



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

Kaposvári Campus

Mezőgazdasági mérnök Szak

Precíziós megoldások lehetőségei a növényvédelemben

Belső konzulens: Dr. Csonka Arnold
egyetemi docens

Készítette: **Lakatosné Nagy Viktória**
NSOKE9
levelező tagozat

Intézet/Tanszék: Mezőgazdasági
Adatfeldolgozás és Adatelemzés Tanszék

Kaposvár
2023

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés	3
2. Szakirodalmi áttekintés	5
2.1 Precíziós gazdálkodás fogalma	5
2.2 Precíziós gazdálkodás nemzetközi helyzete.....	5
2.3 Precíziós gazdálkodás Magyarországi helyzete	6
2.3.1 Precíziós gazdaság terjedése.....	7
2.4 Precíziós növényvédelem	10
2.4.1 Precíziós növényvédelem terjedése	11
2.5 Precíziós gazdálkodás gazdasági hatásai.....	12
3. Saját vizsgálat	14
3.1 A vizsgálat anyaga és módszere	14
3.2 Mélyinterjú	17
3.2.1 Interjú az Agroázis-MON Kft.....	17
3.2.2 Interjú, ABZ Drone.....	22
3.2.3 Interjú Axiál Kft.	27
3.2.4 Eredmények és értékelésük	30
3.2.4.1 Statisztikai elemzések	30
3.2.4.2 Mélyinterjú	33
3.2.4.3 Technológiák.....	34
3.2.5 Következtetések, javaslatok.....	41
4. Összefoglalás	44
5. Szakirodalom jegyzéke	46
6. Mellékletek	49

1.Bevezetés

Dolgozatom középpontjába a precíziós növényvédelem lehetőségeit helyeztem. Véleményem szerint a szántóföldi növénytermesztésben az egyik legaktuálisabb téma a precíziós gazdálkodás. A hatékony szántóföldi növénytermesztés és a benne lévő lehetőségek elengedhetetlenek és elkerülhetetlenek az emberiség jövője szempontjából.

A robbanásszerű világnépesség növekedés szükségszerűvé teszi a mezőgazdasági termelés növelését, amihez elengedhetetlen a precíziós gazdálkodás bevezetése és elterjedése a növénytermesztésben. A népességnövekedés megköveteli, hogy a világban minden ország helyspecifikusan és minél költséghatékonyabban a legnagyobb hozamot érje el, természetesen a környezettudatosságot szem előtt tartva. 2020-ban a népesség megközelítette a 7,8 milliárd főt ez a szám 2011-ben még „csak” 7 milliárd fő volt. Az elmúlt években 1,1%-kal nőtt a népesség bár ez a mutató csökkenő tendenciát mutat, de jelentős változás nem várható az elkövetkező években. Évente körülbelül 80 millió emberrel lesz több a Földön.

A másik ok, ami szükségessé teszi az átállást, a járulékos költségek: az input, a munkaerő-költségek és nem utolsósorban a saját bőrünkön tapasztalható energiaárak növekedése. 2020 óta megduplázódott a nitrogén alapú műtrágyák ára. A növényvédőszer árak 8-10%-kal a lombtrágyák ára 15-20%-kal nőtt. A járulékos költségek (csomagolás, szállítás, üzemanyag, munkaerő) 10-20%-kal növekedtek.

Ezek a számok is mutatják, hogy egy gazdaságban a mai árak mellett számít az, hogy mennyire tudatosan és felelősségteljesen gazdálkodnak.

A környezetvédők és az állatvédők is egyre nagyobb hatást gyakorolnak a gazdaságokra, amit az is jól mutat, hogy az elmúlt években egyre több növényvédőszer vezetett ki a forgalomból, mert veszélyt jelentett a méhekre és a madarakra. A növényvédőszer árak költségei körülbelül 20%-át teszik ki. A veszélyesnek minősített védőszereket kiváltó új hatóanyagok ára nem ismeretes, de az biztos, hogy a gazdaságoknak hatalmas többlet költségeket jelentenek majd. Ezért is fontos a pontos és megfelelő szer kijuttatás.

A precíziós gazdálkodás az USA-ban és Kanadában a legelterjedtebb, majd őket követi Európa és végül Dél-Amerika. Kína a legelső a szenzorok és a drónok fejlesztésében. A legfejlettebb országok közé tartozik Hollandia, Írország, Izrael, Franciaország és Németország.

Magyarország azon országok közé tartozik, akik magas költségek és magas ráfordítások mellett is csak közepes hozamot tudnak elérni. Azért, hogy ezen változtatni tudjanak, minél hamarabb szükség van a precíziós gazdálkodásra. 2015-ben a már precíziós technológiát

használó gazdaságot 20%-a 1 éven belül, 61%-a 3 éven belül tervez újabb beruházásokat precíziós technológiákba (pl.: automatakormányzás, vetőgép, sorközművelő gépek terén.). Akik még nem használják ezt a technológiát azok közül 43% bizonytalan a technológiaváltásban, 31% pedig egyáltalán nem tervez váltást.

Dolgozatom célja, hogy feltárja a precíziós technológiák, ezen belül kiemelten a precíziós növényvédelem terjedésének lehetőségeit és a termelési költségekre gyakorolt hatását. Ennek érdekében vizsgáltam a precíziós technológiákat támogató pályázat elnyerésének területi jellemzőit, interjút készítettem precíziós technológiákat forgalmazó cégek képviselőivel, végül költségelemzést végeztem az általuk forgalmazott precíziós növényvédelmi gépekről.

2.Szakirodalmi áttekintés

2.1 A precíziós gazdálkodás fogalma

Husti (2018) szerint a precíziós gazdálkodás: „Egy modern mezőgazdálkodási menedzsmentkonceptió a digitális technikák használatával a mezőgazdasági termelési eljárások nyomon követésére és optimalására. Az ide sorolható eljárások a mezőgazdasági kibocsátások mennyiségi és minőségi javítását kevesebb inputerőforrás (víz, energia, műtrágya, növényvédőszer stb.) felhasználása mellett biztosítják. Célja a költségek és a környezeti terhelés csökkentése, továbbá több és jobb élelmiszer alapanyag előállítása. Megvalósítása az új szenzortechnológiák, a műholdas navigáció és pozicionálás, továbbá a dolgok internetének (IoT) sajátos kombinálása jön létre.”

A precíziós gazdálkodást kezdetben csak a szántóföldi növénytermesztésre értették, de jelenleg már beletartoznak a kertészeti alkalmazások és a precíziós állattenyésztés is. A precíziós növénytermesztés a technikai eszközök fejlesztése eredményeként létrejött új technológiai rendszert jelenti, amely a növénytermesztés teljesen gépesített technológiáját egészíti ki a modern informatikai-, térinformatikai-, számítástechnikai-, mérő-ellenőrző berendezésekkel, azokkal egységes rendszert alkotva. Az új és gyorsan fejlődő módszer valójában nagyüzemi tömbösített táblaművelési mód, amely több kistábla egy menetben történő megmunkálását foglalja magában. (Tremblay, N. 2018)

A precíziós növénytermesztés akkor valósul meg teljes spektrumában, ha a következő elemek mindegyike kiépül:

- a műholdas navigációval támogatott talajmintavételre alapozott talajvizsgálat;
- a differenciált tápanyag-visszapótlás;
- hozamtérképek készítése;
- precíziós vetés;
- a differenciált növényvédelem (Takácsné György K. 2011).

Szinte elengedhetetlen kelléke a táblán belüli differenciálódásnak a GPS és a GIS rendszerek alkalmazása. Ezek elterjedése köszönhető az egyre fejlődő technikának. Precíziós gazdálkodásról akkor beszélhetünk, ha a gazdálkodó képes egy olyan rendszert üzemeltetni, amely képes hely specifikus információk gyűjtésére, tárolására és kezelésére. Ahhoz, hogy precíziós gazdálkodásról tudjunk beszélni, muszáj figyelembe venni az adott helyeken meglévő eltérő körülményeket is. Fontos, hogy az adott feltételek mellett mit fogadunk el valós különbségnek. A szakembereknek tudniuk kell eldönteni, hogy mit fogadnak el különbségnek illetve azt, hogy mi a valós és az alkalmazható mennyiség akár műtrágyáról

akár növény védelemezerről beszélünk. Ezek meghatározásához szükséges ismerni az adaptációs készséget, az ökológiai-biológiai rendszer rugalmasságát illetve a rendelkezésre álló gépek szabályozhatóságát és azok pontosságát.

A precíziós gazdálkodás is azt követi, hogy az üzemi gazdálkodás területi alapegysége a tábla, de kirajzolja a táblán belüli különböző tulajdonságokat, amihez aztán a feladatokat igazítja. Az eltérő tulajdonságokat a hely agro ökológiai adottságai a talaj kultúr állapota és a termesztett növény állománya befolyásolja. (Griffin, T. – Yeager, E. A. 2018)

2.2 Precíziós gazdálkodás nemzetközi helyzete

A precíziós gazdálkodás világszerte jelen van, de nem egyenlő arányban. Legelsőként az USA-ban terjedt el majd ezt követte Európa és Ausztrália. A legnagyobb piaci részesedése még most is Amerikának van (körülbelül 50%). Főként a nagyon magas munkaerőköltség ösztönzi a technológia fejlődését, de az USA-ban vannak a legnagyobb állami támogatások is. (Gaál et al. 2017)

Egy 2015-ben végzett kutatás (Erickson és Widmar) szerint az automatikus kormányzás és a differenciált műtrágya kijuttatás a legkedveltebb precíziós technológia, de a műhold felvételek a térkép alkalmazások és a GPS felhasználása is nő. A kutatásban amerikai kereskedőket kérdeztek meg. Európa a precíziós piacon a 3. helyet foglalja el. Azonban országokra lebontva kevés adat áll rendelkezésre. Angliában a gazdálkodók 22%-a használ GPS-t és csak 16% él a differenciált kijuttatás nyújtotta lehetőségekkel. (DEFRA, 2013). 2013-ban a francia gazdák 25,4%-a használt GPS-t. (Vigani et al, 2015).

Jelenleg Észak-Amerika rendelkezik a legnagyobb bevétellel a precíziós ágazatot tekintve. Ezután következik Ausztrália, Kína és India. A legkisebb növekedés Dél-Amerikában illetve Közép- és Kelet-Afrikában várható. Az European GNSS Agency (2015) kutatásai alapján 2023-ra a nagyteljesítményű traktorok közel 50%-a fog rendelkezni navigációs rendszerrel. Habár a vezető technológia még mindig az automatakormányzás a gazdák világszerte hajlanak az újabb technológiák felé, ilyen például a differenciált kijuttatás. Jelenleg az érdeklődési csúcs tetején a drónok állnak. Az Európai Unió tagországaira is az jellemző, ami a magyarországi gazdákra is, hogy főleg kis-és közép méretű gazdaságaik vannak, ami nehezíti a precíziós lehetőségek terjedését. A terjedést az is lassítja, hogy az európai gazdák 70 százalékának inkább gyakorlati tudása van, mintsem mezőgazdasági szakvézettsége. Az Unión kívül Oroszországban és Ukrajnában nagy potenciál rejtőzik nagy mezőgazdasági területeik miatt. (Gaál et al. 2017)

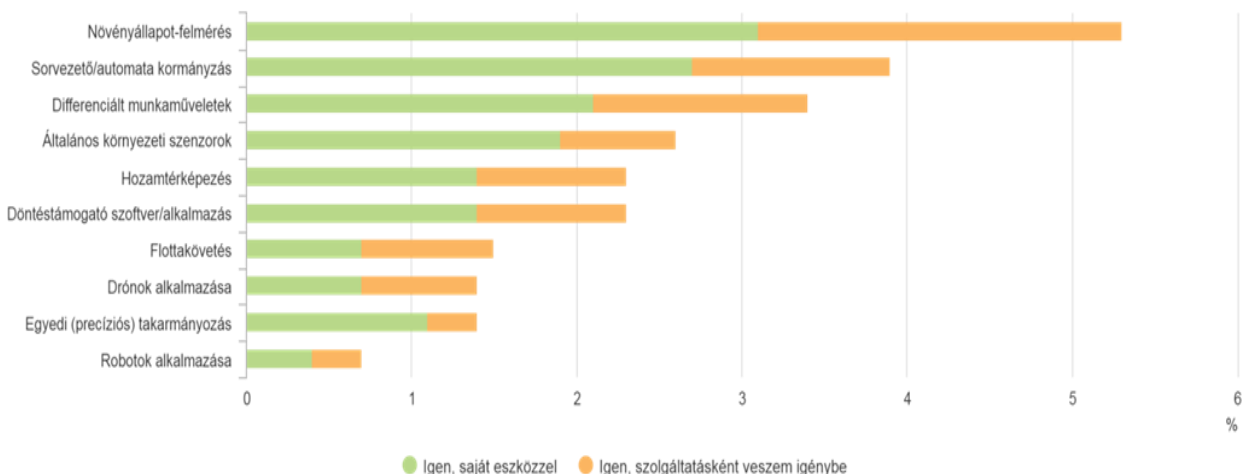
2.3 Precíziós gazdálkodás magyarországi helyzete

Bár Magyarországon is közel 2 évtizede jelen van a precíziós gazdálkodás, még mindig nagyon sok gazda számára ismeretlen ez a fogalom. Egy 2015-ös felmérés szerint a szántóföldi növénytermesztéssel foglalkozó gazdák körülbelül fele hallott már a precíziós gazdálkodásról. A felmérés azt mutatja, hogy minél nagyobb egy gazdaság, annál nagyobb az esélye, hogy ismerik a fogalmat. 500 ha feletti gazdaságok 88%-a, 100-500 ha közötti gazdaságok 67%-a, 100ha alatt csupán egyharmaduk hallott a precíziós gazdálkodásról. (Tóth, 2015). Egy másik felmérés kimutatta, hogy elsősorban a 40 évnél fiatalabb felsőfokú végzettséggel és 300 hektárnál nagyobb területtel rendelkező gazdálkodók alkalmazzák az új technológiákat. (Lencsés et al 2014)

A technológiák közül a hely specifikus talajmintavétel, a sorvezetők alkalmazása és az automata kormányzás a legelterjedtebb. A gazdálkodók körülbelül fele használ sorvezetőt, 30 százalékuk alkalmaz robot pilótát illetve 25 százalékuk alkalmazza a tápanyag kijuttatást. Hazánkban jelenleg a növényvédelmi szenzorok, a drónok, és a precíziós öntözés csak az érdeklődés szintjén van. Ezek használata a gazdák körében körülbelül 5 százalék. (Popp J. – Erdei E. – Oláh J. 2018). Egy másik felmérés kimutatta, hogy a gazdák szívesen vennének igénybe informatikai fejlesztésre fordítható beruházási támogatásokat, amelyeket főleg tápanyag-kijuttatásra, munkagépvezérlésre és növényvédelmi szenzorok bevezetésére fordítanának. (Gaál et al. 2017)

1. táblázat Precíziós eszközök kihasználása hazánkban 2020-ban

Precíziós eszközök használatának aránya, 2020



Forrás: https://www.ksh.hu/docs/hun/xftp/ac2020/elozetes_adatok/charts/chart-5-3.html?lang=hu

2.3.1 Precíziós gazdálkodás terjedése

Magyarországon is elérhető ma már nagyon sok program és eszköz, amik lehetővé teszik a precíziós gazdálkodást. A digitalizáció már szinte elengedhetetlen tényező bármilyen

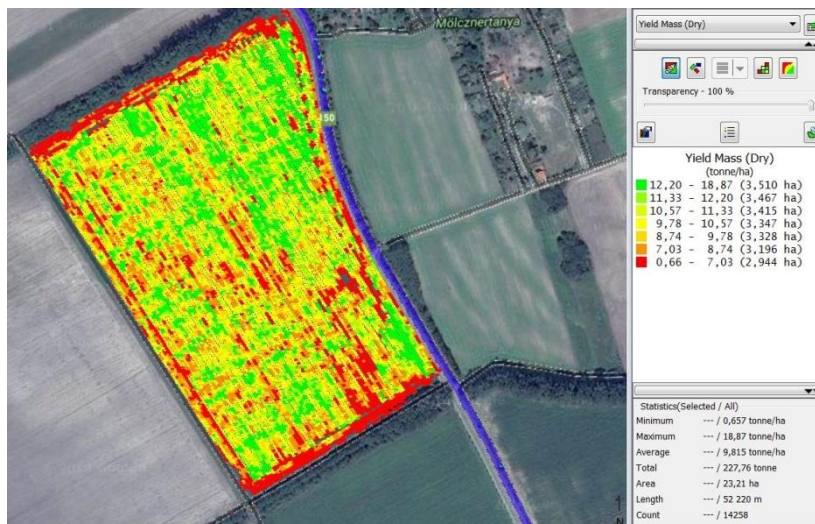
ágazatban így a mezőgazdaságban is. Ezek a lehetőségek az agrárágazatban növelik a stabilitást és a kiszámíthatóságot és legfőbbképpen a hatékonyságot, ami magával hozza a versenyképességet és a magasabb jövedelemszintet is. Egyre jobban körvonalazódni látszik, hogy a precíziós gazdálkodás nélkül a gazdák nem fognak hosszútávon versenyképes termelést folytatni, emellett a gazdálkodás racionalizálásában is nagy segítséget nyújt. (Takácsné György K. 2020). Fentebb már említettem azt a réteget, akik jobban hajlanak az új lehetőségekre, de mellettük több gazdaság is hajlana az új és jobb technológiákra, de nem mindenki teheti meg a váltást vagy a fokozatos átállást a hagyományos (üzemi) gazdálkodásról a precíziósra. Ennek több oka is lehet. Ilyen például a megfelelően képzett munkaerő hiánya, a tőke hiánya, és a hiányos szakmai háttér. (Erdeiné Késmárki-Gally, 2020)

A precíziós lehetőségek bevezetését többféleképpen lehet vagy lehetne motiválni. A gazdálkodók közel 48%-a vezetne be precíziós technológiát vagy bővítené a már meglévő lehetőségeit. 19 százalékuk mondta azt, hogy speciális (agrár) hitel felvétele mellett is vezetne be új technológiát. 16% nyilatkozta azt, hogy visszatérítendő pályázati támogatást is igénybe venne. A finanszírozás kérdése mellett a gazdáknak szüksége lenne megfelelő segítségre (technológia beüzemelés, szaktanácsadás, rendszeres hozzáértő gépellenzőrzés.) A gazdák 12%-a bátrabban kezdene bele fejlesztésekbe, ha szakszerű/helyszíni segítséget kapna a beüzemeléshez, további 10% akkor, ha képzéseket és tanfolyamokat tartanának az adott technológiahasználatáról és 7 százaléka a gazdáknak azt érezné nagy segítségnek, ha eszközeit rendszeresen ellenőrizné a gyártó vagy a forgalmazó/beüzemelő cég. Jelenleg hazánkban a gazdák 58%-a használ GPS-t, 47% sorvezetőt és 24% automatikus kormányzást, tehát ezek a legelterjedtebb technológiák. Továbbá a magyar gazdaságok 13%-a szeretne drónt használni, 13% RTK-t és további 12% automatakormányzást. ([URL²](#))

Hazánkban a GPS-el kombinált automatakormányzás a legelterjedtebb. Ez azt jelenti, hogy a traktor két pont között egyenesen halad így nem vagy csak nagyon kis mértékben jár be szükségtelen területet. Ezzel üzemanyagot is spórol a gazdálkodó. Lehetőség van a változó tőszámú vetésre illetve a hely specifikus műtrágya kijuttatásra is. Ezek meghatározásához szükség van megalapozott szakmai információra. A szükséges adatokat megtudhatjuk a hozamtérképekből (1. ábra), GPS támogatott talajvizsgálatokkal, úgynevezett „Talking Fields” térképekkel, vagy nitrogénszenzorokkal kiegészített NVDI térképekkel is. Bár, a hozamtérképek megmutatják a különböző minőségű talajfoltokat és azt is, hogy hol érdemes korlátoznunk az inputanyag kijuttatást, de azt nem tudja megmutatni, hogy melyik talajtulajdonság tér el a többitől. Ez azt jelenti, hogy a talajvizsgálatokat nem hagyhatjuk el, de a térképek segítenek, hogy hol érdemes mintát venni ez által, a költségek is

csökkenthetőek. A hozamtérképeket kiegészíthetjük drónos távérzékeléssel is, amellyel pontosítani tudjuk, hogy hol és mekkora dózisban szükséges például a növényvédőszer kijuttatása. Továbbá ennek a technológiának köszönhetően már van lehetőség a precíziós tápanyag kijuttatásra is, amely igazítható a különböző talajfoltok igényeihez. Ez azt eredményezi, hogy csak oda juttatunk ki tápanyagokat ahova tényleg szükséges. (Erdeiné Késmárki-Gally, 2020)

1. ábra kukorica hozamtérképe 2014-ben



Forrás: <https://agroforum.hu/agrarhirek/novenytermesztes/precizios-gazdalkodas-a-hozammerestol-a-hozamterkepig/>

Hazánkban a kis- és közepes méretű gazdaságok vannak többségben. Ami azt jelenti, hogy a legtöbb gazdaság 100 hektár alatti. Így ezeknek a gazdaságoknak nehezebb bevezetni bármilyen precíziós technológiát, mivel nekik kevesebb a tőkájük és kevesebb a műszaki ismeretük is. Így előnyt jelentene, olyan eszközök és technológiák kifejlesztése, amelyek olcsók és könnyen kezelhetőek és egyszerű a karbantartásuk is. Amennyiben ezek a fejlesztések nem fognak megtörténni még nagyobb lesz a digitális különbség a kis és a nagy gazdaságok között. (Jóri, 2019)

A legfőbb problémát talán mégis az okozza, hogy a különböző gyártók eszközei, programjai, szoftverjei, és gépei nem kompatibilisek egymással. Minden gyártó csak a saját eszközeire fejleszt újdonságokat. A valóságban ez azt jelenti, hogy a legtöbb gazdaság eltérő márkájú gépekkel és eszközökkel rendelkezik, így a fejlesztéseket minden gépre/eszközre be kellene szereznie. Ha a különböző gyártók technológiái kompatibilisek lennének egymással, sokkal gyorsabb lenne az információgyűjtés és áramlás. Ameddig ez nem fog megtörténni addig ez a probléma gátolja a legjobban a technológia fejlődését. (URL³)

2.4 Precíziós növényvédelem

A növényvédelem a növényi károsítók leküzdésével foglalkozó ágazat amelynek, célja a jó minőségű és gazdaságos termék előállítása a környezet

A környezetvédelem minél nagyobb szintű figyelembevételével. A mai világban a legelterjedtebb az integrált növényvédelem. A precíziós növényvédelem alapja egyrészt egy térinformatikai döntéstámogató rendszer, amely pontosan felderíti a növényi károsítókat, másrészt olyan védekezési technika alkalmazása, amely nyomon követi a többféle alkalmazást ([URL⁴](#)).

A kártevők a betegségek illetve a gyomok kevés esetben fordulnak elő egyenletesen egy táblán belül. Ahol a kártevők nem jelennek meg vagy csak a kártételi küszöb alatti mennyiségben ott elhagyhatjuk a védekezést. (Keszthelyi S. 2017). Illetve van egy felső határ is, ami felett a teljes felszínt kezelni kell. A precíziós növényvédelmet ez a két határ között alkalmazhatjuk sikeresen. A hely specifikus növényvédelem nagy gazdasági és környezetvédelmi előnyökkel jár. Külföldi tapasztalatok alapján 40 százalékkal is csökkenhet a kijuttatott növényvédő szer mennyiség. Sajnos itthon még nem elterjedt az alkalmazása, pedig a technológiai feltételek adottak, azaz rendelkezésre állnak a térinformatikai műszerek illetve a kijuttatási eszközök is. A fejlődés csak a gyomszabályozás területén látható. A precíziós gyomszabályozás történhet on-line és off-line módon is. On-line technika alkalmazásánál az adatfelvétel- és feldolgozás illetve a növény védőszer kijuttatása egy menetben történik. Külföldön ez a módszer az elterjedtebb. Az off-line módszert főleg kalászos gabonákban alkalmazzák. Ennek lényege, hogy a vegyszer kijuttatás előtti napokban gyomfelvételezést készítenek, majd ezt kielemezik, és ez alapján készítik el a kijuttatási tervet. ([URL⁵](#))

Feljebb már említése került, hogy fontos az előrejelzésre alapozott védekezés. Kártevőknél elterjedt a feromon csapdák használata az adatgyűjtéshez, de sajnos ez időigényes és szaktudásra is szükség van hozzá. De a precíziós növényvédelem terjedésével megjelentek a digitalizált csapdák. Ezeknek a csapdáknak is a feromon az alapja, de találhatóak már bennük kamerák és szenzorok. Ezek segítségével egy szerver azonosítja a kártevőket és meg is számolja azokat. Így sokkal gyorsabb és szaktudást sem igényel. ([URL⁶](#))

RTK-korrektúra használatával lehetőségünk van mechanikai gyomirtásra kultivátorral vagy speciális kapáló géppel. Ezeket főleg nagy térállású kultúrákban tudjuk alkalmazni, ilyen például a kukorica. A szenzorvezérelt kultivátornál a kultivátorra szerelt szenzor azonosítja a növény sorokat és követi azokat. Alkalmazhatjuk robot pilótával vagy az nélkül, de a robotpilótával közösen való alkalmazásával rendkívüli hatékonyságot érhetünk el. A közös

használatnál 5-10cm-es sormegközelítés lehetséges, illetve növelhető a traktor sebessége is. Ha a kultivátorra tudunk permetezőfejeket szerelni, akkor a mechanikai és a vegyszeres gyomirtás is kombinálható. (Borsiczky és Reisinger, 2013)

2.4.1 Precíziós növényvédelem terjedése

A növénytermesztés eredményességéhez elengedhetetlen a növényvédelem, ami azt jelenti, hogy nem csak a termelés biztonságát biztosítja, hanem befolyásolja a termés mennyiségét is. A technika fejlődésével, a digitalizáció elterjedésével egyre nagyobb teret hódít magának a precíziós növényvédelem. A közel jövőben azoknak a gazdálkodóknak is át kell gondolniuk a precíziós növényvédelmet, akik jelenleg is hagyományos gazdálkodást folytatnak. Erre azért lesz szükség, mert egyre több növény védőszerrel tiltanak be, ami pedig legálisan használható marad, egyre drágább lesz és egy idő után meg át kell gondolni a használatukat. Az Agrofórum (2022) cikke szerint 2022-ben körülbelül 50%-kal drágábban vásárolhatták meg a gazdálkodók a növény védőszereket, mint 2021-ben. ([URL⁷](#))

A különböző védekezések eredményességét több dolog is befolyásolhatja. A legfontosabb befolyásoló tényező a védekező szer kijuttatásának az időpontja. A megfelelő vegyszer kijuttatási időt az időjárás (szél, csapadék, pára) nagymértékben befolyásolhatja, amelyre a gazdálkodóknak nincsen ráhatása. A megfelelő szer kijuttatási idő meghatározásához nagy segítségére lehet a gazdálkodóknak egy meteorológiai állomás. A KITE Zrt. több száz ilyen állomást működtet, amelyekhez a hozzáférést meg lehet vásárolni, illetve saját állomás vásárlására is van lehetőség. A hozzáférés után egy háttéralkalmazásra van szükség, ami az adatokat megfelelő információkká alakítja át. Továbbá a KITE Zrt. által forgalmazott permetezőgépek legyen szó akár önjáró akár vontatott gépről felszerelhetőek intelligens szenzorokkal, amelyek szintén elősegítik a precíz növényvédelmet. Ahhoz, hogy a megfelelő szer-kijuttatási tervet el tudják készíteni előzetes felmérések/adatok szükségesek. Ezek megszerzése történhet szántóföldi bejárással, drónos berepüléssel, nagy felbontású űrfelvételekkel. Az ISOBUS rendszernek köszönhetően az erőgép valós időben képes kommunikálni a munkagéppel. Szintén elősegíti a megfelelő növényvédelmet az automataszakaszolás, az automata keretállítás, illetve az egyenkénti fűvókakapcsolás is. ([URL⁸](#))

Hazai körökben inkább a kísérletekben elterjedt, de jogilag van már mód legálisan alkalmazni a drónokat szántóföldi permetezésre. (Barbedo, J. G. A. 2019). A legelterjedtebb módja a szerkijuttatásnak a szántóföldi permetezőgép. Ritkán alkalmaznak légi (repülő, helikopter) permetezést. De a kisebb és szűkösebb helyeken mindkét módszerrel nehezebb a megfelelő védekezés. Többek között a drónok erre is nyújtanának megoldást. A drón

beszerzési és fenntartási költsége alacsonyabb, kis táblákban pedig jobb a használhatóságuk, mint egy földi permetezőnek. Még egy nagy előnye a drónoknak, hogy talaj állapottól függetlenül is használhatóak. Egy hagyományos permetező gép hektáronként körülbelül 150-400 liter lé mennyiséggel dolgozik, addig egy drón egy hektáron körülbelül 5-20 liter lé mennyiséggel képes dolgozni. Bár ennek a nagyon alacsony literszámnak még kérdéses a pozitív hatása, ezt jelenleg is vizsgálják. Azonban azt nem lehet vitatni, hogy a drónhoz szükséges a legnagyobb szakmai tudás. A 2. táblázatban egy összehasonlítás látható, amely igazolja, hogy a drónok bekerülési költsége és megtérülése jóval kevesebb egy szántóföldi géppel szemben. ([URL](#)⁹)

2. táblázat: Permetező gépek beszerzési ára, használati ideje, beruházási költségük

Eszköz	Új eszköz beszerzési ára (millió Ft)	Év használati idő	Évre vetített beruházás költség (millió Ft)
Hidas permetező	50–100	10	5–10
Permetező gépkapcsolat (erőgép + permetezőgép)	40–60	10	4–6
Permetező drón	3–10	5	0,6–2

Forrás: <https://agrarium7.hu/cikkek/2181-a-dronos-permetezes-lehetosegei>

2.5 Precíziós gazdálkodás gazdasági hatásai

Jelenleg nehéz behatárolni a precíziós gazdálkodásnak a hatásait a gazdaságra. Több tanulmány állítja, hogy kivétel nélkül pozitív hatása van az átállásnak illetve több tanulmány mondja, állítja azt, hogy a pozitív hatások mellett igenis feltűnnek a negatívok is. Pozitív dolgok például a hozamnövekedés, a jövedelemnövekedés, a környezetterhelés csökkenés a termés minőség javulás és a kemikália felhasználásának a csökkenése. Ezek mellett negatívumként lehet említeni a nagyobb munkaidő szükségletet, illetve esetenként a működési költségek növekedését. (Lencsés E. 2013)

A gazdasági hatásokat azért is nehéz hazánkban meghatározni, mert minden kutatás mást mond arról, hogy mikor beszélhetünk precíziós gazdálkodásról. Egyes kutatások már akkor precíziós gazdálkodásról beszélnek, mikor a gazdálkodó automatakormányzást használ. Mások csak akkor beszélnek precíziós gazdálkodásról, ha már jelen van a differenciált-kijuttatás illetve menedzsment zónás művelést végeznek. A kutatások azért is fontosak, mert ha egy-egy technológiánál költség-haszon adatokkal alá lehet támasztani a gazdasági és környezeti előnyöket, akkor, könnyebben hozza meg a gazda azt a döntést, hogy váltson e az új technológiára vagy ne. A magyar gazdák körében a hely specifikus tápanyag-utánpótlás a

legkedveltebb, mert ezzel tudják csökkenteni a kijuttatott műtrágya mennyiséget (ezáltal a műtrágya költségeit) és az üzemanyag költségeket is. Továbbá előnyt jelent ennél a műveletnél az is, hogy egy géppel az össze szántóföldi kultúra azonos sikerességgel kezelhető, illetve ha egy újszerű gépről van szó, akkor ennek a technológiának a legkisebb a befektetési költsége. (Lencsés et al. 2014)

A megtakarítás és a költség csökkenés több tényezőtől függ. Ilyen tényezők például a különböző talajadottságok, a termelés intenzitása, illetve az is, hogy a gazdálkodó miként optimalizálja a termelését. (Kemény et al. 2017)

A gyomszabályozás területén megállapították, hogy a vetéssel egy menetben végzett sorköz-kultivátorral kiegészített sávpermetezés csökkenti a felhasznált szermennyiséget. Ezzel a módszerrel hektáronként akár 30-40%-kal csökkenthető a kijuttatott vegyszer mennyiség. Ez akár 50%-os költségmegtakarítást is jelenthet a gazdálkodónak. (Gaál et al. 2017)

3.Saját vizsgálat

3.1 A vizsgálat anyaga és módszere

A vizsgálatom fő témája a precíziós növényvédelem és annak lehetőségei. A téma minél pontosabb körbejárása érdekében 3 részre osztottam a kutatásomat.

1. A VP-4.1.8-21, mezőgazdaság digitális átállása című pályázaton elnyert támogatások településenkénti összegének vizsgálata.
2. Mélyinterjú a precíziós technológiákat forgalmazó vállalkozások vezetőivel, szakembereivel.
3. A hagyományos és a precíziós technológiát alkalmazó növényvédelmi munkagépek fajlagos költségének összehasonlítása konkrét példákon keresztül.

A kvantitatív elemzés során azt vizsgálom, hogy a VP-4.1.8-21 támogatás településenkénti megoszlását mennyire befolyásolják az alábbi területi tényezők: a települések mezőgazdasági területe, ezen belül a szántóföldi növénytermesztés aránya, a mezőgazdasági gazdaságok átlagos földterülete, az állatállomány-sűrűség, illetve a település közigazgatási régió szerinti elhelyezkedése.

Az elemzésbe bevont változókat a 3. táblázat mutatja be.

3. táblázat: Az elemzésbe bevont változók bemutatása

Változó neve	Változó tartalma	Változó szerepe	Mértékegység
TamOsszeg	A VP-4.1.8-21 pályázaton elnyert teljes támogatási összeg	függő változó	Forint (Ft)
TamOsszegAr	A VP-4.1.8-21 pályázaton elnyert, szántóföldterületre vetített teljes támogatási összeg	függő változó	Forint/hektár (Ft/ha)
GazdSzama	Gazdaságok száma	kovariáns/magyarázó változó	darab (db)
GazdMeret	Gazdaságok átlagos mezőgazdasági területe	kovariáns/magyarázó változó	hektár/darab (ha/db)
MgTer	Mezőgazdasági terület	kovariáns/magyarázó változó	hektár (ha)
SzantoArany	Szántóföld művelési ághoz tartozó földterület aránya a teljes mezőgazdasági területen belül	kovariáns/magyarázó változó	nincs (tizedestörttel kifejezett arányszám)
AEInt	A szántó- és gyepterület összegére jutó átlagos állatállomány	kovariáns/magyarázó változó	Állategység/hektár (ÁE/ha)
Regio	Statisztikai-közigazgatási régió (EU NUTS-2 szint)	csoportosító változó (Magyarország hét statisztikai régiója)	nincs (nominális skála)

Látható, hogy a statisztikai elemzésben egy fajlagos mutatót, az egy hektár szántóterületre vetített támogatási összeget használtam függő változóként. Ennek oka, hogy a településméretből, domborzati viszonyokból és mezőgazdasági terület különbségeiből fakadó hatást kiszűrjem a függő változóból.

A magyarázó változók között a gazdaságok száma, a gazdaságok átlagos mezőgazdasági területe, illetve a mezőgazdasági terület az agrártevékenység és a mezőgazdasági földhasználat jelenlétének kifejezésére szolgál. A szántóföldek aránya a szántóföldi növénytermesztés mezőgazdaságon belüli relatív súlyát fejezi ki, míg a szántó- és gyepterületre jutó állatállomány az állattenyésztés súlyát fejezi ki.

A település-soros változókat tartalmazó adatkészletet két forrásból állítottam össze: egyrészt a ksh.hu megtalálható, 2020-as évre vonatkozó agrárcenzus településenkénti adatai. Másrészt, a VP-4.1.8-21 támogatás településenként aggregált adatait a palyazat.gov.hu oldal „támogatott projektkereső” felületéről töltöttem le.

A változók leíró statisztikáit a 4. táblázat mutatja be.

4. táblázat: A vizsgált változók leíró statisztikái

Változó	N	Átlag	Szórás	Shapiro-Wilk szign. (p)	Minimum	Maximum
TamOsszeg	1 138	166 300 000.00	200 200 000.00	< .001	5 026 000.00	2 249 000 000.00
TamSzantAr	1 138	285 988.32	1 571 000.00	< .001	615.80	31 460 000.00
GazdSzama	1 138	126.58	184.98	< .001	3.00	2 030.00
GazdMeret	1 138	28.89	25.48	< .001	0.31	282.02
MgTer	1 138	2 726.03	3 586.39	< .001	3.00	36 466.00
SzantoArany	1 138	0.84	0.17	< .001	-	1.00
AEInt	1 138	0.43	0.91	< .001	-	12.86

Az ábrán látható, hogy 1138 település került be az elemzésbe. Ezek azok a települések, amelyekben volt nyertes pályázó a VP-4.1.8-21 pályázatra.

Az átlagok, a szórás, a minimum és maximum értékek mellett a táblázat tartalmazza a Shapiro-Wilk normalitás teszt eredményeit is. A Shapiro-Wilk teszt egy statisztikai próba, amely azt vizsgálja, hogy egy adott adatkészlet normális eloszlású-e vagy sem. A teszt alapja az adatok normális eloszlását jellemző statisztikai értékek és azok összehasonlítása az elvart normális értékekkel. Ha a teszt statisztikai értéke szignifikánsan eltér az elvart értékektől, akkor az azt jelenti, hogy az adatkészlet nem normális eloszlású (Hanusz et al, 2016).

A teszt szignifikáns minden változóra, ami azt jelenti, hogy a változóink nem követik a normál eloszlást. Ezt figyelembe véve, a statisztikai elemzések során az eredményeink robusztusságát (nem normál eloszlásból fakadó torzító hatással szembeni megbízhatóságukat) nem paraméteres eljárások alkalmazásával biztosítottam.

A statisztikai elemzéseket a nem normál eloszláshoz igazodó eszközökkel végeztük el. Elsőként a két függő változó és a magyarázó változók közötti páronkénti korrelációt tártuk fel a Spearman Rho becslésével. A Spearman Rho korrelációs becslés egy érték- és rangsor alapú kombinált, nemparaméteres módszer, amely azt méri, hogy két változó között milyen erős a kapcsolat. A módszer először az adatokat rangsorolja, majd a rangsorok közötti kapcsolatot méri. A módszer robusztus az adatokban előforduló szélsőséges értékekkel és a normális eloszlás sérülése ellen (Winter et al, 2016).

Második lépésként ANCOVA vizsgálatnak vettem alá az adatkészletet. Ennek során azt vizsgáltam, hogy a régiós csoportosítás, vagyis a települések országon belüli elhelyezkedése befolyásolja-e a településen gazdálkodók precíziós támogatás-abszorpciós képességét. Az ANCOVA (Analysis of Covariance) elemzés egy olyan statisztikai módszer, amely azt vizsgálja, hogy az adatkészletben lévő csoportosító változók hogyan hatnak a függő változóra, miközben figyelembe veszi az egyéb, befolyásoló tényezőket (kovariátokat) is (Goldberg és Scheiner, 2020). Esetünkben a csoportosító változó Magyarország statisztikai régiókat tartalmazza, a többi magyarázó változó figyelembe vétele, hatásainak kiszűrése mellett.

A VP-4.1.8-21 pályázat célja, hogy az egyre nagyobb munkaerőhiánnyal küzdő ágazatokat és nagyvállalatokat segítse. A pályázat kizárólag precíziós fejlesztésekre igényelhető növénytermesztőknek és kertészeteknek. Ezzel a pályázat segíti a fiatalokat is, akik új beruházásba kezdenének. A pályázat lehetővé teszi olyan eszközök beszerzését, amelyekkel magasabb hozam érhető el, kevesebb ráfordítással illetve az inputanyag racionális felhasználása mellett. Ennek a pályázatnak a keretösszege 100 milliárd forint volt, amelyből gazdaságonként 250 millió forintra pályázhattak. A pályázat 2021.10.-2022.08. között volt nyitva. ([URL¹⁰](#))

A mélyinterjú keretein belül, vizsgáltam kettő precíziós gépet forgalmazó céget, és egy drónokkal foglalkozó céget. Az interjúk középpontjában a növényvédelem állt, ami magában foglalja az alkalmazott technológiákat, eszközöket, gépeket, és növény védőszereteket.

A céloom ezzel a vizsgálattal, hogy minél átfogóbb képet kapjak Magyarország helyzetéről a precíziós növényvédelem vonatkozásában. Illetve hogy, kihangsúlyozzuk az előnyeit és hátrányait, esetleges korlátait. Az első interjút az Agroázis-MON Kft. egy kollégájával, Nagy Lászlóval készítettem. A cég gépek forgalmazásával és a megfelelő szervízhálózat fenntartásáért felelnek. A második interjút az ABZ Drone kolléganőjével, Filler Zsófiával készítettem. A cég drónok forgalmazása és szaktanácsadás mellett drón képzésekkel/tanfolyamokkal is foglalkozik. A harmadik interjút az Axiál Kft. kollégájával, Mesterházi Péter Ákossal készítettem. A cég nagyon széles termékpalettával és naprakész

szaktanácsadással rendelkezik. Mindhárom interjút általános kérdésekkel kezdtem Magyarország helyzetéről, majd ezek után személyre szabott kérdéseket tettem fel, amik mindig az adott cégre vonatkoztak.

Az interjút főleg nyitott kérdésekből állítottam össze, mert ebben a témában a legtöbb tapasztalat alapján tudhattam meg. A nyitott kérdés szabad megnyilvánulási lehetőséget ad interjú alanyomnak, hogy saját szavaival bővebben fejtse ki tapasztalatait, gondolatait, érzéseit vagy személyes meggyőződését az adott témáról. Az interjú a társadalomtudományokban alkalmazott olyan jól kidolgozott módszer, amelyet a piackutatásban adatok gyűjtésére előszeretettel használnak. ([URL¹¹](#))

3.2 Mélyinterjú

3.2.1 Interjú, Agroázis-MON Kft.

Általános kérdések Magyarország helyzetével kapcsolatban

1. Önök szerint mennyire elterjedt Magyarországon a precíziós gazdálkodás?

Véleményünk szerint, ha a precíziós gazdálkodás minden részletét figyelembe vesszük, akkor még nagyon ez elején vagyunk ennek a folyamatnak. Vannak szegmensek, amik népszerűek és elterjedtebbek a precíziós területen, gondolok itt az automata kormányzásra és az automata szakaszvezérlésekre de összességében nézve még nem elterjedt Magyarországon.

2. Mennyire vannak tisztában a magyar gazdák a precíziós gazdálkodás fogalmával és jelentésével?

Az előző kérdésre vissza utalva, sajnós azt tapasztaljuk, hogy a gazdatársadalom csak csekély része van tisztában mit is jelent a precíziós gazdálkodás és milyen előnyökkel jár a különböző precíziós ágazatok használata a mezőgazdaságban. Ahol változást látunk ezen a téren ott már megtörtént a generációváltás, vagy ha teljes mértékben még nem is ment végbe a folyamat, de már a fiatalabb generáció is részt vesz a munkában. Ezekben a gazdaságokban a fiatal gazdák egyre jobban tisztában vannak a precíziós gazdálkodás jelentésével és ennek előnyeivel, de sajnós ez még csak kis csoportja a Magyar gazdatársadalomnak.

3. Látnak-e növekvő tendenciát a hagyományos gazdálkodásról a precíziósra?

Természetesen látunk növekedést, mint említettem a fiatal gazdák körében. Ezen fiataloknak már sok esetben szakirányú végzettsége van ezen a területen, vagy a mezőgazdaságban képzelik el a jövőjüket, és különböző csatornákon keresztül információ beszerzéssel, önképzéssel próbálnak elmozdulni a precíziós gazdálkodás felé. Mivel

kiemeltem a fiatalabb generációt, azért meg kell említeni azokat az idősebb gazdákat, gépkezelőket, még ha kevesebben is vannak, akik minden tiszteletet megérdemelve belevágnak és alkalmazni is tudják a precíziós mezőgazdaság adta lehetőségeket. Röviden válaszolva a kérdésre nem csak a növekvő tendenciát látjuk a precíziós gazdálkodásban, hanem a jövőt.

4. Hajlana -e a gazdák az új technológiákra és a tanulásra?

Igen hajlanak és hajlanának, mind a tulajdonosok mind a gépkezelők. De ez a kérdés nem ilyen egyszerű számunkra. Nem fekete vagy fehér. Lehet, mi látjuk rosszul a helyzetet, de számunkra számos kérdés vetődik fel ebben az esetben. Többször említettük az interjú során a fiatal generációt, akinek megvan a lehetősége a tanulásra, tovább képzésekre. De mik a lehetőségeik azon gazdáknak, gépkezelőknek, akik bármilyen oknál fogva lehet az iskolai végzettség hiánya, időhiány vagy gépkezelők esetében a háttértámogatás, ösztönzés hiánya, velük mi a helyzet. Legyünk őszinték, képzett gazdák és gépkezelők nélkül nincs precíziós mezőgazdaság, de hagyományos gazdálkodás se nagyon.

5. Pozitívan látják a jövőt a precíziós gazdálkodás terén?

Az előző választól függetlenül pozitívan látjuk a jövő ezen a területen és jelenleg is azon dolgozunk, hogy mindenki számára megteremtjük a lehetőségét, hogy el tudják mozdítani a gazdaságukat a hagyományos növénytermesztéstől a precíziós gazdálkodás felé.

6. Önök tudnak e szaktanácsadást tartani precíziós növényvédelemből?

Precíziós növényvédelemből nem tudunk szaktanácsot adni, de a precíziós növényvédelmi és mind a szilárd mind a folyékony tápanyag utánpótlási technológiákról igen hisz ilyen gépek forgalmazása is szerepel a termék palettánkban a precíziós mezőgazdaságba illeszthető vetőgépekkel együtt.

7. Mennyire szeretné az Önök cége lefedni a piacot és élen járni a precíziós technológiával?

Szeretnénk élen járni a precíziós technológia területén, és minél nagyobb részt lefedni ebben a szegmensben. De cégünk mérete miatt korlátozottak a lehetőségeink és nem is az elsődleges célunk, hogy mi legyünk a legnagyobbak ezen a területen. Ami ennél lényegesebb számunkra, hogy aki minket választ annak egy megfelelő tudást adjunk az általunk forgalmazott gépek működéséről, használatukról, és egy hosszú távú és stabil terméktámogatást biztosítsunk a gépek megvásárlása után is.

Termékekre/gépekre vonatkozó kérdések

8. Információim szerint Önök széles termék/gép palettával rendelkeznek. A gépeik mekkora része (hány százaléka) képes megvalósítani a precíziós gazdálkodás elvárásait?

Az általunk forgalmazott gépek közel 50%-a beilleszthető a precíziós mezőgazdaságba. Ideértve a növényvédelmi gépeket, szántóföldi permetezőket, vetőgépeket, szilárd műtrágyaszórókat és a folyékony tápanyag utánpótlás eszközei.

9. Kiváltképp érdekelnének a növényvédelmi gépeik. Milyen gépek találhatóak ebben a kategóriában az Önök termékpalettáján?

A fő tevékenységi körünk a szántóföldi permetező gépek forgalmazása és szervizelése országos lefedettséggel.

Mi vagyunk a Dániai székhelyű Hardi permetező gépgyár Magyarországi forgalmazója. A felsőkategóriás Hardi permetezők mellett forgalmazzuk még a Lengyelországi Jar-Met típusú permetező gépeket, amik jelenleg még nem illeszthetők be a precíziós növényvédelembe de mind a gyári, mind a saját fejlesztéseknek köszönhetően ezen gépek is alkalmasak lesznek a precíziós növényvédelemre rövid időn belül, és ezen fejlesztésekkel a kis és közepes gazdálkodónak elérhető lesz egy relatíve olcsó gép, ami beilleszthető ebbe a folyamatba.

Ide sorolnám még az idei évtől a termékpalettánkba felvett, és forgalmazott Startec tápanyag után pótló rendszereket is, amik elsődleges funkcióik folyékony starterek kijuttatása vetéssel egy időben vagy folyékony tápanyag utánpótlás, de e rendszerek alkalmasak akár sáv vagy sorpermetezésre. A rendszer elérhető Isobus-os kivitelben és 4 különböző termék egyidejű kijuttatásra alkalmas.

10. Esetleg pár szóban tudnák ismertetni azokat a gépeket, amelyek alkalmasak a precíziós növényvédelemre?

Mivel a Hardi gyár elkötelezett a precíziós növényvédelemben, amit az elmúlt évek fejlesztései is alátámasztanak, a jelenlegi portfóliójában lévő gépek alkalmasak a precíziós növény védelemre középkategóriától felfelé.

- 1) Közép kategóriába a belépő szint a Hardi Navigátor, ami egy DF4 névre hallgató szabadalmaztatott szabályzó rendszerrel van szerelve. Ez a rendszer öt szenzor elvén működő előre gondolkodó rendszer. A gép egy új elektromos platformmal van ellátva, ami biztosítja az Isobus kommunikációt az adott Isobusos terminállal. Már ez a kategória is elérhető intelligens verzióban, amibe alapfelszereltség az Automatamosás (AutoWash) , Automata feltöltés (AutoFill), Automatakevertetés (Auto Agitation) funkciók. Természetesen a standard automata*

szakaszvezérlés mellett a fűvókánkénti szakaszolással (Single Nozzle Control) is elérhető a Navigátor.

- 2) Következő kategória a sokak által jól ismert és a nagy gazdaságok gépe a Hardi Commander. Bár a Commander egy régebbi elektromos platformmal van ellátva, minden igényt kielégít és megfelel a mai kor kihívásainak a standardvezérléstől az Isobus-os verzióig. Itt is alapfelszereltség a DF4-es szabályzó rendszer, ami már magában jelentős növényvédőszer megtakarítást eredményez. Ez mellé párosul a piacon egyedülként a Hardi által szabadalmaztatott légszákos keret rendszer. A légszákos technológia lehetővé teszi a kijuttatott hektáronkénti dózis csökkentését és jelentős mértékben javítva a növényvédőszer lefedettséget.
- 3) A legfelső kategória a Hardi legújabb fejlesztésű gépe a Hardi Aeon. Ebben a gépben minden fejlesztés megtalálható az előbb említett funkciók közül és kimondottan a precíziós növényvédelemre lett kifejlesztve.

11. Gondolom, a precíziós gépek magasabb árat képviselnek hagyományos társaikkal szemben. Mégis mi az oka, hogy a gazdák mégis a nagyobb beruházást választják?

A válasz, igen. Mivel ezek a gépek több elektronikát, technikai fejlesztést, GPS technológiát tartalmaznak, magasabb árat képviselnek az alapkivitelű gépekkel szemben.

Elsősorban a mezőgazdasági termelés fenntarthatósága miatt választják a gazdálkodás e formáját. Sok feladatkör és nagy felelősség hárul a gazdákra, sikeresnek kell lenniük, minőséget kell termelniük, mindezt a bizonytalan és változó időjárási és klímafeltételek mellett. A termelést mindenki gazdaságossá akarja tenni, a precíziós gazdálkodás segítségével egzakt módon meghatározott inputokkal érhető el a növények hozampotenciáljának maximalizálása, költséghatékony módon és ez az egyik módja, hogyan mindez valósítható legyen a gazdák számára.

12. Mennyi egy ilyen gépnek a megtérülési ideje?

A megtérülés időintervallumára nem tudunk pontos választ adni. Az nem kérdés, hogy megtérül a befektetés, de véleményünk szerint a megtérülési idő nagyban függ az adott farm méretétől, függ attól, hogy az adott gazdaság csak saját részre használja a gépet vagy szolgáltatást is végez. Érdekes, hogy valószínűleg a beruházási költség megtérülése permetező gépek esetén a legrövidebb, mivel az egyik legtöbbet használt gép, és az év és a növények minden periódusában-használatban vannak egy gazdaságban. A legtöbbet a permetező gépek mennek el ugyanazon földön egy szezonban.

Nem véletlen, hogy megjelentek a piacon a különböző Green szenzor technológiák, a növény, növényállapot és a területelemző szenzorok, amik mind a permetező keret rendszerére vannak felszerelve.

13. Milyen tulajdonságokkal kell rendelkeznie egy permetezőnek, hogy azt lehessen rá mondani, hogy alkalmas a precíziós növényvédelemre?

Ha az adott gép rendelkezik egy soros porti kommunikációra képes kezelőszervvel, akkor már egy kiegészítő modullal és egy GPS terminállal már képes egy automata szakaszvezérlésre, de nem képesek például a tervszerű kijuttatásra. De ha a felső kategóriát nézzük, akkor permetező elektromos platformjának képesnek kell lenni IsoBus kommunikációra az különböző GPS terminálokkal, amik képesek az Univerzális Terminálok megjelenítésére Task Controller kezelésére. Semmi más követelmény nincs a munkagép oldalról, az hogy ehhez milyen körítés párosul a permetezőn már csak kiegészítés. Értjük ez alatt a fűvókánkénti szakaszolást, intelligens funkciót, gyomfelismerő rendszerek, talajkövető rendszerek stb. A munkagép, esetünkben egy permetező csak végrehajtó szerv szerepét tölt be, azt fogja tenni, amit az adott GPS terminálba betöltött adatok diktálnak számára, hogy mikor mekkora dózissal juttassa ki az adott anyagot az előre meghatározott helyen. Összegezve képesnek kell lenni az IsoBus kommunikációra a munkagépnek és egy szoftver kompatibilitásra a GPS terminállal, (ez a kompatibilitás a legnagyobb probléma a piacon lévő gépek és terminálok között)

14. Tervezik, hogy a későbbiekben drónokat is forgalmazzanak? Lenne rá igény?

Van egy társvállalkozásunk, ahol szőlészet borászattal is foglalkoznak és ők már kínálnak drón technológiát szőlészeteknek. A későbbiekben mi is át szeretnénk venni ezen drónokat és a szántóföldi növényvédelemben alkalmazni és plusz alternatívát nyújtani a gazdálkodóknak. Jelenleg a szőlészetekben kifizetődőbb ez a technológia, mivel kisebb, szabályosabb parcellákról beszélünk, és a hatótávok is kisebbek ezen a területen általában. A szántóföldi növényvédelemben is használatban vannak, de a tapasztalatok alapján, jelenleg még időigényesebb és hatékonyságban még elmaradnak a hagyományos permetező gépekkel szemben. Véleményünk szerint viszont foltpermetezésre hatékony megoldás már most is, és belátható időn belül, ahogy egyre jobbak, fejlettebb és kapacitásuk is megnövekszik egyre nagyobb teret fognak hódítani a növényvédelmi piacon.

15. Az elkövetkezendő egy évben terveznek új precíziós gépet a termékpalettájukra?

Igen tervezünk, és most is dolgozunk ezen a kérdésen, cégünk el szeretne mozdulni a folyékony tápanyag utánpótlási technológiák forgalmazása felé, amit a jelenlegi időjárási viszonyok egyre indokoltabbá tesznek. Ezen rendszerek is alkalmasak lesznek a tervszerű kijuttatásra, ami beleillik a precíziós gazdálkodásba.

16. Jelenleg tudnak olyan fejlesztésekről a növényvédelem terén, amit akár Önök is be tudnának építeni a portfóliójukba?

Természetesen tudunk, a Hardi gyár most fejlesztette ki a spot spraying rendszerét, ami túl van a teszteken. Az eredmények azt mutatják, hogy jelentős növényvédőszer megtakarítás érhető el ezzel a technológiával. Az év végén többet tudunk mondani a rendszer hatékonyságáról, ha mi is túl leszünk a gyakorlati felhasználáson és valós tapasztalatot szerezünk a fejlesztésről.

3.2.2 Interjú, ABZ Drone

Általános kérdések Magyarország helyzetével kapcsolatban

1. Önök szerint mennyire elterjedt Magyarországon a precíziós gazdálkodás?

Hazánkban a precíziós gazdálkodás egyre elterjedtebbek bizonyul, mely manapság már nem csak a nagygazdaságok privilégiuma, hanem a közép, vagy kisebb méretű gazdaságok számára is elérhetővé vált. Ezt segítette a 2021-ben elindított precíziós átállást segítő támogatás is, melyre közel 2700 gazdaság pályázott. Ez egy ugrásszerű növekedést hozott, melynek elsődleges célja, hogy azoknak a gazdáknak, akik korábban még nem alkalmaztak ilyen technológiát, lehetőség nyíljon belemenni ezekbe a folyamatokba, illetve, akik már alkalmazták ennek egy-egy elemét, ők tudjanak előre lépni, és teljes technológiai sort legyenek képesek kiépíteni. Ez sokat segít a technológiai előrelépésben és abban, hogy jelen lévő környezeti és egyéb mezőgazdaságot érintő kihívások mellett is gazdaságosan tudjanak termelni.

2. Mennyire vannak tisztában a magyar gazdák a precíziós gazdálkodás fogalmával és jelentésével?

Egyre többször halljuk a precíziós gazdálkodás kifejezést. Véleményem szerint a precíziós gazdálkodás fogalma nagyon tág, hiszen nem csak a hely specifikus, vagy állattenyésztés esetén egyed specifikus beavatkozásokról, hanem az okszerű és időspecifikus gazdálkodásból tevődik össze. Elsőként szempontváltásra van szükség, hogy az adataink és területeink ismertek legyenek számunkra és ezt kell technológiai szinten is lekövetni. Az idősebb generáció esetén sok esetben a folyamatok inkább rutinszerűek voltak, mely tapasztalatokat természetesen nem szabad figyelmen kívül hagyni, azonban a fiatalabb generáció már teljes mértékben-tisztában van a precíziós megoldások fontosságával és alkalmazási lehetőségeivel.

3. Látnak-e növekvő tendenciát a hagyományos gazdálkodásról a precíziós gazdálkodásra váltásra?

A klimatikus változásokból, az ellátási láncoknál tapasztalt nehézségekből és a munkaerőhiányból adódóan egyre inkább indokolt az átállás. A mai világban a tudás és a technológia magas szintre emelése létfeltétele a gazdaságos működésének. Mind a korábban

említett támogatások, mind az EU által előírt irányelvek ezt az átállási folyamatot segítik. A precíziós megoldások alkalmazásával úgy tudjuk optimalizálni a költségeket, hogy a környezeti terhelés csökken.

4. Hajlanak-e a gazdák az új technológiákra és a tanulásra?

A precíziós gazdálkodás során fontos, hogy az egyes technológiai elemeket egymásra tudjuk fűzni, ennek pedig elkerülhetetlen része a folyamatos tanulás. Ha a saját példánkból indulok ki, a gazdálkodók nem ijednek meg attól, hogy egy 1-2 hónapos növényvédelmi drónpilóta képzés kedvéért újra az iskolapadba üljenek, óriási az érdeklődés a képzések iránt.

5. Pozitívan látják a jövőt a precíziós gazdálkodás terén?

Kifejezetten ezekben a megoldásokban látjuk a jövőt, ez a fenntartható gazdálkodás alapja.

6. Ha jól láttam Önök teljes szaktanácsadást nyújtanak a drónokkal kapcsolatban.

Mennyire élnek ezzel a lehetőséggel a magyar gazdák?

A precíziós gazdálkodás térhódításával a drónok szerepe is felértékelődött, hiszen ezen túl lehetőség nyílik rövid időn belül nagy kiterjedésű területekről pontos információkat szerezni a tábla adottságairól vagy a növényállomány egészségi állapotáról. Az agrár digitalizációs folyamat senki számára sem egyszerű, ezért a gazdálkodóknak szükségük van segítségre, melyben eszközökkel, szolgáltatásokkal és oktatással tudunk segíteni. Napi szinten több megkeresés érkezik hozzánk a gazdálkodók részéről.

Drónokra vonatkozó kérdések

7. Önök mióta foglalkoznak permetező drónokkal?

Elsők között hoztuk be a permetező drónokat Magyarországra, és már több mint 7 éve foglalkozunk mezőgazdasági drónmegoldásokkal. Bár az első időszakban az eszközök fejletlensége miatt éltünk meg negatív tapasztalatokat, ugyanis az első drónok mind szoftveresen, mind kiegészítők szintjén okoztak kihívásokat, láttuk benne a fantáziát és egyre több energiát tettünk abba, hogy elhozzuk azokat az eszközöket, amelyek használata a gazdálkodók számára is könnyen elsajátítható. A piacon lévő termékeken felül egyedi fejlesztésbe kezdtünk, melynek köszönhetően mindenkit ki tudunk szolgálni a számára legmegfelelőbb eszközzel. A technológia és az oktatási háttér mára kiforrott, a megfelelő tudással és teljesítménnyel rendelkező drónok és azok szervizháttere rendelkezésre áll.

8. Jelenleg hol tart a drónok növényvédelmi felhasználásának jogi szabályozása?

A mező- és erdőgazdasági légi munkavégzésről szóló 44/2005. (V. 6.) FVM–GKM–KvVM együttes rendelet módosításáról szóló 4/2022. (II. 8.) AM rendelet megjelenésével kialakításra kerültek a drónos permetezés jogszabályi feltételei. Azoknak, akik permetező drónokat

szeretnének alkalmazni a gazdaságban, vagy szolgáltatni szeretnének, két fontos képzést kell elvégezni. Az egyik a pilóta nélküli légi jármű irányítói igazolvány megszerzésére felkészítő tanfolyam, a másik pedig a NÉBIH által akkreditált, 08104005 számú növényvédelmi drónpilóta képzés. A pilóta nélküli légi jármű irányítói igazolvány megszerzésére felkészítő tanfolyam bemeneti feltétele az A2 kompetencia tanúsítvány, míg a növényvédelmi drónpilóta képzést csak a légi jármű irányítói igazolvány, a 80 órás növényvédelmi alaptanfolyam, a B kategóriás jogosítvány és az érettségi bizonyítvány vagy az előírtaknak megfelelő középfokú szakmai végzettség birtokában lehet elkezdni. A képzéseken felül szükség van még egy speciális engedélyre, melynek előkészítésben szerepet vállalunk. Fontos mérföldkő volt a tavalyi évben hogy a Forgalomba Hozatalra Engedélyezett Növényvédelmi Gépek Jegyzéke alapján az általunk forgalmazott permetező drónok megkapták a típusminősítést, ez szintén feltétele a jogszerű használatnak.

9.Mikorra várható, hogy kísérleti felhasználáson kívül a napi gazdálkodási tevékenységben is legálisan használható legyen a technológia?

Az előírt engedélyek megszerzésére már van a lehetőség. Az első pilóta nélküli légi jármű irányítói igazolvány megszerzésére felkészítő tanfolyamok elindultak és a növényvédőszer engedélyeztetése is folyamatban van, így minden lehetőség adott hogy legálisan is el tudjuk kezdeni ezeket a kezeléseket.

10.Milyen drón típusokat lehet a precíziós növényvédelemben használni?

Két fontos csoportra bontható, az egyik a felmérő a másik pedig a kijuttató drónok. Felmérő drónok esetében több lehetőség is van, ugyanis egy RGB vagy multispektrális kamerával felszerelt drón használatával rengeteg féle feladatot tudunk ellátni. Jelenleg a piacon legnépszerűbb márka a DJI típusú drónok, de moduláris drónok választékában a Yuneec márka is nagy népszerűségnek örvend.

11.Milyen lehetőségek vannak a drónok használatában, a precíziós növényvédelemben jelenleg és a jövőben?

A jövő (és már a jelen) mezőgazdaságában ésszerű döntés az olyan innovatív technológiai megoldások gyakorlatba történő beillesztése, amelyek segítségével időben, precízen mérhetők fel és detektálhatók a különböző talaj- és növényeredetű problémák. A drónok használatával ugyanis nem csak lényegesen kevesebb vegyszert és vízmennyiséget juttathatunk ki a területre, de a különböző szenzorok, kamerák segítségével rövid idő alatt táblaszintű képet kapunk a teljes területről és a vegetációról is, ezzel jelentősen megnövelve a termelés hatékonyságát. Hogy néhány konkrét példát mondjak az egyik legnépszerűbb kiegészítő jelenleg a multi spektrális kamerával felszerelt drónok használata, melyek segítségével pontosabb képet

kapunk a tápanyag ellátottságról, a növények stressz állapotáról, vadkár mértékéről, gyomosodásról, stb.

A jövőben a mesterséges intelligencia elterjedésével a lehetőségek robbanásszerűen fognak tovább bővülni, már napjainkban is több olyan szoftvert tesztelünk, amelyek használatával pontos képet kapunk a várható termésmennyiségről, vagy épp a táblán jelenlévő károsítókról.

12.Állomány felvételezést követően mi a kiértékelés metódusa? Hogy zajlik az eredmények feldolgozása?

Az elkészült légi felvételekből, térinformatikai szoftverek segítségével készítünk egy ortomozaiakat amely egy egybefüggő, átlátható képet ad a felmért területről. Ebből a nagy adathalmazból egy egyszerű kivágással leválogatjuk az általunk vizsgált területre vonatkozó adatokat, így kapjuk meg a parcella szintű adatállományt, erre vonatkozóan lefuttatjuk a vegetációs indexszámításokat melynek eredménye az állomány egészségi állapotát és a tápanyag-ellátottságát reprezentáló térképek. Ezeket a vegetációs index térképeket zónásítjuk és a keletkező zónatérkép segítségével elkészítjük a differenciált tápanyag gazdálkodási és kijuttatási tervet.

13.A drónokkal való állomány felvételezést követően van-e lehetőség az adatokat átvinni szántóföldi permetezőgépben a differenciált kijuttatás megvalósításához, és ha igen, akkor hogyan?

A drónok által készített adatok áttölthetők a földi eszközökbe és ennek mikéntjére oktatásainkon is nagy hangsúlyt fektetünk. A megfelelő szoftver segítségével akár 5 lépésben közvetlenül a kijuttató eszköz robotkormányába betölthető a kidolgozott határ file.

14.Mik a drónos permetezés előnyei a szántóföldi permetezőkhöz képest a precíziós növényvédelemben?

A permetező drónok előnyei között vitathatatlanul elsőrangú, hogy a szükséges növényvédelmi kezelések időben történő elvégzését támogatja, hiszen a kezelések függetlenek a talajállapottól. A permetező drónok mellett szóló érvek között továbbá kiemelendő, hogy az egyes kezelések lényegesen kevesebb növényvédő szerrel és vízmennyiséggel végezhetők, így nem csak költségvetési, hanem környezetvédelmi szempontok alapján is előnyösnek bizonyul a technológia. A drónokkal történő kezelések munkaszervezési szempontból is egyszerűbbek, gyors beüzemelését garantálnak, csökken a munkaerőigény. Mindezek mellett rendkívül fontos szempont hogy a befektetés összege rendkívül gyorsan megtérül a gazdaság számára, ugyanis a taposási kár elkerülésével, valamint az üzemanyag- és egyéb üzemeltetési költségek csökkenésével hektáronként akár 20.000-25.000 forintos különbségről beszélünk.

15.Jelenleg a kereskedelmi forgalomban lévő permetező drónoknak mennyi az óránkénti terület teljesítménye?

Jelenleg a piacon kapható két legnépszerűbb termék a DJI Agras T10 és T30-as permetező drón. A DJI Agras T10-es területi teljesítménye 6,67 ha/óra. Ezt az eszközt leginkább a kisebb kiterjedésű területek kezelésére ajánlom. A DJI Agras T30-as területi teljesítménye 16 hektár/óra, mellyel abszolút versenyképesek leszünk a földi eszközökkel szemben is.

16.Növényvédelmi munka közben milyen gyakran kell akkumulátort cserélni és ezek töltése a folyamatos munka érdekében mennyire kiforrott technológiai elem jelenleg?

A tartály és az akkumulátorok töltése egy időben történik. Egy eszköz általában 15 percet tölt a levegőben, de ezt a kijuttatandó lémenyiség és az időjárási körülmények is befolyásolják. Az DJI permeteződrónokhoz a folyamatos munkavégzés érdekében 4 db akkumulátort, egy töltőt és egy nagy teljesítményű aggregátort szoktunk ajánlani.

17.Vannak-e eredményeik, hogy szántóföldi permetezőhöz képest mennyi növényvédőszer takarítható meg hektáronként?

Nehéz számszerűsíteni ezeket az adatokat. Az előírások alapján a kijuttatandó szer mennyiségét nem csökkentjük, melyet jómagam növényorvosként a rezisztencia veszélyét figyelembe véve tudok azonosulni. Vannak olyan külföldi kutatások melyek szerint a drónok segítségével állománykezelésben is lehet kevesebb szerrel is hatékonyan védekezni, azonban a növény védőszer megtakarítás a foltkezelés miatt jelenleg is jelentős. Egy nehezen irtható gyomnövény, mint például fenyércirok esetében, nem mindegy hogy a 100 ha-os terület helyett esetleg csak a terület 15%-án fogunk szert kijuttatni.

18.Milyen tapasztalatok vannak a jelenleg kereskedelmi forgalomban lévő növényvédő szerekkel-növény kondicionálókka drónos kijuttatás esetén?

A kísérletek alapján a szerek ugyanolyan hatékonyak bizonyulnak kisebb vízmennyiséggel is, természetesen ésszerű döntést kell hozni a növényorvos szaktanácsadó segítségével hogy mely szerekkel érdemes ezt a technológiát választani.

19.Véleményük szerint nincs-e szükség speciálisan drónos növényvédelemre fejlesztett növényvédő szerekre-növénykondicionálókra?

Ahhoz, hogy a jelenleg piacon lévő szerek kijuttathatóak legyenek drónnal, szükség van egy úgynevezett GEP hatékonysági vizsgálatra. A kiértékelést követően a szer engedélyokiratát bővítik, amennyiben a hatékonyság megfelelőnek bizonyult. Biztos vagyok benne, hogy hosszú távon fognak megjelenni olyan szerek, amelyeket leginkább drónokra fejlesztenek, de a jelenlegi készítmények legtöbbje alkalmas arra, hogy ezzel a technológiával juttassuk ki.

20.Szántóföldi permetezőgéphez képest önök szerint mennyivel kell jobban figyelni drónos kijuttatásnál a meteorológiai viszonyokra?

Első sorban a szél okozta elsodródásra? A megfelelő szabályok és előírások betartásával az elsodródás elkerülhető. Növényvédelmi drónpilóta képzésünkön kiemelt hangsúlyt fektetünk az agrometeorológiai tényezőkre, melyeket minden növényvédelmi technológia alkalmazása esetén figyelembe kell venni. Legtöbbször ugyanazokat a szabályokat kell betartani, mint hagyományos technológia esetén, viszont az elsodródás elkerülése érdekében mindig szükséges cseppnehezítő készítményt alkalmazni.

3.2.3 Interjú, Axiál Kft.

Általános kérdések Magyarország helyzetével kapcsolatban

1. Önök szerint mennyire elterjedt Magyarországon a precíziós gazdálkodás?

Kérdés ki mit ért precíziós gazdálkodás alatt. A kormány automatikák és automatikus szakaszvezérlés – permetezőgépen, szemenkénti vetőgépen - mára szinte alap felszereltségnek számítanak. A technológia hely specifikus része – az input anyagok terv szerinti, differenciált kijuttatása már sokkal kevésbé. Ezen a most futó digitalizációs pályázat lendít sokat, bár sokak számára itt sem ez a fő motívum.

2. Mennyire vannak tisztában a magyar gazdák a precíziós gazdálkodás fogalmával és jelentésével?

Bő 10 évvel ezelőtt még tipikus volt, hogy el kellett mondani a gazdáknak, hogy mi is ez. Mára gyakorlatilag mindenki hallott róla, sokaknak elég átfogó ismereteik vannak, ami részben az idő közben elindult felsőfokú, illetve szakmérnöki képzéseknek is köszönhető.

3.Látnak-e növekvő tendenciát a hagyományos gazdálkodásról a precíziósra?

Nő az érdeklődés, nőtt folyamatosan az elmúlt években, most a digitalizációs pályázathatásra robbanásszerű a növekedés. Bár ennek csak egy része a valós, önálló szándék.

4. Hajlanak e a gazdák az új technológiákra és a tanulásra?

Sajnos mind a tápanyag gazdálkodás, mind a növényvédelem terén nagyon jellemző a megszokás szerinti működés, sokan nem akarnak ezen változtatni. Ha lassan is, de nő a száma azoknak, akik ezen változtatni akarnak. Ebben szerepe van annak is, hogy a pályázatok, a KAP, és az egyre extrémebb időjárás és gazdasági környezet lépésre készíti őket.

5. Pozitívan látják a jövőt a precíziós gazdálkodás terén?

Alapvetően igen, különben nem foglalkoznék vele bő 20 éve. Olyan technológia, aminek – ha jól csinálják, csak előnyei vannak, aki tehát alkalmazza, csak nyerhet vele. Ami ugyanakkor

elszomorító, hogy – főleg a digitalizációs pályázat mellékhatásaként – megjelent több olyan szolgáltató a piacon, akik szolgáltatása nem éri el az elvárható szakmai minimumot. Ez veszélyezteti a technológia terjedésének sikerét – aki csalódik, nem az adott szolgáltatóból fog kiábrándulni, hanem a technológiából. És csalódás keltő látni azt is, hogy a támogatásra pályázók milyen kis aránya az, aki valóban elkötelezett a technológia iránt.

6. Ha jól tudom, Önök tudnak szaktanácsadást tartani precíziós növényvédelemből. Mennyire tartanak erre igényt a gazdák?

Növényvédelmi szaktanácsadásunk nincs. Forgalmazunk meteorológiai állomásokat, melyhez tudunk kórokozó előrejelzést biztosítani. Vannak gazdaságok, ahol agyon rég óta ez meghatározó elem a növényvédelemmel kapcsolatos döntéshozatalban. De nagyon messze vagyunk attól, hogy ez mindenhol alapelem legyen.

7. Mennyire befolyásolják az eladást/érdeklődést a precíziós pályázatok? Akár negatív akár pozitív irányba?

Egyértelműen hatalmas lökést adott. Ami pozitívum, hogy így még sokkal többen kezdenek el odafigyelni erre a technológiára. A negatív tapasztalatokat említettem az 5. pont alatt.

8. Ön szerint, mi az előnye és hátránya (ha van) a precíziós gazdálkodásnak?

Az előnye, hogy sokkal több és pontosabb, ténylegesen mért alapra támaszkodva tudunk döntést hozni – legyen szó hosszú távú, stratégiai döntésekről (pl. valóban érdemes forgatás nélküli művelést folytatni, adott fajt, vagy hibrid tényleg jobban teljesít, stb.) vagy prompt döntésekről (pl. felmelegedett-e már kellően talaj a kukorica vetéshez, alkalmas-e az időjárás a permetezésre, indokolt-e permetezni stb.). Ezáltal, valóban benne van a hatékonyabb, jövedelmezőbb működés lehetősége. Hátrányát nem tudnák mondani. Nehézsége van – a gazdálkodónak is sok munkát bele kell tennie. De ez kihívás, nem negatívum.

Termékekre/gépekre vonatkozó kérdések

9. Információim szerint Önök széles termék/gép palettával rendelkeznek. A gépeik mekkora része (hány százaléka) képes megvalósítani a precíziós gazdálkodás elvárásait?

Ma azt gondolom, szinte nem is lehet olyan gépek venni, amelyiknél legalább opció szinten ne lennének ott ezek a funkciók. Az gyártói/forgalmazói döntés, hogy ebből a tudásból mi válik alap funkcióvá és mi feláras opcióvá, de a tudás, a lehetőség ott van.

10. Kiváltképp érdekelnének a növényvédelmi gépeik. Milyen gépek találhatóak ebben a kategóriában az Önök termékpalettáján?

Alapvetően a mechanikus és kémiai gyomszabályozás eszközei. Permetező gépek közül a vontatott és önjáró szántóföldi permetező, ill. ültetvénypermetező. Ezek közül kiemelném a

Berthoud Sniper permetező, mely képes a gyomok jelenlétét érzékelni és célzottan permetezni. Vagy néhány évvel ezelőtti saját fejlesztésünk a MAXI-CAM kamerás munkagépfüggesztő keret, mely alkalmas a ráfüggesztett sorközművelő kultivátort, annak mozgatása révén a sorközben tartani. Kiegészítésként ez is alkalmas lehet terv alapú kijuttatás vezérlésre. Ezáltal a sorköz szinte teljes szélességében művelhető. De megjelentek a kínálatunkban a permetező drónok is, bár ezekkel még óvatosak vagyunk a hiányzó engedélyezett vegyszerek miatt. Ill. ha nem is eladásra, de egy külső partner révén, mint szolgáltatást tudjuk ajánlani a helikopteres légi növényvédelmet is. Egy permetező helikopterre felszereltük a Trimble permetezés vezérlő rendszerét, így a gép tudása a vezérlés tekintetében teljesen megegyezik a legkorszerűbb szántóföldi gépekével.

11. Gondolom, a precíziós gépek magasabb árat képviselnek hagyományos társaikkal szemben. Mégis mi az oka, hogy az emberek mégis a nagyobb beruházást választják? Mennyi egy ilyen gépnek a megtérülési ideje?

Mára ez a különbség nem minden esetben olyan jelentős. Vannak gyártók, akik egyre inkább az alapfelszereltség résznek tekintik ezeket a funkciókat, vagy olyan akciókat kínálnak, hogy viszonylag kis plusz költség fejében elérhetőek azok. Illetve, pl. egy korszerű, új gép esetén a gép árához képest egy ilyen funkció ára elenyésző. A megtérülés nagyon sok tényező kérdése. De pl. egy automatikus szakaszvezérlés azáltal, hogy megszünteti a felesleges átfedéseket, még akkor is maximum 2 szezonon belül megtérült, amikor teljesen alap permetezőgépre, mint komplett utólagos vezérlést kellett kiépíteni.

12. Milyen tulajdonságokkal kell rendelkeznie egy növényvédő gépnek, hogy azt lehessen rá mondani, hogy alkalmas a precíziós növényvédelemre?

Ez megközelítés kérdése. A digitalizációs pályázat lényegében a terv alapján történő dózisszabályozást követeli meg. Permetező gépeknél a gyakorlatban ennél sokkal elterjedtebb és jelentősebb az automatikus szakaszvezérlés. Manapság pedig egyre többet beszélünk a szelektív permetezőkről, melyek valamilyen módon képesek a gyomokat észlelni és célzottan csak azokat permetezni.

13. Tervezik, hogy a későbbiekben drónokat is forgalmazzanak? Lenne rá igény?

Elkezdtek. Igényt látunk rá. De hogy néhány év múlva a mai lelkesedés széleskörű gyakorlati alkalmazáshoz, vagy kijózanodáshoz és a drónos permetezéssel kapcsolatos lelkesedés visszaeséséhez fog vezetni, az még kérdés. Az egyébként eléggé megdöbbentő, hogy a gazdálkodók hajlamosak permetező drónokat venni, miközben hivatalosan használható vegyszer még nincs és nem rég még a használatukra vonatkozó szabályozás sem volt kész.

Nem beszélve arról, hogy igazán tapasztalat sem volt és most sem nagyon van a drónos permetezés munkaminőségéről.

14. Az elkövetkezendő egy évben terveznek új precíziós gépet a termékpalletájukra?

A szemünk folyamatosan nyitva van, ha olyat találunk, amiben látunk fantáziát, akkor meg van rá az esély. Ugyanakkor még a gépeknél is nagyobb a figyelem a precíziós gazdálkodáshoz kapcsolódó szoftveres megoldások, háttér-infrastruktúra fejlesztésén.

15. Jelenleg tudnak olyan fejlesztésekről a növényvédelem terén, amit akár Önök is be tudnának építeni a portfóliójukba vagy esetleg Önök fejlesztenek újdonásokat?

A nemzetközi szakmai kiállítások, publikációk alapján jól látható, hogy a green-deal irányvonalával összhangban mennek a fejlesztések, élen a vegyszertakarékos megoldásokkal, és egyre több helyen látni kezdeményezéseket az autonóm gépek, szántóföldi robotok kapcsán. Ezek számunka is érdekesek lehetnek, de azért azt is látjuk, hogy meg van a mezőgazdasági szektornak a saját fejlődési üteme, az a befogadó készsége, ami ezt meghatározza. Amíg esetleg ezeknek a megoldásoknak a széleskörű alkalmazásáig eljutunk, végig kell járnunk egy fejlődési folyamatot. Ezt az elterjedést tehát nem csak az fogja meghatározni, hogy mikorra készülnek el gyakorlati érett robotok, autonóm gépek, hanem az is, hogy a hazai gyakorlat mikorra áll majd készen ezek befogadására.

3.2.4 Eredmények és értékelésük

3.2.4.1 Statisztikai elemzések

A korrelációelemzés eredményei

A vizsgálatba bevont folytonos változók közötti kapcsolatot a Spearman-féle korrelációval becsültem. A páronkénti korrelációbecslést a településenkénti teljes támogatási összeg, illetve az egy hektárra jutó átlagos támogatási összeg vonatkozásában is elvégeztem (5. táblázat).

5. táblázat: A vizsgálatba bevont vállalatok páronkénti, illetve parciális (MgTer) Spearman-korrelációja

Változók	Páronkénti korrelációs együtthatók		Parciális (MgTer) együtthatók	
	TamOsszeg	TamSzantAr	TamOsszeg	TamSzantAr
MgTer	0.353***	-0.616***	-	-
SzantoArany	0.093**	-0.119***	0.079**	-0.111***
AEInt	0.108***	-0.029	0.054	0.094**
GazdMeret	0.094**	-0.368**	-0.063*	-0.157***

* p < .05, ** p < .01, *** p < .001

A táblázat bal oldali, páronkénti korrelációs együtthatókat tartalmazó részében látható, hogy az egyes településekre jutó precíziós támogatást mind nominális, mind fajlagos értéken a

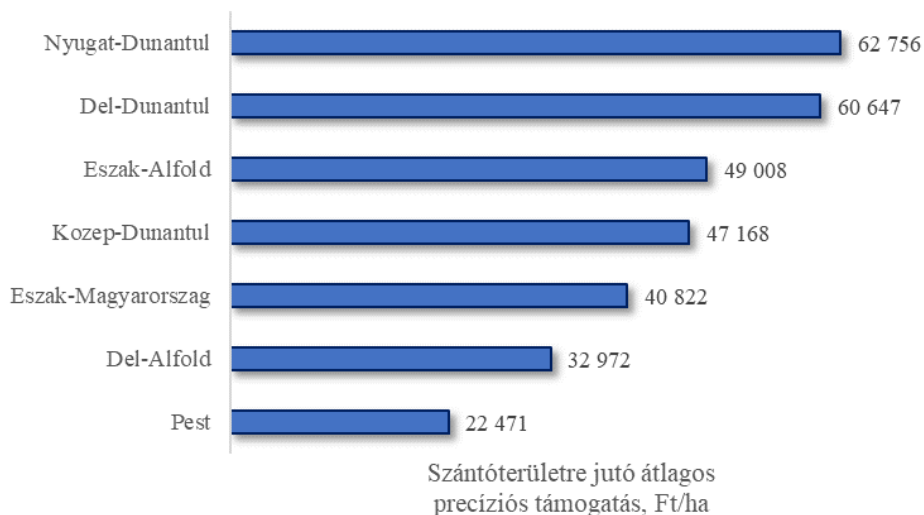
mezőgazdasági terület határozza meg leginkább. Ez önmagában még nem meglepő, az már annál inkább, hogy a fajlagos támogatási összeg negatívan korrelál a mezőgazdasági területtel. Ez azt mutatja, hogy az elnyert precízió támogatások ugyan nagyobb összegben, de kisebb arányban kerülnek a nagyobb mezőgazdasági területtel rendelkező települések gazdálkodóihoz. Ez a fordított arányosság két másik változó esetén is fennáll: a gazdaságok átlagos földterülete és a szántóföldi növénytermesztés arány szintén fordítottan arányos az egy hektárra vetített, elnyert támogatással.

A táblázat jobb oldalán láthatóak a mezőgazdasági terület hatását kiszűrő, parciális korrelációs együtthatók. A területhatás kiszűrése leginkább a fajlagos állatállományhoz tartozó koefficienseket változtatta meg, míg a gazdaságméret és szántóföldek arányának hatására nem gyakorolt számottevő hatást. Utóbbi két tényező tehát a mezőgazdasági területek különbségeitől függetlenül is hat a településekre érkező precíziós támogatások összegére.

Az ANCOVA elemzés eredményei

Az 3. diagramon az látható, hogy az egyes régiókban hogyan alakult az egy hektárra jutó, elnyert precíziós támogatás összege.

3. diagram: Az egy hektár szántóterületre jutó támogatási összeg az egyes régiókban



Az ábrából egyértelműen kiolvasható, hogy jelentős különbségek vannak a fajlagos pályázati összegeket tekintve az egyes régiók között. Ha az átlagösszeget nem a teljes régióra, hanem csak a nyertes települések átlagában vizsgáljuk, a különbségek még nagyobbá válnak. A szántóterülethez képest a legnagyobb támogatás a dunántúli régiókba érkezett, míg a legkevesebb a Dél-Alföldre és Pest megyébe.

Kérdés, hogy települési átlagok közötti különbségek szignifikánsnak tekinthetőek-e? Az ANCOVA elemzés eredményét a 6. táblázat mutatja.

6. táblázat: Az ANCOVA elemzés eredményei (JASP output)

ANCOVA - TamSzantAr

Cases	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p	η^2
Regio	$3.105 \times 10^{+13}$	6	$5.175 \times 10^{+12}$	2.229	0.038	0.011
MgTer	$3.754 \times 10^{+12}$	1	$3.754 \times 10^{+12}$	1.617	0.204	0.001
SzantoArany	$5.474 \times 10^{+13}$	1	$5.474 \times 10^{+13}$	23.576	< .001	0.020
AEInt	$5.092 \times 10^{+13}$	1	$5.092 \times 10^{+13}$	21.929	< .001	0.018
GazdMeret	$2.070 \times 10^{+13}$	1	$2.070 \times 10^{+13}$	8.917	0.003	0.007
Residuals	$2.614 \times 10^{+15}$	1126	$2.322 \times 10^{+12}$			

A táblázatban látható, hogy a régiós hatás az agrárszerkezetet reprezentáló magyarázó változók bevonása mellett is öt százalékon szignifikáns ($p=0.038$). Az utolsó oszlopban látható Éta-négyzet érték ugyanakkor azt mutatja, hogy ez a hatás igen csekély, alig haladja meg az 1 százalékot. Ennél a szántóföldek mezőgazdasági területen belüli aránya, gazdaságok átlagos mérete, valamint az állatállomány-sűrűség is nagyobb hatást gyakorolt a támogatás elnyerésére. A régiós hatás mértéke tehát egyáltalán nem jelentős, ugyanakkor statisztikailag igazolható. Az általunk vizsgált pályázati támogatás elnyerését tehát az agrárszerkezeti adottságokon túl is befolyásolja földrajzi elhelyezkedés.

A normalitási feltétel sérülése miatt a variancia-analízis alternatívájaként használható nemparaméteres módszert, a Kruskal-Wallis tesztet is elvégeztem. A nemparaméteres teszt megerősítette a régiós hatás szignifikanciáját ($p<0,001$).

Indokolt tehát annak vizsgálata, hogy pontosan mely régiók között jelentkezik a szántóterületre jutó összegben tapasztalható különbség. A megfelelő post-hoc teszt kiválasztása érdekében megvizsgáltam, hogy a csoportok varianciája egyenlő-e. Az erre szolgáló Levene-teszt szintén szignifikáns eredményt adott ($F=2,584$, $p=0.017$). A normál eloszlási és a variancia-homogenitási feltételek együttes sérülése miatt a post-hoc tesztek közül a Dunn-tesztet választottam. Ennek eredményei a 6. táblázatban láthatóak. Mivel nemparaméteres statisztikai tesztről van szó, ez esetben a páronkénti eltérés alapján nem tudunk konzekvens szignifikancia-csoportokat kialakítani. Ugyanakkor annyi mindenképpen elmondható, hogy a vizsgált régiók között, kontrollváltozók figyelembevételével mellett is számos eltérés tapasztalható abban, hogy a szántóföldi területhez képest mekkora a precíziós pályázati projekten keresztül lehívott támogatás.

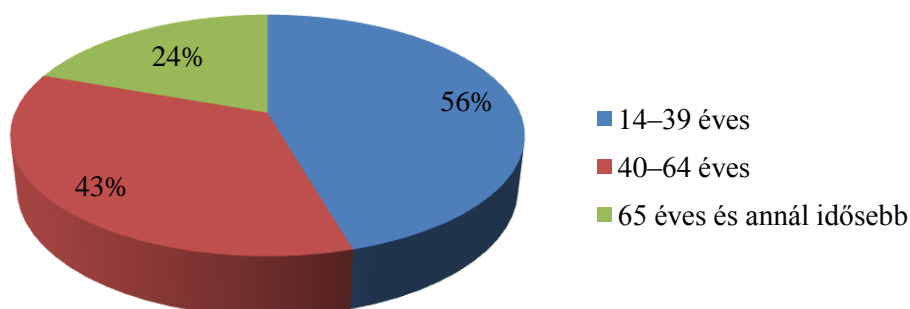
3.2.4.2 Mélyinterjú

A bevezető kérdések mindhárom interjú során ugyanazok voltak. Ezek alapján megállapítható, hogy a precíziós gazdálkodás Magyarországon még nem annyira elterjedt, de fejlődésben van. A legtöbb gazdálkodó az automata kormányzást az automata szakaszvezérlést alkalmazza hazánkban, amelyek már szinte alapfelszereltségek egy új gépen, viszont még kevesen alkalmaznak hozamtérképeket az alapján pedig differenciált szerkijuttatást. . Megtudhatjuk továbbá azt is, hogy a precíziós pályázatok hatására többen vásárolnak új gépeket, de nem kimondottan azért, hogy kihasználják azok adottságait. A pályázat előnye, hogy a kis- és középgazdaságok is tudnak általa fejleszteni.

Egyre több gazdálkodónak van átfogó tudása a precíziós gazdálkodásról, de az interjúk azt mutatják, hogy ez főleg azoknál a gazdaságoknál van így, ahol már történt egy generációváltás illetve a tulaj fiatal (*1. diagram*). Ennek az is lehet az oka, hogy a fiatalok számára egyre több képzés érhető el, felsőfokon is, míg az idősebb generáció inkább rutinszerűen a saját megszokott dolgai alapján gazdálkodik. De meg kell említeni azokat a gazdákat is, akik idős koruk ellenére önképzésbe kezdenek és belevágnak a precíziós gazdálkodásba és alkalmazzák a megszerzett tudásukat. Ezen felül, nehéz kimozdítani a gazdákat a jól megszokott rendszerükből. Ezért látja szinte mindegyik cég a jövőt a fiatalokban. Akik még fogékonyak az változásra és a tudásra.

1. diagram: Precíziós gazdálkodást alkalmazó gazdálkodók életkorszerinti eloszlása

Precíziós gazdálkodást alkalmazók életkorszerinti eloszlása



Forrás: <https://www.ksh.hu/>

A precíziós gazdálkodásra való átállás elkerülhetetlen lesz, amit elősegít többek között a klimatikus tényezők változása, a munkaerőhiány, az inputanyag beszerzési nehézségek. A változást elősegítik az Eu irányelvei és a precíziós támogatások is. A precíziós gazdálkodás lehetőséget nyújt a gazdálkodók számára a költséghatékony gazdálkodásra és a környezet

védelmére is. A pályázatok elterjedésével egyidejűleg megjelentek olyan cégek a piacon, akik a minél nagyobb bevétel elérésére törekednek, megfelelő szakmai háttér nélkül. Ez pedig azt eredményezni, hogy a gazdálkodók negatívan ítélik meg a technológiát, mert a forgalmazókban bíznak. A drónok viszonylag újnak számítanak a piacon, ami a növényvédelmet illeti, mégis sokan érdeklődnek iránta, és nem ijednek meg attól sem, ha több hónapra újra „iskolapadba” kell ülniük, a megfelelő tudás elsajátítása érdekében.

Mindhárom cég kínálatában találunk szaktanácsadást, más-más formában. Az Axiál Kft. foglalkozik meteorológiai állomásokkal, amelyhez kórokozó előrejelzést tudnak biztosítani, az Agroázis-MON Kft. a növényvédelmi technológiákról tud szaktanácsadást nyújtani, az ABZ Drone pedig a drónokkal készített felvételek alapján segít meghatározni az adott tábla adottságairól és az éppen rajta lévő kultúra egészségi állapotáról.

Az interjúk alapján megállapítható, hogy bár a precíziós pályázatok miatt, egyre többen keresik ezeket a technológiákat, mégis ezeknek a gazdálkodóknak csak, csekély része akar ténylegesen ezzel foglalkozni. Nagyon sok gazda csak a pénzt és az új gépeket látja ezekben a pályázatokban, és nem a lehetőségeket. A fent említett cégek elkötelezettek a minőség iránt, ami azt jelenti, ha nem is tudnak mindig piacvezető szerephez lépni, de arra odafigyelnek, hogy akik őket választják, minden területen meg legyenek velük elégedve, és teljes körű szolgáltatást tudjanak nyújtani partnereiknek.

Bár a precíziós gazdálkodás nem könnyű, sok tanulással és önképzéssel jár, hosszútávon rengeteg pozitív hatása van. Ilyen például az, hogy megismerhetjük, saját földjeinket és azok talajait, a kellő ismeretek hatalmában el tudjuk majd dönteni, hogy az adott növény hibridek jobban teljesítenek e földjeinkhez a társaikhoz képest, vagy akár azt is, hogy mikor érdemes illetve hogy szükséges e az adott kultúrában permetezi, esetleg elég lenne e például sávpermetezést alkalmazni.

3.2.4.3 Technológiák

Ebben a fejezetben az Axiál Kft. és az Agroázis-MON Kft. kérdéseit szeretném kielemezni, mivel a két cég termékeiben hasonló érdemben nem tudnám őket a drónokkal szembe állítani ezen interjúk alapján. A gépeik nagy része (több mint fele) beilleszthető a precíziós gazdálkodásba, de alapvetően a legtöbb gép alkalmas arra, hogy precíziós gép legyen belőle. A gyártó és a forgalmazó együtt döntenek el, a piaci tapasztalatok alapján, hogy melyek legyenek azok a funkciók illetve szolgáltatások, amelyek alapfelszereltségként jelennek meg a gépen, és melyek azok, amelyek extra felszereltségként szerepelnek a termékpalettán. Az Agroázis-MON Kft. forgalmazza a dán anyacégű Hardi permetezőket, amelynek szinte mindegyik típusa beépíthető a precíziós gazdálkodásba. A három legkeresettebb típusuk a

Navigator, a Commander, és az AEON. Mindegyik gép egy a gyártó által szabadalmaztatott DF4-es nevezetű szabályozó rendszerrel van ellátva, illetve alapfelszereltség ezeknél a gépeknél az automatamosás, automata feltöltés, és az automata vegyszerbekeverés. Ezek a gépek is ISOBUS-sal felszereltek. Az AEON a legújabb gép a palettán, amely kimondottan a precíziós gazdálkodásra lett kifejlesztve. Továbbá megtalálható még termékalettájukon a lengyelországi Jar-met permetező, amely jelenleg nem alkalmas a precíziós növényvédelemre, de a gyár törekszik arra, hogy 1-2 éven belül a gépeik alkalmasak legyenek a precíziós technológiára, a lengyel gépek egy olcsóbb kategóriát képviselnek és főleg a kis-és közép gazdálkodóknak lett kifejlesztve. Továbbá a cég idén januártól forgalmazza a Startec tápanyagutánpótló rendszereket is, bár ezt a technológiát főleg folyékony starterek kijuttatására, vagy folyékony tápanyag utánpótlásra használják, mégis alkalmasak a sor illetve a sávpermetezésre is. Ez a rendszer elérhető ISOBUS-os kivitelben is, ami megkönnyíti az adatáramlást a különböző gépek és programok között.

1. kép



Hardi AEON

Hardi Navigator

Hardi Commander

2. kép



Jar-met permetező



Startec kijuttató rendszer

Az Axiál Kft. termékalettájáról kiemelném a Berthoud Sniper nevezetű önjáró permetezőgépet, amely képes a gyomok felismerésére és célzottan rájuk permetezni. Illetve található náluk egy saját fejlesztésű Maxi-Cam névre hallgató kamerás munkagép

felfüggesztőkeret, amely képes a ráfüggesztett kultivátort munka közben a sorközökben tartani. Bár még kezdetlegesen, de elkezdtek permetező drónokkal is foglalkozni, amely még ingovány talaj, mivel nincsen engedélyezett drónnal kijuttatható vegyszer. Igény esetén helikopteres permetezést is tudnak biztosítani a gazdák számára, amely alapja egy Trimble permetező rendszer, melyet rászereztek a helikopterre.

3. kép



Berthoud Sniper

Maxi-Cam rendszer

Az esetek nagy részében drágábbak a precíziós gépek, de a technológia fejlődésével egyre több funkció lesz alapfelszereltség, ami már nem fog többlet költséget jelenteni. A gépekhez az extra funkciókat külön is meg lehet vásárolni, és ha ezeknek a kiegészítőknek a gépek viszonylatában nézzük az árát, rá kell jönnünk, hogy nem is jelent sokkal több plusz költséget. A permetezőgépek megtérülési idejét nagyon nehéz meghatározni, ugyanis rengeteg tényezőtől adódik össze. Sokat számít az, hogy mekkora gazdaságban, milyen gyakorisággal használják, beleszámít az is, hogy bér munkát vállalnak e vele. A cégek szerint, a permetezőgép esetében a legrövidebb a megtérülési idő, ugyanis egy évben a legtöbb esetben a permetező megy el legtöbbször egy táblában. Azt, hogy milyen funkciók szükségesek egy permetezőre, hogy azt lehessen rá mondani, hogy precíziós nehéz megfogalmazni. A pályázat a terv alapján történő dózis kijuttatást követeli meg. A gyakorlatban azonban ez összetettebb, a permetezők képesek a GPS kommunikáció által vezérelt automataszakaszolásra, a fűvokánkénti szakaszolásra, a gyomfelismerésre, és még a talajkövetésre is. Mindezek alapja a kommunikáció, amely történhet ISOBUS vagy GPS rendszerekkel is.

Drónokat is forgalmaz mindkét cég, de szinte csak teszt jelleggel, mert ez még egy nagyon kezdetleges technológia. Mint fentebb is említettem, még nincs olyan vegyszer, amely engedélyt kapott volna, a drónnal való kijuttatásra. Továbbá még kérdéses a drónok mezőgazdasági helyzete, mert nem állnak a rendelkezésre adatok több évre visszamenőleg a hatékonyságukról. Szőlészetekben elterjedtebb, mint szántóföldeken, de foltpermetezésre hatékony ott is. Mindkét cég figyelemmel követi a piac alakulását illetve az új trendeket,

annak érdekében, hogy az újdonságukat saját portfóliójukba be tudják építeni és tovább tudják adni a gazdálkodóknak. De a kézzel fogható dolgok mellett nagyobb hangsúlyt is szeretnének fektetni a szoftverekre és a háttérben zajló folyamatokra. Többek között a Hardi is fejleszt, újdonságokat, amelyek talán 2024-ben már Magyarországon is elérhetőek lesznek.

Az ABZ Drone 7 éve kezdte meg működését Magyarországon, elsőként bevezetve a drón technológiát. Első helyezésüknek megvoltak a hátrányai és a nehézségei, de ezekből tanulva, kitartóan mára egy megbízható technológiát hoztak létre, amelyet kiegészítettek szaktanácsadással, oktatással és szervízhálózattal. Kitartásuknak köszönhetik, az egyedi fejlesztéseket is, amelyekkel személyre szabottan tudják kiszolgálni partnereiket. A jogi szabályozást nézve, jelenleg nincsen könnyű dolga annak, aki szeretne drónt vásárolni és permetezésre használni azt. A két legfontosabb képzés a pilóta nélküli légi jármű irányítói igazolvány megszerzésére irányuló tanfolyam és a NÉBIH által előírt növényvédelmi drónpilóta képzés. Ezekhez szükség van B kategóriás jogosítványra, érettségi bizonyítványra és az előírt középfokú végzettségre. A cég által forgalmazott gépek megkapták a típusminősítést, amely szintén fontos része a jogszerű használatnak. Ezek a képzések már elindultak, a növény védőszeres engedélyeztetése folyamatban van, ha ezek az engedélyek meglesznek, akkor minden adott lesz, hogy a mindennapokban is alkalmazni lehessen a drón technológiát.

A drónokat 2 csoportba tudjuk sorolni, vannak a felmérő és a kijuttató drónok. A felmérő drónoknak szerelhetik akár multispektrális vagy RGB kamerával is szerelhetőek. A legelterjedtebbek a piacon a DJI és a Yuneec drónok.

4. kép



Yuneec



DJI

Ha a drón permetezés hosszú távon hatékonyan fog működni, akkor rengeteg vizet és növény védőszeret tudnak a gazdák megspórolni. De addig is ameddig a permetezés nem elterjedt, a feltérképezésnek annál nagyobb jelentősége van. A multispektrális kamerák lehetővé teszik a tábla pontos feltérképezését az adott időben, és ez által az adatok feldolgozása is rövid időn belül meg tud történni. Csak, hogy pár példát említsek: ezek a

kamerával felszerelt drónok képesek a vadkárt, a gyomosodást és a tápanyag ellátottságot felmérni. De kezd előtérbe kerülni a mesterségen intelligencia, amely lehetővé teszi olyan szoftverek kifejlesztését, amelyek fel tudják majd mérni akár a várható terméshozamot, akár a táblán megtalálható károsítókat is. A légi felvételek kielemezése, egy összetett folyamat, amelynek több lépése van. Egy ortomozaik segítségével átlátható képet kapnak a felmért területről, majd ezt megvágva megkapják azokat a területeket, amelyeket vizsgálnak. Ezután a vegetációs indexek alapján meghatározzák a növények egészségi állapotát, és a talaj tápanyag ellátottságát. Ezekből az adatokból már el tudják készíteni a zónatérképeket, amelyek alapján meg tudják írni a differenciált tápanyag utánpótlási és kijuttatási tervet. Nagy előnye még a drónokra, hogy az általuk készített felvételeket és kielemezett adatokat be tudjuk táplálni, egy szántóföldi permetezőbe is. Tehát nem szükséges permetező drónt alkalmaznunk csak azért, mert drónnal térképeztük fel a területünket. Léteznek már olyan szoftverek, amelyek segítségével pár lépéssel azonnal megjelennek a kijuttatási adatok a permetezőgépben.

5. kép: ABZ Drone zónatérképe



Bár a drónok permetezési hatékonyságára nem sok adat áll a rendelkezésre, de ha minden engedély és jogszabály lehetővé teszi a napi szintű drón permetezést, akkor jelentős előnyük lesz a szántóföldi társaikkal szemben. Feljebb már említettem a kevesebb szer és víz felhasználást, de ezek mellett költséghatékonyabb is, mivel nincsen üzemanyag költségünk sem. A megtérülési ideje lényegesen rövidebb, például azért, mert nincsen taposási kár, illetve nem igényel akkora munkaerőt és szervezést, sem mint egy szántóföldi permetező. Pozitív hatása továbbá az, hogy ténylegesen a szükséges időben tudjuk a szert kijuttatni, mert a permetezés nem függ a talajállapótától (ha sok eső esett, a talajsüppedés miatt géppel nem lehet rámenni). Ha összeadjuk ezeket az előnyöket, akkor számszerűsítve hektáronként körülbelül 20.000-25.000 forintot lehet a drónokkal megspórolni.

3. táblázat: Hektárköltés egy drón és egy szántóföldi permetezőgép esetében

Hektár költség drónnal és szántóföldi permetezőnél*				
	Jar-Met Szántóföldi permetező	Hardi Navigator szántóföldi permetező	Berthoud Sniper önjáró permetezőgép	DJI Agras T30
Gomba irtószer	24.914 Ft/ha	47.811 Ft/ha	127.560 Ft/ha	24.640 Ft/ha
Gomba irtószer amortizáció nélkül	17.414 Ft/ha	17.417 Ft/ha	17.560 Ft/ha	14.640 Ft/ha
Gyom irtószer	17.249 Ft/ha	40.149 Ft/ha	119.895 Ft/ha	18.725 Ft/ha
Gyom irtószer amortizáció nélkül	9.749 Ft/ha	9.749 Ft/ha	9.895 Ft/ha	8.725 Ft/ha
Rovar irtószer	11.414 Ft/ha	33.734 Ft/ha	114.060 Ft/ha	12.890 Ft/ha
Rovar irtószer amortizáció nélkül	3.914 Ft/ha	3.334 Ft/ha	4.060 Ft/ha	2.890 Ft/ha

**A hektárköltésnél a munkadíjat, az üzemanyag díjat, a szerköltéget és a gép amortizációját vettem*

figyelembe, minden adatot átlag számokkal számoltam, amelyek a gépek bekerülési értékétől és a vegyszerek áráról függően változhatnak.

A táblázat tartalmazza az amortizáció nélküli és az amortizációval növelt hektárköltéset is gépekre lebontva. Az amortizáció nélküli értékeknél nem látszik érzékelhető eltérés, aminek az oka az, hogy hiába van, egy gépnek egy vagy több precíziós funkciója az nem eredményezi minden esetben az inputanyag felhasználás csökkenését. Az önjáró permetezőt pedig főleg a nagy teljesítménye miatt alkalmazzák, nem pedig a precíziós tulajdonságai miatt. A Berthoud önjáró permetezővel akkor takarítható meg növény védőszer, ha alkalmazzuk a Green on Brown elnevezésű kamerás rendszert. De ezt csak vetés előtt vagy vetés után kelés előtt lehet alkalmazni.

Jelenleg a piacon a DJI Agras T10 és a DJI Agras T30 típusú drónok a legelterjedtebbek. A T10-es modell egy kisebb teljesítményű, kifejezetten kis gazdálkodók számára kifejlesztett drón amely 6,67ha/óra képes permetezni. A T30-as a nagytestvére, amely nagy gazdaságoknak lett kifejlesztve, és amely a későbbiekben felveheti a versenyt a szántóföldi gépekkel. Ennek teljesítménye 16ha/óra. Egy permetezőgép teljesítménye óránként 15-20 hektár között mozog, átlagosan 18 ha/óra. Ezek az adatok tesztüzemben működnek egyelőre. Ezeket az adatokat a 2. *diagram* is tartalmazza.

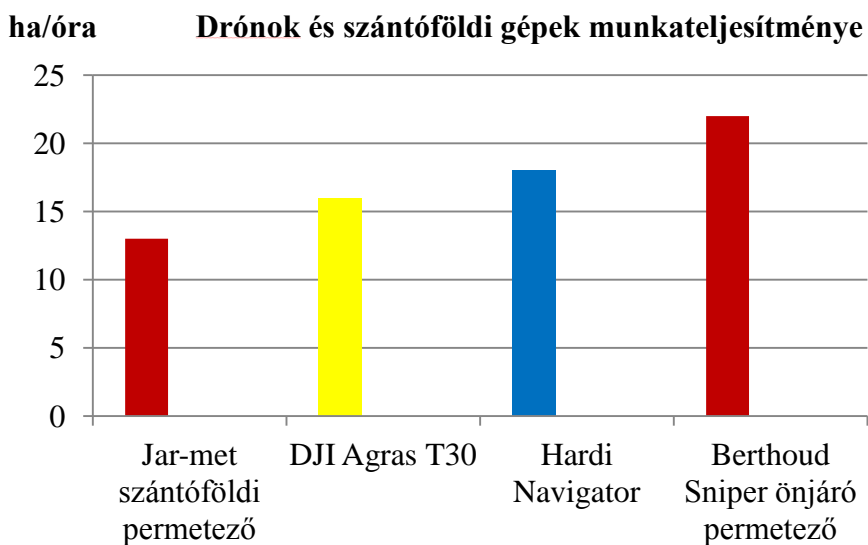
6. kép



DJI Agras T30

DJI Agras T10

2. diagram: Drónok és szántóföldi permetezőgépek teljesítménye hektár/órában megadva



Egy drón átlagosan 15 percet tud a levegőben tölteni, ami nagyban függ a kijuttatandó lé mennyiségtől és az időjárástól. A drón akkumulátor cseréje és a folyadékkal való feltöltése egy időben történik. A cég egy drónhoz egy akkumulátor töltőt, 4 akkumulátort és egy nagyobb teljesítményű aggregátort szokott ajánlani kiegészítésként megvásárlásra. A szer felhasználást nem, vagy csak nehezen lehet számszerű adatokba önteni. A drón permetezés során sem csökkentik a felhasznált szer mennyiségét, azonban a foltpermetezés segítségével jelentősen csökkenthető a szerfelhasználás. Ha ezt az eljárást alkalmazzák, akkor egy agresszív gyom esetében (például fenyércirok) egy 100 hektáros tábla esetében előfordulhat, hogy csak 15%-án kell szert kijuttatni. Természetesen ez egy példa volt, a százalék a gyomnövény előfordulása arányában változik. A most forgalomban lévő növényvédőszer alkalmasak a drónpermetezésre is, tehát működnek kevesebb vízzel is, de a permetezésnek és a technológiaváltásnak a lehetőségét mindenképpen meg kell beszélni a gazdálkodónak a növényorvosával. Mivel a jelenleg forgalomban lévő szerek nagy része is alkalmas a drónnal való kijuttatásra, így a legegyszerűbb folyamat az, hogy egy ügynevezett GEP hatékonysági

vizsgálat után (amennyiben megfelelt a szer) bővítik a szer engedélyokiratát, ami már lehetővé teszi a drónnal való kijuttatást. Kilátásban vannak olyan szerek, amelyek leginkább a drónos kijuttatásra lesznek alkalmasak. De egyelőre a jelenlegi szerek engedélyokirat bővítése a legegyszerűbb folyamat.

A cég a képzésein nagy hangsúlyt fektet képzésein az agrometeorológiai tényezőkre. De általánosságban kijelenthető, hogy cseppnehezítő készítmény mellett, az elsodródás elkerülhető, és ugyanazokat a tényezőket kell figyelembe venni, mint a szántóföldi permetezésnél.

3.2.5 Következtetések, javaslatok

Édesapám közel 30 éve foglalkozik permetezőkkal, ami azt eredményezte, hogy akarva, akaratlanul ebben a közegben nőttem fel és így volt szerencsém betekinteni a gazdálkodók és a kereskedők életébe is. Illetve a szakdolgozatom megírása közben volt lehetőségem sok nagyon jó szakemberrel és gazdálkodóval beszélnem. Főleg ez a két dolog tette lehetővé, hogy személyes vélemény tudjak formálni a precíziós növényvédelemről. Az én véleményem szerint jó irányba halad a precíziós gazdálkodás, de sok téren még nagyon kezdetleges fázisban van. A fő probléma, hogy nincsen meghatározva, hogy pontosan mit is értünk a precíziós gazdálkodás illetve precíziós növényvédelem alatt. Továbbá probléma a gépkezelők képzetlensége és a gazdálkodók hiányos tudása is. Véleményem szerint a precíziós pályázatokat is át kellene gondolni ahhoz, hogy Magyarországon a precíziós gazdálkodás tényleg működni tudjon.

Az Agroázis-MON Kft.-vel készített interjú közben László feltett nekem néhány kérdést, amely elgondolkoztatott. Mik a lehetőségei e gazdáknak, gépkezelőknek, akik tanulni fejlődni szeretnének? Ki biztosítja számukra a megfelelő továbbképzést tudást? Hol tudják képezni magukat, honnan kapnak segítséget? Honnan kapnak objektív tájékoztatást a különböző rendszerekről? Ki biztosítja a háttértámogatást a rendszerek üzemszerű használata esetén? Ha ezekre a kérdésekre, megfelelő szakszerű választ tudnánk adni, akkor hatékonyabb és elterjedtebb lenne hazánkban a precíziós gazdálkodás.

Ahogy az interjúk is mutatják, sokan még az automatakormányzást és az automataszakaszolást tartják precíziós gazdálkodásnak. Szerintem ezek már inkább alapfelszereltségek, a precíziós gazdálkodás napjainkban inkább a hozamtérképeknél és a differenciált növény védőszer/tápanyag kijuttatásnál kelljen, hogy kezdődjön. A pályázatok egy részét inkább kellene oktatásra és továbbképzésekre fordítani, és a másik részét pedig a gépekre. Így elő lehetne segíteni azt, hogy a gazdálkodók tényleg megismerjék, és ami még fontosabb, hogy meg akarják ismerni az új technológiákat, és ha gépet vásárolnak, utána

szakszerűen tudják azt használni, és a funkcióikat maximálisan kihasználni. A fiatal gazdáknak már rengeteg akár felsőoktatási és szakmérnöki képzés is a rendelkezésükre áll, hogy elsajátítsák az új technológiákat, de mi lesz az idősebbekkel? A forgalmazóknak is szerepet kell vállalni a megfelelő tudás átadásában szaktanácsadás és szakmai napok keretében, de egy-egy forgalmazó felelősségvállalása kevés ahhoz, hogy át fogó képet tudjanak nyújtani a precíziós gazdálkodásról.

További probléma, ami talán jelenleg a legnagyobb az, hogy minden gyár kifejleszt egy saját szoftvert, egy programot, ami más márkájú, más gyártók által készített gépekkel nem képes a kommunikációra, és egy gazdától nem elvárható, hogy minden gépe egy márkájú legyen, illetve csak azokkal a márkákkal dolgozzon, akik esetleg kompatibilisek egymással. Ha erre a problémára a gyártók és a forgalmazók nagyobb hangsúlyt fektetnének, akkor nőne a hajlandóság a precíziós gazdálkodás iránt.

A drónok előtt véleményem szerint nagy jövő áll, de még hosszú az út, ameddig a gazdák napi szinten be tudják őket építeni a gazdaságukba.

A jelenlegi gazdasági helyzetet figyelembe véve, sajnos nagy költségmegtakarításról nem beszélhetünk. Több gazdálkodóval beszéltem, akik szinte mind azt mondták, hogy hiába alkalmazzák a precíziós növényvédelmet, ami akár lehet egy sávpermetezés is, a költségeiket mégis örülnek, ha azonos szinten tudják tartani. Tehát ha egy gazda eddig 500 hektárt hagyományos módon permetezett, de a sávpermetezés miatt, most csak 58%-os a permetezési arány a költségei mégis közel azonosak, a hagyományos permetezéshez képest. Ezt pedig főképpen a növény védőszer árak drasztikus emelkedése okozta. De ez a drágulás előbb utóbb rá kényszeríti az összes gazdálkodót, hogy átgondolja, hogy hogyan is gazdálkodjon tovább, úgy, hogy neki az még nyereséget termeljen, de termés csökkenés se következzen be.

A statisztikai elemzések alapján kijelenthető, hogy a pályázat eloszlása nem egyenlő az országon belül. Ez az egyenlőtlenség vagy különbség kimutatható akkor is, ha a gazdaságok méretét vesszük figyelembe (hány hektárral rendelkeznek) illetve akkor is, ha a régiók szerinti eloszlást vesszük figyelembe. Vannak régiók ahol elterjedtebb és sokkal többen pályáztak. Ennek az is lehet az oka, hogy egyes régiókban jobban tájékozottabbak a gazdaságok, a pályázatokkal kapcsolatban. Illetve akár az is számíthat, hogy egy-egy gazdaság pályázott majd az általa vett gép/technológia megtetszett a szomszédos gazdának/barátnak/szomszédnak így ő is benyújtotta a pályázatát. Azonban az is látszik, hogy hiába kaptak több pénzt, mégis kisebb arányban pályáztak a nagy gazdaságok. A pályázók nagy része kis gazdaság volt, mivel nekik önerőből nehezebb egy-egy fejlesztést vagy gépet kivitelezni. Az én meglátásom az, hogy ha nem szeretnének a következő pályázat alkalmával

ekkora különbségeket, akkor minden régióban egyformán kellene hirdetni a pályázatot és tájékoztatni a lehetőségekről a gazdaságokat.

4.Összefoglalás

Dolgozatom középpontjába a precíziós növényvédelem lehetőségeit helyeztem. Véleményem szerint a szántóföldi növénytermesztésben az egyik legaktuálisabb téma a precíziós gazdálkodás. Meglátásom szerint a hatékony szántóföldi növénytermesztés és a benne lévő lehetőségek elengedhetetlenek és elkerülhetetlenek az emberiség jövője szempontjából. Dolgozatomban próbáltam bemutatni a jelenlegi nemzetközi és a magyarországi helyzetet a precíziós gazdálkodás és precíziós növényvédelem terén. Olyan megoldásokat kerestem és mutattam be a dolgozatomban, amelyek lehetőséget nyújtanak a hatékonyabb munkavégzésre, az inputanyag költségek csökkentésére esetlegesen a hozam növekedése mellett.

A dolgozatom első részében bemutattam a precíziós gazdálkodás fogalmát, majd a nemzetközi és magyarországi helyzetét illetve terjedését. Ezek után részletesebben bemutattam a precíziós növényvédelmet és annak terjedését. Végül kitértem a precíziós gazdálkodás és növényvédelem gazdasági hatásaira is. Ezek alapján is jól látszik, hogy egyre nagyobb teret hódít magának a precíziós gazdálkodás és a közeljövőben elengedhetetlen lesz az alkalmazása.

A vizsgálatom során 3 vizsgálatot végeztem el. Először mélyinterjút készítettem három forgalmazóval (Agroázis-MON Kft., Axiál Kft., ABZ Drone Kft.) illetve az ő szakembereikkel, akik által be tudtam mutatni a magyarországi helyzetet. Kettő cég főleg permetezőkkal foglalkozik, a harmadik cég pedig drónokkal. Az ő gépeiket alapul véve készítettem egy összehasonlítást, ami a hagyományos és a precíziós munkagépek fajlagos költségeire vonatkozik. Az interjúk mellett a VP-4.1.8-21 mezőgazdaság digitális átállása című pályázaton elnyert támogatások településenkénti összegének vizsgálatát végeztem el. Ehhez kvantitatív elemzést és ANCOVA elemzést alkalmaztam.

A mélyinterjúk során a bevezető kérdések ugyanazok voltak, amik alapján megállapítható, hogy Magyarországon még nem annyira elterjedt a precíziós gazdálkodás, de növekvő tendenciát mutat. A precíziós gazdálkodás főleg a fiatalok körében elterjedt, így egy generációváltás után nagyobb léptekben nőhet az alkalmazása. A precíziós pályázatok is elősegítik a terjedést, de sokan inkább a pénzért és az új gépekért/technológiákért veszik ezt igénybe nem a gép felszereltsége és tudása miatt. A drónok újak a piacon, mégis rengeteg gazda figyelmét felkeltették. Miattuk még az idősebb korosztály is „visszaül” az iskolapadba.

Az Agroázis-MON Kft. bemutatta a Jar-met permetezőt és a Hardi Navigator precíziós permetezőgépet. Az Axiál Kft a Berthoud Sniper önjáró permetezőt. Az ABZ Drone pedig a DJI Agras T30 permetező drónt. A Jar-met egy hagyományos gép, amelynek az

összehasonlításban volt szerepe. A többi gép mind precíziós gép. Elsőnek a teljesítményüket hasonlítottam össze. A Jar-met permetező 14ha/óra, a Hardi Navigator 18ha/óra a Berthoud Sniper 22ha/óra a DJI Agras T30 drón pedig 16ha/óra teljesítményre képes általánosságban. A drón még csak tesztelés közben tudta ezt a teljesítményt bizonyítani. A következő összehasonlításban a fajlagos költségeket vettem figyelembe a gépamortizációját figyelembe véve illetve az nélkül. A költségeket vizsgáltam gomba-gyom- és rovar őlőszerekre vetítve. Eltérés akkor érzékelhető, ha az amortizációt is figyelembe vesszük, a nélkül nincsen vagy csak minimális az eltérés, mert akkor is precíziósnak számítanak, ha olyan funkcióval vannak ellátva, ami nem eredményez inputanyag költség csökkenést. A drónoknál alacsonyabb a hektárköltség amortizációval és az nélkül is, mert a gép bekerülési értéke is olcsóbb illetve nincsen például üzemanyag költség. Egy drón hektárköltsége átlagosan 10.000-20.000 forinttal lehet olcsóbb, mint szántóföldi társaié.

A pályázat vizsgálata alapján megállapítható, hogy az egyes településekre jutó precíziós támogatást mind nominális, mind fajlagos értéken a mezőgazdasági terület határozza meg leginkább. A meglepő az, hogy a fajlagos támogatási összeg negatívan korrelál a mezőgazdasági területtel. Ez azt mutatja, hogy az elnyert precízió támogatások ugyan nagyobb összegben, de kisebb arányban kerülnek a nagyobb mezőgazdasági területtel rendelkező települések gazdálkodóihoz. A régiókra vonatkozó vizsgálat alapján megállapítható hogy a szántóterülethez képest a legnagyobb támogatás a dunántúli régiókba érkezett, míg a legkevesebb a Dél-Alföldre és Pest megyébe.

Az én véleményem szerint jó irányba halad a precíziós gazdálkodás, de sok téren még nagyon kezdetleges fázisban van. Fő problémák közé tartozik a gépkezelők képzetlensége és a gazdálkodók hiányos tudása is. Véleményem szerint a precíziós pályázatokat is át kellene gondolni ahhoz, hogy Magyarországon a precíziós gazdálkodás tényleg működni tudjon. A jelenlegi gazdasági helyzetet figyelembe véve, sajnos nagy költségmegtakarításról nem beszélhetünk. Több gazdálkodóval beszéltem, akik szinte mind azt mondták, hogy hiába alkalmazzák a precíziós növényvédelmet, ami akár lehet egy sávpermetezés is, a költségeiket mégis örülnek, ha azonos szinten tudják tartani. Tehát ha egy gazda eddig 500 hektárt hagyományos módon permetezett, de a sávpermetezés miatt, most csak 58%-os a permetezési arány a költségei mégis közel azonosak, a hagyományos permetezéshez képest.

A pályázatokkal kapcsolatban az én meglátásom az, hogy ha nem szeretnének a következő pályázat alkalmával ekkora különbségeket, akkor minden régióban egyformán kellene hirdetni a pályázatot és tájékoztatni a lehetőségekről a gazdaságokat.

Szakirodalom jegyzéke

- Barbedo, J. G. A. (2019): A review on the use of unmanned aerial vehicles and imaging sensors for monitoring and assessing plant stresses.
- Borsiczky I., Reisinger P. (2013): Precíziós megoldások a gyomnövények ellen. Biokultúra 2013/2,
- DEFRA (2013): Farm practices survey October 2012 – Current farming issues. Department for Environment, Food & Rural Affairs, UK,
- Domán Cs., Gaál M., Illés I., Keményné Horváth Zs., Kiss A., Péter K., Sulyok D., Takácsné György K. (2017) A precíziós szántóföldi növénytermesztés összehasonlító vizsgálata, Agrárgazdasági Kutató Intézet, Budapest,.
- Erdeiné Késmárki-Gally Szilvia (2020) A precíziós gazdálkodás jelentősége a mezőgazdaság versenyképességében. Multidiszciplináris kihívások, sokszínű válaszok Budapesti Gazdasági Egyetem, Budapest.
- Erickson, B., Widmar, D. A. (2015): Precision agricultural services dealership survey results. Dept. of Agricultural Economics, Purdue University, West Lafayette, Indiana, USA,
- European GNSS Agency (2015): GNSS Market Report, Issue 4. – Agriculture. Publication Office of the EU, Luxemburg,
- Goldberg, D. E., & Scheiner, S. M. (2020). ANOVA and ANCOVA: field competition experiments. In Design and analysis of ecological experiments (pp. 69-93). Chapman and Hall/CRC.
- Griffin, T. – Yeager, E. A. (2018): Adoption of Precision Agriculture Technology: A Duration Analysis. A paper from the Proceedings of the 14th International Conference on Precision Agriculture Montreal, Quebec, Canada
- Hanusz, Z., Tarasinska, J., & Zielinski, W. (2016). Shapiro–Wilk test with known mean. REVSTAT-Statistical Journal, 14(1),
- HUSTI I. (2018): Gondolatok és vélemények a precíziós mezőgazdálkodásról. Mezőgazdasági Technika. 2018. július.
- JÓRI J. I. (2019): A precíziós gazdálkodás gépesítési kérdései.
- Kemény G., Takácsné György K., Gaál M., Keményné Horváth Zs., (2017) A precíziós szántóföldi növénytermesztési technológiára való átállás becsült makrogazdasági hatásai, különös tekintettel a beruházási költségekre és megtérülésére
- Keszthelyi S. (2017): Kártevők elleni védekezés lehetőségei. Agroinform, Budapest
- Kuroli G., Lehoczky É., Pálmai O., Reisinger P. (2007): A precíziós növényvédelem. In Németh

T., Neményi M., Harnos Zs. (szerk.): A precíziós mezőgazdaság módszertana. JATE PRESS MTA TAKI, Szeged,

Lencsés E. (2013): A precíziós (helyspecifikus) növénytermelés gazdasági értékelése. Gödöllő

Lencsés E., Takács I., Takács-György K. (2014): Farmers' perception of precision farming technology among Hungarian farmers.

Popp J. – Erdei E. – Oláh J. (2018): A precíziós gazdálkodás kilátásai Magyarországon. International Journal of Engineering and Management Sciences/Műszaki és Menedzsment Tudományi Közlemények.

Takácsné György K. (2011) A precíziós növénytermelés közgazdasági összefüggései, Szaktudás Kiadó Ház, Budapest.

Takácsné György K. (2020) A fenntartható gazdálkodás és a méretgazdaságosság kölcsönhatásai Gazdálkodás 64. évfolyam 5. szám,

Tóth B. (2015): PREGA kutatás. Agroinform.hu – Market Insight

Tremblay, N. (2018): Precision Agriculture: Past, Present and Future. PREGA SCIENCE Scientific Conference on Precision Agriculture and Agro-Informatics

De Winter, J. C., Gosling, S. D., & Potter, J. (2016). Comparing the Pearson and Spearman correlation coefficients across distributions and sample sizes: A tutorial using simulations and empirical data. Psychological methods, 21(3),

Internetes hivatkozások

[URL¹:https://www.agronaplo.hu/szakfolyoirat/2013/03/szantofold/precizios-novenytermesztes-i-resz](https://www.agronaplo.hu/szakfolyoirat/2013/03/szantofold/precizios-novenytermesztes-i-resz)

[URL²:https://www.nak.hu/en/agazati-hirek/mezogazdasag/146-novenytermesztes/99560-egyre-tobben-vegeznek-precizios-gazdalkodast](https://www.nak.hu/en/agazati-hirek/mezogazdasag/146-novenytermesztes/99560-egyre-tobben-vegeznek-precizios-gazdalkodast)

[URL³:https://www.magro.hu/agrarhirek/a-precizios-eszkozok-kompatibilitasa-nelkul-elmarad-az-attores/](https://www.magro.hu/agrarhirek/a-precizios-eszkozok-kompatibilitasa-nelkul-elmarad-az-attores/)

[URL⁴:https://www.nak.hu/kiadvanyok/digitalis-agrarakademia-2019/7-precizios-novenyvedelem/3200-7-precizios-novenyvedelem](https://www.nak.hu/kiadvanyok/digitalis-agrarakademia-2019/7-precizios-novenyvedelem/3200-7-precizios-novenyvedelem)

[URL⁵:https://www.agronaplo.hu/szakfolyoirat/2013/05/szantofold/precizios-novenyvedelem-gyomszabalyozas](https://www.agronaplo.hu/szakfolyoirat/2013/05/szantofold/precizios-novenyvedelem-gyomszabalyozas)

[URL⁶: https://smapplab.com/2021/03/27/precizios-mezogazdasag-a-precizios-gazdalkodas/](https://smapplab.com/2021/03/27/precizios-mezogazdasag-a-precizios-gazdalkodas/)

[URL⁷: https://agroforum.hu/agrarhirek/agrargazdasag/a-novenyvedelem-ara-robbanasszeruen-emelkedik/](https://agroforum.hu/agrarhirek/agrargazdasag/a-novenyvedelem-ara-robbanasszeruen-emelkedik/)

[URL⁸: https://agrarkozosseghu/novenyvedelem-precizios-szemleletben/](https://agrarkozosseghu/novenyvedelem-precizios-szemleletben/)

[URL⁹: https://agrarium7.hu/cikkek/2181-a-dronos-permetezes-lehetosegei](https://agrarium7.hu/cikkek/2181-a-dronos-permetezes-lehetosegei)

[URL¹⁰:https://www.palyazat.gov.hu/-vp2-418-21-mezgazdasg-digitlis-tllshoz-kapcsold-precizis-fejlesztsek-tmogatsa](https://www.palyazat.gov.hu/-vp2-418-21-mezgazdasg-digitlis-tllshoz-kapcsold-precizis-fejlesztsek-tmogatsa)

[URL¹¹: https://hhk.uni-nke.hu/document/hhk-uni-nke-hu/Teljes%20sz%C3%B6veg!.pdf](https://hhk.uni-nke.hu/document/hhk-uni-nke-hu/Teljes%20sz%C3%B6veg!.pdf)

Mellékletek

Mélyinterjú Agroázis-MON Kft..

Általános kérdések Magyarország helyzetével kapcsolatban:

1. Önök szerint mennyire elterjedt Magyarországon a precíziós gazdálkodás?
2. Mennyire vannak tisztában a magyar gazdák a precíziós gazdálkodás fogalmával és jelentésével?
3. Látnak-e növekvő tendenciát a hagyományos gazdálkodásról a precíziósra?
4. Hajlanak-e a gazdák az új technológiákra és a tanulásra?
5. Pozitívan látják a jövőt a precíziós gazdálkodás terén?
6. Önök tudnak-e szaktanácsadást tartani precíziós növényvédelemből?
7. Mennyire szeretné az Önök cége lefedni a piacot és élen járni a precíziós technológiával?

Termékekre/gépekre vonatkozó kérdések

8. Információim szerint Önök széles termék/gép palettával rendelkeznek. A gépeik mekkora része (hány százaléka) képes megvalósítani a precíziós gazdálkodás elvárásait?
9. Kiváltképp érdekelnének a növényvédelmi gépeik. Milyen gépek találhatóak ebben a kategóriában az Önök termékpalettáján?
10. Esetleg pár szóban tudnák ismertetni azokat a gépeket, amelyek alkalmasak a precíziós növényvédelemre?
11. Gondolom, a precíziós gépek magasabb árat képviselnek hagyományos társaikkal szemben. Mégis mi az oka, hogy az emberek mégis a nagyobb beruházást választják? Mennyi egy ilyen gépnek a megtérülési ideje?
12. Milyen tulajdonságokkal kell rendelkeznie egy permetezőnek, hogy azt lehessen rá mondani, hogy alkalmas a precíziós növényvédelemre?
13. Az Önök gépei képesek az egyedi fűvókapcsolásra és az automata szakaszkapcsolásra?
14. Tervezik, hogy a későbbiekben drónokat is forgalmazzanak? Lenne rá igény?
15. Az elkövetkezendő egy évben terveznek új precíziós gépet a termékpalettájukra?
16. Jelenleg tudnak olyan fejlesztésekről a növényvédelem terén, amit akár Önök is be tudnának építeni a portfóliójukba?

Mélyinterjú: ABZ Drone

Általános kérdések Magyarország helyzetével kapcsolatban:

1. Önök szerint mennyire elterjedt Magyarországon a precíziós gazdálkodás?

2. Mennyire vannak tisztában a magyar gazdák a precíziós gazdálkodás fogalmával és jelentésével?
3. Látnak-e növekvő tendenciát a hagyományos gazdálkodásról a precíziós gazdálkodásra váltásra?
4. Hajlanak-e a gazdák az új technológiákra és a tanulásra?
5. Pozitívan látják a jövőt a precíziós gazdálkodás terén?
6. Ha jól láttam Önök teljes szaktanácsadást nyújtanak a drónokkal kapcsolatban. Mennyire élnék ezzel a lehetőséggel a magyar gazdák?

Drónokra vonatkozó kérdések

7. Önök mióta foglalkoznak permetező drónokkal?
8. Jelenleg hol tart a drónok növényvédelmi felhasználásának jogi szabályozása?
9. Mikorra várható, hogy kísérleti felhasználáson kívül a napi gazdálkodási tevékenységben is legálisan használható legyen a technológia?
10. Milyen drón típusokat lehet a precíziós növényvédelemben használni?
11. Milyen lehetőségek vannak a drónok használatában, a precíziós növényvédelemben jelenleg és a jövőben?
12. Állomány felvételezést követően mi a kiértékelés metódusa? Hogy zajlik az eredmények feldolgozása?
13. A drónokkal való állomány felvételezést követően van-e lehetőség az adatokat átvinni szántóföldi permetezőgépben a differenciált kijuttatás megvalósításához, és ha igen, akkor hogyan?
14. Mik a drónos permetezés előnyei a szántóföldi permetezőkhöz képest a precíziós növényvédelemben?
15. Jelenleg a kereskedelmi forgalomban lévő permetező drónoknak mennyi az óránkénti terület teljesítménye?
16. Növényvédelmi munka közben milyen gyakran kell akkumulátort cserélni és ezek töltése a folyamatos munka érdekében mennyire kiforrott technológiai elem jelenleg?
17. Vannak-e eredményeik, hogy szántóföldi permetezőhöz képest mennyi növényvédőszer takarítható meg hektáronként?
18. Milyen tapasztalatok vannak a jelenleg kereskedelmi forgalomban lévő növényvédőszerekkel növény kondicionálókkal drónos kijuttatás esetén?
19. Véleményük szerint nincs-e szükség speciálisan drónos növényvédelemre fejlesztett növényvédőszerekre-növénykondicionálókra?

20. Szántóföldi permetezőgéphez képest önök szerint mennyivel kell jobban figyelni drónos kijuttatásnál a meteorológiai viszonyokra? Első sorban a szél okozta elsodródásra?

Mélyinterjú: Axiál Kft.

Általános kérdések Magyarország helyzetével kapcsolatban:

1. Önök szerint mennyire elterjedt Magyarországon a precíziós gazdálkodás?
2. Mennyire vannak tisztában a magyar gazdák a precíziós gazdálkodás fogalmával és jelentésével?
3. Látnak-e növekvő tendenciát a hagyományos gazdálkodásról a precíziósra?
4. Hajlanak-e a gazdák az új technológiákra és a tanulásra?
5. Pozitívan látják a jövőt a precíziós gazdálkodás terén?
6. Ha jól tudom, Önök tudnak szaktanácsadást tartani precíziós növényvédelemből. Mennyire tartanak erre igényt a gazdák?
7. Mennyire befolyásolják az eladást/érdeklődést a precíziós pályázatok? Akár negatív akár pozitív irányba?
8. Ön szerint, mi az előnye és hátránya (ha van) a precíziós gazdálkodásnak?

Termékekre/gépekre vonatkozó kérdések

9. Információim szerint Önök széles termék/gép palettával rendelkeznek. A gépeik mekkora része (hány százaléka) képes megvalósítani a precíziós gazdálkodás elvárásait?
10. Kiváltképp érdekelnének a növényvédelmi gépeik. Milyen gépek találhatóak ebben a kategóriában az Önök termékpalettáján?
11. Gondolom, a precíziós gépek magasabb árat képviselnek hagyományos társaikkal szemben. Mégis mi az oka, hogy az emberek mégis a nagyobb beruházást választják? Mennyi egy ilyen gépnek a megtérülési ideje?
12. Milyen tulajdonságokkal kell rendelkeznie egy növényvédő gépnek, hogy azt lehessen rá mondani, hogy alkalmas a precíziós növényvédelemre?
13. Tervezik, hogy a későbbiekben drónokat is forgalmazzanak? Lenne rá igény?
14. Az elkövetkezendő egy évben terveznek új precíziós gépet a termékpalettájukra?
15. Jelenleg tudnak olyan fejlesztésekről a növényvédelem terén, amit akár Önök is be tudnának építeni a portfóliójukba vagy esetleg Önök fejlesztenek újdonságokat?


KONZULTÁCIÓS NYILATKOZAT

A Lakatosné Nagy Viktória (név) (hallgató Neptun azonosítója: NSOKE9) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a szakdolgozatot áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A szakdolgozatot a záróvizsgán történő védésre javaslom / nem javaslom¹.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem^{*2}

Kelt: Kaposvár, 2023 év május hó 05 nap


Belső konzulens

¹ A megfelelő aláhúzendó.

² A megfelelő aláhúzendó.