

# **SZAKDOLGOZAT**

**Dr. Lefánti Rajmund**  
**Precíziós mezőgazdasági szakmérnök**

**Gödöllő**  
**2023**



**Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem  
Szent István Campus  
Precíziós mezőgazdasági szakmérnök Szak**

**PERMETEZŐ DRÓN ALKALMAZÁSÁNAK MŰSZAKI ÉS  
ÖKONÓMIAI ÉRTÉKELÉSE**

**Belső konzulens:** Dr. Zalai Mihály  
egyetemi docens

**Készítette:** **Dr. Lefánti Rajmund**  
AK4RGL  
levelező tagozat

**Intézet/Tanszék:** Növényvédelmi Intézet  
Integrált Növényvédelmi  
Tanszék

**Gödöllő  
2023**

## TARTALOMJEGYZÉK

1. BEVEZETÉS .....	4
2. CÉLKITŰZÉSEK .....	5
3. SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS.....	6
3.1 A drónok bemutatása és műszaki felépítése .....	6
3.2 Drónok alkalmazása képzésre a mezőgazdaságban .....	10
3.3 Drónok alkalmazása folyékony vagy szilárd anyag kijuttatására a mezőgazdaságban..	12
3.4 Szakirodalmi áttekintés értékelése .....	13
4. ANYAG ÉS MÓDSZER.....	15
4.1 Permetező drón műszaki és ökonómiai értékelésének az elve.....	15
4.2 Kérdőív elkészítése.....	15
5. EREDMÉNYEK.....	17
5.1 Eredmények kiértékelése .....	17
6. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK.....	35
7. ÖSSZEFOGLALÁS.....	37
8. IRODALOMJEGYZÉK.....	38
9. MELLÉKLETEK.....	39
1. számú melléklet, Felkérő levél a kérdőív kitöltésére .....	39
2. számú melléklet, Precíziós mezőgazdasági kérdőív.....	40

## 1. BEVEZETÉS

A mezőgazdasági technika és technológiai folyamatosan fejlődik. Ennek eredménye egy komplex rendszer. Azonban a cél az, hogy egységnyi területről minél magasabb terméshozamot arassunk le és mindemellett az input anyagokat minimalizáljuk. Így nagyobb haszonra tehetünk szert.

A témakör azonban nem ennyire egyszerű. Mezőgazdasági tevékenység döntési sorozatok összessége. Ennek eredménye lesz a jövőbeni profit és eredményesség, valamint megalapozza a jövőbeni fejlesztési irányokat és lehetőségeket.

A döntési mechanizmust számos tényező befolyásolja. Ezek a tényezők lehetnek például az időjárás okozta aszály, pályázati források, kutatási eredmények, tapasztalatok stb.

A 2022. évben a precíziós mezőgazdasági pályázat hatására számos mezőgazdasági termelő döntött a beruházások mellett pályázat keretében. Így a precíziós mezőgazdasághoz tartozó pilóta nélküli légitársaság, drón beruházása, használata is a figyelem középpontjába került számos más precíziós elemmel együtt.

A drónok elterjedése megkérdőjelezhetetlen a világban. Katonai felhasználáson túl számos polgári felhasználási feladatra alkalmazzák vagy tesztelik speciális feladatkörök betöltésére.

A szakdolgozat témája jelen gazdasági és technológiai környezetben időszerű. Érdemes megvizsgálni, hogy hogyan hat a mezőgazdasági gazdálkodókra a drón alkalmazása. Milyen műszaki és ökonómiai hatása van és mi a felhasználók pozitív és negatív véleménye.

## **2. CÉLKITŰZÉSEK**

Dolgozatom témája a permetező drón műszaki és ökonómiai értékelése. Témaválasztást követően az alábbi célkitűzéseket határoztam meg:

- A témához tartozó szakirodalom áttekintése és értékelése.
- Precíziós mezőgazdasági elemek, valamint a drónok mezőgazdasági alkalmazásával kapcsolatosan egy kérdőív elkészítése.
- Az elkészült kérdőív eljuttatása és kitöltetése földterülettel rendelkező mezőgazdasági gazdálkodóval.
- A kérdőív eredménye nem reprezentatív. Célom egy gondolatmenet elindítása a témával kapcsolatban és esetlegesen további kutatásokhoz kiinduló pontot adni.
- A válaszok kiértékelése és javaslattétel.

### 3. SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS

#### 3.1 A drónok bemutatása és műszaki felépítése

A drón köznyelvi összefoglaló meghatározása a pilóta nélküli légi jármű. (http 1)

Az informatikai, elektronikai és a navigációs eszközök fejlődésének köszönhetően a polgári életben folyamatosan fejlődik és széleskörben terjed el a drón. Terjedése és alkalmazása a katonai felhasználásból indult ki és tette lehetővé a polgári felhasználást.

A pilóta nélküli légi jármű első írásos megemlézése az 1849. augusztus 22.-i Velence elleni támadásról szól. Ahol a Velencei Köztársaság ellen végrehajtott osztrák támadás során használtak fel több kevesebb sikerrel robbanó, gyúlékony anyaggal megrakott személyzet nélküli ballonokat. (Kozera 2018)

Az 1. ábrán egy korabeli rajz látható, amely során a pilóta nélküli ballonokkal próbálták az osztrákok megtámadni a Velencei Köztársaságot.



1. ábra Velencei Köztársaság ellen végrehajtott osztrák támadás személyzet nélküli légi ballonokkal (http 2)

A szakirodalmat tanulmányozva azonban európai és amerikai szaknyelvi rövidítésekkel is lehet találkozni. Ezek a rövidítések egyrészt a repülő eszközre vonatkozhatnak másrészt a repülő eszköz földi kiszolgálására utal. Ezek a következők, nem a teljesség igényével:

Európai szakterminológia:

- RPV/RPA – Remotely Piloted Vehicle/Aircraft: a pilóta által távirányított légi jármű, vagy repülőgép megnevezése;
- RPAS – Remotely Piloted Aircraft System: a távirányított repülőgép rendszer elnevezést első sorban az európai civil alkalmazásokkal foglalkozó szervezetek használják, jelezve ezzel a különbséget a katonai UAS-tól.

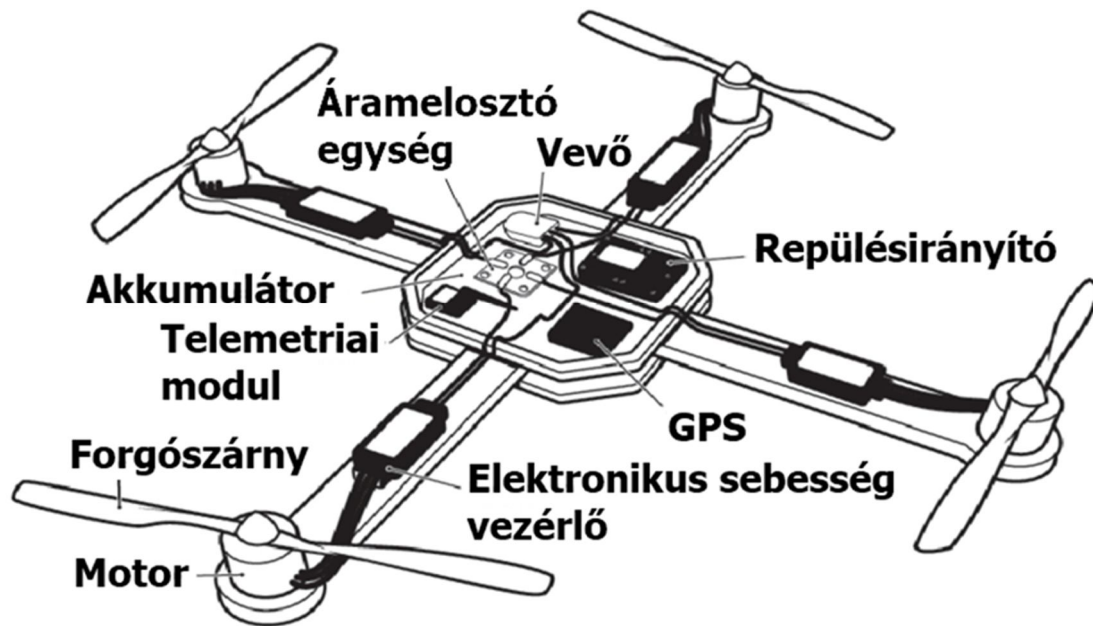
Amerikai Egyesült Államok szakterminológia:

- UAV – Unmanned Aerial Vehicle: olyan légi jármű, aminek a fedélzetén nincsen irányító ember, pilóta;
- UAS – Unmanned Aircraft System: a pilóta nélküli légi jármű és annak működését biztosító rendszer elemek (földi irányító állomás, kommunikációs csatornák, műszaki felkészítő és karbantartó rendszer, az indulást és a visszaérkezést biztosító és magát a rendszert vezérlő, irányító személy) összefoglaló neve. (Sonnewend 2018)

A legtöbb külföldi irodalom a drón megnevezés helyett a UAV mozaikszót alkalmazza. A drónok lényegében egy ember által távolról irányított, vagy előre programozott repülési terv szerint közlekedő légi jármű, ami merev vagy forgószárnyas.

Az alábbi 2. ábrán egy forgószárnyas UAV látható és annak főbb részeinek a megnevezése. A drónnak van egy váza, repülőgépes szakmában használatos megnevezése egy sárkány szerkezete (teste) van. A sárkányszerkezet mint teherhordó szerepet betöltő fő szerkezeti elemnek is tekinthető. A drón és a földi egység közötti kommunikáció a vevő egység segítségével zajlik, amely a repülésirányító egységgel kommunikálva irányítja az eszközt a levegőben kiegészülve a GPS egység által szolgáltatott navigációs jelekkel, valamint a telemetriai modullal. A levegőbe emelkedést a forgószárnyak végzik, amelyeket elektromos motorok hajtják meg. Az adott forgószárny sebességét a sebességvezérlő végzi a repülésirányító egység által szolgáltatott jelek alapján, így megvalósítva az adott irányú és sebességű mozgást. Az energiaellátásról az akkumulátorok gondoskodnak.

Alapjába véve ez az eszköz alkalmas A pontból B pontba történő helyváltoztatásra a levegőben.



2. ábra Drón felépítése és főbb részei (Karunakar et al. 2017)

A drónok csoportosítására számos szempont található a szakirodalomban és az életben.

A drónok csoportosítása történhet (Palik 2013):

- felépítése (merev, forgószárnyas és hibrid eszközök);
- felhasználás módja (egyszeri és többszöri);
- meghajtás módja (dugattyús, gázturbinás vagy elektromotoros);
- irányítás módja (távírányítású, program vezérelt és kombinált vezérlésű);
- indítás módja (földi- és légi indítású);
- visszatérés módja (leszállással, ejtőernyővel, elfogó hálóval);
- repülési jellemzők (sebesség, magasság, hatósugár, repülési időtartam szerint);
- rendeltetés (alkalmazás) alapján. (Palik 2013, [http 3](#), [http 4](#))

A csoportosítás lényegében számos felhasználási jelleghez igazítható és alkalmazható. A felhasználási jelleg fogja meghatározni azt, hogy milyen kialakítású és működésű UAV-t alkalmazunk. Továbbá azt is, hogy milyen eszközökkel szereljük fel eszközünket. Mi a célunk vele.

Az alap repülési funkciókon túl az UAV-t felszerelhetjük például képalkotó eszközökkel, hadi eszközökkel, teher hordásra alkalmas felülettel, szerkezettel és annak rögzítésére szolgáló kiegészítőkkal. Ezeket mind-mind a felhasználási cél fogja meghatározni.



Felhasználási terület lehet például a forgalom megfigyelése. Amikor levegőből ellenőrzi a hatóság az adott útszakaszt valamilyen cél miatt. A magyar rendőrség például képkocka eszközzel felszerelt drónnal időnként ellenőrzi adott útszakaszokat. Ellenőrzés során forgalom megfigyelést és/vagy különböző szabálytalanságok felderítésében és azok rögzítésében van jelen a drón. (http 5) A szolgálatot teljesítő magyar rendőrségi drón a 3. ábrán látható.



3. ábra A magyar rendőrség szolgálati drónja (http 5)

Drónok alkalmazásának humán gyógyászati, életmentési felhasználása is jelen van a világunkban. Svédországban 2021 decemberében egy 71 éves férfi életét mentette az Everdrone automata, defibrillátort szállító drónja, amely a 4. ábrán látható. (http 6, http 7)



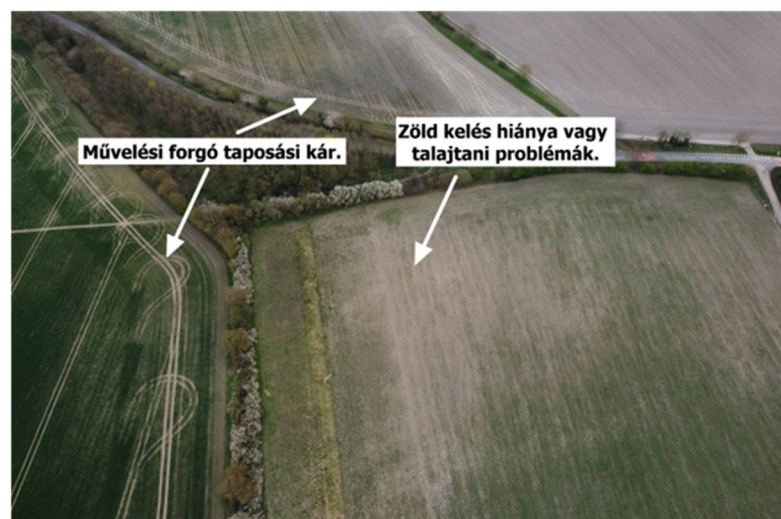
4. ábra Defibrillátort szállító drón (http 8)

A humán gyógyászat a drón alkalmazásának egy speciális területe. Vizsgálatok folynak emberi szervek szállítására is, hisz itt az idő mint tényező a legkritikusabb, hogy az adott szerv minél hamarabb eljusson a felhasználási helyre. A vizsgálat alapvetően a drónnal történő szállítás során a szállított szervekre gyakorolt hatásokra térnek ki. Így a vibráció, hőhatás, dinamikus ütdések miképpen befolyásolják a szervet és az károsodhat-e, ami a további élettani tényezőket befolyásolhatja. A vizsgálatok folynak és ezek után lehet törvényileg szabályozni a drónos szervszállítást. (http 9)

Összességében elmondható, hogy a drónok alkalmazása szerteágazó és a felhasználhatósága akár a végtelenhez is közelíthet hisz drónokkal a gyermekeink játszhatnak a kertben, de életet is menthet vagy épp kiolthat egy katonai hadviselés során.

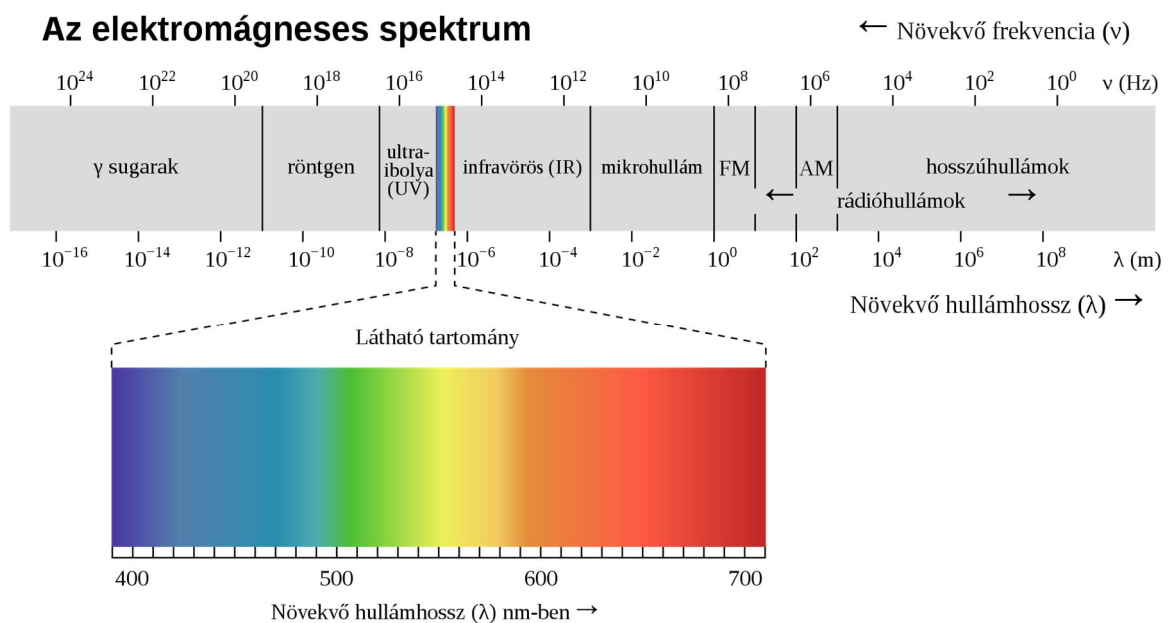
### 3.2 Drónok alkalmazása képalkotásra a mezőgazdaságban

A drónok elterjedésével a mezőgazdasági alkalmazása is egyértelművé vált. A drónok elsődlegesen lehetővé tették, hogy az adott területről madártávlatból digitális képeket készítsenek. Tehát képalkotó eszközökkel felszerelt drónok kerültek felhasználásra. Ez lehetőséget biztosított, hogy az adott terület felett a felhasználó a drónt gyorsan, viszonylag kis költséggel végig reptesse, fényképeket, videó felvételeket készíthessen majd azokat kielemezze. A felvételek alapján az adott terület több jellemzőjét megismerhette. Ilyen jellemzők például az adott növényi kultúra vetés utáni kelése, vadkárrok, belvizek, táblahatárok meghatározása stb. Az 5. ábrán egy drón felvétel látható. A képen egyértelműen kivehető a művelési forgó és annak taposási kára, valamint az adott területen a zöld kelés hiánya vagy talajtani problémák.



5. ábra Drónfelvétel egy mezőgazdasági területről (http 10)

A technika fejlődésével és az adott eszközök elérhetőbb áron történő megjelenése elősegítette azt, hogy a drónokra ne csak egyszerű képalkotó eszközök kerüljenek felszerelésre, hanem speciális képalkotó eszközök. Ez a speciális összetett eszköz elektromágneses sugárzás spektrumait képes érzékelni. Lehetővé válik egy a szem által látható elektromágneses tartományt a piros, zöld, kék színek (Red, Green, Blue, (RGB)) detektálására (RGB kamera) vagy alkalmas a fény több specifikus hullámhosszának az érzékelésére a látható fényen túl az infravörös (Infra Red (IR)) ezen belül is a közeli infra vörös (Near Infrared (NIR)) és a távoli vörös (Far Red (FR)) elektromágneses spektrum érzékelésére (Multispektrális kamera). A 6. ábra bemutatja az elektromágneses spektrum tartományát.



6. ábra Az emberi szem által látható fény helye és az elektromágneses spektrum (http 11)

A kamerák által létrehozott képpontok tartalmazzák az érzékelt hullámhossz tartományokat. A képpontonként végzett matematikai műveletek meghatározzák a ponthoz tartozó jellemző értéket. Ez a jellemző érték lehet az adott terület NDVI térképe. (http 12, http 13)

Az NDVI (Normalized Difference Vegetation Index, normalizált növényzeti eltérés index), amely a növény egészségi állapotát mutatja. „Az NDVI-felvételek kiértékelése megmutatja, hogy a növényzet mennyi infravörös fényt ver vissza. A legtöbb közeli infravörös fényt az egészséges növények verik vissza.” (Elliott 2017)

Az NDVI matematikai érték számolásához szükséges a közeli infravörös (Near Infrared (NIR)) és a vörös (Red) spektrum értékek nagysága az adott pixelhez tartozóan.

$$NDVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED}$$

Az index  $-1$  és  $+1$  közötti értéket vesz fel. Ha az index az  $+1$ -hez közelít akkor egészséges a növényállomány. A  $0$  érték a csupasz talajt (vagy sziklát) jelenti. A  $-1$  érték a vizet jelenti. A mezőgazdasági kultúrnövények NDVI értéke  $0,4 - 0,9$  közötti értéken mozog. (Tóth 2021) A 7. ábra bemutatja ugyan arról a területről készített RGB felvételt és a területről az NDVI számított képet. Az NDVI felvételen jól látható a  $-1$  és a  $+1$ -es NDVI érték tartományok színskála alapján. A tó vízének NDVI értéke  $-1$ -hez közeli míg a zöldellő fa lombozata  $+1$ -hez közeli NDVI értéket mutat. A két érték közötti skála az adott terület különböző vegetációs állapotához tartozóan változik.



7. ábra Egy RGB és egy NDVI fotó azonos területről. (http 14)

### 3.3 Drónok alkalmazása folyékony vagy szilárd anyag kijuttatására a mezőgazdaságban

Mezőgazdasági környezetben a terület felett történő munkavégzés esetében a drónra felszerelt adott felhasználási jellegű kijuttató egység. A kijuttatott anyag folyékony vagy szilárd granulátum lehet. Folyékony anyag esetében növényvédelmi munkákat lehet a drónnal végrehajtani, vagyis permetezni.

Szilárd anyag kijuttatása során műtrágyát vagy vetőmagot lehet a területre szórni. A 8. ábrán egy szilárd anyag kijuttató drón látható. A drónra egy speciális tartály kerül rögzítésre, aminek az alsó részén van egy tárcsás röpitő szerkezet. Ez a szerkezet fogja a szilárd anyagot kijuttatni a kívánt helyre. (http 15)

Mindkét felhasználási módra igaz, hogy helyspecifikusan, nagy pontossággal célzottan történik a kijuttatás, előre meghatározott repülési terv és feladat rend szerint.



8. ábra Szilárd anyagot kijuttató drón (http 16)

### 3.4 Szakirodalmi áttekintés értékelése

A szakirodalmi áttekintés során megállapíthatom, hogy a drón mint eszköz a gyakorlati életben széles körben elterjedt. Szakirodalma számos publikációt tartalmaz, amelyek az elmúlt tíz – tizenöt évből tevődik össze. A publikációk számos hazai és nemzetközi forrást tartalmaz, amelyek közt megtalálhatóak könyvek, folyóirat cikkek, előadások és internetes megjelenések. Az irodalmak áttekintése során döntő többségében a szerzők valamilyen csoportosítás szerint mutatták be a drónokat. Ezek a csoportok lehetnek: fizikai nagyság, szerkezeti felépítés, repülési mód, repülési feladat. A bemutatáson és csoportosításon túl a drónnal végzett tevékenységek kerültek bemutatásra. Különböző képalkotások és azok elemzése. Például egy növényi kultúrában végzett repülést követően a növény állapotára, termésbecslésre használták fel a drón által készített képeket. Tehát a drón csak egy eszköz volt.

A speciális képalkotó eszközökkel együtt. A valós tudományos munka a képek és a pixelekhez rendelt matematikai műveletek és eredményeik kiértékelése és megjelenítése.

Számos publikáció és gazdasági társaság foglalkozik a mezőgazdasági permetezés témakörével. Elméleti, tudományos vizsgálatokkal, kísérleti témákkal, valamint gyakorlati szolgáltatással. Ezen tevékenységek eredményei is megjelennek a szakirodalomban.



9. ábra Folyékony permetszert kijuttató drón ([http 17](http://17))

Drónnal történő mezőgazdasági permetezés, amelyre egy példa a 9. ábrán látható vagy tápanyag kijuttatás esetében hiányát érzem a szakirodalomban egy a műszaki kiszolgálás valamint ökonómiai kérdésköröket meghatározó szakmai összefoglalónak. Vagyis egy permetező drón beruházása, alkalmazása esetén, milyen egyéb műszaki és ökonómiai kérdéseket kell megvizsgálni és megválaszolni ahhoz, hogy teljes beruházási és üzemeltetési képet kapjunk az eszközünkkel kapcsolatban. A továbbiak során ezeket a paramétereket határozom meg és értékelem.

## **4. ANYAG ÉS MÓDSZER**

### **4.1 Permetező drón műszaki és ökonómiai értékelésének az elve**

A szakirodalmi áttekintés és számos gyakorlati szakemberrel történő egyeztetést követően a téma további vizsgálatához egy kérdőív elkészítését javaslom. A kérdőív kérdései és arra kapott válaszok segítséget adnak azzal kapcsolatban, hogy a precíziós mezőgazdasági elemek és a drón alkalmazását hogyan látják a gazdálkodók. Mik azok a főbb tendenciák, amelyek elősegítik vagy éppen hátráltatják egy drónra történő beruházást. Ezek a válaszok és trendek kihathatnak a műszaki kiszolgálásra vagy éppen a műszaki területen keletkező negatív tényezők fogják a beruházást megghiúsítani.

### **4.2 Kérdőív elkészítése**

Az előzőekben megfogalmazott kérdőív elkészítésénél több szempontot is figyelembe vettem.

Ezek a szempontok:

- egyszerűen legyen megszólítható a kérdezett;
- a kérdezett személy egyértelműen tudja, hogy a kérdőív neki szól;
- a kitöltő személye ne legyen beazonosítható, anonim legyen;
- kitöltése gyors legyen;
- értékelése gyors legyen;
- széles körben alkalmazható legyen;
- az általános tájékozódáson túl specifikus kérdések is legyenek a kérdőívben;
- a válaszadónak legyen lehetősége saját véleményét is leírni, amennyiben szeretné (nem kötelező jelleggel).
- környezetbarát legyen.

A fent megfogalmazott szempontok miatt a publikált kérdőívet nem papíralapúan készítettem el, hanem elektronikus formában.

Az elektronikus kérdőív elkészítésére számos online felület ad lehetőséget. Ezeket különböző logika alapján lehet alkalmazni, majd összeállítani a kérdéssort, valamint különböző feltételekkel lehet használni. Számos lehetőség közül a Google Űrlapok felületet választottam. Választásomat az egyszerű és szabad felhasználással indoklom, valamint a kérdőív elkészítésre vonatkozó szempontoknak is megfelelt.

A kérdőív szerkesztésekor alapvető tájékoztató kérdésekkel kezdtem a felmérést. Ezek a kérdést kitöltőkre vonatkozó általános életkori adatok, gazdálkodási helyszín és terület nagyságokra vonatkoztak. A kitöltő személy precíziós mezőgazdasági elemek alkalmazására is kitér a kérdőív, amely által behatárolható a válaszadó viszonya a precíziós mezőgazdaság elemeihez. A kérdőív második szakaszában a drónok alkalmazását kérdezi. Egyáltalán a válaszadó tulajdonában van e drón, azt mire használja. Ha nincs tulajdonában akkor mik a jövőbeli tervei a drónos technikával kapcsolatban. Fontos kérdések továbbá a válaszadókhoz, hogy miben látja a drónok alkalmazásának kérdéseit és ökonómiai összefüggéseit. Hogyan ítéli meg a drón alkalmazásának előnyeit és hátrányait. Milyen tényezők befolyásolják egy drónra történő beruházás során a döntést pozitív és negatív irányban. A kérdőív zárása a drón jövőbeli lehetséges alkalmazását és elterjedését elemzi.

1. számú mellékletében mutatom be a felkérő levelet a kérdőív kitöltésére, amely tartalmazza a kérdőív internetes hivatkozását is.

A terjedelmi korlátok miatt a szakdolgozat 2. számú mellékletében mutatom be az elkészített kérdőívet.

A kérdőív 2023. március 16.-án került kiküldésre, 382 embert szólítottam meg a kitöltést kérve.



## **5. EREDMÉNYEK**

### **5.1 Eredmények kiértékelése**

A kérdőív 2023. március 16.-án került kiküldésre és 2023. április 11.-én zártam a válaszadás lehetőségét. A megszólított emberekből 79 fő töltötte ki a kérdőívet és küldte vissza. Ez a kiküldött mennyiséghez képest 20,68 %-os részvételi, válaszadási hajlandóság volt. Pontosabban ez a szám a felkérő levélben foglalt földtulajdonnal rendelkező gazdálkodók által kitöltött kérdőív százalékos arányát mutatja. Azonban a válaszok között 4 darab kitöltő nem rendelkezett földterülettel, vagyis nulla hektárt területet és nulla darab művelési táblát határozott meg. Ezen válaszadók további válaszait megvizsgálva megállapítottam, hogy tájékozottak a témában, így a továbbiakban ezeket a válaszokat is figyelembe fogom venni a kérdőív feldolgozása során. Ahogy a célkitűzésben meghatároztam, a kérdőív eredménye nem reprezentatív, cél egy gondolatmenet elindítása a témával kapcsolatban és esetlegesen további kutatásokhoz kiinduló pontot adni.

#### **1. Hány éves?**

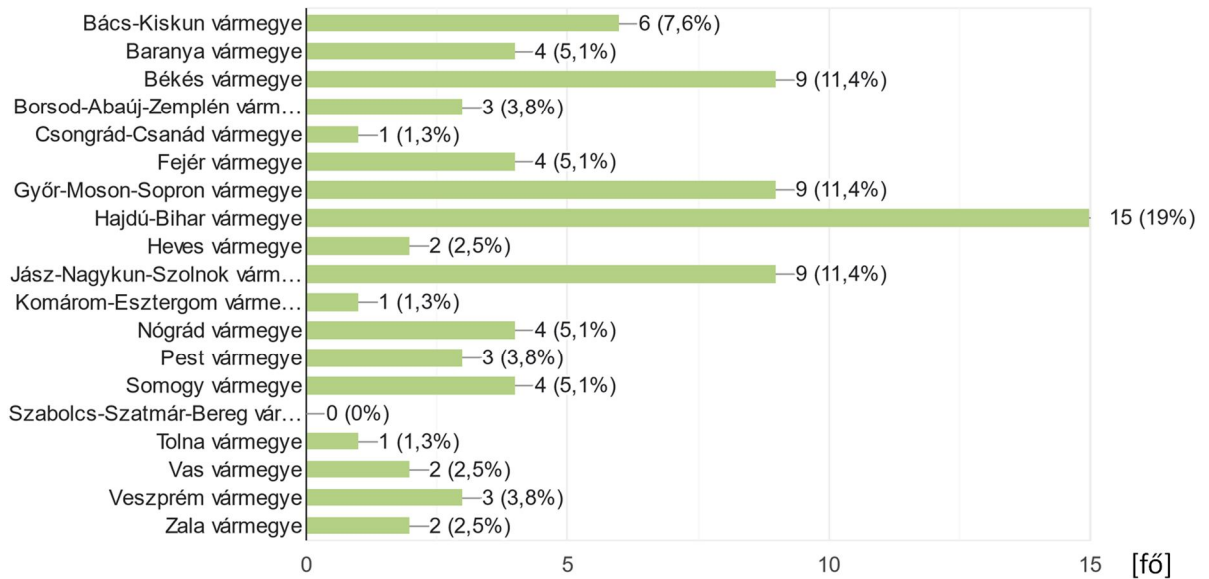
A válaszadók életkorát tekintve a legfiatalabb válaszadó 19 éves volt a legidősebb 71 éves. A két életkor között a válaszadók minden korcsoportból kikerültek. Megállapítható, hogy a válaszadók életkora széleskörű, így a kapott válaszok számos korosztályból került ki. Azonban a kapott válaszokat megvizsgálva megállapítottam, hogy az életkor nem függött össze a válaszokkal. Tehát nem biztos, hogy egy idősebb gazdálkodó elzárkózik a drónoktól és fordítva egy fiatalabb nem biztos, hogy vonzóbbnak tartja a drón alkalmazását, mert új technológia. Összességében kortól függetlenül a gazdálkodók önálló, felelősségteljes véleménnyel vannak a témakör iránt.

#### **2. Melyik vármegyében gazdálkodik?**

A 10. ábrán látható, hogy a kitöltő gazdálkodók melyik vármegyében gazdálkodnak. Az ábrán a kitöltések adott vármegyére vonatkoztatva jelennek meg darab számmal és százalékosan az összes kitöltéshez képest. A kiemelkedő válaszadó halmaz Hajdu-Bihar, Békés, Győr-Moson-Sopron és Jász-Nagykun-Szolnok vármegyéből kerültek ki. Egy kitöltő jelölt meg három vármegyét, ahol gazdálkodik.

Melyik vármegyében gazdálkodik? Több válasz is lehetséges.

79 válasz



10. ábra Melyik vármegyében gazdálkodnak a válaszadók

### 3. Hány hektár területen gazdálkodik?

A válaszadók összesen 17165,5 ha-on gazdálkodnak. A többségük 100 ha alatti területen. A legkisebb egység az 1 ha, a legnagyobbak 1100 ha, 1300 ha, és 8300 ha. Megállapítható, hogy a válaszadók földterülete széles palettán mozog. Így itt is elmondható, hogy a további válaszok milyensége nem kategorizálható be konkrétan, hogy csak nagy területtel rendelkező vagy kisterülettel rendelkező gazdálkodók tipikus válasza.

Ahogy az előzményekben írtam négy válasz nulla hektár területet jelölt meg, bár értékes és témához illő további válaszokat adtak, illetve egy válasz nem egész számban adta meg a művelési területet nagyságát.

A nulla hektár, mint válasz jelzi egyrészt, hogy a kérdőív felkérő levelét pontosabban és a célközönségre jobban ráutalóbban kell megfogalmazni. Másrészt a kérdőív elkészítésénél lehet szerencsésebb lett volna a földterület tulajdonjogát legelőször megkérdezni. Pozitív válasz esetén tovább engedni a kitöltőt a további kérdések megválaszolására.

A nem egész számú terület megadás esetében a kérdés feltétele egyértelmű volt azonban a válaszadás ennek nem felelt meg. Ebben az esetben célravezető a kérdőív feldolgozása során külön figyelembe venni ezt a tényt, hisz a válaszadó értékes információkkal szolgálhat a további válaszok feldolgozása során, így ezt a választ sem szabad kizárni.

#### 4. Hány darab táblán gazdálkodik?

A válaszadók összesen 1528 táblán gazdálkodnak. A darabszám eloszlása 1 – 72 egyenletes. Az 1100 ha területhez 70 darab tábla, az 1300 ha területhez 33 darab tábla és a 8300 ha területhez 400 darab tábla tartozik. Az összterület és a táblaszámból meghatározható az átlagos táblaméret nagysága. A felmérés átlagos táblamérete 11,23 ha.

#### 5. Hány darab táblájának a lejtése nagyobb mint 5 %?

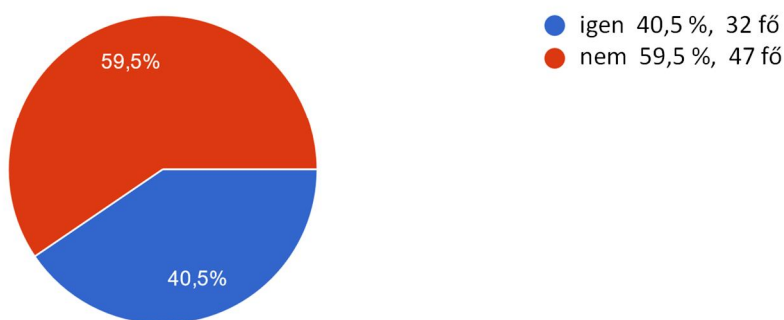
A válaszadók közül 41 kitöltő jelölte meg, hogy a táblájának a lejtése nagyobb mint 5 %. Baranya, Borsod-Abaúj-Zemplén, Fejér, Komárom-Esztergom, Jász-Nagykun-Szolnok, Nógrád, Pest, Somogy, Zala, Vas, Veszprém vármegyékben gazdálkodók adtak meg tábla darabszámot. Magyarország domborzati viszonya lényegében alátámasztja ezeket a válaszokat. A legnagyobb területű kitöltő 280 darab tábla számot határozott meg, amelynek a lejtése nagyobb mint 5 %.

#### 6. Alkalmazza-e a precíziós mezőgazdaság valamely elemét?

A 11. ábrán látható precíziós mezőgazdaság elemeinek használatára a válasz. A kitöltők 59,5 %-a 47 fő nemmel míg 40,5 %-a 32 fő igennel válaszolt a feltett kérdésre. Az igen és a nem válasz esetében a válaszadók más-más kitöltési útvonalon folytathatták a kérdőív kitöltését. Az igennel válaszolók a 7. kérdésre léphettek. A nemmel felelőknek a 8. kérdés következett.

Alkalmazza-e a precíziós mezőgazdaság valamely elemét?

79 válasz



11. ábra A precíziós mezőgazdaság valamely elemének alkalmazásának aránya

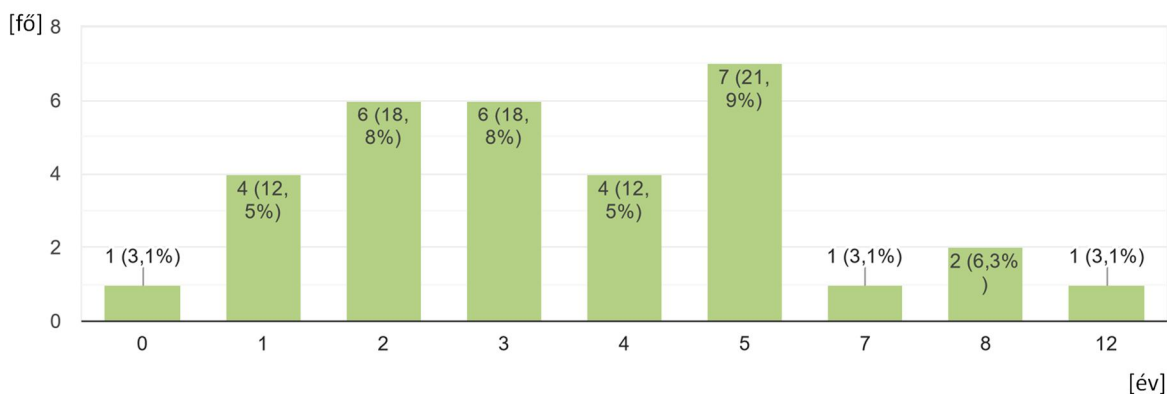
## 7. Hány éve alkalmazza a precíziós mezőgazdaság valamely elemét?

A 12. ábrán látható az előző 6. kérdésre igennel válaszoló 32 fő gazdálkodó válasza, hogy mióta alkalmazza a precíziós gazdálkodás valamely elemét. 7 fő alkalmazza a precíziós mezőgazdaság valamely elemét 5 éve. Egy fő kimagaslóan 12 éve alkalmazza a precíziós mezőgazdaság valamely elemét. Érdekes, hogy ez a kitöltő 57 éves és 750 ha gazdálkodik. Válaszaiból kiderül, hogy a drónt alkalmazza légifotók készítésére, és három precíziós elemet a differenciált tápanyag kijuttatást, precíziós növényvédelmet és a precíziós szaktanácsadást nem alkalmazza. A kitöltő az adatok alapján 45 éves korában kezdte a precíziós gazdálkodást el. Elképzelhető, hogy egy generáció váltási időszakban került a gazdálkodás olyan szakaszába, ahol megjelent az akkor talán még nem precíziós mezőgazdaságnak nevezett tevékenység, műveleti elem.

A válaszadók a 8. kérdéssel folytatták a válaszadást, akárcsak a 6. kérdésre nemmel felelők.

Hány éve alkalmazza a precíziós mezőgazdaság valamely elemét? (Csak a számot írja be a válaszba.)

32 válasz



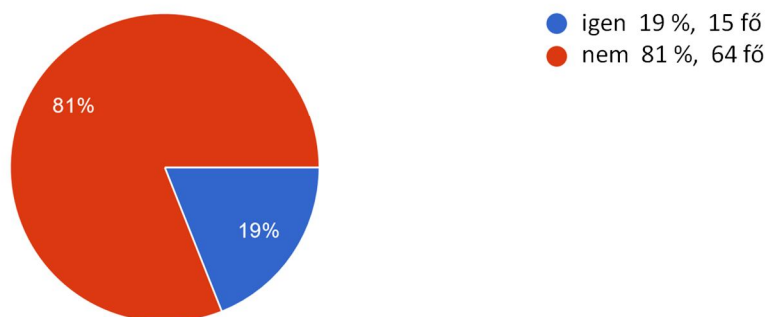
12. ábra Mióta alkalmazza a válaszadó a precíziós mezőgazdaság valamely elemét

## 8. Precíziós talajvizsgálat alapján végzi a gazdálkodást?

A 13. ábrán látható a kitöltés grafikus ábrázolása. A válaszadók 81 %-a 64 fő nemmel válaszolt. 19 % 15 fő pedig igennel. A válaszadók többsége nemleges választ adott igen nagy arányban. Az adatokat tovább vizsgálva megállapítottam, hogy nem függ össze a terület nagyság a precíziós talajvizsgálat alkalmazásával. Például a 8300 ha-os, 1300 ha-os vagy a 12 ha területtel rendelkező gazdálkodó is alkalmazza a precíziós talajvizsgálatot és az 540 ha-os, 1100 ha-os vagy a 30 ha-os területtel rendelkező gazdálkodó pedig nem. Véleményem szerint nem kifejezetten anyagi forrás kérdése, hogy alkalmazásra kerül a precíziós talajvizsgálat, hanem szemlélet mód, és kíváncsiság, hogy az adott földterület milyen jellemző talajtani tulajdonságokkal bír. Ez alapot teremt valójában a gazdálkodás, talajművelés és tápanyag gazdálkodás elvi felépítéséhez.

Precíziós talajvizsgálat alapján végzi a gazdálkodást?

79 válasz



13. ábra Precíziós talajvizsgálat alkalmazásának aránya

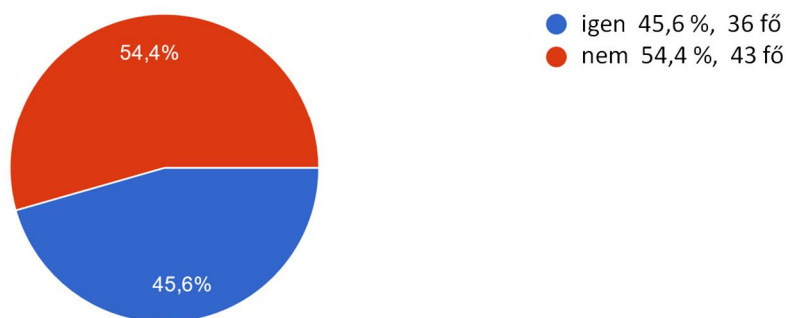
## 9. Alkalmaz automata kormányzást mezőgazdasági gépén?

A 14. ábrán látható a válaszadók mely része alkalmazza vagy nem az automata kormányzást. A válaszok 54,4 %-a 43 fő nem alkalmazza. 45,6 % vagyis 36 fő igen alkalmazza.

Az automata kormányzási rendszer is a precíziós mezőgazdasági technológia része, hisz adott helyen, adott időben adatot gyűjtve, elemelve és a végeredményt felhasználva alkalmazásra kerül a táblán ahogy az erőgépet vagy erő és munkagép gépkapcsolatot szabályozza. A kérdőív 6. kérdésénél 32 darab válaszadó mondta azt, hogy igen alkalmazza. Tehát ezen számnál nem lehetne több igen válasz egyik precíziós mezőgazdasági elemnél sem. Ebben az esetben viszont 4 fővel több az igen válasz. Mire enged ez következtetni? A gazdálkodóknak az automata kormányzás nem tartozik a precíziós mezőgazdaság fogalomköréhez. Egyrészt oka lehet ennek az, hogy ezt a rendszert több mint tíz éve alkalmazzák aktívan és szinte alapvető erőgépirányításnak minősül. Másrészt a gazdálkodók a precíziós mezőgazdaság fogalmával és annak elemeivel nincsenek kellően tisztában.

A kérdőív elkészítésénél szándékosan engedtem azt, hogy a 6. kérdésnél nemlegesen válaszolók is megkapják a precíziós mezőgazdaság egyes elemeinek alkalmazásának kérdését. Így lényegében kiderülhetett az, hogy néhány kitöltő bár nemleges választ ad a precíziós mezőgazdaság alkalmazására, de egyes elemeit valójában használja. Tehát valójában már alkalmazza azt bár nem köti össze a precíziós mezőgazdasággal.

Alkalmaz automata kormányzást mezőgazdasági gépén?  
79 válasz



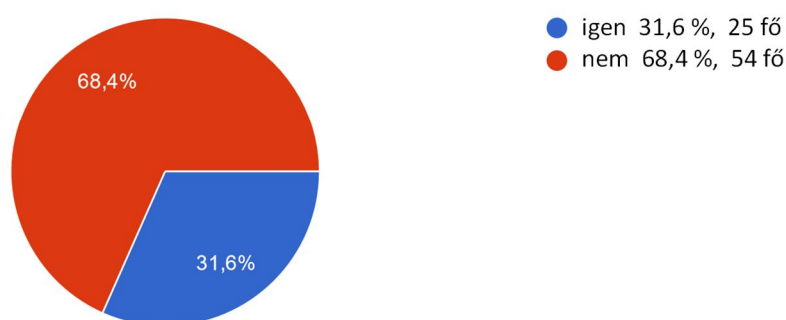
14. ábra Automata kormányzás használatának aránya

## 10. Talajművelést / vetést precíziósan végzi?

A 15. ábrán látható a talajművelést / vetést precíziósan végzők aránya. A válaszok 68,4 %-a 54 fő nem alkalmazza. 31,6 % vagyis 25 fő igen alkalmazza. Az igennel válaszolók között csak három válaszadó volt 100 ha feletti művelési területtel (8300 ha, 450 ha, 540 ha). A többi kitöltő 100 ha alatti gazdálkodó. Ezt talán az magyarázza, hogy jellemzően a 100 ha feletti területtel rendelkező gazdaság lehetséges, hogy családi gazdaság, eszköz és idő hiányában nem látnak benne pozitív előre lépési lehetőséget.

Talajművelést / vetést precíziósan végzi?

79 válasz



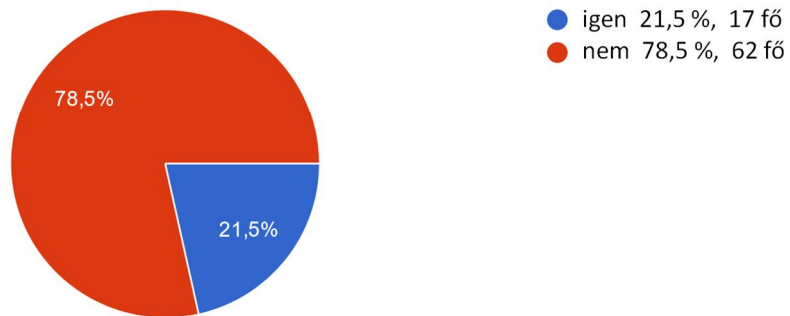
15. ábra Precíziósan végzett talajművelés / vetés alkalmazásának aránya

## 11. Alkalmaz differenciált tápanyag kijuttatást?

A 16. ábrán látható a differenciált tápanyag kijuttatást alkalmazó gazdálkodók aránya az azt nem használókkal. A válaszok 78,5 %-a 62 fő nem alkalmazza. 21,5 % vagyis 17 fő igen alkalmazza. A válaszadók földterületeit megvizsgálva teljesen független a földterület nagysága attól, hogy alkalmazza-e a differenciált tápanyag kijuttatást. A 8300 ha, 540 ha, 170 ha de még a 15 ha területen gazdálkodó válaszadó is alkalmazza a technológiát. Megjegyzendő, hogy aki alkalmazza a differenciált kijuttatást nem minden esetben monitorozza a betakarítást, nem készít hozamterképet. A jövőben a differenciált kijuttatás szerepe kiemelkedő lesz a különböző tápanyagok árképzése, valamint a felesleges talajterhelés elkerülése miatt.

Alkalmaz differenciált tápanyag kijuttatást?

79 válasz



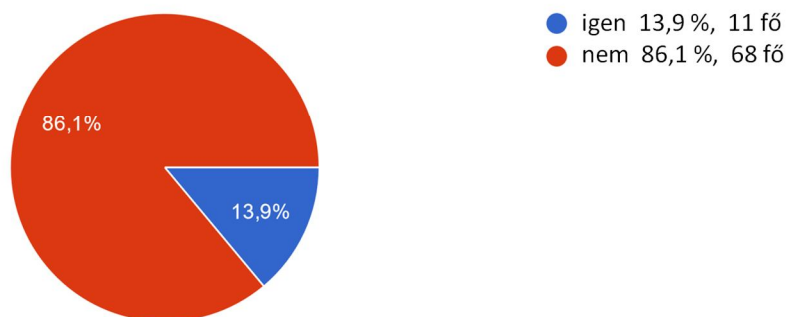
16. ábra Differenciálta végzett tápanyagkijuttatás alkalmazásának aránya

## 12. Alkalmaz precíziós növényvédelmet?

A 17. ábrán látható a precíziós növényvédelmi technológiát alkalmazó gazdálkodók aránya. A válaszok 86,1 %-a 68 fő nem alkalmazza. 13,9 % vagyis 11 fő igen alkalmazza. Az esetet vizsgálva az igennel válaszolók nem rendelkeznek és nem alkalmaznak permetező drónt. Vagyis önjáró vagy vontatott permetezővel valósítják meg a szakaszolt vagy változó dóziséű permetezést.

Alkalmaz precíziós növényvédelmet?

79 válasz



17. ábra Precíziós növényvédelmi technológia alkalmazásának aránya

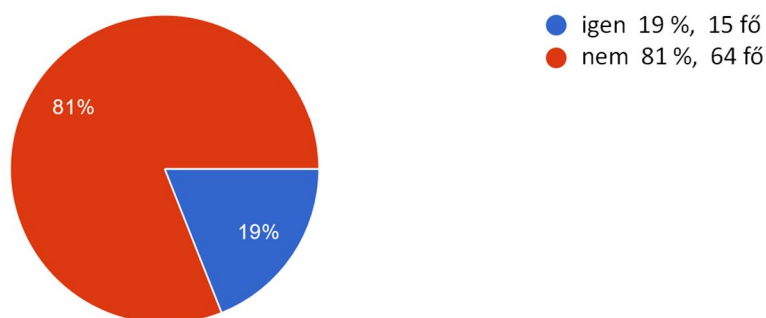


### 13. Készít hozamtérképet?

A 18. ábrán látható a hozamtérképezést készítő gazdálkodók aránya. A válaszok 81 %-a 64 fő nem alkalmazza. 19 % vagyis 15 fő igen alkalmazza. Az alkalmazók közt például megtalálható az 50 ha, 100 ha, 450 ha és a 8300 ha-on gazdálkodók is. Az igen válaszok differenciája 2 fő a precíziós tápanyag kijuttatáshoz képest.

Készít hozamtérképet?

79 válasz



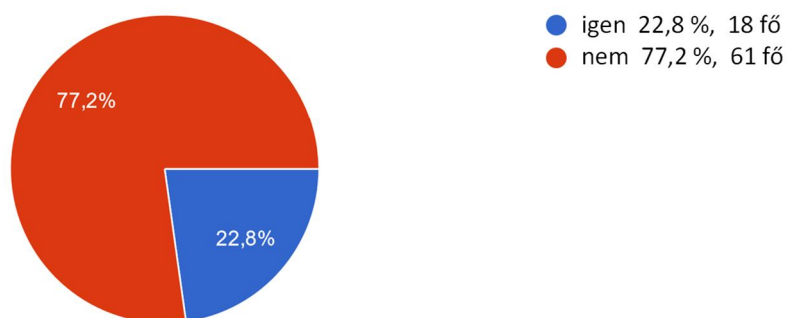
18. ábra Hozamtérképezés alkalmazásának aránya

### 14. Igénybe vesz precíziós szaktanácsadást?

A 19. ábrán látható a precíziós szaktanácsadást igénybe vevő gazdálkodók aránya. A válaszok 77,5 %-a 61 fő nem alkalmazza. 22,8 % vagyis 18 fő igen alkalmazza. Érdekeség, hogy a szaktanácsadást már egy 7 ha-os vagy egy 20 ha-os gazdálkodó is alkalmazza, a 250 ha vagy a 8300 ha gazdálkodóval együtt.

Igénybe vesz precíziós szaktanácsadást?

79 válasz



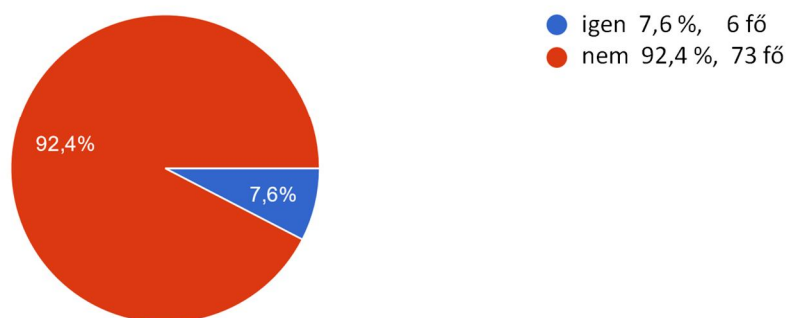
19. ábra A precíziós szaktanácsadást igénybe vevők aránya

### 15. Tulajdonában van pilóta nélküli légi jármű (drón)?

A 20. ábrán látható a drón tulajdonnal rendelkező gazdálkodók aránya. A válaszok 92,4 %-a 73 főnek nincsen tulajdonában drón. 7,6 % vagyis 6 főnek van tulajdonában drón. A válaszadók kicsi hányadának van tulajdonában drón. A terület nagyság szerint például a 1100 ha, 750 ha, 280 ha, 80 ha, 30 ha nagyságú területekkel rendelkező gazdálkodóknak van tulajdonában drón.

Tulajdonában van pilóta nélküli légi jármű (drón)?

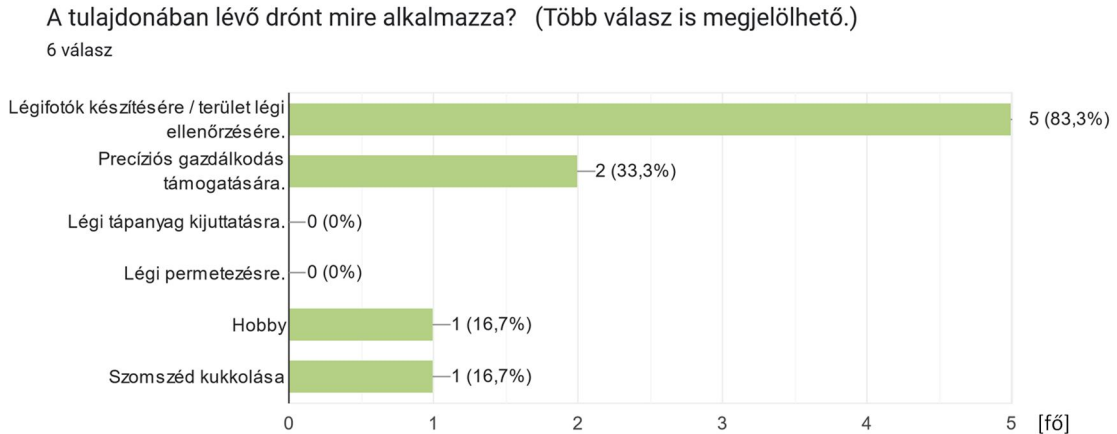
79 válasz



20. ábra Drón tulajdonlásának vevők aránya

## 16. A tulajdonában lévő drónt mire alkalmazza?

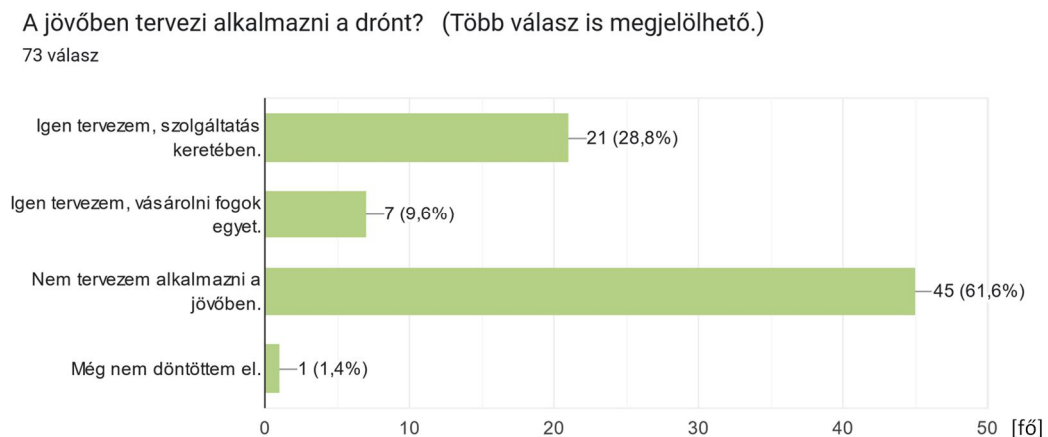
A 21. ábrán látható az előző kérdésre igennel válaszolóknak azon válasza, hogy a tulajdonukban lévő drónt mire alkalmazzák. A humoros válasz is megjelent az egyéb kategóriában, azonban a többség légifotók készítésére és terület légi ellenőrzésre használja. A légi kijuttatásra senki sem használja a drónt a válaszadók közül.



21. ábra A drón alkalmazási területei a gazdálkodóknál

## 17. A jövőben tervezi alkalmazni a drónt?

A 22. ábrán látható, a drón alkalmazásának lehetősége. A válaszolók 9,6 %-a 7 fő tervez vásárolni drónt azonban 28,8 %-a 21 fő csak szolgáltatás keretében alkalmazna drónt. A válaszadók többsége nem tervezi alkalmazni a drónt a jövőben semmilyen formában.



22. ábra A drón jövőbeni alkalmazásának lehetősége

## 18. Ön szerint milyen pozitív előnye van a drónos permetezésnek?

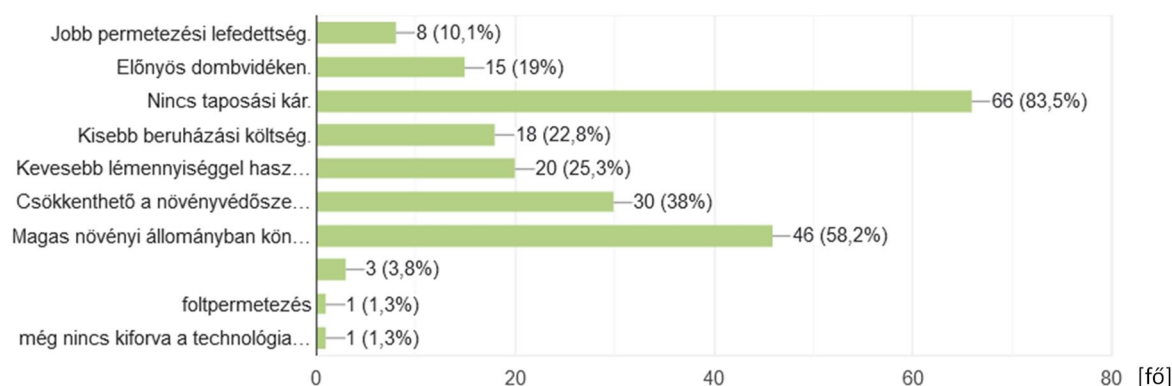
A 23. ábrán látható a drónos permetezés előnyei a válaszadók szerint. Egyéb válaszokat tekintve a válasz hiánya és a „nincs kiforrva” válasz nem értelmezhető. Egyéb kategóriában a foltpermetezés került megjelölésre, mint pozitív tulajdonság. A válaszolók döntő többsége 83,5 % 66 fő a taposási kár hiányát határozta meg, amelynek eredménye a talajtaposás mérséklése és az el nem taposott termény többletének betakarításából származó többlethaszon. A második kiemelkedő pozitív előny a magas növényi kultúrákban történő permetezés volt, ahol 58,2 % 46 fő jelölte meg ezt a pozitív tulajdonságot.

A drón jobb permetezési lefedettségét, mint előny csak 10,1 % 8 fő jelölte meg.

Összességében megállapítható, hogy taposási kár hiánya és a magas növényi állományban történő permetezés, mint jellemző pozitív előny szerepel a válaszok között.

(Több válasz is megjelölhető.)

79 válasz



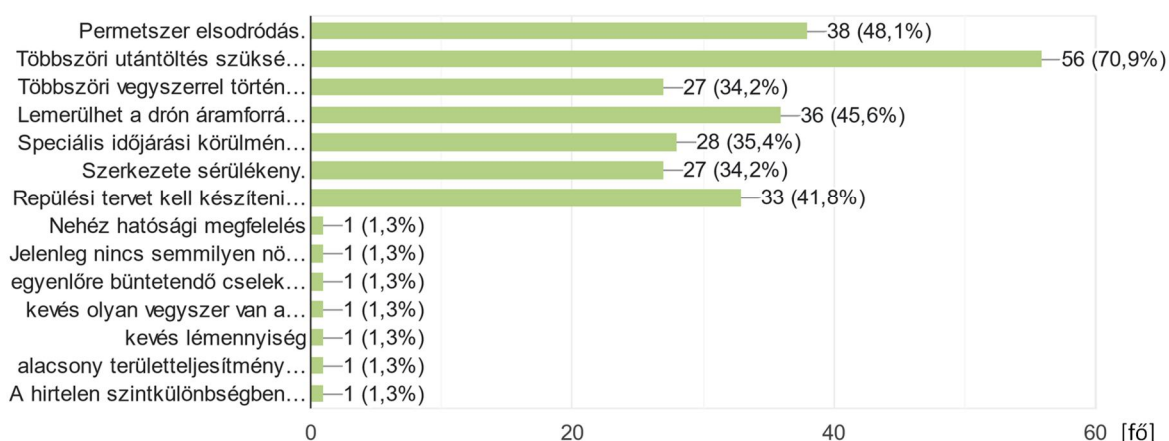
23. ábra A drónos permetezés pozitív előnyei

### 19. Ön szerint milyen negatív hatása van a drónos permetezésnek?

A 24. ábrán látható a drónos permetezés negatív hatása a válaszadók szerint. A megadott válaszok tekintetében a többség azonos súllyal szerepel 30 – 40 %-os értékelési aktivitással. Kiemelkedő negatív hatás a válaszadók 70,9 %-a 56 fő jelölte meg a többszöri utántöltés szükségességét. Az egyéb kategóriában általánosan a permetszer kérdése a jellemző. Vagyis milyen permetszerrel, hogyan végezzük a tevékenységet és bár nem kiemelkedő a válaszadók többsége, de megjegyzendő azon hozzászólás, hogy a jogszabályi háttér nem tisztázott a témakörben.

Ön szerint milyen negatív hatása van a drónos permetezésnek? (Több válasz is megjelölhető.)

79 válasz



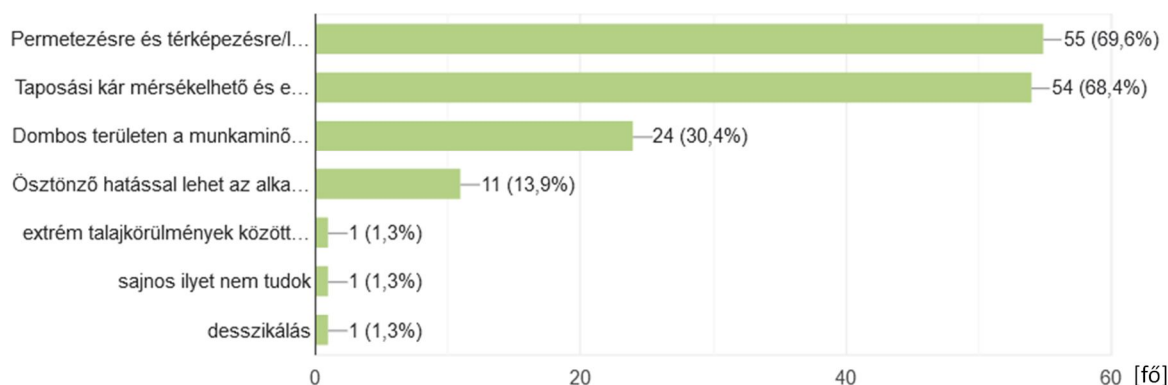
24. ábra A drónos permetezés negatív hatása

## 20. Ön szerint milyen pozitív előnye van egy permetező drónra történő beruházásnak?

A 25. ábrán látható a drónra történő beruházás pozitív előnyeinek a megítélése a válaszadók között. Kiemelkedően magas a válaszok száma két pozitív előny esetében. Elsődlegesen 69,6 % 55 fő a drón alkalmazásának pozitív beruházási tulajdonsága, vagyis egy speciálisan felkészített drónnal permetezni, térképezni / légifotókat készíteni is lehet. Második pozitív hatás 68,4 % 54 fő esetében a taposási kár mérséklése, amelynek eredménye pénzben is kifejezhető. Harmadik pozitív hatás 30,4 % 24 fő esetében a dombos területeken történő drónos permetezés alkalmazása, mert ennek jobb a munkaminősége mint egy hagyományos permetezőgépnél. Elenyésző de 13,9 % 11 fő említette pozitív hatásnak az alkalmazottak ösztönző hatását, figyelem felkeltése egy új technológia iránt. Az egyéb kategóriában pedig két hasznos megjegyzés történt. A deszkálás során történő alkalmazása, valamint extra talajkörülmények közt van csak haszna a permetező drónnak (például ez lehet egy ázott talaj, amire a permetező gép nem tud rámenni).

(Több válasz is megjelölhető.)

79 válasz



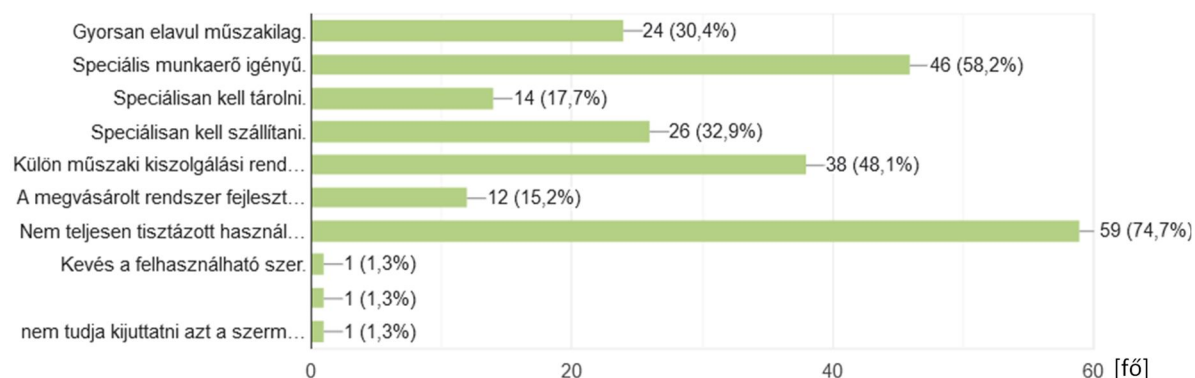
25. ábra Drónra történő beruházás pozitív előnyei

## 21. Ön szerint milyen negatív hatása van egy permetező drónra történő beruházásnak?

A 26. ábrán látható a drónra történő beruházás negatív hatásainak a megítélése a válaszadók között. Kiemelkedő a válaszadók értékelése 74,7 % 59 fő, amely szerint a drón használatának jogi szabályozása nem teljesen tisztázott. Ez valós visszatartó erő lehet egy beruházásnál, hiszen egy negatív törvényi háttér a drón alkalmazhatóságát akadályozza meg. Ez a beruházás megtérülését bizonytalanná teheti. A mai gazdasági helyzet második mérföldköve az anyagiakon túl a munkaerő. A válaszadók 58,2 % 46 fő jelölte meg és így második kiemelkedő negatív hatás a speciális munkaerő kérdése. Sajnos a munkaerő hiánya nemcsak a mezőgazdaságban, de az ipar számos területén jelen van. Továbbá a drón kezelés speciális ismereteket és szakértelmet igényel. Ezt kielégíteni nehéz és esetlegesen a meglévő munkaerő érdeklődését felkelteni sem egyszerű, ha nincsen rá fogékonyság. A sorban a harmadik a speciális és csak erre a technológiára kiépített műszaki kiszolgáló rendszer létrehozása. Ez többlet befektetéssel jár mind anyagilag, mind időben egyaránt. Említésre méltó még a drón műszaki, időben gyors elavulása. Az egyéb kategóriába a permetszer használatának kérdéskörét vetették fel a válaszadók.

(Több válasz is megjelölhető.)

79 válasz



26. ábra Drónra történő beruházás hátrányai

## **22. Miben látja igazán használhatóságát a drónoknak a mezőgazdaságban?**

A 22. kérdés esetében nem kötelező válaszadás lehetősége során a kitöltő személy saját gondolatait oszthatta meg. A válaszokat végig olvasva és rangsort nem állítva a következő főbb használhatósági területeket fogalmazták meg a válaszadók:

- terület monitorozása, különböző spektrális felvételek készítése,
- növényi kondíció elemzése, foltkezelés,
- szőlőültetvényben történő alkalmazás,
- vad-, jég-, aszálykár, belvíz monitoring,
- permetezés,
- speciális körülmények közti alkalmazás.

A jellemző válaszok között kiemelkedő azonban a terület monitorozása. Vagyis a válaszadók többsége a magasból történő légifotók és speciális kamerák fotójának képét elemoznék. Ezáltal meghatározhatnák a növényi állomány állapotát és megjelölhetnék azokat a zónákat, amelyek lényeges számukra például foltkezelés vagy vadkár miatt.

## **23. Miben látja igazi akadályát a drónok használhatóságának a mezőgazdaságban?**

A 23. kérdés esetében nem kötelező válaszadás lehetősége során a kitöltő személy saját gondolatait oszthatta meg. A válaszokat végig olvasva és rangsort nem állítva a következő főbb használhatósági gátló tényezőket fogalmazták meg a válaszadók:

- jogszabályi háttér,
- permetszer alkalmazhatósága,
- speciális munkaerő kérdése,
- idősebb gazdálkodók nyitása az új technológiák irányába,
- nehézkes az üzemeltetés (utántöltés, akkumulátor idő).

A válaszokat végig tekintve a döntő többség a jogszabályi háttér tisztázását fogalmazta meg, mint akadályt a drónok használhatóságában. A vélemények között speciálisan a saját területre jellemző negatív tényezőket is megfogalmazták a válaszadók. Ilyen volt például a sok kis táblaméret és azokon is számos helyen villanyvezetékek szeltek a táblákat, továbbá helyi repülőtér közelsége is akadályozná a drón használatát.



#### **24. Ha beruházna egy drónra, mi az a fő tényező, ami elősegítené döntését, és ezt az eszközt mire használná leginkább?**

A 24. kérdés esetében nem kötelező válaszadás lehetősége során a kitöltő személy saját gondolatait oszthatta meg. Egyértelműen kijelenthető a válaszokból, hogy a fő döntést elősegítő tényező a jogszabályi háttér tisztázása. Ebben az esetben véleményem szerint hajlandóság nyílna a drónra történő beruházásra. Ez teljesen érthető, hisz egy bizonytalan jogi helyzetben a beruházó nem fog befektetni egy bizonytalanba. Tetézve azzal, hogy a drón viszonylag technikailag gyorsan elavuló szerkezet. További döntést elősegítő tényezők a válaszok alapján a szervizháttér megléte, komplett műszaki kiszolgáló rendszer biztosítása volt. Vagyis műszaki kiszolgálás háttérének megléte fontos támpont.

Felhasználást tekintve a drónok használhatóságának a széles spektrumát megfogalmazták a válaszadók, így a:

- monitorozás,
- permetezés,
- granulátum kijuttatás stb.

A válaszadók néhány esetben azonban elhatárolódás volt megfigyelhető a drónra történő beruházásra. Tehát egyértelműen elutasította azt.

Több válsz megfogalmazta a bér munka, bérpermetezés lehetőségét, mint felhasználási területet beruházás esetében.

#### **25. Mi az a fő tényező, ami hátráltatná beruházását egy drónra?**

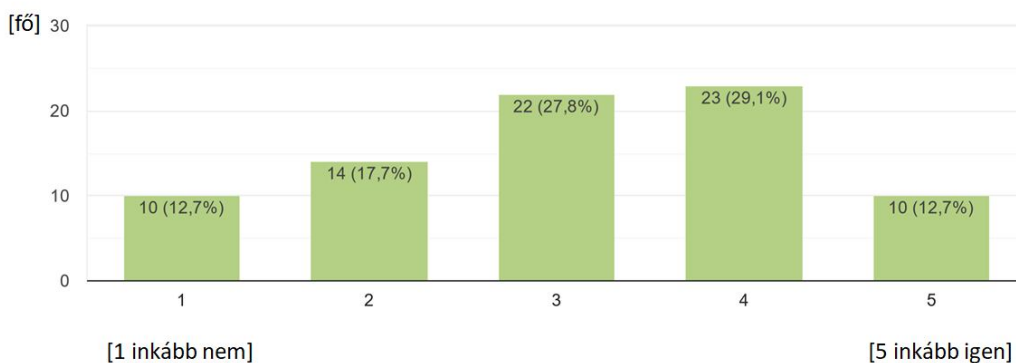
A 25. kérdés esetében nem kötelező válaszadás lehetősége során a kitöltő személy saját gondolatait oszthatta meg. Egyértelműen kijelenthető a válaszokból, hogy két fő hátráltató tényező határozza meg a válaszadók hozzáállását a kérdéshez. Az egyik a jogszabályi háttér tisztázása volt. A másik pedig a beruházási ár és annak megtérülése. Kis számú válasz tért ki a képesített munkaerő kérdésére.

## 26. Ön szerint a permetező drónok alkalmazása a jövőben széles körű lesz a magyar mezőgazdaságban?

A 27. ábrán szemlélteti a válaszadók azon véleményét egy öt fokozatú skálán, hogy a magyar mezőgazdaságban hogyan fog elterjedni és alkalmazásra kerülni a drón, mint technológia. A kapott eredményből arra lehet következtetni, hogy a mérleg semelyik irányba nem mozdult el. Feltehetőleg a válaszadók három táborra lehet osztani. Egyik, aki teljesen elkötelezett irányába, a másik, aki abszolút nem érdekli a drónos technológia. Azonban a válaszadók többsége 74,6 % 59 fő hezitál és a két véglet közt helyezkedik el. Ez talán a nem egyértelmű jogszabályi háttér miatt van. A technológiában látják a pluszt és a hasznot és eltudnák képzelni saját gazdaságukban az eszközt adott tevékenysége felhasználva.

Ön szerint a permetező drónok alkalmazása a jövőben széles körű lesz a magyar mezőgazdaságban?

79 válasz



27. ábra Drónok alkalmazása a magyar mezőgazdaságban

## 6. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

A dolgozat témája a permetező drónok alkalmazásának műszaki és ökonómiai értékelése. A kitöltött kérdőívek válaszainak elemzésből a következő következtetéseket és javaslatokat tudtam meghozni.

Általánosan megállapítható, hogy a kérdésektől függetlenül a válaszok és a földterület nagysága között nem volt összefüggés. Egy precíziós mezőgazdasági elem alkalmazása egy kisebb földterülettel rendelkező válaszadó is alkalmazta, mint egy sokkal nagyobb területen gazdálkodó tulajdonos. Véleményem szerint a precíziós mezőgazdaság egyes elemeinek az alkalmazása, és azok elterjedése leginkább a gazdálkodó szemléletén múlik. Az adott precíziós elem vagy technológiát hogyan tudja beilleszteni a saját folyamataiba. Az neki milyen beruházással jár, és milyen hasznot hoz.

A kérdőív kitöltése során felmerült az, hogy a kitöltő bár megjelölte, hogy nem alkalmazza a precíziós mezőgazdaság valamely elemét, azonban az automata kormányzást alkalmazza. Véleményem szerint a gazdálkodóknak legyen az fiatal vagy idősebb egy átfogó általánosan leíró tanulmányt és előadást kellene összeállítani és bemutatni, hogy mi is a precíziós mezőgazdaság. Mi a célja? Mik az elemei? Mindezt olyan nyelvezettel és információ mennyiséggel, hogy a hallgató könnyedén megértse. A megértés és figyelemfelhívás után tovább lépve olyan modulokat kellene készíteni, amelyek a precíziós mezőgazdaság egyes elemeit mutatják csak be hasonlóan könnyed nyelvezettel és feldolgozható információ tömeggel. Amennyiben a hallgatóság igényli és tovább érdeklődik a téma iránt mert például lát benne fantáziát, hogy azt átültesse a saját gazdálkodásába akkor személyes konzultációval az egyén kérdései megválaszolásra kerülhetnének. Itt van az a pont, amikor a tanulási folyamat átlép a precíziós szaktanácsadás fázisába.

A precíziós mezőgazdaság szerves eleme a drón mint technológia. A kérdőív számos kérdést ölelt fel a drónokkal kapcsolatban.

A válaszadók túlnyomó többsége az ökonómiai kérdéskörbe tartozó felvetéseket, válaszokat helyezték a középpontba. Azonban a kérdőív a használhatóságra is kitért és így műszaki területet érintő válaszok is születtek.

Műszaki terület tekintetében a válaszadók többsége a műszaki kiszolgálás valamely elemét határozta meg, mint fő kritérium a permetező drónok használhatóságában. Ezek az elemek például a permetező drón vegyszeres feltöltése, akkumulátorok töltése, sérülékeny drón szállítása, tárolása. Egy válaszadó fogalmazta meg konkrétan a műszaki kiszolgálási hiányt a piacon. Ez javaslattételnek is megfelel.

Javaslok egy olyan komplex rendszer kidolgozását műszaki vonalon, amely alkalmas a permetező drón műszaki kiszolgálására. Mit értek ez alatt? A drónt a gazdálkodó telephelyén tárolni kell. Javaslatot tenni a konkrét tárolási körülményekre a kiszolgáló berendezésekkel együtt. A drónt a felhasználási területre ki kell szállítani. Javasolnék egy olyan eszközt és az elemek konkrét specifikációjával, amely alkalmas a drón szállítására és földi kiszolgálásra (akkumulátor cserék, akkumulátorok töltési rendszer, permetszer töltés, munkavédelem stb.). Tehát egy kész rendszert átadni a felhasználónak, egy know-how, amelyen a felhasználónak nem kell gondolkodnia, az egy kész rendszer minden elemével működik és neki csak használni kell. Ehhez társulnia kell egy szerviz és alkatrész háttérnek, amely rövid időn belül reagálni tud az igényekre.

Ökonómiai szempontból kiemelkedő a jogszabályi háttér kérdése. Amennyiben a törvényi szabályozás nem tisztáz minden kérdést és nem teszi lehetővé az életszerűen végrehajtott drónnal történő tevékenységet akár permetezést akár csak egy monitorozást, addig a drón mint technológia megosztja a gazdaságot. Tudják a hasznosságát, de a bekerülési ár miatt nem mernek beruházni rá. Többség elutasítja a beruházást, kisebbik része szolgáltatás keretében venné igénybe a drónt kis hányaduk vásárolna is saját részre, amivel talán szolgáltatást is nyújtana.

Amennyiben ezek az anomáliák megszűnnek, úgy a munkaerő kérdése kerülne a középpontba, mivel ennek a témája következett a sorrendiségben a jogi szabályozás és a bekerülési költség után.

Ökonómiai szempontból javaslom az illetékes fórumoknak a párbeszédet a jogalkotóval, a gazdálkodóknak pedig a munkaerő képzését a jövőre való tekintettel, hiszen a hajlandóság a technológia iránt megvan, de aggályaik vannak. Azonban, ha nem lépnek most és a jogszabályi háttér rendeződik, akkor megnyílik a lehetőség a drónok széleskörű felhasználására.

Összefoglalva, jelen pillanatban a jogszabályi háttér látom legnagyobb akadályának a drónos technológia széleskörű alkalmazásának.

## 7. ÖSSZEFOGLALÁS

A precíziós mezőgazdaság számos elemből épül fel. Egyik technológiai eleme a drón. A drónoknak számos változata létezik. Ezeket az élet számos területén felhasználják úgy, mint a hadászatban, polgári területeken, gyógyászatban és a háztartásokban, mint például gyermekjáték formájában.

A drónokkal kapcsolatban egy szakirodalmi áttekintést adtam munkám során. Bemutattam a drónok őst, különböző megnevezését és megnevezésének mozaikbetűs rövidítését. Bemutattam a drónok általános felépítését és néhány alkalmazási területét kitérve a mezőgazdasági felhasználására.

Szakirodalmi értékelés során meghatároztam azt a hiányt, amely a műszaki kiszolgálás valamit ökonómiai kérdésköröket érinti. Vagyis egy permetező drón beruházása, alkalmazása esetén, milyen egyéb műszaki és ökonómiai kérdéseket kell megvizsgálni és megválaszolni ahhoz, hogy teljes beruházási és üzemeltetési képet kapjunk az eszközünkkel kapcsolatban.

A műszaki és ökonómiai kérdések vizsgálatára egy kérdőívet készítettem. A kérdőív eredménye nem reprezentatív. Célom volt egy gondolatmenet elindítása a témával kapcsolatban és esetlegesen további kutatásokhoz kiinduló pontot adni.

Az elkészült kérdőívet elektronikus formában juttattam el a lehetséges válaszadóknak. A kitöltött kérdőíveket összegeztem és kérdésenként elemeztem szövegesen és diagramm formájában is.

Az elemzést követően a válaszok alapján következtetéseket és javaslatteteleket határoztam meg.

## 8. IRODALOMJEGYZÉK

### *Könyv:*

Elliott A. (2017): Drónok kézikönyve, CSER Kiadó, 168 p.

Karunakar P., Mesfin J., Pradeep K. (2017): A review on geo mapping with Unmanned Aerial Vehicles. International Journal of Innovative Research in Computer and Communication Engineering 5 (1) 1170 – 1177.

Kozera C. (2018): Military use of unmanned aerial vehicles – a historical study. Safety & Defense 4 (1): 17-21

Palik M. (2013): Pilóta nélküli repülés profiknak és amatőröknek. Nemzeti Közszerződési Egyetem, Budapest, ISBN 978-615-5057-64-9, 323 p.

### *Doktori értekezés, diplomamunka, szakdolgozat:*

Sonnewend GY.I. (2018): A drónok jogi szabályozása hazai és nemzetközi viszonylatokban. Szakdolgozat, NKE, Szolnok, 57 p.

Tóth I. (2021): Drónokkal történő terepi felvételezés a precíziós mezőgazdaság elősegítésének céljából. Szakdolgozat, ELTE, Budapest, 51 p.

### *Internetes forrás:*

http 1 Wikipédia [https://hu.wikipedia.org/wiki/Pil%C3%B3ta\\_n%C3%A9lk%C3%BCli\\_rep%C3%BCl%C5%91g%C3%A9p](https://hu.wikipedia.org/wiki/Pil%C3%B3ta_n%C3%A9lk%C3%BCli_rep%C3%BCl%C5%91g%C3%A9p) (2022 augusztus)

http 2 <https://weaponsandwarfare.files.wordpress.com/2019/05/800wm.jpg> (2022 augusztus)

http 3 <http://www.ant.hu/hu/blog/drone-ok-csoportositasa> (2022 szeptember)

http 4 <http://mmk-ggt.hu/konferenciak/20181027/Dronok-a-mindennapi-munkaban.pdf> (2022 szeptember)

http 5 <https://totalcar.hu/magazin/hirek/2022/09/24/dronnal-vadasztak-a-szabalszegekre-az-autopalyan/> (2022 szeptember)

http 6 <https://index.hu/techtud/2022/01/08/eletet-mentett-a-defibrillatorszallito-dron-svedorszagban/> (2022 szeptember)

http 7 <https://www.bbc.com/news/technology-59885656> (2022 szeptember)

http 8 [https://kep.cdn.indexvas.hu/1/0/4132/41320/413204/41320455\\_a357681e7deb3d01efbe57ec90688e91\\_wm.jpg](https://kep.cdn.indexvas.hu/1/0/4132/41320/413204/41320455_a357681e7deb3d01efbe57ec90688e91_wm.jpg) (2022 szeptember)

http 9 <https://www.origo.hu/techbazis/20181120-eloszor-szallitottak-dronnal-valodi-veset.html> (2022 szeptember)

http 10 <https://images.pexels.com/photos/7350406/pexels-photo-7350406.jpeg?auto=compress&cs=tinysrgb&w=1260&h=750&dpr=2> (2022 szeptember)

http 11 [https://hu.wikipedia.org/wiki/L%C3%A1that%C3%B3\\_spektrum#/media/F%C3%A1jl:EM\\_spectrum\\_hu.svg](https://hu.wikipedia.org/wiki/L%C3%A1that%C3%B3_spektrum#/media/F%C3%A1jl:EM_spectrum_hu.svg) (2022 szeptember)

http 12 <https://agrontech.hu/2019/05/29/multispektralis-taverzekeles/> (2022 október)

http 13 <https://agrontech.hu/2020/05/25/rgb-multispektralis-vizsgalatok/> (2022 október)

http 14 <https://talajreform.hu/tudasbazis/ndvi-kepek-hasznalata/> (2022 szeptember)

http 15 [https://dl.djicdn.com/downloads/t20/20200303/T\\_Series\\_Spreading\\_System\\_User\\_Guide\\_v1.0.pdf](https://dl.djicdn.com/downloads/t20/20200303/T_Series_Spreading_System_User_Guide_v1.0.pdf) (2022 október)

http 16 [https://cdn.shopify.com/s/files/1/0579/3166/1356/products/DJI-Agras-T20-Spreading-seeds\\_700x.jpg?v=1654838956](https://cdn.shopify.com/s/files/1/0579/3166/1356/products/DJI-Agras-T20-Spreading-seeds_700x.jpg?v=1654838956) (2022 október)

http 17 [https://storage.ning.com/topology/rest/1.0/file/get/10770017282?profile=RESIZE\\_1200x&width=1000](https://storage.ning.com/topology/rest/1.0/file/get/10770017282?profile=RESIZE_1200x&width=1000) (2023 április)

## **9. MELLÉKLETEK**

### **1. számú melléklet, Felkérő levél a kérdőív kitöltésére**

#### **Precíziós mezőgazdaság alkalmazásának vizsgálata**

##### **Tisztelt mezőgazdasági Gazdálkodó!**

Lefánti Rajmund vagyok a gödöllői Magyar Agrár – és Élettudományi Egyetem, Precíziós mezőgazdasági szakmérnök hallgatója. Amennyiben Ön földterülettel rendelkező mezőgazdasági gazdálkodó kérem töltsse ki kérdőívemet! Célom felmérni a gazdálkodók viszonyát a precíziós mezőgazdasághoz és azon belül a drónos technológiához.

A kérdőív kitöltése teljes mértékben anonim és önkéntes alapon történik. Ezért szeretném Önt arra kérni, hogy a lehető legőszintébb választ adja meg a kérdésekre.

A kérdőív kitöltése körülbelül 5 percet vesz igénybe.

A kérdőív az alábbi linken érhető el:

<https://forms.gle/vZf3CroWFaoiCN2F7>

Köszönöm segítségét!

Üdvözlettel:

Lefánti Rajmund

## **2. számú melléklet, Precíziós mezőgazdasági kérdőív**



# Precíziós mezőgazdasági kérdőív

Tisztelt mezőgazdasági Gazdálkodó!

Lefánti Rajmund vagyok a gödöllői Magyar Agrár – és Élettudományi Egyetem, Precíziós mezőgazdasági szakmérnök hallgatója. Amennyiben Ön földterülettel rendelkező mezőgazdasági gazdálkodó kérem töltse ki kérdőívemet! Célom felmérni a gazdálkodók viszonyát a precíziós mezőgazdasághoz és azon belül a drónos technológiához.

A kérdőív kitöltése teljes mértékben anonim és önkéntes alapon történik. Ezért szeretném Önt arra kérni, hogy a lehető legőszintébb választ adja meg a kérdésekre.

A kérdőív kitöltése körülbelül 5 percet vesz igénybe.

Köszönöm segítségét!

Üdvözlettel:

Lefánti Rajmund

## \*Kötelező

1. Hány éves? \*

(Csak a számot írja be a válaszbába.)

---

## 2. Melyik vármegyében gazdálkodik? \*

Több válasz is lehetséges.

Válassza ki az összeset, amely érvényes.

- Bács-Kiskun vármegye
- Baranya vármegye
- Békés vármegye
- Borsod-Abaúj-Zemplén vármegye
- Csongrád-Csanád vármegye
- Fejér vármegye
- Győr-Moson-Sopron vármegye
- Hajdú-Bihar vármegye
- Heves vármegye
- Jász-Nagykun-Szolnok vármegye
- Komárom-Esztergom vármegye
- Nógrád vármegye
- Pest vármegye
- Somogy vármegye
- Szabolcs-Szatmár-Bereg vármegye
- Tolna vármegye
- Vas vármegye
- Veszprém vármegye
- Zala vármegye

## 3. Hány hektár területen gazdálkodik? \*

(Kerekítse a terület nagyságát egész számra, és csak a számot írja be a válaszba.)

---

4. Hány darab táblán gazdálkodik? (Kérem az átlagos táblaméret kiszámítása érdekében \*  
pontos értéket adjon meg.)

(Csak a számot írja be a válaszba.)

---

5. Hány darab táblájának a lejtése nagyobb mint 5%? \*

(Csak a számot írja be a válaszbba.)

---

6. Alkalmazza-e a precíziós mezőgazdaság valamely elemét? \*

*Soranként csak egy oválist jelöljön be.*

igen *Ugrás a(z) 7. kérdésre*

nem *Ugrás a(z) 8. kérdésre*

7. Hány éve alkalmazza a precíziós mezőgazdaság valamely elemét? \*

(Csak a számot írja be a válaszbba.)

---

8. Precíziós talajvizsgálat alapján végzi a gazdálkodást? \*

*Soranként csak egy oválist jelöljön be.*

igen

nem

9. Alkalmaz automata kormányzást mezőgazdasági gépén? \*

*Soranként csak egy oválist jelöljön be.*

igen

nem

10. Talajművelést / vetést precíziósan végzi? \*

*Soronként csak egy oválist jelöljön be.*

igen

nem

11. Alkalmaz differenciált tápanyag kijuttatást? \*

*Soronként csak egy oválist jelöljön be.*

igen

nem

12. Alkalmaz precíziós növényvédelmet? \*

*Soronként csak egy oválist jelöljön be.*

igen

nem

13. Készít hozamtérképet? \*

*Soronként csak egy oválist jelöljön be.*

igen

nem

14. Igénybe vesz precíziós szaktanácsadást? \*

*Soronként csak egy oválist jelöljön be.*

igen

nem

15. Tulajdonában van pilóta nélküli légi jármű (drón)? \*

Soronként csak egy oválist jelöljön be.

igen *Ugrás a(z) 16. kérdésre*

nem *Ugrás a(z) 17. kérdésre*

16. A tulajdonában lévő drónt mire alkalmazza? \*

(Több válasz is megjelölhető.)

Válassza ki az összeset, amely érvényes.

Légifotók készítésére / terület légi ellenőrzésére.

Precíziós gazdálkodás támogatására.

Légi tápanyag kijuttatásra.

Légi permetezésre.

Egyéb: \_\_\_\_\_

*Ugrás a(z) 18. kérdésre*

17. A jövőben tervezi alkalmazni a drónt? \*

(Több válasz is megjelölhető.)

Válassza ki az összeset, amely érvényes.

Igen tervezem, szolgáltatás keretében.

Igen tervezem, vásárolni fogok egyet.

Nem tervezem alkalmazni a jövőben.

Egyéb: \_\_\_\_\_

*Ugrás a(z) 18. kérdésre*

18. Ön szerint milyen pozitív előnye van a drónos permetezésnek? \*

(Több válasz is megjelölhető.)

Válassza ki az összeset, amely érvényes.

- Jobb permetezési lefedettség.
- Előnyös dombvidéken.
- Nincs taposási kár.
- Kisebberuházási költség.
- Kevesebb lémenyiséggel használható.
- Csökkenthető a növényvédőszer felhasználás.
- Magas növényi állományban könnyebb a permetezés.
- Egyéb: \_\_\_\_\_

19. Ön szerint milyen negatív hatása van a drónos permetezésnek? \*

(Több válasz is megjelölhető.)

Válassza ki az összeset, amely érvényes.

- Permetszer elsodródás.
- Többszöri utántöltés szükséges.
- Többszöri vegyszerrel történő érintkezés.
- Lemerülhet a drón áramforrása munka közben, a terület felett.
- Speciális időjárási körülmények során alkalmazható csak.
- Szerkezete sérülékeny.
- Repülési tervet kell készíteni az adott táblára vonatkoztatva.
- Egyéb: \_\_\_\_\_

20. Ön szerint milyen pozitív előnye van egy permetező drónra történő beruházásnak? \*

(Több válasz is megjelölhető.)

Válassza ki az összeset, amely érvényes.

- Permetezésre és térképezésre/légi fotó készítésre is felhasználható a drón.
- Taposási kár mérsékelhető és ez pénzben is mérhető.
- Dombos területen a munkaminősége jobb, mint egy hagyományos permetezőgépnél.
- Ösztönző hatással lehet az alkalmazottakra az új technológia megtanulása/alkalmazása.
- Egyéb: \_\_\_\_\_

21. Ön szerint milyen negatív hatása van egy permetező drónra történő beruházásnak? \*

(Több válasz is megjelölhető.)

Válassza ki az összeset, amely érvényes.

- Gyorsan elavul műszakilag.
- Speciális munkaerő igényű.
- Speciálisan kell tárolni.
- Speciálisan kell szállítani.
- Külön műszaki kiszolgálási rendszert kell kiépíteni alkalmazásakor.
- A megvásárolt rendszer fejlesztése nehezen megoldható.
- Nem teljesen tisztázott használatának a jogi háttere.
- Egyéb: \_\_\_\_\_

Cím nélküli szakasz

22. Miben látja igazán használhatóságát a drónoknak a mezőgazdaságban?

---

---

---

---

---

Cím nélküli szakasz

23. Miben látja igazi akadályát a drónok használhatóságának a mezőgazdaságban?

---

---

---

---

---

24. Ha beruházna egy drónra, mi az a fő tényező, ami elősegítené döntését, és ezt az eszközt mire használná leginkább?

---

---

---

---

---

#### Cím nélküli szakasz

25. Mi az a fő tényező ami hátráltatná beruházását egy drónra?

---

---

---

---

---

#### Cím nélküli szakasz

26. Ön szerint a permetező drónok alkalmazása a jövőben széles körű lesz a magyar mezőgazdaságban? \*

*Soronként csak egy oválist jelöljön be.*

1   2   3   4   5

---

Nem      Igen

---



---

Ezt a tartalmat nem a Google hozta létre, és nem is hagyta azt jóvá.

Google Űrlapok

## NYILATKOZAT

### a szakdolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve: Dr. Lefánti Rajmund  
A Hallgató Neptun kódja: AK4RGL  
A dolgozat címe: Permetező drón alkalmazásának műszaki és ökonómiai értékelése  
A megjelenés éve: 2023.  
A konzulens tanszék neve: Integrált Növényvédelmi Tanszék

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

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

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

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

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

Kelt: Gödöllő év április hó 18. nap



---

Hallgató aláírása


## KONZULTÁCIÓS NYILATKOZAT

A Dr. Lefánti Rajmund (hallgató Neptun azonosítója: AK4RGL) 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 javaslom<sup>1</sup>.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem\*<sup>2</sup>

Kelt: Gödöllő év április hó 18. nap



---

Belső konzulens

---

<sup>1</sup> A megfelelő aláhúzendó.

<sup>2</sup> A megfelelő aláhúzendó.