

DIPLOMADOLGOZAT

Kecskeméti Ferenc Bence
Növénytermesztő mérnöki MSc.

Gödöllő, 2024



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem
Szent István Campus
Növénytermesztő mérnöki MSc.

Precíziós növénytermesztési technológiák
alkalmazása a gyakorlatban

Belső konzulens: Dr. Balla István

egyetemi docens

Készítette: Kecskeméti Ferenc Bence

CB9QX8

Levelező

Intézet/Tanszék: Növénytermesztési-tudományok Intézet/

Agronómiai tanszék

Gödöllő, 2024

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés.....	4
2. Szakirodalmi áttekintés	5
2.1. A mezőgazdaság kialakulása és fejlődése	5
2.2. Precíziós mezőgazdaság fogalma.....	6
2.3. A precíziós mezőgazdaság összehasonlítása a hagyományos mezőgazdasággal: előnyök és hátrányok	7
2.4. Precíziós gazdálkodásban használt technológiák, eszközök	11
2.5. Hol tart a precíziós gazdaság az Európai Unióban és Magyarországon?	16
2.6. Precíziós mezőgazdaság és a hazai pályázatok	20
3. Anyag és módszer	23
3.1. Kutatási célok, kérdések, hipotézisek	23
3.2. Vizsgálat körülményei és a helyszín bemutatása	24
3.3. Kutatási minta és a vizsgálati módszer bemutatása	24
4. Eredmények	25
5. Következtetések, javaslatok	35
6. Összefoglalás	39
Irodalomjegyzék	41
Táblázatok jegyzéke	45
Ábrák jegyzéke	45
Mellékletek	46
1.számú melléklet (kérdőív).....	46
2.számú melléklet.....	50
3.sz melléklet	51

1. Bevezetés

Dolgozatom témájaként a precíziós mezőgazdaság általános bemutatását választottam, hiszen munkám során ez a téma nagyon a szívemhez nőtt. Meglátásom szerint a precíziós mezőgazdaság egy hatékony géppark jó kihasználása, ahol a gépek nyújtotta előnyök költséghatékonyabbá tudják tenni a vállalkozást, ezen felül a teljesítményekben is jelentős előnyöket lehet felfedezni. A mai felgyorsult világban már minden digitalizált, így a mezőgazdaság is egyre inkább a digitalizáció és az innovációk felé veszi a mindennapjait.

Számomra nem volt kérdés, hogy ezt a témát szeretném minél alaposabban körüljárni, hiszen egy informatikai szakközépiskolában végeztem el tanulmányaimat, majd folytattam, mint gazdaság- és vidékfejlesztési agrármérnök. Jelen pillanatában is a mindennapjaim nagy részét teszi ki a precíziós gazdaság eszköztára, hiszen Magyarország legnagyobb márkafüggetlen gépkereskedésénél foglalkozom mezőgazdasági gépek értékesítésével, precíziós eszközöket is beleértve, így a végfelhasználókkal nap mint nap találkozom. Munkám során is azzal szembesülök, hogy nincs egységesen jó vagy rossz vélemény ezekről a gépekről és használatukról, így megpróbálom kideríteni dolgozatomban, hogy legfőképp kik használják ezeket a gépeket, mi a véleményük a technológiáról, illetve Magyarország mely területein használják gyakrabban ezeket az eszközöket.

Dolgozatom első részében, a szakirodalmi részben kívánom bemutatni a hagyományos és a precíziós mezőgazdaság közti különbségeket, előnyeikkel és hátrányaikkal együtt, ezen felül a fejezetben a precíziós mezőgazdaságban használt eszközök és technológiák bemutatására fektetném a hangsúlyt. A szakirodalom utolsó részében megvizsgálom, hogy miként fejlődött az utolsó 10 évben a precíziós mezőgazdaság alkalmazása Magyarországon és az Európai Unióban, illetve, hogy milyen pályázatok kerültek kiírásra a precíziós mezőgazdasággal kapcsolatban.

Dolgozatom második részében négy hipotézist fogok megvizsgálni, illetve egy általam készített kérdőív eredményét szeretném szemléltetni különböző ábrák segítségével. A hipotézisek vizsgálata után megpróbálom javaslatokat tenni a fejlesztésre, illetve, ha lesznek olyan kérdéskörök, amelyeket még érdemes lenne a későbbiek folyamán megvizsgálni kibővítetten, vagy több alany bevonásával, arra is ki szeretnék térni. Dolgozatom utolsó részében összegzem a kapott eredményeket és javaslatokat teszek.

2. Szakirodalmi áttekintés

2.1. A mezőgazdaság kialakulása és fejlődése

A mezőgazdaság már az őskorban (Kr.e. több millió évvel ezelőtt - Kr.e. 3000) kialakult, csakúgy, mint szép lassan a termelő életmód. Ebben az időszakban még csak kezdetleges eszközök voltak az emberek segítségére a föld megműveléséhez, hogy élelemhez jussanak. Az eszközök, amikkel dolgoztak: az agancskapa, az ásóbot, a faeke, a sarló vagy az őrlőkö voltak (HTTTP1). Ezen időszak alatt nagyon kevés termésmennyiségekről tudunk csupán beszélni.

Az ókorban (Kr.e. 3000-476) kialakult a három típusú földművelés: az öntözéses földművelés, a vadtalajváltó gazdálkodás, illetve az égető-legelőváltó gazdálkodás. Az öntözéses földművelésnél, az első nyomokat Egyiptomban és Mezopotámiában véljük felfedezni. Az emberek saját maguk jöttek rá arra, hogyha nem öntözik a területeket, a növényzet biztosan elpusztul. Így találtak egy jónak tűnő megoldást: a folyó vizét elvezették tárolókba, illetve mesterséges tavakba, és szárazság idején onnan adagolták a vizet. A vadtalajváltó gazdálkodás azt jelentette, hogy kiirtották az erdőket és a földet a kimerülésig művelték, majd, ha a föld teljesen kimerült, új területet kerestek a művelésre. A harmadik típusú mezőgazdálkodásnál pedig a növényzetet kiégették, a hamut a talajba beszántották, és ha ez a terület kimerült, attól még azon a területen tudtak legeltetni, de új területet kerestek művelési célokra (HTTTP1).

A középkorban új eszközök és új módszerek is helyet kaptak a földművelésben: szügyhámot, patkót és nehézekét használtak, illetve új módszerként a kétnyomásos és háromnyomásos földművelést részesítették előnyben. A kétnyomásos földművelés lényege, hogy kétfelé választják a földet, egyik felét művelik csak meg egyszerre, és a szántót és az ugart váltogatják. A háromnyomásos gazdálkodásban a földet három felé osztják és a föld 2/3-át művelik meg, így minden évben más az ugar területe (HTTTP1).

Jóri (2019) szerint a mezőgazdaság kialakulása három fázishoz köthető. Az első, a Krisztus előtti időszaktól az 1920-as évéig tartott, ahol 1 ha terület kellett az egy fő élelmiszerszükségletének előállításához. A második fázis az 1920-2010 évéig tartott. Ebben az időszakban a különböző gépek és a változatos típusú vetőmagok lehetővé tették, hogy kialakuljon a nagyméretű kereskedelmi gazdaság. Itt már fél hektár terület is elegendő volt 5 fő élelmiszerszükségletének előállításához. A harmadik időszak a jelenkorban megy végbe, ahol

a gazdák nagy segítségére lehetnek a műholdas rendszerek nagy mennyiségű adattal, így az információk sokasága segíti a gazdákat (*HTTP2*).

A gépesítéssel kapcsolatban a következőket tudjuk elmondani: az 1900-as évektől megjelennek a traktorok, de még az alacsony termelékenység a jellemző. Az 1950-es évektől beszélhetünk a „zöld forradalomról”, amikor is megjelentek a növényvédőszer, a trágyák, a minőségi vetőmagok, így a termelékenység növekedéséről is tudunk beszélni. Az 1990-es évektől folyamatos fejlődésnek lehetünk tanúi, hiszen megjelent a precíziós mezőgazdaság, vagyis az automata kormányzási rendszerek, a terményterképezés, a változtatható adagú kijuttatás és a telemetria. 2010-től már a digitális mezőgazdasággal lehet találkozni (Xing, 2020).

2.2. Precíziós mezőgazdaság fogalma

A precíziós gazdálkodást többen szerették volna pontosan definiálni, de elfogadható definíció nem született még meg a fogalomra. A Kansas-i Egyetem honlapján azt a definíciót olvashatjuk, hogy a precíziós gazdálkodás egy olyan technológia, amely segít pénzt megtakarítani azáltal, hogy a területeken többlet információk segítségével használják fel inputjaikat (*HTTP3*). Moore definíciójában azt olvashatjuk, hogy a precíziós gazdálkodás egy olyan technológia, mely biztosítja a fenntarthatóságot, a jövedelmezőséget és a környezetvédelmet a talaj tér- és időbeli változásait figyelembe véve (Moore, 1993). Az Ispag honlapján ezt a definíciót találjuk: „A precíziós mezőgazdaság egy olyan menedzsment stratégia, amely időbeli, térbeli és egyedi adatokat gyűjt, dolgoz fel és elemez, valamint azokat egyéb információkkal egészíti ki, annak érdekében, hogy támogassa a táblán belüli változatosságot kezelő döntéstámogatási folyamatokat, növelve ezzel az erőforrások felhasználásának hatékonyságát, a produktivitást, a minőséget, a jövedelmezőséget és a fenntarthatóságot a mezőgazdasági termelés során”(*HTTP4*). A precíziós gazdálkodás egy olyan újfajta felfogás, aminek a célja, hogy lokálisan a növények igényeit a lehető legjobban kielégítsék. Olyan műszaki, informatikai és információstechnológiai alkalmazások összessége, amelyek a növénytermesztést és a gépüzemlést hatékonyabbá teszik (Erdeiné Késmárki - Gally, 2020). A precíziós gazdálkodás elvei: átfedés- vagy kihagyás mentes területek, sorok-sorközök elkülönítése, differenciálás és pozicionálás, munkaműveletek összevonása, ezzel egyidőben a munkamenetek csökkentése. A precíziós mezőgazdaság módszerének kutatása, már az 1980-as években elkezdődött, először az Egyesült Államokban, legelső eredményeiről

1992-ben a minnesotai konferencián számoltak be (*Ábrahám et al, 2011*). Ennek a fajta gazdálkodásnak a térinformatikai eszközök fejlettsége adott teret.

Jól látható, hogy a definíciók igen szerteágazóak mégis a különböző megfogalmazások között közös pontokat is vélünk felfedezni. Minden szerző szerint a precíziós gazdálkodás egy újfajta technológia, amely a mezőgazdálkodás számos területén hasznosítható. Intenzíven használja mind a hely, mind a termékspecifikus adatokat, illetve a digitalizált megoldások segítségével elősegíti az erőforrás-takarékosságot, a költséghatékonyságot és a káros környezeti hatások csökkentését (*HTTP5*).

Az elnevezésekben sincs egységesítés, a precíziós mezőgazdaságot (precision agriculture - PA) precíziós gazdálkodásnak, műholdas mezőgazdaságnak vagy helyspecifikus növénygazdálkodásnak (site-specific crop management - SSCM) is nevezik.

2.3. A precíziós mezőgazdaság összehasonlítása a hagyományos mezőgazdasággal: előnyök és hátrányok

A legfontosabb különbségek egyike a hagyományos és a precíziós mezőgazdaság között, hogy a hagyományos mezőgazdaságban a mezőgazdasági táblát homogén termőhelyként kezeljük, addig a precíziós mezőgazdaságban a termőhelyet pontról pontra eltérőnek, táblaszinten heterogénnek vesszük, műholdas helymeghatározás segítségével a talaj- és növényállapotot mintavételezzük. Azaz míg a hagyományos mezőgazdaságban pl. a növényvédelem egy egész táblára irányul, addig a precíziós mezőgazdaságban akár négyzetméterenként, vagy növényenként is képesek vagyunk a táblát különböző eszközökkel felmérni. Ezen eszközök segítségével a gazda célzottan tud megoldáshoz jutni az érintett területen. Míg a hagyományos mezőgazdaságban homogén vízgazdálkodásról beszélünk és azonos gépüzemeltetésről, addig a precíziós gazdálkodásban termőhelyenként változó gépüzemeltetésről tudunk beszélni (*Tamás, 2001*).

A precíziós gazdálkodásnak három alapfeltétele van, az első a pontos földrajzi helymeghatározás (GPS, DGPS), ezek a helymeghatározók felszerelhetők a mezőgazdasági munkagépekre. A második az input adatok feldolgozásakor létrehozott algoritmusok, ami segítségével létrehozták a szakemberek a trágyázási rendszert, gyomirtási precíziós folyamatot stb. A harmadik pedig az automatizált kijuttatás-technika, ide sorolhatók a permetezőgépek, precíziós vetőgépek és kultivátorok (*Puskás, 2024*). Amennyiben egy átlagos gazda bevezeti a precíziós mezőgazdaságot, általában a hatékonyság növekedésére számíthat, illetve a ráfordítási költségek csökkenésére. Amikor csökkennek a veszteségek, akkor a hatékonyság nő, mivel a

gazdáknak többféle és jobb minőségű döntéstámogatási információs rendszer áll a rendelkezésére (Tamás, 2001).

A precíziós mezőgazdaságnak több ágazata van, a precíziós állattartás, a precíziós kertészet, a precíziós növénytermesztés, a helymeghatározó rendszer, a digitális térképek, a szenzorok, intelligens megoldások a betakarításban, az automatikus kormányzás és még sok ágazat, ami fejlesztés alatt van mindmáig.

Az automatizált és intelligens technológiák alkalmazása nagy változást jelentett a gazdáknak, mégis kijelenthetjük, hogy a precíziós gazdálkodás a technológiai műveletek között kapcsolatot teremt az alpműveléstől a betakarításig. *Husti (2008)* tanulmányában azt olvashatjuk, hogy a precíziós gazdálkodás egy olyan folyamatosan bővülő innovatív tevékenység, amelynek eredménye, hogy a termelés hatékonyabban folytatható a korábbiaknál. A gazdálkodók többsége a magasabb jövedelmezőségben bízva kezdi el a precíziós technológia alkalmazását. Többen azért térnek át a precíziós gazdálkodásra, hogy a dolgozókat tehermentesítsék, bár a munkaerőt egyelőre nem lehet felváltani teljesen robotokkal. Később a gazdaságnak olyan dolgozókat kell alkalmaznia, akik értenek az új technológiához, az új gépek kezeléséhez. Manapság az interneten már ingyenesen letölthetők a táblákról szatellit-képek, amelyek a gazdákat abban segítik, hogy saját tábláik állapotát megismerjék, ezek alapján meg lehet határozni például, hogy honnan lehet talajmintát venni, vagy hova érdemes több növényvédőszerrel kijuttatni. Ugyanakkor amennyire ez pozitív tud lenni a gazdák szemszögéből, olyannyira negatív is, hiszen a gazdának magabiztosnak kell lenniük és bízniuk kell a műholdas felvételekben, hogy a tábla egy adott részében nem kell, vagy az átlagos mennyiségnél jóval kevesebbet kell permetezni. A folyamatos fejlesztés alatt álló nagy modernizálás egyik iránya az automatikus robotpilóták a traktorokban. Amennyiben az automatikus robotpilóták átveszik a mezőgazdasági gépkezelő helyét, akkor látványosan csökkenni fog a munkaerő-igény, ami az alacsony iskolázott embereket fogja érinteni. Azért az még nagy kérdés, hogy le tudja-e cserélni teljesen a robot a humán, emberi munkaerőt.

A precíziós gazdálkodás egyik legnagyobb előnye a mezőgazdasági termelés fenntarthatósága. A precíziós gazdaság sikeressége abban rejlik, hogy ezeknek a rendszereknek köszönhetően, sikeresen meg tudják állapítani a talajdegradációt, a belvíz állapotát, felmérhető a növények állapota, így ki tudják pontosan számolni, mely parcellára milyen tápanyagot vigyenek be és milyen mértékben. A precíziós gazdálkodásnál a termőhelyet táblaszinten heterogénnek vesszük, a táblán adatgyűjtés történik pontról pontra, termőhelyenként a gép üzemeltetése változik, ezáltal termésmegosztásról tudunk beszélni, míg a hagyományos

gazdálkodásnál átlagtermésről beszélhetünk (Dobos, 2013). Ezekkel az információkkal a gazdák energiát, időt és költségeket tudnak spórolni. A precíziós technikának és a helyspecifikus méréseknek köszönhetően pontosan látható, hogy melyik inputanyagból mennyit kell felhasználni, ami az inputanyagok drágulása miatt is hasznos. Ezen felül a munkát pontosabb a mérésekkel, illetve a munka hatékonyságát és gyorsaságát is lehet növelni. Hátrányaiként a költségeket lehet megemlíteni, a gépek kezdeti beruházási költsége relatíve magas, megtérülésük több év is lehet (Smuk, Milics, Salamon, & Neményi, 2009). A precíziós gépek mindegyike modern technikán alapul, több minden elromolhat a folyamatok során, mint a hagyományos gépeknél, a precíziós gépek működtetéséhez és szervizeléséhez szakértelem szükséges (Gaál *et al.*, 2017).

A hagyományos földművelés napjainkban, talán legvitatottabb kérdése, hogy érdemes-e elhagyni a forgatásos talajművelést. *Birkás (2000)* szerint a szántás akkor tekinthető különösen hasznosnak, ha a növényi maradványokat, élő tarlókat, istálló vagy zöldtrágyákat forgatunk a földbe. A leggyakoribb hiba az lehet, ha rossz talajon kezdenek szántani, így degradációs folyamatok alakulhatnak ki. Magyarországon a legfontosabb talajdegradációs folyamatok a következők: víz vagy szél okozta erózió, talaj savanyodása, sófelhalmozás vagy szikesedés, fizikai degradáció: talaj cserepesedése, tömörödése, talaj vízháztartásának szélsőségesse válna, biológiai degradáció, kedvezőtlen változások a növények tápanyagforgalmában, környezeti toxicitás, talajszennyeződés. Ezen talajdegradációs folyamatok közül az egyik legsúlyosabb probléma, a talaj tömörödése, ami a szakszerűtlen művelés következményének tudható be (*Birkás, 2000*). *Várallyay (1996)* szerint is emberi mulasztás, illetve környezeti tényezők együttese lehetnek a tömörödés okai. Amennyiben a talajnál kialakul a tömör réteg, a talaj vízgazdálkodása romlik, illetve több energiafelhasználással végezhető minden folyamat. Amikor a föld túl száraz, akkor a szántás káros, a szántott talajban porosodás léphet fel, a munka az energiaigénye nagy, így ebben az állapotában javallott elkerülni. Amikor a talaj nedves, akkor a talaj szalonnássá válik, azaz a talaj a szántott réteg alatt tömörödik (*Birkás, 2000*). Az elkent talaj kiszárad, és a talaj így nehezen művelhető. Amikor a talaj nyirkos állapotú, akkor a szántás jótékony, a talaj omlékonnyá válik, kisebb az energiaigénye. Az elporosodott talaj a csapadék miatt elfolyóssodik, majd, ha ezen állapot után kiszárad, akkor beszélünk cserepes szerkezetű talajról, amit további műveletekkel lehet csak javítani, így a mechanikai károsodás fokozódik (*Birkás, 2000*).

A szántás mélységét mindig a talaj típusa, tulajdonsága tudja meghatározni, ezen kívül figyelembe kell venni a lejtési viszonyokat, a gyomirtási feladatokat, az elővetemény tarlómaradványait és a növény gyökérágy igényét. A mélyítő szántást fokozatosan érdemes elvégezni, ha a talaj alsóbb rétegei humuszosok vagy vályogosok, így ekkor a felső réteg termékenysége javulhat a mélyszántással, de csak akkor mélyszántunk az őszi vetésű növények alá, ha a talaj nedvességi állapota ezt engedi (Simonné Szerdai, 2010). Akkor is mélyszántást kell végezni, ha a tarlómaradványokat vagy a szártarackos gyomokat kell aláforgatni. A szántás energiaigényét a szántás mélysége is befolyásolja, a mélyszántás hajtóanyag igénye akár 15-25%-kal is több lehet, mint egy közép mély szántásnál (Antos, 2006).

Amikor a hagyományos művelést választjuk talajforgatással, akkor a menetszám jóval nagyobb, mint az újabb technikáknál. 6-10 menetszámról tudunk beszélni a forgatásos talajműveléskor, ezek a menetszámok egyfajta biztonságot adhatnak, hiszen az előző menetben elért nem túl jó eredmény javítható a következő menetben. Mivel forgatásról beszélünk, így a tarlómaradványok forgatása egy tisztább felszín tud biztosítani. A forgatással a talaj megcserélődik, így a tarlómaradványok, a gyomok, illetve a trágya megfordul a földben, ezzel a korokozók, a kártevők és a gyomok élettevékenységét korlátozhatjuk, így azt mondhatjuk, hogy a forgatás gyomszabályozó jelentőségű (Lehoczky-Percze, 2006). A forgatás folyamán a talaj megcserélődik, így a gyengébb talajminőség, azaz a kolloidokban szegény részek kicserélődnek, a növényi maradványok és a trágya a földbe jut, a talaj termékenysége javul, a talaj felületén levő poros szerkezetében leromlott talaj pedig mélyebbre jut. Időben a menetszámok sokasága miatt eléggé ez egy időigényes folyamat, ami egy nem várt időjárásnál, kockázati tényező is lehet. Amennyiben a földet megforgatjuk, akár talajjavító céllal is megtörténhet ez a művelet, ugyanis az alsóbb rétegekből a felszínre kerül a mésztartalmú talajréteg az elsavanyodott rétegre.

A szántás sebessége elég lassú folyamat, ugyanis az eke ajánlott óránkénti sebessége 6-8 km/h, de léteznek gyorsszántó ekék, amik képesek 8-14 km/h-val szántani (Simonné Szerdai, 2010).

A szántás energiaigényét több tényező befolyásolja: a talaj tulajdonságai és a fizikai tulajdonságai, itt a talaj nedvességére kell odafigyelni; a termőhely lejtési viszonyait is figyelembe kell venni, illetve maga a gépezet, vagyis az ekevas élezettsége és a kormánylemez alakja is nagyon fontos, maga a gép tömege, függesztési módja és az üzemeltetése, és fontos a szántás mélysége és a módja is. A szántás energiaigényét növeli a talaj tömörsége és a szélsőséges víztartalom. Az energiaigény kisebb, ha a talajnak a nedvességtartalma megfelelő,

és annál nagyobb az energiaigény, ha a talaj nedvességtartománya nem megfelelő (Antos, 2006). Egy nyirkos – 20–24 tömeg% nedvességtartalmú – középkötött talajon középmező szántással 7–8 km/h munkasebességgel a fajlagos hajtóanyag fogyasztás 19–21 l/ha körüli. Kötött talajon 10–25%-kal, erősen kötött talajon pedig akár 15–35%-kal is növekedhet a hajtóanyag fogyasztás. Középkötött, nyirkos talajnál, tömör talajnál és bármely mélységben a hajtóanyag-felhasználás 15-25%-kal növekedhet. Amikor a talaj lejt, az energiaigény megnövekedhet, enyhe lejtőn 6-20%-kal, közepes lejtőn 20-40%-kal nőhet az üzemanyag fogyasztás a sík talajhoz képest (Antos, 2006).

Az eke szakszerűtlen beállítása, vagy az éleztelen ekevas, akár 40%-kal növelheti a vontatási ellenállást (Gerber, 2008).

2.4. Precíziós gazdálkodásban használt technológiák, eszközök

A szántóföldi növénytermesztésben több precíziós technológiát használnak:

- talajmintavétel
- belvíz és erózió elleni védekezés
- tápanyag-visszapótlás
- precíziós vetés
- gyomszabályozás
- hozamtérképező programok
- drónok

A talajtérképezés az egyik leggyakrabban használt technológia, Magyarország jelentős hagyománnyal bír a talajtérképezésben (Janda, és mtsai., 2013). Talajmintavétel alapján, elkészíthető a munkagép útvonalterve, ezalatt az adott koordinátákat rögzítik, így a laboratóriumi vizsgálatok után elkészíthető a talajtérkép. A talajmintavétel folyamata alatt a gazdálkodók részletgazdagon fel tudják térképezni a talaj minőségét és a termékenységét is, így hatékonyabban tudják elkezdni a növénytermesztést. Ennek a technológiának a célja, hogy minél részletesebben ismerjék meg a talaj textúráját, tápanyagtartalmát, pH-értékét így optimalizálva az adott területen a növénytermesztést. A módszer eredményeit számos területen tudják hasznosítani: a talajtulajdonságok térbeli változékonyságának felmérésénél, a tápanyag-

és vízgazdálkodás optimalizálásánál, a termés hozam előrejelzésénél, a tápanyag- és kártevők műtrágyázásánál, a talajerózió és a környezeti hatások elemzésénél. Összefoglalva a talajtérképezést mind a termelékenységhez, mind a fenntartható gazdaság előre mozdításához hozzájárulhat (HTTP6)

A belvíz kialakulását mind emberi, mind természeti tényezők befolyásolják: a legfontosabbak ezek közül a domborzati, éghajlati, talajtani, sekélyföldtani és hidrológiai tényezők, illetve a természetes növénytakaró (Bárdos-Muhoray, 2012). A talajerózió nagy problémát tud jelenteni a dombos területeken, ez rétegvonalas műveléssel kerülhető el, a kontúrokat a terület domborzatmodellje alapján tudjuk behatárolni, ami később navigáció segítségével követhető. A KITE és a John Deere mutatták be először azt a technológiát, amikor a GPS-antennával felszerelt erőgép és ároknyitó, egy szintézisvezérlő program alapján el tudja készíteni az ideális lefolyást biztosító árok nyomvonalát (HTTP7).

A helyspecifikus tápanyag-visszapótlás technikájában a talajvizsgálatok alapján történik a pontos számítás. Szilárd, illetve folyékony műtrágyázást különböztethetünk meg, a szilárd műtrágyázás esetében repítőtárcsás műtrágyaszórók alkalmazhatók (Gaál et al., 2017). A trágyázás költségei a növénytermesztés költség szerkezetének majdnem egynegyedét teszik ki, így indokolt a megtervezése a helyspecifikus tápanyag-visszapótlásának. A gyakorlatban a tápanyag-visszapótlásnak kétféle megközelítési módja van: tápanyag-visszapótlás és a növénytáplálás. A precíziós szemléletű tápanyag-visszapótlásnál a változó dózisú kijuttatást (VRA - variable rate application) fontos definiálni. A változó dózisú kijuttatás a gazdálkodóknak abban segít, hogy a hozamuk növekedjen, hiszen a területeiken optimális mennyiségű műtrágyát, vetőmagot és vegyszert fognak használni. Azokon a területeken pedig ahol a hozamot nem tudják túlzóan befolyásolni, ott csökkentik a ráfordítást. Összefoglalva ez a módszer egy olyan népszerű folyamat a gazdálkodók körében, ahol egy adott hely automatizált precíz kijuttatására összpontosít (HTTP8).

A precíziós vetéssel csökkenteni tudjuk a feleslegesen kivetett magok mennyiségét, vagyis, ha a gazdálkodónak egy olyan területe van, amely belvizes vagy szikes, ott feleslegesen több tőszámmal vetni, így ezzel a módszerrel csökkenthető a feleslegesen elvetett tövek száma. Ebben a témában is eltérő adatokat kapunk, Tamás (2002) 5-15 százalékos vetőmag megtakarításról beszél, míg Karpjuk (2016) csupán 3-5 százalékról (Gaál et al., 2017). Ezen felül, a precíziós vetés lehetőséget ad a felületvetés megakadályozására, vagyis, ha már a terület bevetett akkor a vetőgép a sorlezáró kuplung segítségével megakadályozza a vetőelemek újbóli kijuttatását. Segíti a vetési mélység megtartását, a csatlakozó sortávok precíz tartását, a

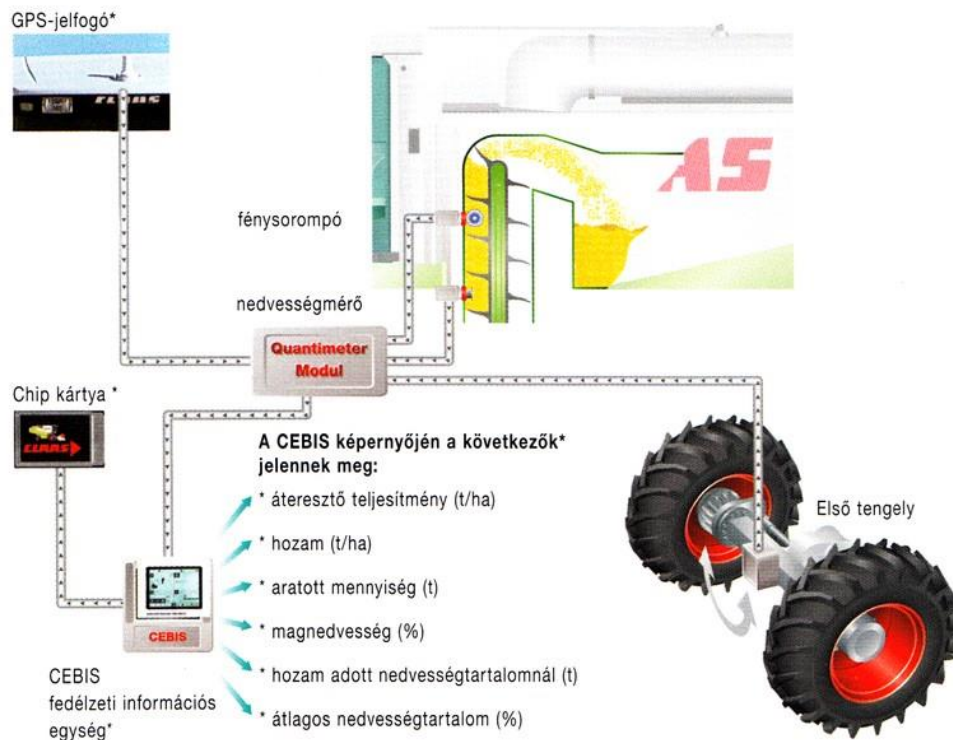
vetőelemek folyamatos figyelését és a vetésgeometria lehetséges változtatását. A változó tőszámú vetés előnyei lehetnek, hogy a tábla várható összetermés mértéke maximalizálható, valamint az időjárási kockázatok minimalizálhatóak. Ezen felül a várható termés a lehető legkisebb költség felhasználásával érhető el.

Egy táblán belül ritkán fordulnak elő a gyomok és a betegségek egyazon helyen. A talaj és növényvédelem mindenképp prioritásként jelenik meg a precíziós gazdálkodásban, ugyanis a technológia segítségével megtudható, mely helyeken nincs annyi gyom, betegség, vagy kártékony élőlény, így azokon a helyeken elmaradhat a védekezés, ami költséghatékony is tud lenni. Precíziós gyomszabályozással 30-50 %-os herbicidmegtakarítás érhető el, (Gaál et al., 2017) de Reisinger (2014) 60-70 %-os megtakarítást is elért a búza gyomirtásában. A precíziós gyomszabályozás feltételrendszere: pontos földrajzi helymeghatározás, informatikai és térinformatikai háttér, illetve automatizált kijuttatástechnika. A gazdálkodók körében a legnagyobb kérdés ezzel kapcsolatban, hogy gazdaságos-e alkalmazni a technikát, vagyis elér-e a precíziós kezelések költségeit az elérhető megtakarítás. Kétféle lehetőség adott a precíziós gyomszabályozás kivitelezésére: valós idejű és nem valós idejű. A valós idejű módszereknél, ahogyan a gyomok szemrevételezése megtörténik, utána azonnal a kezelés is. A nem valós idejű módszereknél utófeldolgozós módszer használható, vagyis a felvételezés és a kezelés nem egyidőben zajlik. Előnye ennek a módszernek, hogy a gyomtérkép a későbbiek folyamán is felhasználható. Hátránya, hogy a gyomfelvételezés és a kezelés között nem szabad, hogy túl sok idő elteljen, vagyis nagyon kevés az idő a kezelésre (HTT9).

A vízigény kapacitása, vízkapacitás vizsgálat alapján történhet meg (Gaál et al., 2017), így az intelligens öntözőrendszereknek köszönhetően az önjáró berendezések nyomvonala DGPS vagy RTK navigációs rendszerekkel és programozással megadható, a növények vízkapacitása megfelelően beállítható. A precíziós öntözés segítségével 9-26%-os csökkenés érhető el a víz mennyiségében (Gaál et al., 2017). A precíziós öntözés kulcselemei egy mini meteorológiai állomás és egy, vagy több nedvességérzékelő-szonda. Ennek az a lényege, hogy egy adott területre csak annyi víz kerüljön, amennyi szükséges, és ne alakuljon ki túllocsolás, vagy a gazdálkodó ne locsolja a szomszéd területet, illetve nagyfeszültségű légvezeték se érjen víz. A precíziós öntözés előnye még az is, hogy a gazdának azonnal küld riasztást pontos helymeghatározással probléma észlelésekor (HTT10).

A hozamtérképező programok néhány másodpercenként rögzítik a leadott termésmennyiséget, mind ehhez koordinátákat is csatolnak a termés mennyiségével, így pontos, átfogó képet nyújt a hozamról és a nedvességről. A kezelőfelületen a nedvesség és a hozam

adatok színesben láthatók így az értékek azonnal leolvashatók. Előnye, hogy betakarításkor előhívhatóak azok a képek, amelyet vetéskor készültek. A hozamtérképező rendszer segítségével elérhető, hogy a földet a lehető leghatékonyabban kihasználhassák a gazdák. Hektáronként 500-600 pont kerül jegyzésre, (Gaál et al., 2017) a hozamadatokkal a táblán belüli változékonyságot tudják jobban behatárolni.



1. ábra Hozamtérképezés

(Forrás: HTTP11)

A drónoknak is fontos szerepük lehet a precíziós gazdaságban, hiszen a drónok segítségével könnyedén elháríthatóak a növények betegségei, rálátást kaphatunk a kártevőkről, illetve még a permetezést is elvégezhetik. A 2010-es évekre a drónok jelentős szerepet kaptak a mezőgazdaságban, hiszen a terep felmérésében és a permetezésben tudták a gazdákat segíteni. Elképesztő számításokat tudnak biztosítani a kárfelméréseknél, illetve a drónok segítségével jelentősen csökkenni tud a kiszórt permetanyag mennyisége. Hátrányként a szakértők elmondták, hogy mivel a drónok is a légtérrel használják, ha a légi közlekedés szabályait nem tartják be, fennáll az összeütközés veszélye. A drónoknak általánosságban két feladatuk van: a monitoring és a kijuttatás. A monitoring folyamata alatt a drónok adatot gyűjtenek, ebben az esetben a „megfelelő védőtávolságok, magassági korlátok és az általános biztonsági szabályok betartásával a műveletre vonatkozó előzetes engedély nélkül is végre lehet hajtani a repülést,

természetesen minden egyéb vonatkozó követelmény betartásával” (Schváb, 2022). Ellenben, ha a drón kijuttatásáról beszélünk, ott szigorúbb szabályoknak kell megfelelni, a felhasználónak több követelményt kell betartania. A drónok rengeteg nagy felbontású fotót tudnak biztosítani a mezőgazdaságnak. Ellenben nem csak az információszerzésben tudnak részt venni a drónok, hanem már több gyártó készít permetező drónokat is, aminek célja az, hogy gyorsan, nehezen megközelíthető helyet is le tud permetezni a gép. Ezen felül elkezdődtek olyan fejlesztések is, ahol ezek a robot készülékek, már a betakarításra is képesek, vagyis ezek olyan repülő vagy önjáró szerkezetek, amik a mesterséges intelligencia alapján felismerik a gyümölcs termést így le tudják szedni a termést egy robotkar segítségével (Tang, 2020).



2. ábra Drón: precíziós gazdaságban kijuttatás

(Forrás: *HTTP12*)

A képen egy manuális irányítású drónt látunk, de nem fontos kézzel irányítani ezeket a gépeket, önállóan is képesek lerepülni a beprogramozott helyszínt (*HTTP13*).

Az automatikus kormányzás a precíziós gazdaságban új lehetőségeket teremt. Nagy előnye, hogy a műholdas navigáció segítségével a traktorokat és gépeket a beprogramozott nyomvonalon tudják tartani. Ezzel a módszerrel az emberi hibák teljesen kiküszöbölhetők, vagyis a legkényesebb mezőgazdasági munka is a lehető legpontosabban elvégezhető és a traktoros leterheltsége mérséklődik az automatikus kormányzással. A munkavégzés során csökkenni tud az üzemanyag-felhasználás, nő a területteljesítmény és javul a munkaszélesség kihasználása (*Demes, 2016*).

A precíziós gazdaságban a helymeghatározás az elsődleges feladat. A rádiónavigációs rendszereket, amelyek 24 órában szolgáltatják az adatokat, GNSS-nek (Global Navigation Satellite System) nevezzük. A globális helymeghatározó rendszer: GPS, elsődlegesen katonai igényeket elégített ki az Amerikai Egyesült Államokban, a GPS-en kívül a GLONASS, orosz üzemeltetésű műholdas navigációs rendszer, ami a műholdak jeleit használja fel a pontos helymeghatározáshoz.

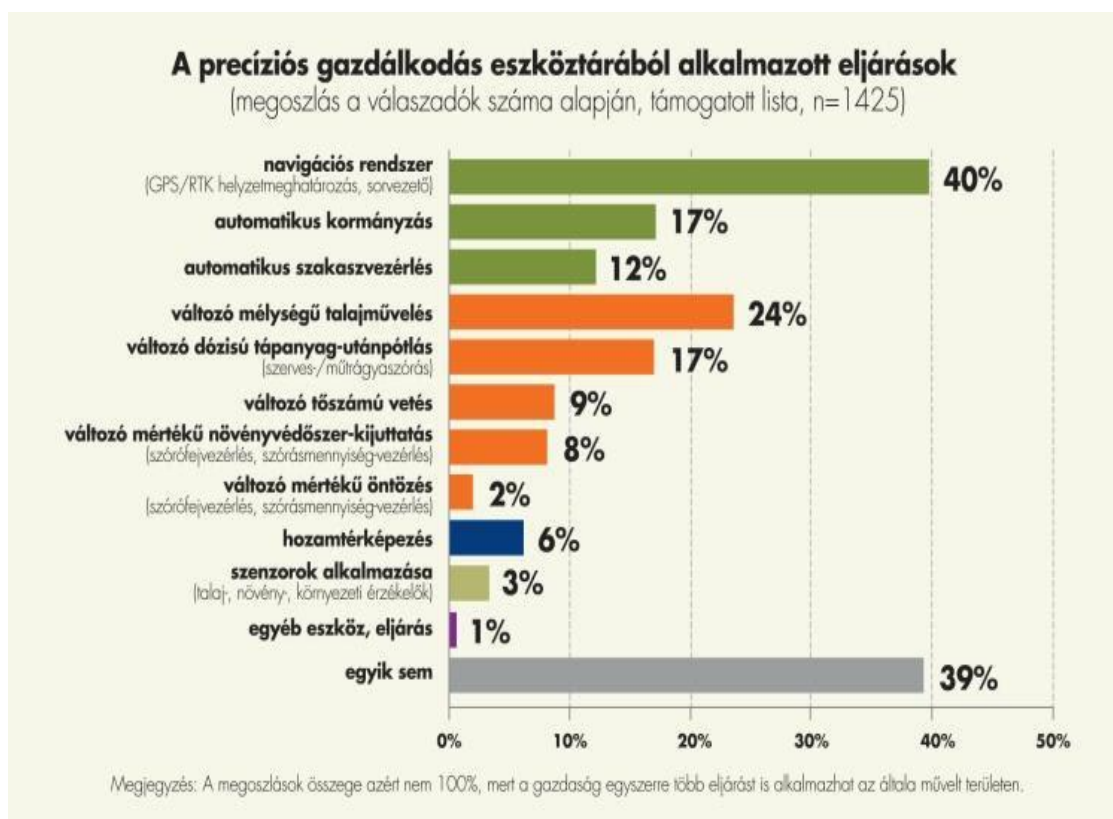
A precíz járműirányítás elengedhetetlen fontosságú a precíziós mezőgazdaságban, hiszen, ha ez nem teljesül akkor felesleges átfedéssel dolgozhatnak a gépkezelők, ezen felül a rossz látási viszonyok és az összetett alakú táblák sem könnyítik meg a feladatok elvégzését. A GPS sorvezetők csökkentik az átfedést, illetve nagyobb sebességgel végezhető el a feladatok, javul a területteljesítmény csökken a talajtaposás.

Az automatikus szakaszvezérlő rendszer a vető és permetezőgépek esetében lekapcsolja a vetőelemeket és a szórókeret szakaszokat, így a szegett területeken vetőmag és vegyszer megtakarításról beszélhetünk (Kapus, 2020).

2.5. Hol tart a precíziós gazdaság az Európai Unióban és Magyarországon?

A precíziós gazdaság nem teljesen új technológia, Magyarországon az 1990-es évek végén indult el, amikor a helymeghatározás megjelent.

A precíziós technológiák szempontjából fontos volt a 2016. év júniusa, ahol az Európai Parlament szerint az új technikai előrelépéseket szorgalmazni kell a gazdálkodóknak, és ezek technikai akadályát minél előbb ledönteni. Az eNET 2019-ben tematikus kutatása alapján az mondható el, hogy a gazdálkodók 79%-a hallott már a precíziós technikáról és ismeri a technikát, és 61%-a nyitott az új technológiára (*HTTP14*). 2020 nyarán, országos felmérést végeztek, aminek célja az volt, hogy választ kapjanak, hol tartanak a gazdák a precíziós gazdaság technológiáinak használatában. 1425 hivatásszerű gazda jelent meg a felmérésen. Az alábbi ábrán jól látható, hogy a gazdák 40%-a a navigációs rendszert említette a legismertebbnek számukra, majd a gazdák 17%-a az automatikus kormányzást tartotta hasznosnak. A legkevesebb szavazatot a változó mértékű öntözés kapta.

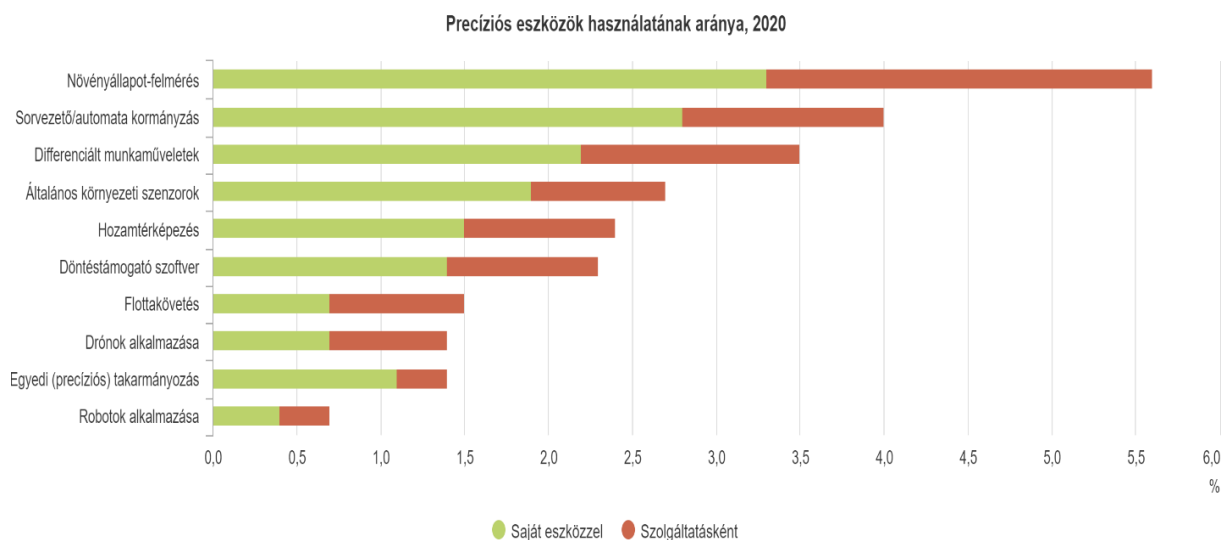


3. ábra A precíziós gazdálkodás eszköztárából alkalmazott eljárások

(Forrás: HTTP15)

A következő diagram azt szemlélteti, hogy a gazdák hány százaléka használja vagy használta már a szakmai mobil applikációt. Az eredmények százalékos arányából jól kimutatható, hogy a gazdák nagy része hallott már ezekről a programokról, sőt hajlandóságot mutatnak az elektromos technológiák felé, esetlegesen már meg is tették az első lépéseket a teljes átálláshoz. Ahhoz, hogy minél szélesebb körben el tudjon terjedni a precíziós gazdálkodás, ahhoz arra is szükség van, hogy a gazdák használjanak digitális eszközöket (asztali számítógépeket, tableteket, vagy mobiltelefonokat) a gazdálkodási folyamataik során (HTTP15).

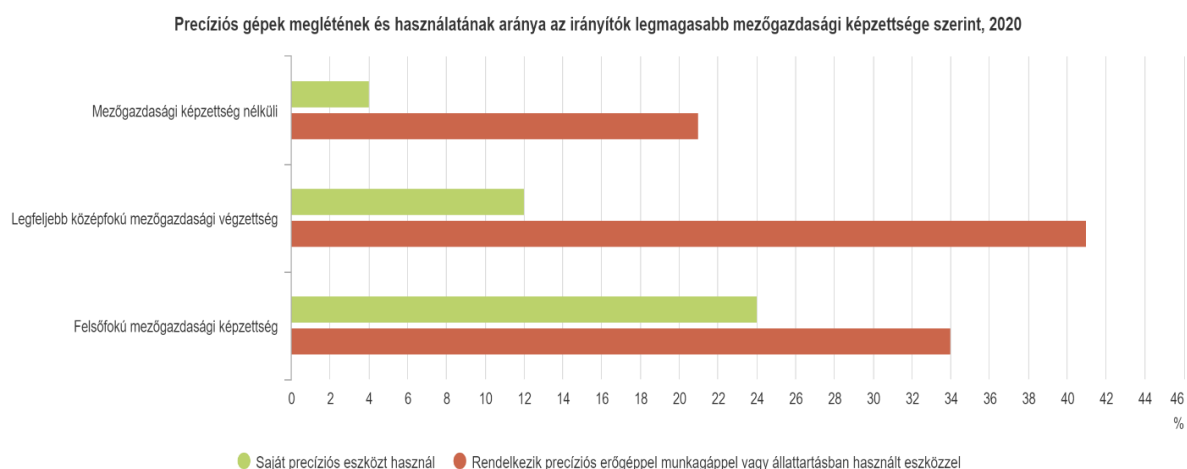
A KSH 2020-as adatai szerint, a gazdaságok 38%-a használt már valamilyen digitális eszközt, 12%-uk használta a precíziós gazdálkodáshoz - növényállapot-felmérés - kapcsolódó eszközöket.



4. ábra Precíziós eszközök használatának aránya, 2020

(Forrás: HTTP16)

A precíziós gépeket illetően Magyarországon 2020-ban Fejér megyében volt a legmagasabb arány a precíziós gépek használatát illetően, ellenben a precíziós-géphasználat aránya jóval alacsonyabb, mint a gépek elterjedése. Számokban ez a következő százalékos arányt jelenti: Magyarországon a gazdaságok 28%-a rendelkezik valamilyen precíziós géppel, de mindössze 8%-uk használ saját precíziós gépet. Ennek az oka az lehet, a gazdáknak nincs elegendő ismeretük a gépek használatát illetően, illetve nem érzik szükségét annak, hogy ezeket a gépeket használják. Érdekes, hogy azokban a gazdaságokban, ahol az irányító személyzet felsőfokú mezőgazdasági képzettséggel rendelkezik, ott kisebb arányban rendelkeznek precíziós gépekkel, de nagyobb arányban használják. A következő diagram ezt jól szemlélteti.



5. ábra A precíziós gépek meglétének és használatának aránya

(Forrás: HTTP16)

A KSH 2021-es adatai szerint sem jellemző túlzottan a digitalizáció a magyarországi gazdálkodókra. Még mindig a növényállapot-felmérésre használták a legtöbbet a gépeket, ezen felül elterjedt volt még a sorvezető használata, az automata kormányzás és az általános környezeti szenzorok, de ennek aránya is alig érte el a 4%-ot. Közel 164.000 gazdálkodóból 22000 gazdálkodó azért nem használja ezeket az eszközöket, mert nem tudja használni, nincs elég ismerete hozzá, és 123000 gazdálkodó szerint pedig a gazdaságának ezekre a gépekre nincs szükségük. 18400 gazdálkodó azért nem használja ezeket a gépeket, mert túlzóan drága befektetés a gazdálkodásához. A gazdálkodók kora alapján az a megállítás tehető, hogy a fiatalabb generáció az ár miatt nem tudja kihasználni az eszközök adta lehetőségeket, az idősebb gazdák pedig tudás hiányában (Mihály-Karnai, Fróna, Tóth, Szenderák, & Harangi-Rákos, 2021).

A Kynetech Hungária Kft. egy független Piackutató cég, amely 1995 óta van jelen Magyarországon. A cég évről évre több ezer céget kutat fel és kérdez meg a különböző kultúrák termesztéséről, illetve a technikai eszközök használatáról. 2023-as adatok szerint, az idősebb gazdálkodók is nyitottak a technikai vívmányok használatára, bár a drónok használata még nagyon alacsony. A jövőben mindenképpen várható még precíziós eszközökre való beruházási hajlandóság (Puskás, 2024).

Európai viszonylatban a százalékos arány a precíziós gépek használatát illetően magasabb, bár a 2018-2020-as évek adatai alapján jelentős eltérések láthatóak országon belül. 2018-as adatok alapján Dániában az 5708 gazdaság 23%-a használt valamilyen precíziós technológiát. Minél nagyobb egy gazdaság, annál nagyobb arányban használnak korszerűbb gépeket. Legnagyobb arányban a műholdas navigációt, illetve a műtrágya-kijuttatás céljára használt permetezők szakaszvezérlését tudták használni. Csekély arányban használtak drónokat, illetve növény szenzorokat. Barnes és társai (2018) 5 európai országban (Anglia, Belgium, Németország, Hollandia, Görögország) végeztek vizsgálatokat a járműnavigáció használatát illetően, illetve a differenciált N-kijuttatás használatát illetően. A felmérés eredményei alapján, a válaszadók 44%-a nem használta ezeket a precíziós eszközöket, 34% használta a jármű navigációt és 22% használta az N-kijuttatást. Belgiumban használták a legkevesebben és Hollandiában a legtöbben.

2017-es adatok alapján Franciaországban a szántóföldi területek 10%-áról, illetve a szőlők 1,2%-áról gyűjtöttek távvezérléssel, illetve drónokkal adatokat.

Lengyelország kisebb gazdaságaiban jobban elterjedt a navigáció, míg a nagyobb gazdaságokban a szakaszvezérlés használata is jelentős. Differenciált tápanyag-kijuttatást csak a nagyobb gazdaságokban használnak (Gaál et al., 2017).

2.6. Precíziós mezőgazdaság és a hazai pályázatok

Magyarországon, hogy a gazdaságok minél inkább elkezdjék használni a precíziós eszközöket, pályázatot is bevezettek. A pályázat pontos címe: „Mezőgazdaság digitális átálláshoz kapcsolódó precíziós fejlesztések támogatása”. A projekttel kapcsolatban a következők voltak az elvárások:

- helyspecifikus, illetve precíziós (GPS/DGPS, RTK megfelelő) munkavégzésre alkalmas mezőgazdasági erőgépek (beleértve az önjáró permetezőket, mely permetezőből legfeljebb 1 darab szerezhető be), traktorok beszerzése (mely traktorból legfeljebb 2 darab szerezhető be), amelyek képesek a precíziós munkavégzésre alkalmas munkagépek üzemeltetésére (ISOBUS vagy soros portos csatlakozásra és munkagép vezérlésre alkalmasak) – a támogatás mértéke összesen legfeljebb 40 millió Ft lehet erre a tevékenységre;
- helyspecifikus, illetve precíziós (GPS/DGPS, RTK megfelelő) munkavégzésre alkalmas, teljesítményfokozó, hozamtérképező rendszerrel felszerelt, szemestermény-betakarításra alkalmas legfeljebb 1 db kombájn és a hozzá kapcsolódó adapterek, vágóasztalok beszerzése – a támogatás mértéke legfeljebb 50 millió Ft lehet erre a tevékenységre;
- helyspecifikus, illetve precíziós (GPS/DGPS, RTK megfelelő) munkavégzésre alkalmas, teljesítményfokozó, hozamtérképező rendszerrel vagy más, a precíziós gazdálkodás követelményeinek megfelelő egységekkel felszerelt egyéb betakarítógépek beszerzése;
- helyspecifikus, illetve precíziós munkavégzésre alkalmas (ISOBUS, illetve soros portos csatlakozású) munkagépek beszerzése (beleértve a növényvédelem során használt permetezőgépeket és sorközművelő eszközöket);

- a precíziós gazdálkodáshoz és a rendszeres adatgyűjtéshez, adattároláshoz és elemzéshez szorosan kapcsolódó infokommunikációs eszközök beszerzése: legfeljebb 1 db drón, 1 db táblagép, 1 db laptop (vagy laptop helyett 1 db asztali számítógép);
- a mezőgazdaság digitális átállásához szükséges döntéstámogató eszközök, programok, szoftverek (pl.: automatizált növényvédelmi előre jelző rendszer és agrometeorológiai szenzorok és állomások kiépítése, egyéb szenzorok, drónok) beszerzése;
- meglévő termesztő-berendezések (üveg-, fólia-, valamint gombaház) technológiai fejlesztéséhez kapcsolódóan eszközök, gépek beszerzése: abiotikus környezeti tényezők szabályozása (pl.: hőmérséklet, fény és páratartalom), precíziós víz- és tápanyag utánpótlás kiépítése, LED-farming technológia alkalmazása (a vegetatív fejlődés és a beltartalmi értékek befolyásolása);
- a támogatási kérelem benyújtásának évéhez képest 10 évnél nem régebben (2021-ben benyújtott támogatási kérelem esetében legfeljebb 2011-ben) gyártott, meglévő mezőgazdasági erőgépek, traktorok, munkagépek helyspecifikus művelésre alkalmassá tétele berendezések és technológiák modernizálása révén;
- a támogatási kérelem benyújtásának évéhez képest 10 évnél nem régebben (2021-ben benyújtott támogatási kérelem esetében legfeljebb 2011-ben) gyártott, meglévő mezőgazdasági erőgépek, traktorok, munkagépek helyspecifikus művelésre alkalmassá tétele berendezések és technológiák modernizálása révén.

A vissza nem térítendő tőketámogatás célja volt a szántóföldi növénytermesztés, illetve a kertészeti ágazatok versenyképességének fokozása, illetve az új digitális szántóföldi és kertészeti technológiák és precíziós termesztési módok elterjesztésének támogatása, a precíziós gazdálkodáshoz kapcsolódó szolgáltatások igénybevételének ösztönzése. További cél volt a fiatal mezőgazdászok megvalósítani kívánt beruházásainak kiemelt támogatása. Jelen pillanatban ez a pályázat most nem él, ellenben 2024 év elején bejelentették, hogy készül az új precíziós pályázat előkészítése. Az Európai Unió Közös Agrárpolitikájának egyik célkitűzése a mezőgazdasági üzemek digitális átállásának támogatása. Ennek része a piacorientáltság fokozása és a gazdaságok versenyképességének növelése rövid és hosszú távon egyaránt, többek között úgy, hogy nagyobb hangsúlyt kap a kutatás, a technológia és a digitalizáció. A 2024. decemberében megjelent pályázati támogatást elsősorban digitális és precíziós gazdálkodáshoz szükséges eszközökre lehet fordítani, ezen felül a rendszeres és szisztematikus üzemi szintű adatgyűjtés megteremtésére, adatbázisok és adatkapcsolatok létrehozására, a

digitális farmmenedzsment, üzemirányítás, minőségirányítási és nyomon követési rendszerek bevezetésére és fejlesztésére, valamint a digitális átállást segítő szolgáltatások igénybevételére lehet majd felhasználni. Az új pályázat egyik célkitűzése, hogy a mezőgazdasági termelők minél szélesebb körben kezdjék el használni a precíziós eszközöket és a munkafolyamatok által keletkezett adatok nagyon fontosak a termelési és a termék nyomkövetési rendszerek működtetése során (*HTTP18*).

3. Anyag és módszer

3.1. Kutatási célok, kérdések, hipotézisek

Dolgozatom elsődleges célja, hogy általános tájékoztatást adjak a precíziós mezőgazdasági eszközökről és technikákról, illetve megvizsgáljam, hogy Magyarországon hogyan viszonyulnak most ezekhez a technikákhoz a kisebb és nagyobb gazdaságok.

Első hipotézisként azt próbálom megvizsgálni, hogy a precíziós eszközök használata függ-e a mezőgazdaságban dolgozók életkorától. Több cikket olvasva, az volt elsőre a benyomásom, hogy inkább a fiatalabb korosztály használja ki ezeket a technikákat és eszközöket, de a 2022-2023-as kutatások már azt is egyre gyakrabban megemlítik, hogy a közép korosztály és az idősebb gazdák is nyitnak az új technikák felé. Első hipotézisem:

H1: A precíziós növénytermesztési technológiát inkább alkalmazzák fiatalabb gazdálkodók, mint idősebbek.

Második hipotézisként, azt próbálom felderíteni, hogy 2020 és 2024 között a gazdák nagy része fejlesztette-e a gazdaságát precíziós eszközökkel pályázat útján. Több agrár pályázat is megnyílt a gazdálkodók számára, amiről a szakirodalmi összefoglalás utolsó részében ki is fejtettem ezeket, ezért voltam arra kíváncsi, hogy ténylegesen történtek-e nagyobb fejlesztések ezen a téren.

H2: 2020 és 2024 év között a gazdálkodók nagy része fejlesztette gazdaságát precíziós eszközökkel pályázati beruházásokon belül.

Harmadik hipotézisként arra voltam kíváncsi, hogy azok a gazdálkodók, akik használnak precíziós technológiát, azok körülbelül hányféle eszközt és technológiát használnak növénytermesztés során. Ezzel kapcsolatban is léteznek tanulmányok, de egységes véleményt ezzel a hipotézissel kapcsolatban nem találtam.

H3: A gazdálkodók, akik precíziós technológiákat használnak legfeljebb három technológiát használnak a növénytermesztés terén.

Utolsó hipotézisként pedig azt próbálom kutatásommal bemutatni, hogy Magyarországon belül nem egységesen használják a precíziós technológiát. Ezzel kapcsolatban is olvastam kutatásokat, inkább 2017-2018-as cikkeket, de egységesen ezt sem lehetett bebizonyítani, hogy melyek voltak azok a területek, amelyeken élénkebb volt a precíziós eszközök használata. A negyedik hipotézisem így hangzik:

H4: Magyarország nyugati részén több gazdálkodó használja a precíziós technológiát, mint az ország többi részén.

3.2. Vizsgálat körülményei és a helyszín bemutatása

Dolgozatomban, az eredmények bemutatásához kérdőíves módszert használtam. A kérdőív a facebook internetes felületen lett több csoportban meghirdetve, ezen kívül az email-es megkeresést is kihasználtam, illetve aki a dolgozatom témájában beleillett, őket személyesen is felkerestem és személyes kitöltésre is volt lehetőség. Leginkább olyan személyeknek küldtem ki és adtam oda a kérdőívet, akik a mezőgazdaságban dolgoznak, de nem, mint alkalmazott, hanem olyan gazdák, akik saját gazdasággal rendelkeznek. A facebook felületen rengeteg különféle mezőgazdasági csoportban vagyok tag, így ott is megosztottam a kérdőívet és kértem a gazdák segítségét a kitöltéshez. A kitöltésre körülbelül 3 hetet szántam, ez idő alatt próbáltam minél többször megosztani és kitöltésre biztatni a gazdálkodókat. Amikor a kitöltést lezártam, 43 választ sikerült realizálni. Mivel ez nem túl nagy szám, így torzítások születhetnek a kevés választ illetően, ellenben a válaszokat célzottan csak mezőgazdaságban dolgozó idősebb és fiatalabb személyek töltötték ki, így abból nem adódhat torz eredmény, hogy esetlegesen olyan személy töltötte ki a kérdőívet, aki nem a szakmában dolgozik és nem tudta volna pontosan, hogy miért fontosak a kérdőívben ezek a kérdések.

3.3. Kutatási minta és a vizsgálati módszer bemutatása

Primer kutatásként kvantitatív kutatási formát választottam, azaz a kérdőíves módszert. A kérdőíves kutatás előnyei, hogy egy adott problémára tud figyelni, széleskörű kutatás elvégzésére nyújt lehetőséget, ezen felül általánosítható eredményeket tudunk leírni vele, a felmérés a későbbiek során megismételhetőek, a kérdések kibővíthetőek, így a régebbi és az újabb vizsgálatok összevethetőek. Kérdőívem két szakaszból áll, az első részben konkrétan a hipotézisekkel kapcsolatos kérdéseket tettem fel. A kérdőívben többféle válaszlehetőség megtalálható: feleletválasztós teszt, saját szavakkal való definiálás, pontozás 1-5 rendszerben. A kérdőív második szakaszában a kitöltőkkel kapcsolatos személyes kérdéseket tettem fel. A kérdőívben összesen 24 kérdést tettem fel, az első szakaszban levő kérdések száma 20 és az utolsó szakaszban levő kérdések száma 5.

4. Eredmények

A kérdőív első kérdése arra irányult, hogy milyen kapcsolatban áll a kitöltő a mezőgazdasággal. Azért volt számomra fontos ezt a kérdést feltenni, mert semmiképpen nem szerettem volna, ha olyan személyek is kitöltik a kérdőívet, akik semmilyen kapcsolatban nem állnak a mezőgazdasággal. Háromféle válaszlehetőséget adtam meg: az első az volt, hogy saját vállalkozásában vagy családi mezőgazdasági vállalkozásában dolgozik; a második lehetőség, hogy egy mezőgazdasági cég alkalmazottjaként dolgozik; a harmadik pedig, hogy egyáltalán nincs kapcsolata a mezőgazdasággal. A kitöltők döntő többségének, vagyis 93%, vagyis 43 kitöltőből 40 személy családi vagy saját gazdasággal rendelkezik, a kitöltők 7%-a, vagyis 3 személy pedig alkalmazottként dolgozik. Nem volt olyan kitöltő, akinek ne lenne valamilyen kapcsolata a mezőgazdasággal.

A második kérdésben arra voltam kíváncsi, hogy a kitöltők számára mit jelent a precíziós mezőgazdaság. Itt 43 szinte teljesen különböző választ kaptam, de próbáltam ennél a kérdésnél is megvizsgálni, hogy a kitöltők hány százaléka az, aki igazán jól meg tudta fogalmazni pontosan a definíciót. 5 válasz teljesen kizárható, hiszen ez az 5 kitöltő nem válaszolt, vagy csak egyszavas válaszokat adott, a kitöltők maradék része tényleg megpróbált egy jól átlátható definíciót adni. A legtöbbször használt fogalom az adat alapú technológia, az automata rendszer, illetve az információs/informatikai technológia volt. Volt olyan kitöltő, aki csak annyit érzékelt, hogy ez egy modern technológia és volt, aki egészen sajátos módon, talán már túl egyszerűen fogalmazta meg ezt az egészen bonyolult technológiát. Összegezve a válaszok alapján, a kitöltők nagy része tudta, ismerte a precíziós technológiát, de nem mindig tudták jól megfogalmazni, definiálni a fogalmat.

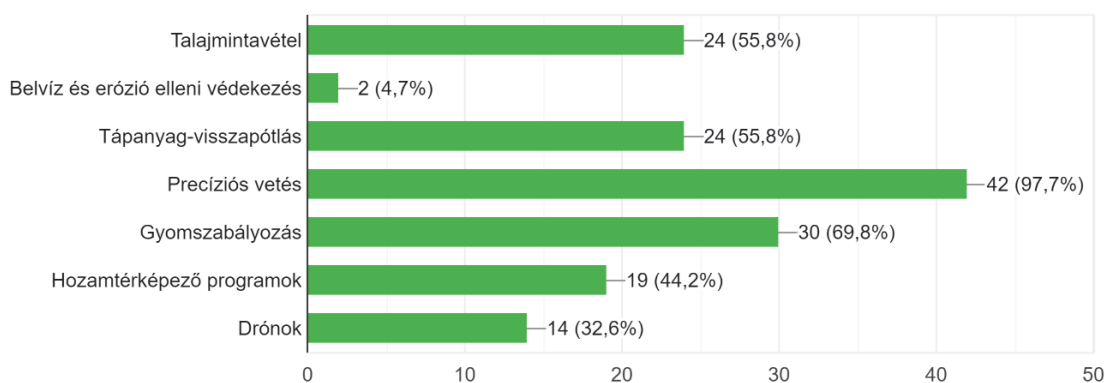
A harmadik kérdésben egy 5-ös skálán kellett pontozni azt, hogy milyen mértékben alkalmaznak technológiákat és eszközöket a precíziós növénytermesztés során. Az 1-es volt az egyáltalán nem, és az 5-ös pedig a teljes mértékben. Ennél a kérdésnél azt az eredményt vártam, hogy nagyon kevés lesz az a gazda, aki egyáltalán nem használ ilyen eszközt és abból a gazdából is nagyon csekély számú lesz, aki pedig minden technikai vívmányt használ. A kérdésre mindenki válaszolt, a 3-as és a 4-es pontszám kapott azonos százalékot, vagyis a kitöltők 34,9%-a, azaz 15 személy használja eléggé gyakran a precíziós gazdálkodáshoz kapcsolódó eszközöket. Aki egyáltalán nem használ ilyenfajta eszközöket az 1 kitöltő volt, 5-en használják nagyon ritkán, és 7-en nagyon gyakran. Az elvárásaimnak megfelelően alakultak

a számok, azok a kitöltők voltak a legtöbben, akik közepes mértékben használják ezt az eszközt és technológiát.

A negyedik kérdésben arra voltam kíváncsi, hogy azok, akik használják a precíziós mezőgazdasághoz kapcsolódó technológiákat, melyeket használják. Feleletválasztás során kellett a kitöltőknek kiválasztaniuk válaszaikat és több lehetőséget is megjelölhettek. Kifejezetten azokra a technológiákra kérdeztem rá, amelyeket a szakirodalmi részben bemutatam, amiket úgy gondoltam, hogy elég sokan ismernek, és már akár kipróbálták vagy használják azokat. 7 féle válasz lehetőségéből tudtak választani, a következő ábra jól szemlélteti, kik melyeket használták a leginkább. A precíziós vetést a kitöltők 97,7%-a ismeri és használja, ez a technológia kapta a legmagasabb százalékos arányt, a talajmintavétel, a tápanyag-visszapótlás és a gyomszabályozás közel azonos százalékos arányt kapott. A legkevesebben a belvíz és erózió elleni védekezés technológiáját használják ki, itt mindössze a kitöltők 4,7%-a használja ezt a technológiát. A drónok használata 32,6%-ot kapott, ami egészen jó eredménynek számít, hiszen a szakirodalom többször alátámasztotta, hogy a drónokat kevésbé használják jól ki a gazdálkodók, főleg Magyarországon.

4. Az alábbi technológiák közül, melyeket használják a növénytermesztés során?

43 válasz



6. ábra Növénytermesztés során leggyakrabban használt technológiák

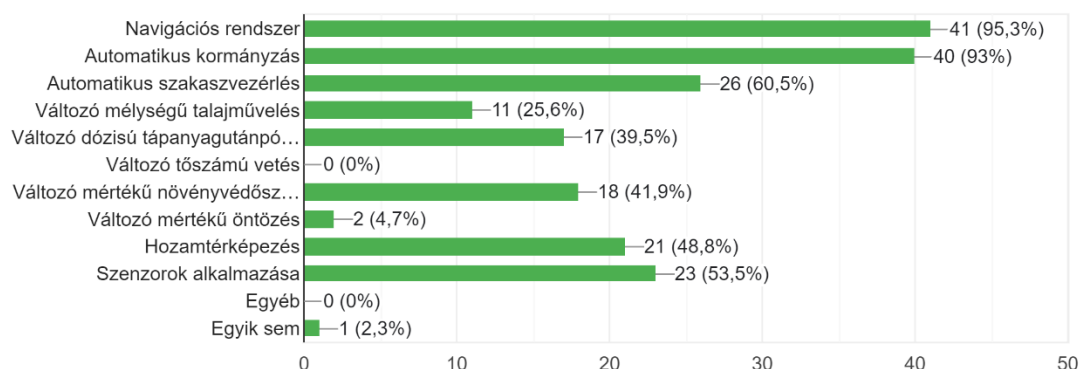
(Forrás: Saját forrás - Kérdőív alapján)

Az ötödik kérdés a negyedik kérdés folytatása, hiszen itt is arra voltam kíváncsi, hogy a növénytermesztés során melyek azok az eszközök és eljárások, amelyeket a gazdák használnak. Ebben a kérdésben is feleltválasztós tesztel találkozhattak a megkérdezettek, 12 darab válasz közül tudtak választani, és itt is az volt a preferenciám, hogy azokat az eszközöket

soroltam fel, amelyeket a szakirodalomban már bemutatam. A válaszoknál a kitöltő személyek több választ is bejelölhettek. A válaszoknak a százalékos arányát ugyancsak a diagram fogja szemléltetni. 43 válaszadóból nagyon magasan, szinte minden válaszadó bejelölte a navigációs rendszer és az automatikus kormányzás lehetőségét. Az automatikus szakaszvezérlőt is a kitöltők 60,5%-a használta, a kitöltők szinte fele használta és ismerte a változó dózisú tápanyagutánpótlást, a változó mértékű növényvédőszer kijuttatást, a hozamtérképezést és a szenzorok használatát. A változó mértékű öntözés technológiája a legkevésbé ismert a kitöltők körében. A diagram alapján megállapítható, hogy a változó tőszám vetését senki nem választotta, hogy ismerné, vagy használná a növénytermesztés során.

5. Az alábbi eszközök, eljárások közül, melyeket használják a növénytermesztés során?

43 válasz



7. ábra Növénytermesztés során használt eszközök, eljárások

(Forrás: Saját forrás - Kérdőív alapján)

A hatodik kérdésben a munkafolyamatról kérdeztem a kitöltőket, hogy mely munkafolyamat során használnak precíziós eszközöket. 6 válaszból tudtak választani és mindenki válaszolt is a kérdésre. Ennél a lehetőségnél is több választ jelölhettek be egyszerre a kitöltők. A válaszokat tekintve egy volt, amit szinte senki nem jelölt be, ez pedig az öntözés művelete volt, a maradék 5 lehetőség arányai viszont megoszlottak, a 43 válaszadóból 42 kitöltő használja vetéskor, 37-en talajművelés folyamán, 27-en gyomszabályozáskor, 21-en tápanyagutánpótláskor és 17-en betakarításkor.

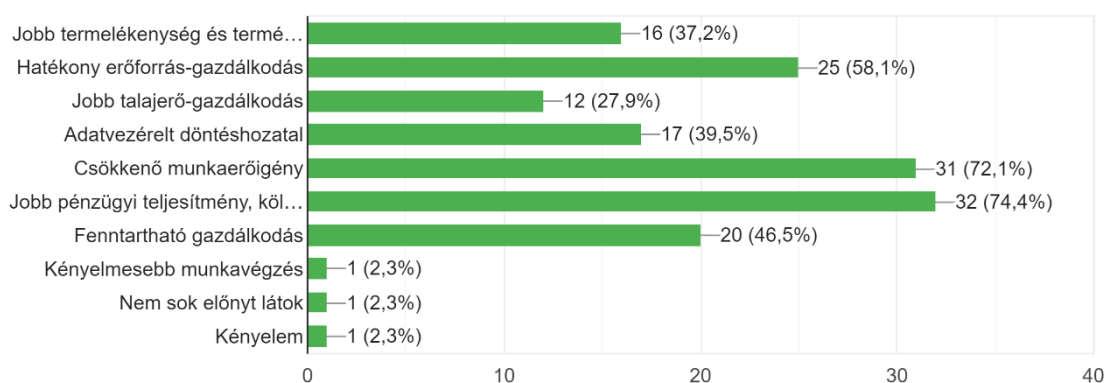
Összegezve az előző három kérdést, a precíziós mezőgazdaságban legtöbbször használt technológiák a precíziós vetés és a gyomszabályozás, a leggyakrabban használt eszközök a navigációs rendszer és az automatikus kormányzás, a legtöbbet használt munkafolyamatok pedig a talajművelés és a vetés.

A hetedik kérdésnél a precíziós gazdálkodás előnyeire kérdeztem rá, ennél a kérdésnél is minden kitöltő válaszolt a kérdésre. A kitöltők nagy része több válaszlehetőséget is bejelölt. A legtöbben, a megkérdezettek kicsivel több mint 70%-a a csökkenő munkaerőigényt és a jobb pénzügyi teljesítményt jelölték be. A kitöltők több, mint fele a hatékony erőforrás-gazdálkodást jelölték meg, szinte azonos arányú százalékban a jobb termelékenységet és termésátlagot, illetve az adatvezérelt döntéshozatalt. A kényelmet, mint előnyt mindössze a kitöltők 2,3%-a jelölte előnyként.

A grafikonon jól látni, hogy a csökkenő munkaerő-igény magasan vezet, mint előny, ezt a szakirodalmak is alátámasztják, hiszen a gépek önálló működése miatt egyre kevesebb munkaerőre lesz szükség, ugyanakkor pont ez a másik nagy probléma, hogy kikerülhető lesz-e az, hogy az alacsony képzettségű emberek munka nélkül maradjanak?

7. Milyen előnyöket lát a precíziós növénytermesztésben a hagyományos módszerekhez képest?

43 válasz



8. ábra Precíziós mezőgazdaság előnyei

(Forrás: Saját forrás - Kérdőív alapján)

A nyolcadik kérdés arra irányult, mi volt a fő motiváció, ami miatt a precíziós növénytermesztési technológia bevezetésre került. 3 személy kihúzta a választát, így a 43 kitöltőből 40 személy válaszolt a kérdésre. Rengeteg különböző válaszlehetőséget olvashattunk. Amennyiben a válaszokat rendszerezni kellene, akkor összességében azt mondhatnánk el, hogy a válaszadók nagytöbbsége a magasabb hozam, a kényelem, a jobb termelékenység és a nyomon követhetőség miatt próbálták ki a technológiát. A válaszadók kisebbik részénél láthatóak olyan motivációs okok, mint a kíváncsiság, a fiatalabb munkaerőnek való kedvezés, vagy a korral való haladás, egy személy a pályázatok tartotta alap motivációnak.

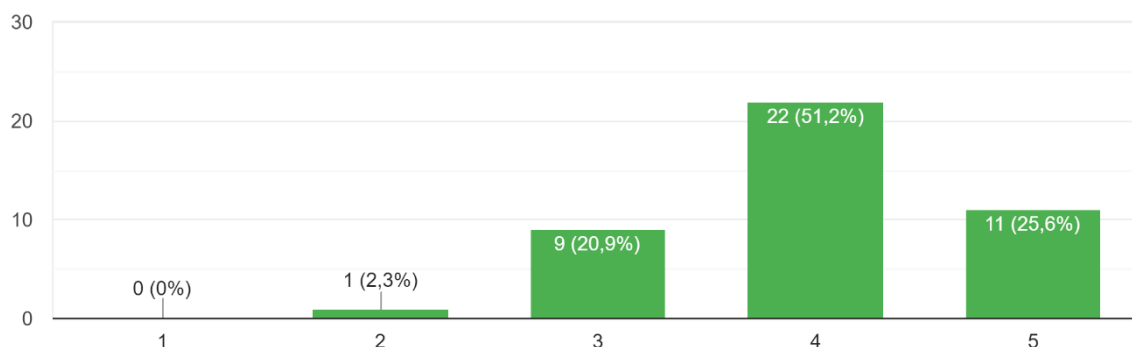
A kilencedik és a tizedik kérdésben arra voltam kíváncsi, mennyire van hatással a precíziós gazdaság a terméshozamra, illetve a költségekre. Pontozással kellett kiválasztaniuk a legmegfelelőbb választ, ahol az 1-es jelentette azt, hogy egyáltalán nem volt hatással az 5-ös pont pedig a leginkább befolyásoló tényező volt. Mindkét kérdésnél minden megkérdezett válaszolt a kérdésekre. A kérdések válaszait összegezve levonható az a konzekvencia, hogy mind a terméshozamra, mind a költségekre a precíziós gazdaság eszközei hatással vannak. A válaszadók 44,2%-a szerint közepesen van hatással a precíziós növénytermesztés a terméshozamra, és a válaszadók 34,9%-a szerint jó hatással van a precíziós gazdaság a költségekre.

A tizenegyedik pontban azt a kérdést tettem fel a kitöltőknek, hogy a precíziós növénytermesztés milyen mértékben járult hozzá a fenntarthatósághoz. A megszokott módon 1-5-ig lehetett megjelölni a pontokat, ahol az 1-es volt az egyáltalán nem járult hozzá és az 5-ös a teljes mértékben hozzájárult. 43 választ kaptunk a kérdésre, a válaszok alapján egyenlő arányban lett megjelölve – 32,6%-kal – a 3-as és 4-es pontszám, így eléggé nagymértékben járul hozzá a precíziós mezőgazdaság a fenntarthatósághoz. A válaszadók 18,6%-a, vagyis 8 kitöltő személy adott 5 pontot, de az első két lehetőséget nagyon kevesen jelölték be. Bár az azért megállapítható, hogy a 5-ös pontot 8-an, az 1-es pontot 5-en jelölték, vagyis szinte ugyanannyian tartják nagyon befolyásoló tényezőnek, mint amennyian egyáltalán nem.

A tizenkettedik kérdésben a precíziós eszközökkel kapcsolatban tettem fel egy kérdést, miszerint mennyire elégedettek a kitöltők az eszközökkel. Ebben a kérdésben is mindenki válaszolt, 1-5 közti pontozással kellett megadni a választ, miszerint az 1-es volt az egyáltalán nincs megelégedve a teljesítménnyel és az 5-ös a teljes mértékben meg van elégedve az eszköz teljesítésével. A grafikon alapján látható, hogy nem volt olyan kitöltő, aki az 1-est jelölte volna meg, de a 2-es értéket is csak egy kitöltő jelölte, a nagy többség, a kitöltők kicsivel több, mint a fele a 4-est jelölte meg.

12. Mennyire elégedett az Ön által alkalmazott precíziós eszközök vagy technológiák teljesítményével és megbízhatóságával? 1 - Egyáltalán nem 5 - Teljes mértékben

43 válasz



9. ábra Precíziós mezőgazdasági eszközökkel való elégedettség

Forrás: Saját forrás (kérdőív alapján)

A tizenharmadik kérdés a tizenkettedik kérdés folytatása, itt arra voltam kíváncsi, hogy melyek azok a hibák, amelyeket a kitöltők megosztanának velünk a precíziós eszközökkel és technológiákkal kapcsolatban. Erre a kérdésre mindösszesen 13 választ kaptunk, de 12 válasszal tudunk dolgozni, hiszen egy válaszoló nem írt semmit a kitöltés helyére. Amennyiben a 12 darab választ összesítjük, akkor azt tudjuk elmondani, hogy több gazdának az internetes problémákkal, illetve a lefedettség hiányából adódtak problémái, voltak viszont, akik a pontosságot és a megbízhatóságot nem látták az eszközökben eléggé, illetve voltak kitöltők, akik szerint még a gyártó sem nagyon tudja pontosan mindig, hogy mi is lehet a fő probléma. Összesítve a válaszokat azt mondhatjuk, hogy amennyire előnyös a mai világban a digitalizáció és az internet adta lehetőségek, ugyanannyira tartják ezt a gazdák haszontalannak is, hiszen, ha a digitalizációval, illetve az internettel, ha csak kis időre is de probléma adódik, akkor számukra az adatokban, térképezés során már torzítások jelentkezhetnek.

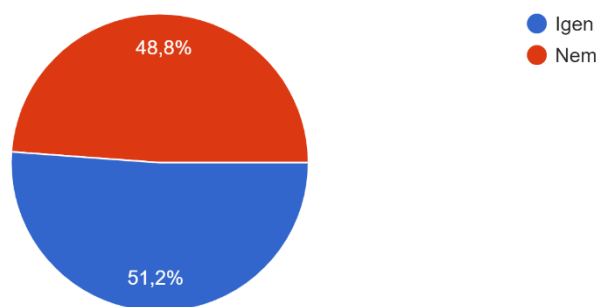
A tizennegyedik kérdésben arra kerestem a választ, hogy mi gátolja a precíziós növénytermesztés elterjedését. 6 válaszból tudtak a kitöltő személyek választani, egy személy több választ is megjelölhetett. A kitöltők 72,1%-a, vagyis 43 kitöltőből 31 gondolta úgy, hogy ez az eszköz egy beruházási többletköltséggé jelentkezne a cégében. A kitöltők 44,2%-a azaz 19 fő gondolta úgy, hogy bizalmatlan az új technológiával szemben, 11 kitöltő érezte úgy, hogy kevés információ lelhető fel a gépek alkalmazásához, 12 kitöltő érzi úgy, hogy a finanszírozás hiánya az, ami gátolja a precíziós növénytermesztés elterjedését, és 1 személy gondolta úgy,

hogy nehezen lenne beilleszthető a gazdaságába. Volt egy olyan válaszlehetőség is, hogy kereskedelmileg hátrányosan elérhető a termék, de ezt a választ senki nem jelölte meg. Összességében az mondható el, hogy a gazdálkodók nagy része még nem mer újabb technológiákba túlzottan investálni, inkább többletköltséggént éli meg ezt és nem azt látja, hogy egy bizonyos idő után ez nem többletköltség, hanem a technológia használata hozamnövelést, kényelmet és jobb termelékenységet idéz elő.

A tizenötödik kérdésben a pályázati beruházással kapcsolatban tettem fel kérdést, azaz, hogy a gazdák pályázaton belül fejlesztették-e a gazdaságukat precíziós eszközökkel. Mivel Magyarországon az elmúlt években és a jövőben is indítanak pályázatokat a precíziós eszközökre, ezért voltam kíváncsi, hogy a gazdálkodók hány százaléka használta ki ezt a beruházási lehetőséget. A kördiagram jól mutatja, hogy nagyon kevés az eltérés azok között, akik kihasználták és akik nem használták ki ezt a lehetőséget. Talán az egyik ok az lehet, amiért nem használták olyan sokan a lehetőséget, mivel úgy érzik, hogy ezek a beruházások inkább azoknak a gazdáknak érik meg jobban, akik nagyobb földterülettel rendelkeznek, hiszen ott már ez a technológia és az eszközök nagyrésze költséghatékonyá tudja tenni a termelést.

15. Pályázati beruházás keretein belül fejlesztette gazdaságát precíziós eszközökkel?

43 válasz



10. ábra Pályázati beruházás keretein belül létrejött eszközbeszerzés

Forrás: Saját forrás (kitöltés alapján)

A tizenhatodik kérdésben még mindig a pályázattal kapcsolatban tettem fel kérdést, miszerint, ha nem lett volna feltétele a támogatásnak a precíziós eszköz megvásárlása, akkor is beruházott volna-e a gazdálkodó. Számomra fontos volt ez a kérdés, hiszen azt szerettem volna kideríteni, hogy azok a kitöltők, akik fejlesztették a gazdaságukat, azoknál pályázat útján történt-e a fejlesztés. Ennél a kérdésnél mindösszesen 27 válasz érkezett, a válaszadók 66,7%-a, vagyis 18 személy igennel válaszolt, 25,9%, azaz 7 személy talánnal és a kitöltő személyek

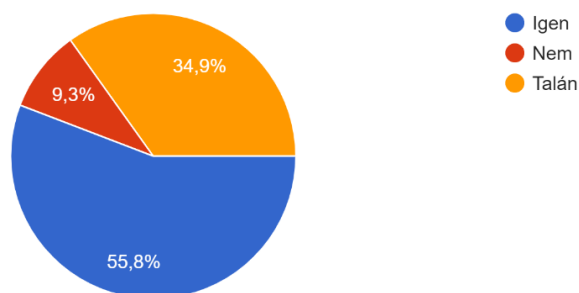
7,4 %-a, vagyis 2 személy válaszolt nemmel. Összességében azt mondhatjuk el a kitöltő személyek válaszai alapján, hogy a gazdák nagyrésze mindenképpen beruházott volna a precíziós mezőgazdaság eszközeibe.

A tizenhetedik kérdés arra vonatkozott, hogy a környező gazdálkodásban mennyire volt érezhető a precíziós technológia elterjedése. Ezt a kérdést fontosnak tartottam feltenni, hiszen ezzel is előrevehető, hogy a gazdák mennyire elkötelezettek egyes területeken, hogy a precíziós növénytermesztéssel kapcsolatban beruházási lépéseket tegyenek meg. Egy gazda munkájából kifolyólag jól látja, hogy más gazdaságok milyen technológiát, eszközöket használnak. A kérdésre 43 válasz érkezett, vagyis minden kitöltő válaszolt a kérdésre. A kérdésre 1-5-ig kellett választ adni, ahol az 1 azt jelentette, hogy egyáltalán nem érzékelte a technológia elterjedését és az 5 pedig, hogy nagyon érezhető a gépek, technológia terjedése. Ennél a válasznál magasan a 4-es és 5-ös kapta a legtöbb szavazatot, vagyis a kitöltők nagy része, számszerűsítve a 81,4%-a – a 43 kitöltőből 35 – eléggé érezte a precíziós technológia elterjedését. Az 1-es pont egy szavazatot sem kapott, így nem volt olyan kitöltő, aki valamilyen szinten ne érezte volna ezeknek az új technológiáknak, eszközöknek a terjedését.

A tizennyolcadik kérdésben arra voltam kíváncsi, hogy a közeljövőben gondolkodik-e újabb precíziós gazdálkodási technológia bevezetésén. Itt azt szerettem volna megtudni, hogy vannak-e gazdálkodók, akik egyáltalán nem terveznek a továbbiakban ezekkel az eszközökkel dolgozni. A kérdésre háromféle válaszlehetőséget adhattak: igen, nem vagy talán. 43 választ kaptam a feltett kérdésre, tehát mindenki válaszolt. A kördiagramon jól látszik, hogy a kitöltők kicsivel több mint a fele szeretne továbbiakban újabb eszközöket bevezetni, 34,9% talán-t jelölte meg, vagyis bizonytalan, és csak 9,3% zárkózott el teljesen a további eszközök, technológiák használatától.

18. Tervezi-e további precíziós gazdálkodási technológiák bevezetését a jövőben?

43 válasz



11. ábra További precíziós eszközök bevezetése

Forrás: Saját forrás (kérdőív alapján)

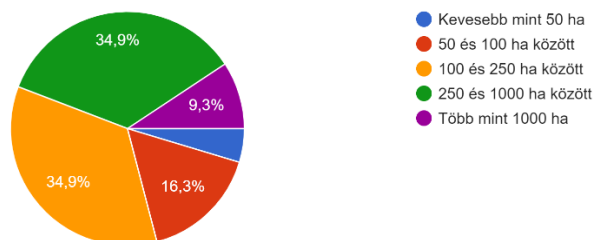
A tizenkilencedik kérdésben azokra az eszközökre kérdeztem rá, amelyeket szívesen használna, bevezetne a közeljövőben a kitöltő személy a saját gazdaságában. Ennél a kérdésnél mindösszesen 10 választ kaptam, amit, ha összesítek, akkor azt tudom a válaszokról elmondani, hogy a 10 válasz közül sem volt mindenki, aki nevén nevezte volna az eszközöket, volt, aki csak nagyvonalakban annyit írt a válaszában, hogy fog még fejleszteni, illetve további eszközöket szeretne beszerezni. A konkrét válaszok esetében a gazdák megemléstették az automata kormányzást, a műtrágya-szórót és többen a permetezőre szavaztak.

A huszadik kérdésben azt tettem fel, hogy a közeljövőben el tudják-e képzelni a gazdák precíziós fejlesztés nélkül a gazdaságukat. 43 választ kaptam, bár többen voltak, akik nem válaszoltak a kérésre, így összességében 40 válasszal lehet számolni. A válaszok teljesen megosztóak lettek. Számszerűsítve a válaszokat szinte lehetetlen lebontani az eredményt, de azért nagyságrendileg az arányok a következők lettek. A kitöltő személyek nagy része vallja azt, hogy a precíziós eszközök beruházása nélkül is meg lehet oldani a gazdaságot, és egyelőre csak a kitöltők kisebb része mondta azt, hogy semmiképp sem lehet ezek az eszközök, technológiák nélkül a gazdaságot folytatni. Többen nem is pontosan a kérdésre válaszoltak, hiszen a mezőgazdaság magyarországi helyzetében most nagyobb problémát látnak gazdaságilag, így ők azt vallották, hogy precíziós eszközökkel és anélkül is szinte lehetetlen jövedelmezően folytatni most Magyarországon ezt a fajta vállalkozást. Összegezve azt lehet a válaszokról elmondani, hogy a kitöltők nagyrésze szerint lehet ezen eszközök használata nélkül is folytatni a növénytermesztést, de inkább kisebb gazdaságokban. A nagyobb gazdaságokban kifizetődőbb, ha fejlődnek ezekkel az eszközökkel és minden plusz kiadást a lehető legkevesebbre csökkentenek.

A kérdőív második részében, az utolsó 4 kérdésben demográfiai, illetve személyesebb kérdéseket tettem fel a hipotézis bizonyításához vagy megcáfolásához. Az első ilyen kérdés arra irányult, hogy mekkora területen végez növénytermesztést a gazda. Ötféle válaszból tudtak a kitöltők választani, a kördiagram jól szemlélteti, hogy ugyanolyan arányban, vagyis a kitöltők 34,9%-a rendelkezik 250 és 1000 ha közti területtel és szintén ennyien jelölték be a 100 és 250 ha közti területet. A kitöltők 16,3%-a jelölte, hogy 50 és 100 ha közti területe van, illetve 4,7% pedig, hogy kevesebb mint 50 ha területtel rendelkezik. A kitöltők 9,3%-ának van több, mint 1000 ha területe. Ennél a kérdésnél jól mutatkozott, hogy nagyon kevesen voltak a kitöltők közül, akiknek igazán nagy területük van, így az előző kérdésben feltett válasz így már jobban

értelmezhető, hogy a kisebb gazdaságokkal rendelkező személyeknek, akik jelen esetben a kitöltők nagy része, nincs akkora szükségük a precíziós eszközökre és technológiákra.

21. Mekkora területen végez szántóföldi növénytermesztést?
43 válasz



12. ábra A szántóföldi növénytermesztésen végzett terület nagysága

Forrás: Saját forrás (kérdőív alapján)

A huszonkettedik kérdésben arra voltam kíváncsi, hogy a gazdálkodók mely vármegyében tevékenykednek. Ez a kérdés ugyancsak nagyon fontos a hipotézisem bizonyításához. A kérdésre 43 válasz érkezett, a legtöbben a Csongrád-Csanád vármegyét jelölték meg, vagyis 5-en, 4 kitöltő jelölte Zala vármegyét, Hajdú-Bihar vármegyét és Szabolcs-Szatmár-Bereg vármegyét.

Az utolsó előtti kérdésben a gazdálkodók életkorát tettem fel kérdésként. Minden kitöltő válaszolt a kérdésre, 4 féle válaszlehetőségből tudtak választani. 30 év alattiak, 30-45 év közöttiek, 45-60 év közöttiek és 60 év felettiak. A kitöltők csaknem a fele – 21 fő – 30-45 év közötti gazdálkodó volt, és 17 személy 45-60 év közötti.

Az utolsó kérdésben pedig a gazdálkodók legmagasabb iskolai végzettségét szerettem volna megtudni. 43 választ kaptam a kérdésre, vagyis mindenki válaszolt. 6 féle válaszlehetőséget adtam meg: kevesebb mint 8 osztály, befejezett 8.osztály, szakmunkás végzettség, középiskolai érettségi bizonyítvány, OKJ végzettség és egyetemi diploma. A kitöltők 58,1%-a középiskolai érettséggel rendelkezik, 20,9% egyetemi diplomával, 11,6% szakmunkás végzettséggel és 7% OKJ végzettséggel. A kitöltők 2,3%-a vagyis egyetlenegy személy volt, aki kevesebb mint 8. osztállyal rendelkezett.

5. Következtetések, javaslatok

A hipotézisek megállapításához a kérdőív válaszait Excel táblázatba helyeztem, ahol különböző beállítások, szűrők segítségével próbáltam több információt, adatot kinyerni a válaszokból.

Az első hipotézisem arra irányult, hogy a fiatalabb életkorú gazdálkodók inkább használják a precíziós eszközöket és a technológiát. A kérdőív alapján, a fiatalabb korosztályt 45 éves korig tekintettem. 43 kitöltőből 22 kitöltő tartozott a fiatalabb korosztályhoz, és 21 kitöltő az idősebb korosztályhoz. A kérdőív harmadik kérdése vonatkozott arra, hogy milyen mértékben használja a precíziós eszközöket a gazdálkodó a saját gazdaságában a növénytermesztés során. Ebben az esetben releváns eredménynek a 4-es és 5-ös pontot vettem figyelembe, hiszen ez a két pontszám volt az, ami azt mutatja, hogy eléggé sokszor kihasználja ezeket az eszközöket. Az idősebb korosztályból 9-en jelölték meg ezeket a pontszámokat a fiatalabb korosztályból, pedig 13-an. A táblázat jól mutatja, hogy a túl fiatal és a 60 év feletti korosztály sem adott 5-ös pontszámot. A kitöltők 51,16 %-a választotta 4-es és 5-ös pontszámot, amiből a fiatalok aránya 59% és az idősebbek aránya 41%. A táblázat és a százalékok aránya alapján azt mondhatjuk, hogy az első hipotézis beigazolódott, ugyanis a fiatalabb gazdálkodók inkább használják a precíziós eszközöket és a technológiát, mint az idősebb korosztály.

1. táblázat: H1 hipotézishez vonatkozó eredmények

Forrás: Saját forrás (kérdőív lapján)

Életkor	30 év alatti személy	30-45 év közötti	45-60 év közötti	60 év feletti
Pontszám (4)	1	9	4	1
Pontszám (5)	0	3	4	0

A második hipotézisemben azt állítottam, hogy 2020 és 2024 között a gazdálkodók nagy része fejlesztette gazdaságát precíziós eszközökkel pályázati beruházások alapján. Ennél a hipotézisnél is több információt gyűjtöttem az adatokból. A 43 kitöltő személyből 22-en fejlesztették a gazdaságukat pályázat útján és 21 személy nem fejlesztette. Azok a személyek, akik fejlesztették, azok közül 13 tartozott a fiatalabb korosztályhoz és csupán 9 az idősebbekhez. Ez az arány úgy alakult azoknál, akik nem fejlesztették gazdaságukat, hogy a 21

kitöltőből 9 fiatalabb és 12 idősebb. Ezen felül megnéztem, hogy azok a személyek, akik fejlesztették, milyen területekkel rendelkeztek. 10 kitöltő rendelkezett 100-250 ha közti területtel, és 12 kitöltő rendelkezett 250-1000 vagy 1000 ha feletti területtel. Ezen felül azt vizsgáltam még meg, hogy azok, akik fejlesztették gazdaságukat és akik nem, azok mely vármegyéből származtak. Ez majd egy másik hipotézisemnél is fontos kérdés lesz. Azok a vármegyék, amelyeknél a gazdák nem fejlesztették gazdaságukat pályázatok útján: Szabolcs-Szatmár-Bereg vármegye 3 szavazattal, Borsod-Abaúj-Zemplén vármegye 2 szavazattal és Jász-Nagykun-Szolnok vármegye 2 szavazattal. Azok a vármegyék, akik viszont fejlesztették gazdaságaikat, azok így alakulnak: Csongrád-Csanád vármegye 2 szavazattal, Békés vármegye 2 szavazattal, Hajdú-Bihar vármegye 2 szavazattal és Bács-Kiskun vármegye 2 szavazattal. Összességében a vármegyékkel kapcsolatban elmondható, hogy azok a területek, amelyek nem fejlesztették pályázat útján gazdaságukat, azok Magyarország északi részén helyezkednek el, és akik fejlesztették gazdaságaikat pályázaton/pályázatokon keresztül, azok pedig inkább Dél-Magyarország területei.

2. táblázat: Adatok arról, hogy pályázatokon keresztül fejlesztették-e gazdaságaikat

Forrás: Saját forrás (kitöltés alapján)

	fejlesztéseket hajtottak végre pályázaton keresztül	nem hajtottak végre fejlesztéseket pályázaton útján
személyek száma	22	21
fiatalabb korosztály (45 éves korig)	13	9
idősebb korosztály (45 éves kortól)	9	12
terület nagysága: 100-250 ha	10	-
terület nagysága: 250 ha-tól	12	-

A hipotézis a számok alapján beigazolódott, de a két érték között szignifikáns különbség nincsen.

A harmadik hipotézisben azt szerettem volna bizonyítani vagy cáfolni, hogy azok a gazdálkodók, akik precíziós technológiát használnak a növénytermesztéskor, legfeljebb három technológiát használnak egyszerre. A 43 kitöltő közül 37 kitöltő adott a harmadik kérdés alapján

3, 4, vagy 5-ös pontot. Azok a kitöltők, akik 1-es vagy 2-es pontszámot adtak arra a kérdésre, hogy milyen mértékben használják a precíziós eszközöket azoknak a választ nem vettem figyelembe. A 37 kitöltő közül senki nem volt, aki csak egyetlenegy technológiát használt volna, 8 kitöltő volt, aki 2 technológiát használt, ugyancsak 8 kitöltő 3 technológiát, szintén 8 használt 4 technológiát és 13 kitöltő legalább 5 technológiát használt. Kíváncsi voltam, hogy a technológiák számának lehet-e bármiféle köze a gazdálkodók életkorához. A számok alapján elmondható, hogy a fiatalabb korosztály inkább 4 vagy 5 technológiát használ és az idősebb korosztály legfeljebb 3 technológiát használ, de nagy részük már a 2 technológiával is megelégszik. Így a hipotézis, amit a dolgozat elején felállítottam nem bizonyosodott be, ugyanis a gazdálkodók inkább használnak 4 vagy 5 technológiát, mint 3-at vagy kevesebbet.

A negyedik hipotézisemben pedig azt állítottam, hogy Magyarország nyugati részén több gazdálkodó használja a precíziós eszközöket, mint az ország más területein. Magyarország nyugati területeinek vármegyéi a következők voltak: Győr-Moson-Sopron vármegye, Vas vármegye és Zala vármegye. Az előző hipotézisből kiderült, hogy ezeknél a területeknél nem volt gyakori, hogy pályázatok útján sor került volna a precíziós eszközök fejlesztésére. Ennél a kérdésnél ugyanazt a módszert használtam, így azoknál, akiknél már az harmadik kérdésnél kiderült, hogy nem használják vagy alig használják ezeket az eszközöket, azoknál nem vettem figyelembe a válaszaikat. Így csak azokat vizsgáltam meg tüzetesebben, akiknél a pontszámaik 3, 4 vagy 5-ös volt. A kitöltők közül 8 személy töltötte ki a nyugati vármegyék területeiről és 13 a déli vármegyékből. Számszerűsítve 1 kitöltő Győr-Moson-Sopron vármegyéből, 3 Vas vármegyéből és 4 Zala vármegyéből, ezek Magyarország nyugati területein folytatták a gazdálkodást, és a déli területek eloszlása a következőképpen alakult: 4 személy Csongrád-Csanád vármegyéből, 3 kitöltő Hajdú-Bihar vármegyéből, 3 Bács-Kiskun vármegyéből és 3 Békés vármegyéből. A számok alapján a hipotézis nem igazolódott be, ugyanis a nyugati területeken 18,6% használja a precíziós technológiát, míg a déli megyékben a kitöltők 30%-a használja.

Javaslataim a vizsgálatot követően: mivel a kitöltők száma nem volt túl nagy, így érdekes lehetne nagyobb számú alannal elvégezni a vizsgálatot a későbbiek folyamán. Esetlegesen specifikusan megkeresni olyan gazdákat, azokból a vármegyékből, amelyeknél most eredményt látunk, azaz a déli és nyugati területeket. A korosztállyal kapcsolatban is születhettek torzítások, bár nagyjából fele-fele arányban töltötték ki fiatalok és idősebbek, de ezt a vizsgálatot nagyobb létszámmal később még el lehetne újra végezni.

A vizsgálat alapján arra a megállapításra jutottam, hogy pályázati szinten több támogatást kellene biztosítani a precíziós eszközök beszerzésére, akár kisvállalkozásoknak, akik kisebb területtel rendelkeznek, esetleg részükre más konstrukcióval nyújtani, vissza nem térítendő hitel lehetőséget. Lehetséges, hogy az is célravezető lenne, ha azok a gazdálkodók, akik nem merik ezeket az eszközöket kipróbálni – mert egyelőre többletkiadásként jelentkezne a vállalkozásukban – számukra egy ingyenes, vagy nagyon kedvező áron egy bérleti lehetőséget kellene biztosítani, hogy az eszközökkel és technológiákkal többen tudjanak megismerkedni. Szintén érdemes lenne az idősebb korosztálynak több szakmai tréning lehetőségét biztosítani, hiszen az idősebb korosztály nem annyira bátor a technika területén, így ők félnek az újítástól, többnyire ezért nem vásárolják meg az adott eszközt. Amennyiben az idősebbeknek lehetne egy szakmai tréninget biztosítani, esetleg összekötve egy bizonyos idő intervallumra bérelhető eszközzel, az nagyban segítené legyőzni a most fennálló félelmeket, kockázati tényezőket.

Az is megoldás lehetne, ha több szakmai fórumot vagy nyílt napot rendeznének, ahol nemcsak neves előadók adnának elő különböző témájú előadásokat, illetve az eszközök fejlesztői mondhatnák el a termékkel kapcsolatos tudnivalókat, hanem már olyan gazdálkodók, akik ezeket az eszközöket, technológiákat már kipróbálták, pozitív esetlegesen negatív tapasztalattal is rendelkeznek. Fontos lenne az egyes gazdáknak egy-egy „kerek-asztal” beszélgetésen részt venni, ahol minél több tapasztalatot megosztanak egymással.

Az eszközökkel és a technológiával kapcsolatban folyamatos fejlesztésre van és lesz is szükség, hiszen több személy jelezte a kérdőívben is, hogy sok esetben maga az eszköz valamiért nem hatékony, így nem tudja a rábízott feladatot kellőképpen véghez vinni.

6. Összefoglalás

Dolgozatomban a precíziós mezőgazdaság eszköztárát és a technológiát szerettem volna bemutatni, illetve a hagyományos mezőgazdaság és a precíziós mezőgazdaság közti különbségeket, előnyöket és hátrányokat.

Manapság minden digitalizálva van, nemcsak a mezőgazdaságban, hanem az élet szinte minden területén, így természetesen a mezőgazdaságban is eljött annak az ideje, hogy a technika, a robotok szinte átveszik az emberi munkát. A precíziós mezőgazdaság eszközei és technológiai részei a szakirodalom szerint is megosztók, hiszen van, aki halad a korral, fejlődik, befektet innovatív eszközökbe, még ha annak ott van a lehetősége, hogy esetleg a befektetéskor ez csak költségtöbblet jelent. Vannak azok a gazdálkodók, akik nem szeretnek újítani, inkább a rég megszokott eszközöket és módszereket használják. Emiatt a kettősség miatt éreztem azt, hogy szeretném ezt a vizsgálatot kérdőíves módszer segítségével véghez vinni, hogy a vizsgálat végén jobban lássam azokat a hiányokat, amelyeket miatt a gazdák nem mindegyike fogadja el ezeket a technológiákat. Ez a vizsgálat számomra a munkám miatt is nagyon fontos volt, hiszen nap mint nap találkozom olyan vállalkozókkal, akik eszközhasználat miatt keresnek fel minket, és a jövőben mindenképp szeretnék a kérdéseikre, félelmeikre reagálni a lehető legjobban.

Dolgozatom vizsgálatának eszközeként kérdőíves módszert választottam, hiszen a kérdőív kitöltése nem tart túl hosszú ideig, mégis hasznos válaszokat ad egy-egy keresett problémára. A kérdőívek kérdéseit személyesen, online facebook csoportokban megosztva, illetve email kiküldés alapján töltötték ki a gazdálkodók. A kitöltők között csak olyan személyek voltak, akik a mezőgazdaságban dolgoznak, legfőképp saját vállalkozásukban.

Dolgozatomban négy hipotézist fogalmaztam meg, aminek központi témái az életkor és a precíziós mezőgazdaság használata. a pályázati beruházások és a precíziós eszközök, a precíziós eszközök használata Magyarország területi eloszlása alapján és a gazdálkodók precíziós technológiájának használatának számszerűsítése.

A hipotézisek közül az első és a második beigazolódott, a harmadik és a negyedik pedig nem igazolódott be. Amiket a vizsgálat során megtudtunk, hogy a fiatalabb gazdálkodók jelentős része inkább használja a precíziós eszközöket és technológiákat, mint az idősebb korosztály. A pályázatokkal kapcsolatban a vizsgálat azt mutatta, hogy 2020 és 2024 között a gazdálkodók nagy része fejlesztette a gazdaságát precíziós eszközökkel, pályázat útján.

A precíziós technológiákkal kapcsolatban arra az eredményre jutottam, hogy a fiatalabb korosztályhoz tartozó gazdák több, mint 3 precíziós technológiát használnak. A negyedik

hipotézis alapján pedig azt tudjuk elmondani, hogy Magyarország déli területein többet használják a precíziós eszközöket, mint Magyarország más részein.

javaslatok terén, amiket azonnal láttam a vizsgálatok után, hogy több pályázatot kellene hirdetni, vissza nem térítendő és visszatérítendő támogatásokkal egyben, amelyeket más konstrukcióval lehetne kiegészíteni a kisebb területtel rendelkező gazdáknak. Több nyílt napot, fórumot is lehetne a témával kapcsolatban tartani, amiket ismert szakértő előadók tarthatnának, ezen felül pedig olyan gazdálkodók, akik már kipróbálták ezt a technológiát vagy eszközt, így akár a pozitív, akár a negatív tapasztalataikat is meg tudnák osztani más gazdákkal, akik még csak most szeretnék a precíziós mezőgazdaságba belevágni.

Irodalomjegyzék

Szakirodalom

- Ábrahám, R., Érsek, T., Kuroli, G., Németh, L., & Reisinger, P. (2011). Precíziós növényvédelem. In *Növényvédelem*. Debreceni Egyetem, Nyugat-Magyarországi Egyetem, Pannon Egyetem.
- Antos, G. (2006). In B. Márta (Szerk.), *Földművelés és földhasználat* (old.: 413). Budapest: Mezőgazda Kiadó.
- Bárdos-Muhoray. (2012. március). A belvíz kialakulása és az ellene való védekezés lehetőségeinek vizsgálata. *Hadmérnök*, 78-90.
- Demes, G. (2015). Az erózió elleni védelem a KITE és a JOHN DEERE precíziós megoldásaival. Forrás: <https://agroforum.hu/agrarhirek/gepinfo/az-erozio-elleni-vedelem-a-kite-es-a-john-deere-precizios-megoldasaival/>
- Dobos, A. C. (2013). *Precíziós növénytermesztés*. Debrecen. Letöltés dátuma: 2021, forrás: https://dtk.tankonyvtar.hu/xmlui/bitstream/handle/123456789/12423/2011-0085_precizios_novenytermesztes.pdf?sequence=2&isAllowed=y
- Erdeiné Késmárki - Gally, S. (2020. 05). A precíziós gazdálkodás jelentősége a mezőgazdaság versenyképességében. *Multidiszciplináris kihívások- Sokszínű válaszok*, old.: 43-58.
- Demes, G. (2016). Traktorok automatikus kormányzása. Letöltés dátuma: 2023. 04 01, forrás: <https://agroforum.hu/assets/uploads/2018/01/201601003.pdf>
- Gaál, Márta és Kiss, Andrea és Péter, Krisztina és Sulyok, Dénes és Takácsné György, Katalin és Domán, Csaba és Illés, Ivett és Keményné Horváth, Zsuzsanna (2017). *A precíziós szántóföldi növénytermesztés összehasonlító vizsgálata*. Budapest: Agrárgazdasági Kutató Intézet.
- Gerber, G. F. (2008). *Talajművelés gépeinek megismerése, működésük*. Nemzeti Szakképzési és Felnőttképzési Intézet. Letöltés dátuma: 2021,
- Husti, I. (2008). Az innováció és a műszaki fejlettség kapcsolatrendszere a mezőgazdaságban.
- Janda, T., Kocsy, G., Pál, M., Rakszegi, M., Szalai, G., & Vágújfalvi, A. (2013. 11 08). Célorientált digitális talajtérképezés.
- Kapusi, T. (2020. 03). A precíziós szántóföldi gazdálkodás műszaki lehetőségei és alkalmazásának tapasztalatai a Pálhalmai Agrospeciál Kft.-nél. *Börtönügyi Szemle*, old.: 80-99.
- Lehoczky-Percze. (2006). Gyomszabályozás. In M. Birkás Dr, *Földművelés és földhasználat* (old.: 290-315). Budapest: Mezőgazda Kiadó.
- Mihály-Karnai, L., Fróna, D., Tóth, E., Szenderák, J., & Harangi-Rákos, M. (2021. IX). A mezőgazdaság digitalizálása, mint a magyar mezőgazdaság kiemelt iránya. *Gazdálkodástudományi Közlemények*, old.: 47-52. Forrás: <https://ojs.lib.unideb.hu/gazdalkodaskozlemenyek/article/view/12996/11372>

- Moore, I. (1993). *Terrain analysis for soil specific crop management. Second International Conference on Site-Specific Management for Agricultural Systems*. ASACSSA-SSSA.
- Puskás, P. (2024). Precíziós gazdálkodási helyzetkép.
- Schváb, Z. (2022. 06). Drónok a precíziós mezőgazdaságban. *Aeromagazin*, old.: 46-48. Forrás: https://misk.hu/files/Dronok_a_precizios_mezogazdasagban.pdf
- Simonné Szerdai, Z. (2010). *Talajművelés*. Nemzeti Szakképzési és Felnőttképzési Intézet.
- Smuk, N., Milics, G., Salamon, L., & Neményi, M. (2009). A precíziós gazdálkodás. *Gazdálkodás*, old.: 246-250.
- Tamás, J. (2002). *Precíziós mezőgazdaság*. Budapest: Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó.
- Tang, Y. (2020). Recognition and Localization Methods for Vision-Based Fruit Picking Robots: A Review.
- Várallyai, G. (1996). Magyarország talajainak érzékenysége a szerkezetromlásra és tömörödéssre. Szada: Környezet és Tájgazdálkodási Füzetek.
- Xing, Y. (2020). A Survey on Smart Agriculture: Development Modes, Technologies, and Security and Privacy Challenges. *IEEE/CAA Journal of Automatica Sinica*, 273-302.

Egyéb irodalom

- HTTP1: Divéky-Ertsey, A. (2014. 11. 26). http://anzsu7.web.elte.hu/Agrookologia/Mez%F5gazdas%E1g%20alapjai_Diveky.pdf. *Mezőgazdaság alapjai -extenzív és intenzív mezőgazdasági rendszerek*. Letöltés dátuma: 2024.03.30. doi:HTTP1
- HTTP2: Jóri, I. (2019). A precíziós gazdálkodás gépesítési kérdései. Forrás: https://mgi.naik.hu/system/files/uploads/2019-01/dr_jori_j_istvan_a_precizios_gazdalkodas_gepesitesi_kerdesei.pdf Letöltés dátuma: 2024.03.30. doi:HTTP2
- HTTP3. (dátum nélkül.). Forrás: <https://www.k-state.edu/precisionag/> Letöltés dátuma: 2024.03.26. doi:HTTP3
- HTTP4: Milics, G. (2021). *Precision Ag Definition. International Society of Precision Agriculture*. Forrás: <https://ispag.org/about/definition:https://ispag.org/about/definition> Letöltés dátuma: 2024.03.15. doi:HTTP4
- HTTP5: Giesler, S. (2018). <https://www.biooekonomie-bw.de/en>. Forrás: <https://www.biooekonomie-bw.de/en/articles/dossiers/digitisation-in-agriculture-from-precision-farming-to-farming-40/> Letöltés dátuma: 2024.03.30. doi:HTTP5

- HTTP6: <https://mezogazdasag.ma/mi-az-a-talajterkepezes-a-precizios-mezogazdasagban/>. (dátum nélkül.). Forrás: <https://mezogazdasag.ma/mi-az-a-talajterkepezes-a-precizios-mezogazdasagban/>: <https://mezogazdasag.ma/mi-az-a-talajterkepezes-a-precizios-mezogazdasagban/> Letöltés dátuma: 2024.03.30. doi:HTTP6
- HTTP7: Demes, Gy: *Traktorok automatikus kormányzása (2016)*: Forrás: <https://agroforum.hu/assets/uploads/2018/01/201601003.pdf> Letöltés dátuma: 2024.03.30. doi:HTTP7
- HTTP8: Mezőhír. (2022. 04 30). *A talaj egészsége is fontos*. Letöltés dátuma: 2024. 03 23, forrás: www.mezohir.hu: <https://mezohir.hu/2022/04/30/agrar-talaj-novenytermesztes-komposzt-tapanyag-mezogazdasag/> Letöltés dátuma: 2024.03.29. doi:HTTP8
- HTTP9: Reisinger, P. (2014). *Precíziós mezőgazdaság 1 rész*. Forrás: <https://www.agronaplo.hu/agrofokusz/20140409/precizios-mezogazdasag-1-resz-34288> Letöltés dátuma: 2024.03.30. doi:HTTP9
- HTTP10: Kiss, B. (2023). www.agroinform.hu. Forrás: <https://www.agroinform.hu/szantofold/precizios-ontozes-hogyan-mukodik-es-kiknek-ajanlott-ontozoberendezes-51439-001> Letöltés dátuma: 2024.03.30. doi:HTTP10
- HTTP11 <https://www.agroinform.hu/gepeszet/hozamterkepezo-rendszerek-21488>) Letöltés dátuma: 2024.04.25. doi:HTTP11
- HTTP12: https://www.agroinform.hu/kerteszeti_szoleszet/mejeri-e-az-elso-engedelyes-szert-dronnal-kijuttatni-70794-001) Letöltés dátuma: 2024.03.30. doi:HTTP12
- HTTP13: Kohout, Z. (2022. 12 07). Letöltés dátuma: 2021, forrás: <https://agraragazat.hu/hir/novenyvedelem-dronechnologiaval/> Letöltés dátuma: 2024.03.30. doi:HTTP13
- HTTP14: ENET. (2019). <https://enet.hu/hirek/idehaza-is-hodit-a-precizios-mezogazdasag-kutyukkel-a-jobb-hozamert/>. Forrás: <https://enet.hu/hirek/idehaza-is-hodit-a-precizios-mezogazdasag-kutyukkel-a-jobb-hozamert/> Letöltés dátuma: 2024.03.30. doi:HTTP14
- HTTP15: Mezőhír. (2021). <https://mezohir.hu/2021/03/01/adargyujtes-robot-agrostratega-mezogazdasag>. Letöltés dátuma: 2024.03.30. doi:HTTP15
- HTTP16: <https://www.ksh.hu/docs/hun/xftp/ac2020/agrardigitalizacio/index.html> Letöltés dátuma: 2024.03.30. doi:HTTP16
- HTTP17: <https://www.ksh.hu/docs/hun/xftp/ac2020/agrardigitalizacio/index.html#agazdlkodknemhasznaljkminden esetben a tulajdonukban lévő precíziós eszközöket>) Letöltés dátuma: 2024.04.16. doi_HTTP17

HTTP18: www.agroinform.hu. (2024). Forrás: <https://www.agroinform.hu/palyazatok/zajlik-az-uj-digitalizacios-palyazat-elokeszítése-69928-001> Letöltés dátuma: 2024.03.30.
doi:HTTP18

Táblázatok jegyzéke

1. TÁBLÁZAT: H1 HIPOTÉZISHEZ VONATKOZÓ EREDMÉNYEK	35
2. TÁBLÁZAT: ADATOK ARRÓL, HOGY PÁLYÁZATOKON KERESZTÜL FEJLESZTETTÉK- E GAZDASÁGAIKAT	36

Ábrák jegyzéke

1. ÁBRA HOZAMTÉRKÉPEZÉS	14
2. ÁBRA DRÓN: PRECÍZIÓS GAZDASÁGBAN KIJUTTATÁS	15
3. ÁBRA A PRECÍZIÓS GAZDÁLKODÁS ESZKÖZTÁRÁBÓL ALKALMAZOTT ELJÁRÁSOK	17
4. ÁBRA PRECÍZIÓS ESZKÖZÖK HASZNÁLATÁNAK ARÁNYA, 2020	18
5. ÁBRA A PRECÍZIÓS GÉPEK MEGLÉTÉNEK ÉS HASZNÁLATÁNAK ARÁNYA	18
6. ÁBRA NÖVÉNYTERMESZTÉS SORÁN LEGGYAKRABBAN HASZNÁLT TECHNOLÓGIÁK	26
7. ÁBRA NÖVÉNYTERMESZTÉS SORÁN HASZNÁLT ESZKÖZÖK, ELJÁRÁSOK	27
8. ÁBRA PRECÍZIÓS MEZŐGAZDASÁG ELŐNYEI	28
9. ÁBRA PRECÍZIÓS MEZŐGAZDASÁGI ESZKÖZÖKKEL VALÓ ELÉGEDETTSÉG	30
10. ÁBRA PÁLYÁZATI BERUHÁZÁS KERETEIN BELÜL LÉTREJÖTT ESZKÖZBESZERZÉS	31
11. ÁBRA TOVÁBBI PRECÍZIÓS ESZKÖZÖK BEVEZETÉSE	33
12. ÁBRA A SZÁNTÓFÖLDI NÖVÉNYTERMESZTÉSEN VÉGZETT TERÜLET NAGYSÁGA	34

Mellékletek

1.számú melléklet (kérdőív)

1. Milyen kapcsolatban áll a mezőgazdasággal? *

- Saját, vagy családi gazdasággal rendelkezik
- Alkalmazottként dolgozik
- Egyik sem

2. Hogyan definiálná a precíziós növénytermesztést a saját szavaival?

3. Milyen mértékben alkalmaz olyan technológiákat és eszközöket a növénytermesztés során, amelyek a precíziós gazdálkodáshoz kapcsolódnak?

- 1 - Egyáltalán nem
- 5 - Teljes mértékben

4. Az alábbi technológiák közül, melyeket használják a növénytermesztés során? *

- Talajmintavétel
- Belvíz és erózió elleni védekezés
- Tápanyag-visszapótlás
- Precíziós vetés
- Gyomszabályozás
- Hozamtérképező programok
- Drónok

5. Az alábbi eszközök, eljárások közül, melyeket használják a növénytermesztés során?

- Navigációs rendszer
- Automatikus kormányzás
- Automatikus szakaszvezérlés
- Változó mélységű talajművelés
- Változó dózisú tápanyagutánpótlás
- Változó tőszámú vetés
- Változó mértékű növényvédőszer kijuttatás
- Változó mértékű öntözés
- Hozamtérképezés
- Szenzorok alkalmazása
- Egyéb
- Egyik sem

6. Mely munkafolyamatok során alkalmaz precíziós eszközöket? *

- Talajművelés, talajelőkészítés
- Vetés
- Tápanyagutánpótlás

- Gyomszabályozás
- Öntözés
- Betakarítás

7. Milyen előnyöket lát a precíziós növénytermesztésben a hagyományos módszerekhez képest?

- Jobb termelékenység és termésátlagok
- Hatékony erőforrás-gazdálkodás
- Jobb talajerő-gazdálkodás
- Adatvezérelt döntéshozatal
- Csökkenő munkaerőigény
- Jobb pénzügyi teljesítmény, költségek csökkentése
- Fenntartható gazdálkodás
- Egyéb

8. Mi volt az elsődleges motiváció a precíziós növénytermesztési technológiák bevezetésére?

9. Ön szerint mennyire van hatással a precíziós növénytermesztés a terméshozamra?

- 1 - Egyáltalán nincs
- 5 - Leginkább befolyásoló tényező

10. Ön szerint mennyire van hatással a precíziós növénytermesztés a költségekre?

- 1 - Egyáltalán nincs
- 5 - Leginkább befolyásoló tényező

11. Milyen mértékben járult hozzá a precíziós növénytermesztés a fenntarthatóság növeléséhez a gazdaságában?

- 1 - Egyáltalán nem
- 5 - Leginkább befolyásoló tényező

12. Mennyire elégedett az Ön által alkalmazott precíziós eszközök vagy technológiák teljesítményével és megbízhatóságával?

- 1 - Egyáltalán nem
- 5 - Teljes mértékben

13. Ha tapasztalt problémát, vagy valamilyen területen elmaradt a várt teljesítménytől, kérem fejtse ki!

14. Ön szerint mi hátráltatja vagy gátolja a precíziós növénytermesztési elterjedését?

- Bizalmatlanság az új technológiákkal szemben
- Alkalmazáshoz szükséges információ elérhetősége
- Finanszírozás hiánya
- Nehezen illeszthető be a gazdaságba
- Beruházási többletköltség
- Kereskedelmi elérhetősége
- Egyéb:

15. Pályázati beruházás keretein belül fejlesztette gazdaságát precíziós eszközökkel?

- Igen
- Nem

16. Ha nem lett volna feltétele a pályázati támogatásnak a precíziós eszközök beszerzése, akkor is beruházott volna rá?

- Igen
- Nem
- Talán

17. Mennyire érzékelt a precíziós növénytermesztési technológiák elterjedését a környező gazdálkodók körében?

- 1 - Egyáltalán nem
- 5 - Teljes mértékben

18. Tervezi-e további precíziós gazdálkodási technológiák bevezetését a jövőben?

- Igen
- Nem
- Talán

19. Ha igen, milyen?

20. Hogyan látja, a jövőben lehet majd sikeresen, rentábilisen növénytermesztést végezni precíziós eszközök/technológiák használata nélkül?

21. Mekkora területen végez szántóföldi növénytermesztést? *

- Kevesebb mint 50 ha
- 50 és 100 ha között
- 100 és 250 ha között
- 250 és 1000 ha között
- Több mint 1000 ha

22. Melyik vármegyében gazdálkodik? *

- Bács-Kiskun
- Baranya
- Békés
- Borsod-Abaúj-Zemplén
- Csongrád-Csanád
- Fejér
- Győr-Moson-Sopron
- Hajdú-Bihar
- Heves
- Jász-Nagykun-Szolnok
- Komárom-Esztergom
- Nógrád

- Pest
- Somogy
- Szabolcs-Szatmár-Bereg
- Tolna
- Vas
- Veszprém
- Zala

23. Az alábbiak közül mely életkori kategóriához tartozik? *

- 30 év alatti
- 30 és 45 év közötti
- 45 és 60 év közötti
- 60 év feletti

24. Mi az Ön legmagasabb iskolai végzettsége? *

- Kevesebb, mint 8. osztály
- Befejezett 8. osztály
- Szakmunkás végzettség
- Középiskolai érettségi
- OKJ-s végzettség
- Egyetemi diploma
- Egyéb:

2.számú melléklet

NYILATKOZAT

Alulírott KECORKENYI FERENC BENKE, a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, SZENT ISTVÁN Campus, HOVENYTERMÉSZETI MÉRŐTANI MSC szak nappali/levelező* tagozat végzős hallgatója nyilatkozom, hogy a dolgozat saját munkám, melynek elkészítése során a felhasznált irodalmat korrekt módon, a jogi és etikai szabályok betartásával kezeltem. Hozzájárulok ahhoz, hogy Záródolgozatom/Szakdolgozatom/Diplomadolgozatom egyoldalas összefoglalója felkerüljön az Egyetem honlapjára és hogy a digitális verzióban (pdf formátumban) leadott dolgozatom elérhető legyen a témát vezető Tanszéken/Intézetben, illetve az Egyetem központi nyilvántartásában, a jogi és etikai szabályok teljes körű betartása mellett.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem*

Kelt: 2024 év 04 hó 21 nap


Hallgató

NYILATKOZAT

A dolgozat készítőjének konzulense nyilatkozom arról, hogy a Záródolgozatot/Szakdolgozatot/Diplomadolgozatot áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A Záródolgozatot/Szakdolgozatot/Diplomadolgozatot záróvizsgán történő védelemre javaslom / nem javaslom*.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem*

Kelt: 2024. év 04. hó 25. nap


Belső konzulens

DIPLOMADOLGOZAT TARTALMI KIVONATA

Precíziós növénytermesztési technológiák alkalmazása a gyakorlatban

KECSKEMÉTI FERENC BENCE

Növénytermesztő mérnöki MSc.

Növénytermesztési-tudományok Intézet / Agronómiai tanszék

Belső konzulens: Dr. Balla István / egyetemi docens

Dolgozatomban a precíziós mezőgazdaság eszközeit és technológiáit mutattam be, a hagyományos mezőgazdaság és a precíziós mezőgazdaság közti különbségeket, előnyöket és hátrányokat.

A precíziós mezőgazdaság eszközei a szakirodalom szerint is megosztóak, hiszen van, aki halad a korral, fejlődik, befektet innovatív eszközökbe, még ha annak ott van a lehetősége, hogy esetleg a befektetéskor ez csak költségtöbblet jelent. Vannak azok a gazdálkodók, akik nem szeretnek újítani, inkább a rég megszokott eszközöket és módszereket használják. Emiatt a kettősség miatt éreztem azt, hogy szeretném ezt a vizsgálatot kérdőíves módszer segítségével véghez vinni.

Dolgozatom fő témái az életkor és a precíziós mezőgazdaság használata, a pályázati beruházások és a precíziós eszközök, a precíziós eszközök használata Magyarország területi eloszlása alapján és a gazdálkodók precíziós technológiájának használatának számszerűsítése.

Amiket a vizsgálat során megtudtunk, hogy a fiatalabb gazdálkodók jelentős része többet használja a precíziós eszközöket és technológiákat, mint az idősebb korosztály. A pályázatokkal kapcsolatban a vizsgálat azt mutatta, hogy 2020 és 2024 között a gazdálkodók nagy része fejlesztette a gazdaságát precíziós eszközökkel, pályázat útján. A fiatalabb korosztályhoz tartozó gazdák több, mint 3 precíziós technológiát használnak a precíziós növénytermesztés során. Magyarország déli területein többen használják a precíziós eszközöket, mint Magyarország más részein.

Javaslataim a vizsgálatot követően a következők voltak: több pályázatot kellene hirdetni, vissza nem térítendő és visszatérítendő támogatásokkal egyben, amelyeket más konstrukcióval lehetne kiegészíteni a kisebb területtel rendelkező gazdáknak, továbbá több nyílt napot, fórumot kellene tartani, segítő beszélgetésekkel.