítő hengerek rendkívül nagy választékának köszönhetően képes boldogulni a modern talajművelés kihívásaival, a nagyon sekélytől a mélyművelésekig
- A munkaeszköz multifunkcionalitása képes csökkenti a menetszámot, ezáltal a hektárra jutó művelési költségeket. Valamint a lehető legjobb kelési körülményeket biztosítja a növények számára
- Az ún. MultiSet tárcsaagyaknak köszönhetően a tárcsák szögének állítása három fokozatban lehetséges, 11 és 17 fok között, mely létrehozza a munkamélység és a művelés intenzitása közti összhangot. Így biztosított a

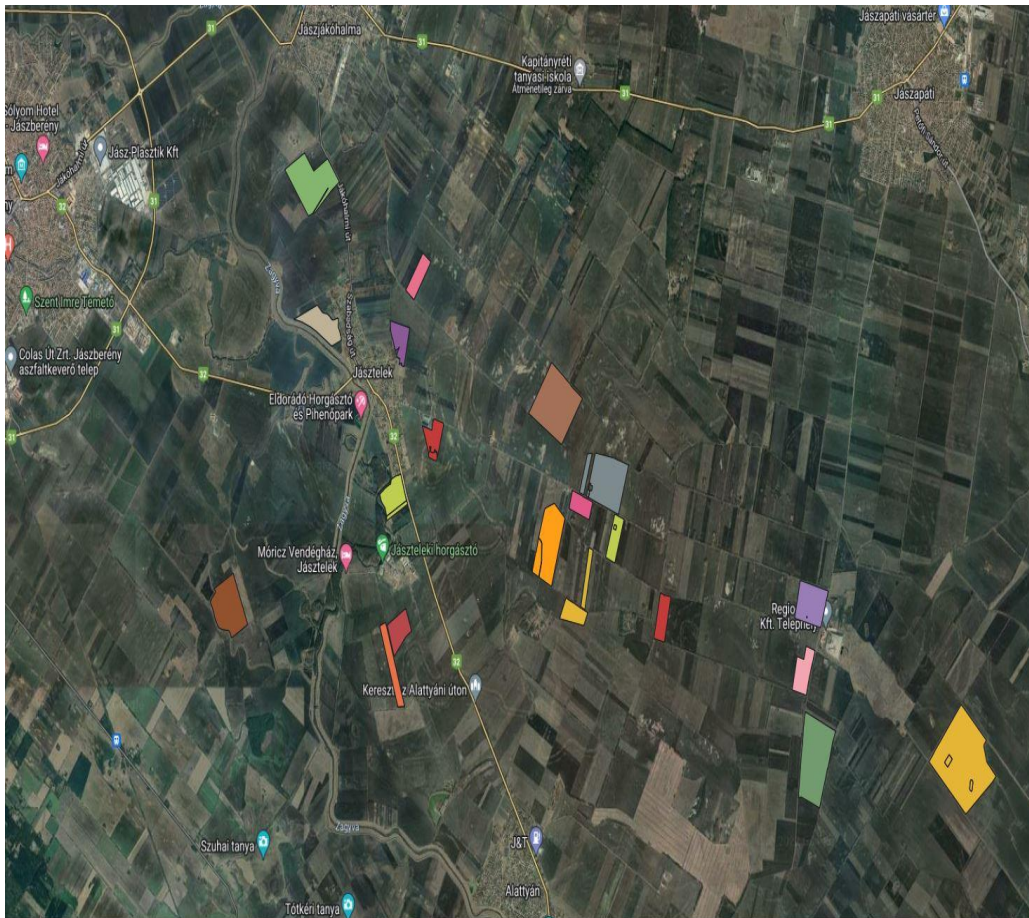
maradéktalan szármaradvány aprítás még sekély művelés során is és az egyszerű talajba hatolás mélyebb munkamélység esetén

- a szárnyegységek pótsúlyozással rendelkeznek, így a súly eloszlása a komplett munkaszélességben megegyezik, ami hiábavalóvá teszi a hidraulikus súlyáthelyezés használatát. [21]

2.2.2 A cég precíziós pályázatba bevitt területei

Az Agricola-Jász Kft. 20 darab táblája szerepel a pályázatba (2. ábra). Ezek összesen 508,55 hektárt tesznek ki az összes területből. A legkisebb tábla 9,42 hektár, a legnagyobb 86,89 hektár területű.

Az átlagos táblanagyság 25,42 hektár. A táblaválasztások tudatos munka eredményei, mivel véleményem szerint ennél kisebb területeken a precíziós termesztéssel járó előnyöket szinte lehetetlen prezentálni.



2. ÁBRA-A CÉG PÁLYÁZATBA BEVITT TÁBLÁI, ILLETVE AZOK ELHELYEZKEDÉSE (SAJÁT KÉP)

2.3 Mérési módszerek és eszközök

2.3.1 Tábla digitalizálás

A termőhely specifikus termesztés legalapvetőbb és legfontosabb alapkövetelményei a megfelelően pontos tábla határvonalak megléte. Enélkül elképzelhetetlen lenne maga a precíziós művelés.

Az adott cég esetében, amelyik táblák kapcsán nem rendelkeztek megfelelő adatokkal azokat digitalizálnom kellett. Erre a feladatra a svéd SatLab Geosolutions vállalat SL300

típusú RTK rover termékét használtam és mértem körbe a táblát SHP-EOV formátumban (3. ábra). Ennek menete: TopoLynx alkalmazás indítása, területmérés ikon, beállítom a nevet, elérési utat, formátumot, vetületet. Az antennát az autó tetejére helyezem beállítom, ha szükséges a mérési távolságot a tábla szélétől és indítom a mérést (4. ábra).



3. ÁBRA- SATLAB SL300 (FORRÁS: [22])

NMEA beállítások: GGA:1, GSA:1, RMC:1, GST:1, GSV:5, ZDA:1, VTG:1, GLL:1,
PORT:COM3, BOUNDRATE:38400



4. ÁBRA-A KATASZTERI FEDVÉNY ALAPJÁN DIGITALIZÁLT FÜGEDI TANYA NEVŰ TÁBLA (SAJÁT KÉP)

A kataszteri fedvényhez igazított SHP használatával töréspontokat és talajmintavételi pontméréseket is végeztem. Ehhez a „Navigálás célpontra” menüpontot használom. Ha a cél közelében vagyok gyorsuló csipogással majd hangjelzéssel jelzi, ha az adott pontot bemértem.

Az inicializálási idő elég kevés ennél a műszernél, így viszonylag gyorsan és pontosan lehet vele dolgozni. Az egybe művelt területek szétválasztására, illetve az alul és túlművelések rendbetételére kiválóan és egyszerűen használható a műszer.

A készülék tudtommal nem a legújabb konstrukció, ha jól tudom 2015 körül jelent meg itthon forgalomba. A vevő kétféle alkalmazási lehetőséggel is bír. A hagyományos árbócos RTK rover kiépítésben épületek és fák árnyékában is pillanatok alatt 1-3 cm pontosságú pozíciót tud felvenni. A beépített GNSS antennájával árbóc és külső antenna használata nélkül, szimplán kézi vevőként is lehet használni.

Kézi vevőként is nagyon pontos műszer. A modern jelfeldolgozási lehetőségeinek köszönhetően az SL300 a külső antennája csatlakoztatása nélkül is tud minimum 30-50 cm pontosságú pozíció számítására. Átlagos körülmények között körülbelül 1 percen belül gyakran az 1-3 cm pontosság is elérhető a belső antennával.

A professzionális dokumentálás fényképekkel is lehetséges. A készülékbe épített 5Mpx felbontású digitális kamerával fénykép készíthető a bemért pontokról ezután a fénykép a koordinátaához kapcsolható. A folyamat végeztével a Google Earth programban megtekinthető a fotó a pontra kattintva.

Az akkumulátor nagy kapacitással rendelkezik, így akár 10 órán keresztül is lehetséges folyamatosan dolgozni vele. A mostoha terepviszonyokra tervezett műszerháza és a belső elektronikája biztosítja, hogy a szélsőséges időjárási viszonyok mellett is rendeltetés szerűen működjön.

Műszaki adatok:

- GPS L1, L2, L2C és GLONASS L1, L2 Galileo és Compass jelvételekre képes
- 120 db csatornával rendelkezik
- Az RTK pontossága 1 cm + 1 ppm (H), 2 cm + 1 ppm (V)
- Inicializálási ideje külső antennával körülbelül 8-15 mp
- Víz- és por tűrése IP67 szabvány által biztosított
- Hőmérséklet tűrése -30 és +70 Celsius között biztosított
- Leejtés esetén a tűrése 1.5 méter
- Kijelzője 3.7", 65536 szín, 480x640 pixel felbontású
- Memóriája 8 GB
- Processora 806 MHz-es
- Adatátvitel USB, Bluetooth, Wifi, GPRS, SD kártya-val lehetséges

- A beépített modem a Huawei MU509-es
- Beépített kamerája 5 Mpx-es
- A kivehető, cserélhető akkumulátora Li-Ion, 8800 mAh és 10 óra üzemidővel rendelkezik
- Mérete 23.6 cm x 10.5 cm x 6.2 cm
- Súlya 935 gramm
- Operációs rendszere a Windows Mobile 6.5
- Vezérlőszoftvere a Carlson SurvCE 3-as

2.3.2 Termőhelyi zónák kialakítása

A GNSS gépem csak EOVS vetületi rendszerben képes mérést végezni, ezért át kellett konvertálnom WGS84-EPSG: 4326 vetületi rendszerbe a táblahatárok SHP fájlakat. Minden térinformatikai és távérzékelési munkafolyamatot a nyílt forráskódú QGIS szoftver aktuálisan frissített verziójával végeztem el.

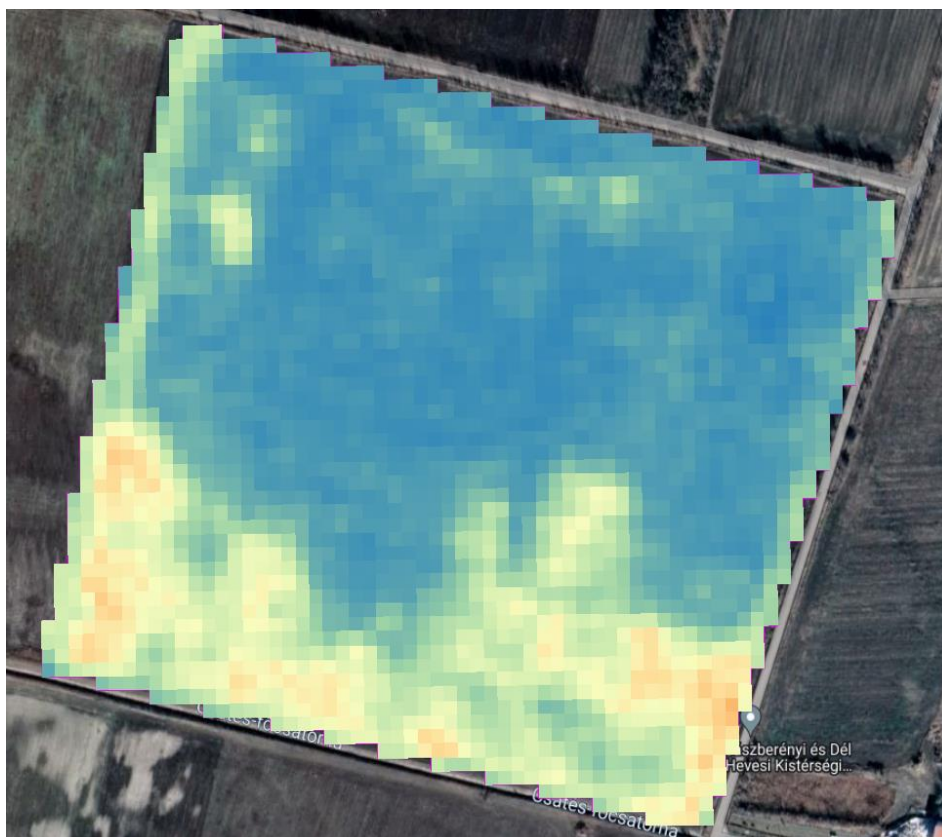
Az eredményes precíziós növénytermesztés legfontosabb alapja a táblák heterogenitásának felmérése és az információk alapján a menedzsment zónák specifikus használata. A feladat elvégzéséhez a Sentinel-2 műholdak felvételeit használtam, illetve az ezekből előállított NDVI felvételt, mely a 2021.06.18-ai állapotokat tükrözi. (5. ábra).

A napraforgó NDVI értéke például a kelést követően kezd lassan emelkedni, aztán május második felében, illetve június elején megnövekszik, mivel ilyenkor a legintenzívebb a levelek képződése. A maximumot körülbelül június első felére eléri. Ezután először lassú, majd az érést követően egy gyors csökkenés jön. Többek között ezen dinamikai összefüggések és az akkor uralkodó helyi időjárási viszonyokra tekintettel választottam ezt az időpontot. Igen jól szemlélteti a legfejlettebb vegetatív állapotában lévő növényzet az éppen a májusi esők utáni száraz viszonyok közötti talajállapot eltéréseket, melyek remekül visszatükröződnek a napraforgó zöld indexében is.

Az egyes szántóföldi növénytípusok NDVI értéke általános körülmények között sajátos értékeket vehet fel az év folyamán. Az őszi búza és a repce a tavasz folyamán viszonylag nagyobb értékeket mutat, a maximális NDVI értéket körülbelül május második felében veszi föl. A kalászhányástól, valamint virágzás után az értékek egészen az érés végeztéig folyamatosan csökkennek. A kukoricánál az NDVI érték a kelést követően augusztusig lineárisan emelkedik, azután ősszel elkezdi gyorsan csökkenni.

A Sentinel-2 műholdak (Sentinel-2A – fellövés 2015 és Sentinel-2B fellövés 2017) a látható fény és a közeli infravörös hullámhossz tartományokban, mintegy 13 sávban készítenek felvételeket, főleg a szárazföldi területek vizsgálva. A Poláris napszinkron pályáról 290 km széles felszíni sávokat derítenek fel, 10, 20, illetve 60 m-es felszíni felbontással. A műholdak visszatérési ideje megközelítőleg 5 nap.

Az NDVI a legszélesebb körben használt műholdas vegetációs index forma, mely a földfelszín fotoszintetikus aktivitásával kapcsolatos. Egy megadott területen a biotomassza mennyiségét mutatja, vagyis a levelek klorofill, valamint víztartalmát. A mértékegységet nem tartalmazó mérőszám értéke 0 és 1 között változhat. A csupasz talaj NDVI értéke például 0 – 0,05, míg a nagy vegetáció értéke 0,9.



5. ÁBRA-A FÜGEDI TANYA TÁBLA NAPRAFORGÓ NDVI KÉPE (SAJÁT KÉP)

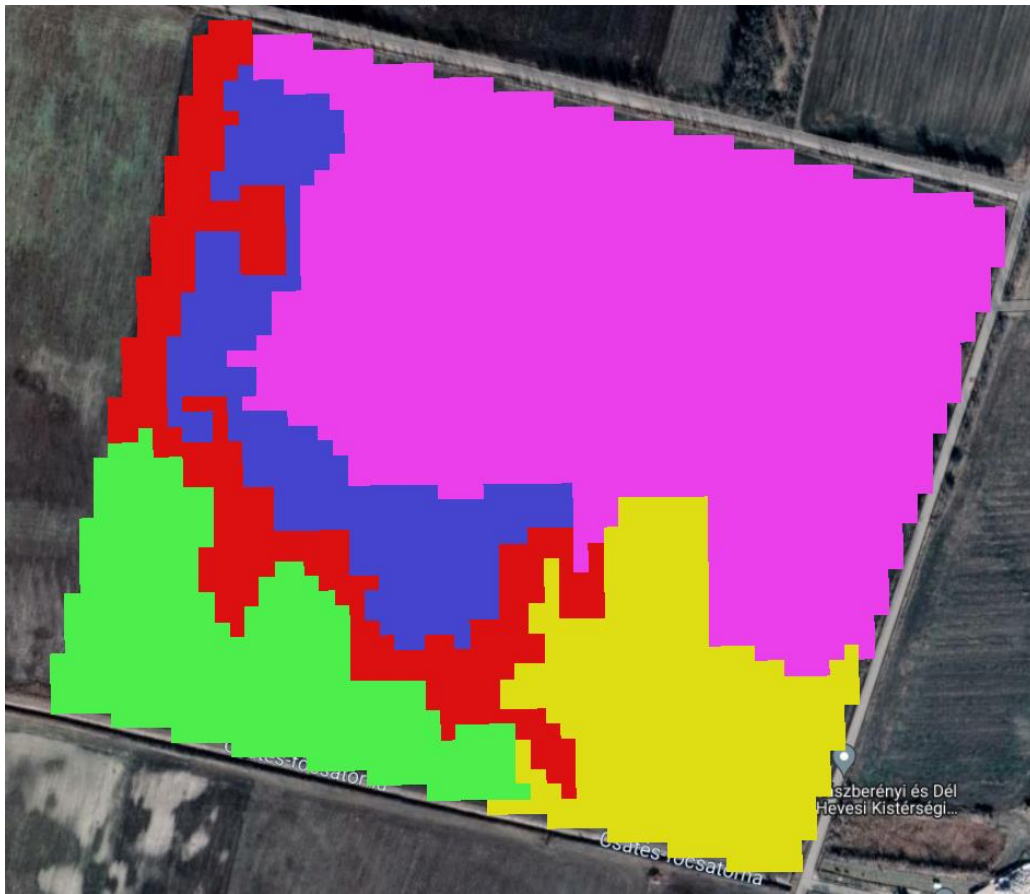
Minél magasabb értéket vesz fel a vegetációs index, annál zöldebb a terület, ami egy egészséges, vízzel megfelelően ellátott növényállományt mutat. Az index értéke alacsonyabb, amikor a növényállomány még fejletlen és sok a csupasz talaj tényező, illetve amikor azt víz vagy tápanyaghiányos állapot sújtja. Fenológiai változások kapcsán is más értékeket vesz fel.

Az egészséges állapotban lévő növényzet a látható tartomány sugarainak legnagyobb részét képes elnyelni, míg a közeli infravörös sugarakat pedig visszaveri. A normál állapottól eltérő vegetáció ellenben több látható sugarat visszaver és az infravörös sávból nagyobb részt fog elnyelni. Ezt a következő képlettel számolhatjuk ki: $NDVI = (NIR - RED) / (NIR + RED)$ ahol az NDVI a normalizált vegetációs indexet jelenti, a NIR a

közeli infravörös tartományt fejezi ki, a RED viszont a látható tartomány vörös sávját jelöli.

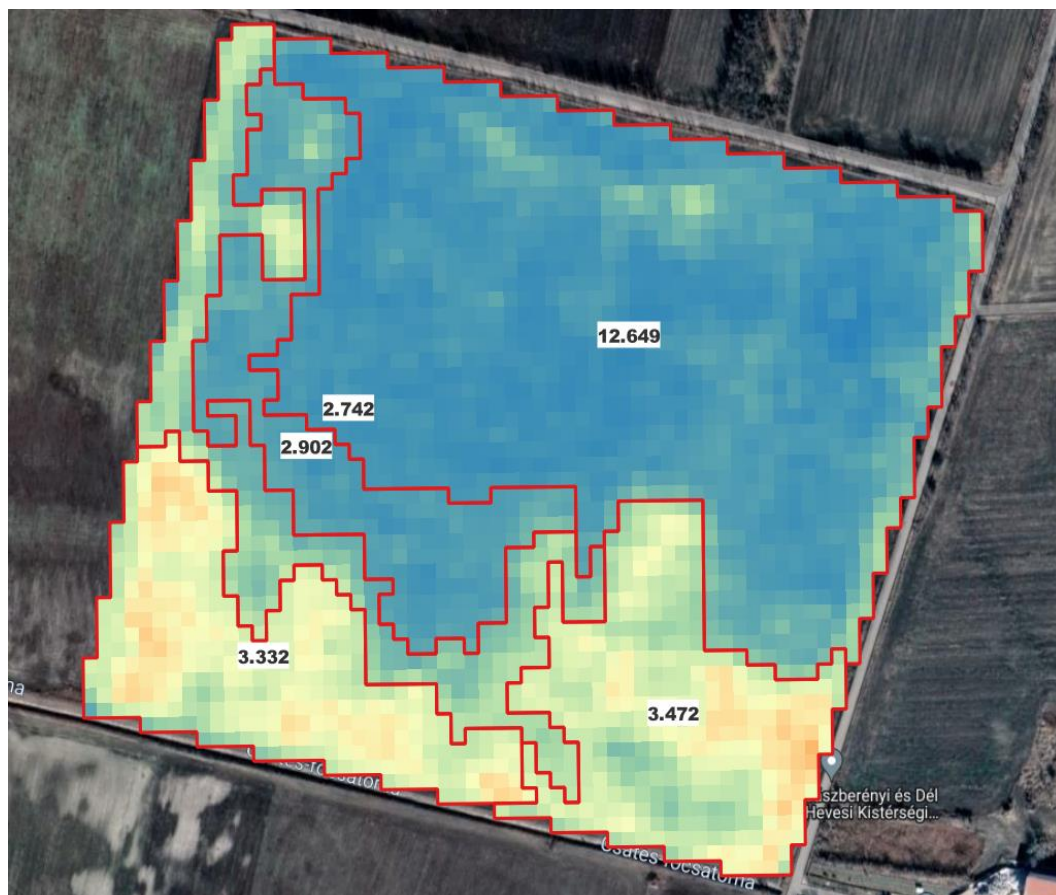
A zónák kialakításához a szegmentálás módszerét használtam a manhattan és a region growing metódusokkal (6. ábra).

Ez a szegmentáló algoritmus szekvenciálisan megvizsgálja a raszterkép összes aktuális szegmensét. Az aktuális szakasz és minden szomszédja közötti hasonlóságot a megadott távolságképlet alapján kiszámítja. A szegmensek összevonásra kerülnek, ha megfelelnek a számos feltételnek, mint például, hogy azok a pixelek lesznek egy pár, amik kölcsönösen leginkább hasonlít egymáshoz (a hasonlósági távolság kisebb lesz, mint bármely másik szomszédé), és a hasonlóságnak kisebbnek kell lennie, mint a bemeneti küszöb. A folyamatot addig ismétli amíg a teljes metódus során nem történik összevonás. A régiónkénti minimális cellaszámot 50 darabra módosítottam.

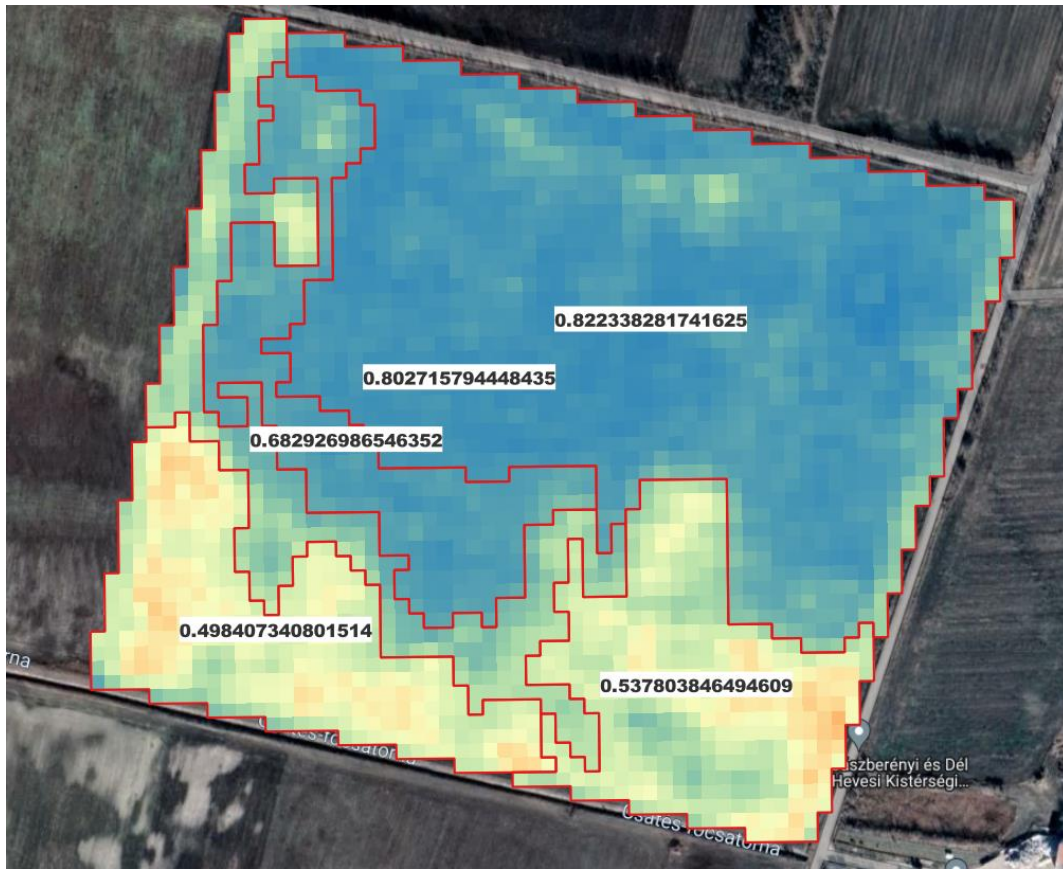


6. ÁBRA-A SZEGMENTÁLÁS EREDMÉNYEKÉNT KIALAKULT ZÓNÁK

A szegmentált rasztert ezek után vektorizáltam és készítettem egy Zóna statisztikát a tábla NDVI értékeinek átlagát felhasználva (8. ábra). Jól elkülöníthető az öt művelési terület a táblán belül (7. ábra). A legkisebb 2,7 ha a legnagyobb 12,6 hektár területű. Úgy gondolom 0,5-1 hektárnál kisebb területű művelési övezeteket nem célszerű létrehozni.



7. ÁBRA-A TÁBLA NDVI FEDVÉNYÉRE HELYEZETT VEKTOROS ZÓNA TÉRKÉP TERÜLET NAGYSÁGGAL (HA)



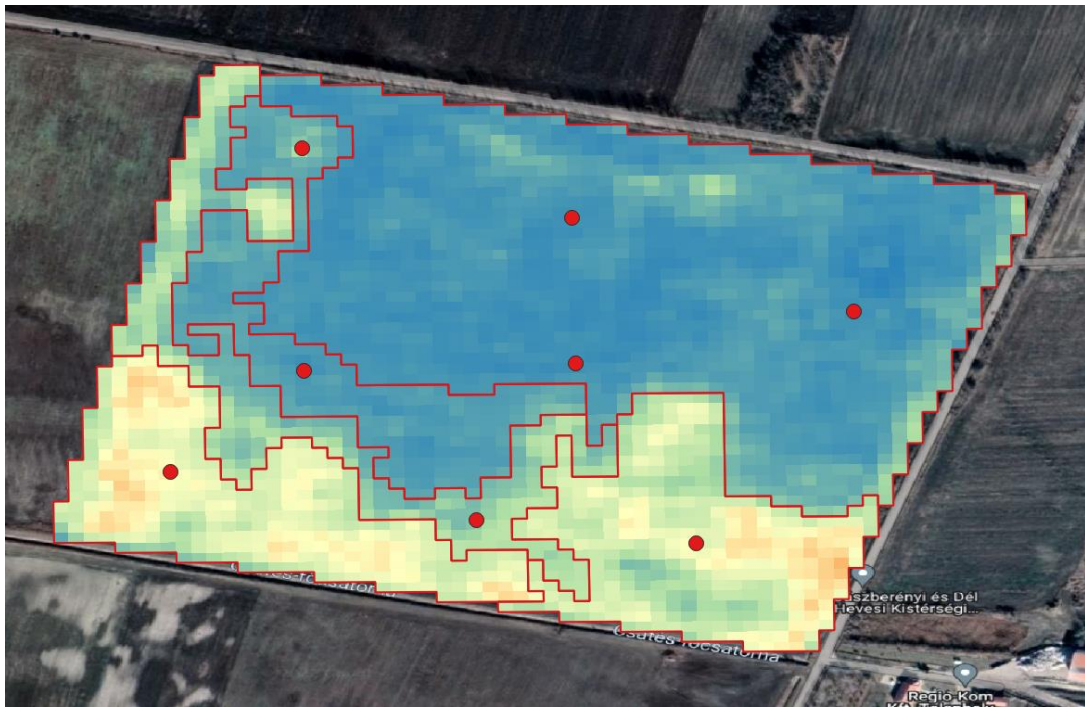
8. ÁBRA-A ZÓNÁKHOZ TARTOZÓ ÁTLAGOS NDVI ÉRTÉKEK

2.3.3 Georeferált talajmintavétel

Az adott tábla management övezeteinek létrehozása, beazonosítása után kijelöltem a mintavételi pontokat (9. ábra). Először SHP formátumban WGS84-EPSC: 4326 vetületi rendszerbe, majd, hogy a területi munka során megtaláljuk a kijelölt pontokat, át kellett konvertálnom vagy EOVSHP formátumba a Satlab GNSS használatához, vagy KML formátumba a Google Earth egyszerű alkalmazása miatt.

A KML fájlkiterjesztés Keyhole Markup Language fájl. A KML fájlok XML-t használnak a vizualizációhoz, többek között a helyek, a raster fedvények, a vonalak, az alakzatok tárolásával.

A térinformatikai szoftverek is KML fájlokat használnak, mivel az a lényeg, hogy az adatokat olyan formátumba tegyük, amiket más programok is könnyen használni tudnak. Ilyen formátumban egyszerűen mobiltelefon használatával is viszonylag nagy pontossággal detektálhatóak a mintavételi pontok.



9. ÁBRA-TALAJMINTAVÉTELI PONTOK

A talajmintákat 30 centiméteres mélységből standard T-alakú kézi fűróval vettem. Egy átlagmintát 20 darab 15 méteren belüli rész minta tesz ki. A precíziós mintavétel során 3 hektáronként vettem egy mintát, így a választott táblán 8 darab minta került megvételre. Átlagosan fél kilogramm volt egy minta súlya. A talajmintákat ezután akkreditált laborba küldtem bővített vizsgálatra, ahogy a pályázat is megköveteli.

2.3.4 Talajminták elemzése

A laborból kapott eredmények elemzésére a 3RP SYSTEM DENA tápanyag tervező és adminisztrációs szoftvert használtam. Tápanyag tervet mivel az év első felében kezdődött a munka nem volt értelme készíteni a főnövény őszi durumbúzára. Kizárólag elemzési és prezentációs céllal volt alkalmazva a szoftver (10. ábra).

TÁPANYAG-GAZDÁLKODÁSI TERV 2022

Termelő: Agrícola-Jász Kft
Cím: 5141 Jásztelek Szabadság u 132/a
Reg.szám: Táblasz: 13 Blokk: UQJD3-1-19 Termőhely: Kötött réti és glejes erdőt.
Táblanév: Fügedi tanya Táblakód: Tábla ha: 24,9200 FH ha:

Táblaátlag		Talajvizsgálat										Növényvizsgálat										Őszi durumbúza																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
Vizsgált paraméter	Érték	Értékelés										Vizsgált para-méter	Érték	Értékelés																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
pH (KCl)	6,70	gyengén savanyú																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									

10. ÁBRA-A MINTATERÜLET TALAJVIZSGÁLATI EREDMÉNYEINEK ÖSSZEFOGLALÁSA

A vizsgálat megmutatja számunkra, hogy egy víz hatására létrejött III termőhely kategóriába sorolt területről van szó. A pályázatba vont táblák 70%-a is ide sorolható, mellette még csernozjom, barna erdő és szikes talajok is találhatóak. Megfigyelhető, hogy a szikesedés folyamata itt is elkezdődött.

Megítélésem szerint a legnagyobb és legsürgetőbb problémát az alacsony mésztartalom okozza. A Ca kationok a talajra rendkívül pozitív hatással vannak, javítják a szerkezetét, jobbá teszik a vízgazdálkodását, valamint optimális környezetet biztosítanak a gyökerek és a mikroorganizmusok számára. Ennek hiányában komoly termésveszteségekkel számolhatunk bármely növény kultúra szempontjából. Tovább rontja a helyzetet a túlzott Mg szint, ami szinte lehetetlenné teszi a normális Ca és Kálium felvételt, emellett a növekvő Na szint is gátolja a Ca hasznosulását.

A magnéziumtöbblet következtében a Ca-Mg arány felbomlik és ennek hatására létrejövő relatív kalciumhiány miatt a növények gyökerei károsodnak és a Ca hiányhoz hasonló hiánytünetek figyelhetők meg a hajtásokon. A szintén túlzott Mn mennyiség pedig erőteljesen gátolja az amúgy is alacsony Zn felvételét a növények számára. A magas magnézium és alacsony kalcium szint a talajban, annak szervesanyag-tartalmát alkohollá alakíthatja, ami igen káros a mikroszervezetekre.

A szoloncsákos réti talajokat a sófelhalmozódás jellemzi. Morfológiája a réti talajokéval egyezik, tehát a fekete, humuszos A-szint alatt a hasábos szerkezetű B-szint foglal helyet. Az egész szelvényben megfigyelhetők a glejes foltok. Ehhez jön hozzá a vízben oldható sók felhalmozódása, amely azonban a B-szint alatt jelentkezik legtöbbször. Tápanyag és vízgazdálkodásuk meglehetősen szélsőséges. A kora tavaszi és őszi időszakokban túl nedvesek, a nyári szárazság idején kevés vízzel látják el a növényeket, egyrészt az igencsak repedező és könnyen kiszáradó feltalajuk, másrészt a mélyebb szintekben jelentkező sófelhalmozódás következtében. [23]

A szikesedés főleg olyan területeken megfigyelhető, ahol a felszínhez közel talajvíz van és a párolgás mértéke meghaladja a csapadék mértékét. A talaj oldható sótartalma a felszín közelében növekszik meg. A sófelhalmozódás miatt a talajkolloidok felületén a

nátrium ionok mennyisége jelentősen több lesz. Következésképpen kedvezőtlenek lesznek a talaj fizikai és kémiai tulajdonságai, valamint a vízáteresztése is.

A glejesedés a levegőtlenesség miatt kialakult redukció hatására jelentkezik. Mind a szervetlen, mind a szerves anyagok redukciója a talajban lejátszódik. A folyamat elkezdődhet a talajvíz irányából, valamint a felszíni vízborítás felől is. Ezen folyamat bekövetkezhet a talajszelvényben létrejött tömődött vízzáró felhalmozódási rétegek felett is.

Tápanyag, valamint vetés kapcsán nem készítettem zonális kijuttatási térképeket, mivel az ehhez szükséges megpályázott gépek 2023 év elejére várhatóak.

3 Következtetések, javaslatok

Véleményem szerint a hagyományos növénytermesztés is elképzelhetetlen megfelelő talajállapotok nélkül. Ezért elsődleges javaslatom, hogy az Agricola-Jász Kft. területeit fel kell javítani, a megfelelő mikro és makro elem arányokat be kell állítani. Ezen alapvető beavatkozások nélkül a precíziós termesztésben rejlő plusz lehetőségeket se igazán lehet kihasználni.

A legfontosabb kezdőlépés a feltöltő meszezés elkezdése, amit aztán célszerű lenne fenntartani. A legtöbb műtrágya közvetlen vagy közvetett módon savanyítja a talajt. Ezek közül is a nitrogénműtrágyák savanyító hatása a legmeghatározóbb.

Megoldásként a kémiai talajjavítás céljából CaCO_3 alapú talajjavító anyag kijuttatása jöhet szóba. Ilyenek a mészkőpor alapú termékek. Hátránya a magasabb szállítási költség lehet, illetve legtöbbször por formátum ezért nehézkes lehet a kijuttatás. Ha egyszerre nagyobb mennyiséget juttatunk ki mikroelem és foszfor felvételi problémákat okozhat.

Másik megoldás az égetett mész (CaO) is lehet. Mivel itt a hatóanyag CaO formában van, gyorsabb a hatás kifejtés, de kisebb tartamhatással rendelkezik. Az égetett mész erősen lúgos, ami miatt súlyos egészségkárosító hatása lehet. Használhatóak még a különböző

granulált CaCO_3 alapú termékek. Mivel ezek CaCO_3 formában vannak, ezért tartamhatásuk is van, ami 2-3 évet is lefedhet.

Kalcium-karbonát hatóanyagú termékekkel lehet vegetációs időszakban is, kalcium-oxiddal kizárólag vegetációs időszakon kívül javasolt meszezni. Az őszi vetésű növények alá a vetés előtt, a kalcium-karbonáttal tavasszal, a fejlődő növényállományban érdemes használni.

A kalcium-oxid kijuttatása lehetőleg még a vetés előtt egy hónappal valósuljon meg, mivel károsíthatja a csírázó növényállományt. A tavaszi kapás kultúráknál az őszi alap trágyázáskor, vagy a magágy előkészítés során kell kijuttatni.

Javasoltam a bővített talajvizsgálaton túl történjen meg a hidrolitos aciditás (y_1) érték vizsgálata is. Ez elengedhetetlen a meszezőanyag mennyiségének kiszámításához. Ezen vizsgálat még nem történt meg. A granulált CaCO_3 talajjavító termékek jelenlegi ára 35-70 ezer forint/tonna +áfa, akcióktól, mennyiségtől és szállítási költségektől függően.

Mivel az átlagos talaj pH gyengén savanyú értékeket mutat ezért 300-500 kg/ha mennyiségnél többet kijuttatni nem tartom szükségesnek. Természetesen a precíziós differenciált kijuttatás optimalizálja a költségeket, ami 15-30 ezer Ft/ha körüli kiadás lehet a gépi munkaköltséget nem számolva.

A kijuttatást érdemes a folyamatos vizsgálat mellett addig fenntartani, amíg a talajállapotok el nem érik a megfelelő szintet. Kísérletek bizonyítják, hogy már az első évben, de az utána következő 2. és 3. évben hatványozottan érvényesül a meszezés hatása a talaj könnyebb művelhetőségére és a hozam eredményekre.

Az Agricola-Jász Kft. precíziós technológiára való áttérése az általam a szakirodalmi áttekintésben bemutatott tartamkísérleteket figyelembe véve úgy gondolom, hogy optimalizálhatja a költségeket és növelheti az átlagtermést, ezáltal a bevételt is. Ha a tartamkísérletekben szereplő hasonló minőségű termelők eredményeit vonatkoztatom a cégre, a nagyságrendileg 44 millió forintos beruházás (50%-os támogatás intenzitást figyelembe véve) belátható időn belül behozza és ezután növeli a cég termelési értékét.

A cég költség jövedelem arányait vizsgálva az őszi kalászos (árpa, búza) és napraforgó kultúrákat vettem alapul, mivel ezek teszik ki a pályázatban szereplő területek legnagyobb részét. Az 5. táblázat eredményeit figyelembe véve látható, hogy az intenzív növekedésével valamelyest az anyag költség is nő, de a hozamnövekedés és a szűkített önköltség csökkenése jelentős bevétel többletet jelent (7.táblázat).

Termesztési mód	Hagyományos	Érték változás	Precíziós
Vetésterület (ha)	257,89	-	257,89
Termés mennyiség (t)	1031,6	-	1206,9
Átlagtermés (t/ha)	4,0	+17%	4,6
Nyers bevétel 80000Ft/t eladási áron számolva (Ft)	82 524 800		96 554 016
Vetőmag költség Ft/ha	0	0	0
Műtrágya költség Ft/ha	151236	+37%	207193
Növényvédőszer költség Ft/ha	64352	+3%	66282
Anyagköltség összesen Ft/ha	215588	-	273475
Főtermék önköltség Ft/ha	483654	-17%	401432

7. TÁBLÁZAT-A PÁLYÁZOTT TERÜLETEK ŐSZI KALÁSZOS TERMESZTÉS KÖLTSÉG-JÖVEDELEM VISZONYAI

A tavaszi vetésű növényeknél, úgy, mint a napraforgó is a precíz szemenkénti vetőgépekkel igen pontosan be lehet állítani a kívánt tőszámot. Így még az intenzív precíziós termesztés mellett is kevesebb a többlet vetőmag igény, mint a kalászosok tekintetében. Az összes anyagköltséget tekintve több mint 23 ezer forintot lehetne megspórolni hektáronként (8. ábra). A hozamnövekedés nem annyira szembetűnő, de a magas átvételi árak miatt értékes kultúrának számít és így 18 ezer forint többlet jövedelem lenne realizálható hektáronként.

Termesztési mód	Hagyományos	Érték változás	Precíziós
Vetésterület (ha)	130,57	-	130,57
Termés mennyiség (t)	261,14	-	276,8
Átlagtermés (t/ha)	2	+6%	2,12
Nyers bevétel 150000Ft/t eladási áron számolva (Ft)	39171000	-	41520000
Vetőmag költség Ft/ha	33256	+2%	33921
Műtrágya költség Ft/ha	69855	-14%	60075
Növényvédőszer költség Ft/ha	65122	-21%	51446
Anyagköltség összesen Ft/ha	168233	-	145442
Főtermék önköltség Ft/ha	375223	-13%	326444

**8. TÁBLÁZAT-A PÁLYÁZOTT TERÜLETEK NAPRAFORGÓ TERMESZTÉS KÖLTSÉG-
JÖVEDELEM VISZONYAI**

4 Összefoglalás

A termőhelyspecifikus növénytermesztés a közeljövőben ugrásszerű fejlődésen fog átmenni és jóval szélesebb termelői rétegek számára válik elérhetővé. Ezt elősegíti a technikai háttér gyors fejlődése, a generáció váltás, a környezet védelem fontosságának előtérbe helyezése a környezet terhelés csökkentése miatt, az egyre növekvő inputanyag árak következtében megkerülhetlenné váló hatékonyság növelés és költség optimalizáció, az Európai Unió törekvései a pályázati, támogatási rendszerben. Ha esetleg Magyarországon is változásokon mennének át az egyes támogatási formák, gondolok itt a területalapú támogatás csökkentésére netán kivezetésére, szintén még jobban motiválná a kissé elkényelmesedett növénytermesztőket a hatékonyság növelésére és az erőforrások még optimálisabb kihasználására.

Szakdolgozatomban először bemutattam a csak „precíziós pályázatnak” nevezett támogatás előzményeit, háttérét és lehetőségeit. Kiderült mekkora lökést képes adni, mennyire hasznos és fontos utat nyitott meg a termelők számára a precízió felé. Régóta az egyik olyan, talán egyetlen pályázat, mely a lehetőséget biztosította a szántóföldi növénytermesztéshez elengedhetetlen gépek, eszközök beszerzésére, amiknek cseréjét a gazdák önerejükől ilyen széles körben csak hosszú idő után valósították volna meg.

Bemutattam egy konkrét gazdaságon keresztül a pályázat által kötelezően előírt szaktanácsadási szolgáltatás lebonyolítását a táblák digitalizálásától egészen a kijuttatási térképek készítéséig, ami a gépek megérkezéséig várat magára.

A vizsgálatok során kiderült, hogy mennyire fontos az alapos és szakszerű talajmintavétel és eredmény kiértékelés. Az első és legfontosabb lépés melynek meg kell előzni bármiféle precíziós termesztési fejlesztést az a talajállapotok optimalizálása. Megfelelő termesző közeg hiányában a termőhely specifikus technológiákban rejlő lehetőségeket csak korlátozottan, vagy alig lehetséges kihasználni.

Mivel konkrét precíziós gazdasági év még nem áll rendelkezésünkre, ezért a hasonló kvalitású cégek több évet felölelő termőhely specifikus termeléseinek eredményeit

felhasználva végeztem gazdasági számításokat a kiválasztott cég költség és termésszint adatait felhasználva. Összehasonlítottam a jelenleg használt technológia gazdasági adatait a precízióra való áttérés eredményeivel a pályázatba vont területek nagy részén.

5 Summary

Site-specific crop production will be sharply increase in the near future and will be available to a much wider range of producers. This is facilitated by the fast development of the technical background, the change of generations, the emphasis on the importance of environmental protection to reduce the burden on the environment, the increasing prices of inputs, the inevitable increase in efficiency and cost optimisation, and the European Union's efforts in the tendering and subsidy system.

If changes were to be made to the various forms of support in Hungary, I mean here of the reduction or abolition of area-based support, this would also provide even more motivation for the unmotivated famers to increase efficiency and make more optimal or better use of resources.

In my thesis, first I presented the precedent, background and the possibilities of what I call the "Precision Tender". It showed how much of a boost it can give, how useful and important it has opened up a path towards precision for producers. For a long time, it was one of the, perhaps the only, tenders that provided the opportunity to purchase machinery and equipment essential for arable crop production, the replacement of which farmers would have only been able to replace with their own resources on such a large scale after a long time.

I have presented through a specific farm the implementation of the consultancy service required by the tender, from the digitisation of the tables to the production of the application maps, which is awaiting the arrival of the machines.

The studies have shown the importance of thorough and professional soil sampling and evaluation of the results. The first and most important step that should precede any precision farming development is the optimisation of soil conditions.

Suitable growing medium in the absence of site-specific technologies, the potential of site-specific technologies is limited or barely exploited.

As the specific precision marketing year is not yet available, I made economic calculations using the results of site-specific production of similar quality firms over several years, using the cost and yield level data of the selected firm. I have compared the economics of the technology currently in use with the results of the transition to precision farming in most of the areas covered by the project.

6 Irodalomjegyzék

- [1] R. Gergely, „Precíziós gazdálkodás interaktív magazin II.évf. 1.szám (saját publikáció),” Magyarország, 2022.
- [2] F. László, B. Attila, B. Péter, B. Ágnes, C. Ibolya, G. Zoltán és K. Imre, „Szabályozási problémák a precíziós gazdálkodás hazai helyzetének társadalomtudományi elemzése alapján,” *Miskolci Jogi Szemle*, 2020/1.
- [3] T. G. Katalin, „The Importance of Site-specific Crop Management –as Agricultural Innovation –in Sustainable Farming 2017/1,” Magyarország, 2017.
- [4] P. K. S. D. T. G. K. D. C. I. I. K. H. Z. Gaál Márta, A PRECÍZIÓS SZÁNTÓFÖLDI NÖVÉNYTERMESZTÉS ÖSSZEHASZNÁLÓ VIZSGÁLATA, H-1093 Budapest, Zsil utca 3-5.: Agrárgazdasági Kutató Intézet, 2017.
- [5] G. Valkó, *A fenntartható mezőgazdaság indikátorrendszerének kialakítása az Európai Unió tagországaira vonatkozóan*, Budapest: KSH, 2017.
- [6] J. Dr. Tamás, *Precíziós mezőgazdaság*, Bp.: Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó, 2001.
- [7] Z. Tejada, O. Hubbard, N és P. Loudjani, *Precision agriculture: an opportunity for EU farmers – Potential support with the CAP 2014-2020*, EP DG for Internal Policies, 2014.
- [8] Á. Sándor, B. Péter és (etal.), *GAZDÁLKODÁS AGRÁRÖKONÓMIAI TUDOMÁNYOS FOLYÓIRAT 58.évf., 2.szám*, pp. 170-180., 2014.
- [9] P. Tamás és M. Bulla, *FENNTARTHATÓ FEJLŐDÉS MAGYARORSZÁGON*, Budapest: ÚJ MANDÁTUM KÖNYVKIADÓ, 2006.

- [10] N. L., A magyar agrárgazdaság az ezredfordulón, Budapest: Szaktudás Kiadó Ház, 2003.
- [11] C. P és Szabó, Degree of human transformation of landscapes: a case study from Hungary. Hungarian Geographical Bulletin, 2009.
- [12] T. R. és D. M., „A növénytermesztés gépesítés fejlesztésének tendenciái. Fiatal Műszakiak Tudományos Ülésszaka. XVIII.,” Kolozsvár, 2013.
- [13] N. A. F. K. Főosztálya, *Tesztüzemi adatok*, H-1093 Budapest: NAIK AKI Fenntarthatósági Kutatások Főosztálya, 2020.
- [14] G. Márta, H. Noémi, I. Ivett és K. Andrea, A PRECÍZIÓS SZÁNTÓFÖLDI NÖVÉNYTERMESZTÉS HELYZETE ÉS ÖKONÓMIAI VIZSGÁLATA, H-1093 Budapest, Zsil utca 3–5.: NAIK Agrárgazdasági Kutatóintézet, 2020.
- [15] A. H. E. Osztálya, *Ágazati költség- és jövedelemelszámolási adatok*, H-1093 Budapest: AKI Horizontális Elemzési Osztálya, 2017.
- [16] Agrárminisztérium, *Mezőgazdaság digitális átállásához kapcsolódó precíziós fejlesztések támogatása*, Magyarország: Agrárminisztérium, 2021.
- [17] B. Ferenc, Jászberény és környékének növényvilága, Jászberény: Jász Múzeum, 1987.
- [18] F. Fodor, A Jászság életrajza, Budapest, 1942.
- [19] R. Soó, Magyarország új florisztikai növényföldrajzi felosztása, Budapest: MTA. Biol.Csop.Közl., 1960.

- [20] Agropilot, „Szolgáltatba állt az Agricola-Jász Kft ötödik Topcon RTK rendszere,”
[Online]. Available: <https://agropilot.hu/altalanos-hirek/szolgalatba-allt-az-agricola-jasz-kft-otodik-topcon-rtk-rendszere>.
- [21] Vaderstad. [Online]. Available: <https://www.vaderstad.com/hu/>.
- [22] [Online]. Available: <https://www.olx.pl/d/oferta/profesjonalny-odbiornik-gnss-potocznie-gps-satlab-sl300-komplet-CID99-IDQqwn0.html?isPreviewActive=1&sliderIndex=0>.
- [23] uni-miskolc, „MAGYARORSZÁG TALAJAI,” [Online]. Available:
<https://www.uni-miskolc.hu/~ecodobos/ktmcd1/reti/reti.htm#Szoloncs%C3%A1kos%20r%C3%A9ti>.

7 Táblázatjegyzék

1. TÁBLÁZAT-HAGYOMÁNYOS ÉS PRECÍZIÓS GAZDÁLKODÁS ÖSSZEVETÉSE [6]
2. TÁBLÁZAT- A PRECÍZIÓS GAZDASÁGOK KÖLTSÉG-JÖVEDELEM VISZONYAI A HAGYOMÁNYOS
TECHNOLÓGIÁHOZ KÉPEST HÁROM ÉV ÁTLAGÁBAN [11]
3. TÁBLÁZAT-HOZAM EREDMÉNYEK (T/HA) A 3 ÉV ÁTLAGÁBAN [11]
4. TÁBLÁZAT- A VIZSGÁLT ÁGAZATOK MUTATÓINAK ELTÉRÉSE A PRECÍZIÓS TECHNOLÓGIA
ALKALMAZÁSÁNAK HATÁSÁRA 45 VIZSGÁLATBA VONT TERMELŐ CÉGNÉL [13]
5. TÁBLÁZAT-A VIZSGÁLT ÁGAZATOK MUTATÓINAK ELTÉRÉSE A PRECÍZIÓS TECHNOLÓGIA
HASZNÁLATÁNAK HATÁSÁRA A VIZSGÁLT 17 ÜZEMNÉL [13]
6. TÁBLÁZAT-A CSOPORTÁTLAG ÉS FŐÁTLAG ELTÉRÉSE [13]
7. TÁBLÁZAT-A PÁLYÁZOTT TERÜLETEK ŐSZI KALÁSZOS TERMESZTÉS KÖLTSÉG-JÖVEDELEM VISZONYAI
8. TÁBLÁZAT-A PÁLYÁZOTT TERÜLETEK NAPRAFORGÓ TERMESZTÉS KÖLTSÉG-JÖVEDELEM VISZONYAI

8 Ábrajegyzék

1. ÁBRA-TOPCON MONITOR [19]
2. ÁBRA-A CÉG PÁLYÁZATBA BEVITT TÁBLÁI, ILLETVE AZOK ELHELYEZKEDÉSE (SAJÁT KÉP)
3. ÁBRA- SATLAB SL300 (FORRÁS: [21])
4. ÁBRA-A KATASZTERI FEDVÉNY ALAPJÁN DIGITALIZÁLT FÜGEDI TANYA NEVŰ TÁBLA (SAJÁT KÉP)
5. ÁBRA-A FÜGEDI TANYA TÁBLA NAPRAFORGÓ NDVI KÉPE (SAJÁT KÉP)
6. ÁBRA-A SZEGMENTÁLÁS EREDMÉNYEKÉNT KIALAKULT ZÓNÁK
7. ÁBRA-A TÁBLA NDVI FEDVÉNYÉRE HELYEZETT VEKTOROS ZÓNA TÉRKÉP TERÜLET NAGYSÁGGAL (HA)
8. ÁBRA-A ZÓNÁKHOZ TARTOZÓ ÁTLAGOS NDVI ÉRTÉKEK
9. ÁBRA-TALAJMINTAVÉTELI PONTOK
10. ÁBRA-A MINTATERÜLET TALAJVIZSGÁLATI EREDMÉNYEINEK ÖSSZEFOGLALÁSA