

SZAKDOLGOZAT

Farkas Noémi

2025



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem
Szent István Campus
Vidékfejlesztés és Fenntartható Gazdaság Intézet
Vidékfejlesztési agrármérnöki alapképzési szak

**A precíziós gazdálkodás ismertsége és alkalmazása Gara
településen**

Belső konzulens: Dr. Péli László
egyetemi docens

**Belső konzulens
intézete/tanszéke:** **Vidékfejlesztés és
Fenntartható
Gazdasági Intézet**

Készítette: Farkas Noémi

Gödöllő

2025

Tartalomjegyzék

1	Bevezetés.....	2
1.1	A dolgozatom célkitűzése	2
2	Szakirodalmi áttekintés	4
2.1	Mezőgazdaság kialakulása	4
2.1.1	Fejlődése.....	6
2.1.2	Ipari forradalom.....	8
2.1.3	Hogyan jutottunk el a nagyüzemi mezőgazdasághoz?.....	9
2.1.4	Problémák.....	10
2.2	A precíziós gazdálkodás kialakulása.....	11
2.2.1	A precíziós gazdálkodás fogalma.....	11
2.2.2	A precíziós gazdálkodás terjedése.....	13
2.2.3	A precíziós technológiák típusai	13
2.2.4	Gazdasági és környezeti hatásai	18
2.2.5	Nemzetközi és hazai helyzete	18
3	Anyag és módszer	21
4	Eredmények.....	23
4.1	Kutatás eredményei	23
4.2	Reagálás a kutatási állításokra és kérdésekre	34
5	Következtetések és javaslatok.....	35
6	Összefoglalás.....	37
7	Irodalomjegyzék.....	38
8	Táblázatok és ábrák jegyzéke.....	41
9	Mellékletek.....	42
10	Nyilatkozatok	44

1 Bevezetés

A mezőgazdaság egy igen széleskörű fogalom, ám a legtöbb ember számára e szó hallatán a növénytermesztés, illetve az állattenyésztés jelenik meg. Azonban, ha egy kicsit mélyebben is belegondolunk, utánajárunk, akkor azt mondhatjuk, hogy a mezőgazdaság egy olyan alapvető gazdasági ágazat a világon, mely az élelmiszer-termelés, a nyersanyagellátás és a vidéki térségek fenntarthatóságának biztosítása révén közvetlen hatással van az emberiség életére és fejlődésére, hiszen rengetegen mondják, hogy a mezőgazdaság nélkül nincs élet, ezért is fontos ennek az ágazatnak a folyamatos fejlesztése, modernizálása, mely által nem csak a jelenlegi generációk jólétét tudjuk biztosítani, hanem a jövő nemzedékeiét is.

Elsődleges feladata az élelmiszerek előállítása az emberek számára, melyek lehetnek növényi (gabona, zöldség, gyümölcs) és állati (hús, tej, tojás) eredetű termékek. Második legfontosabb feladata a nyersanyagellátás, mely igen széleskörű, mivel rengeteg szektort lát el termékekkel nap mint nap, például az élelmiszeripart, a textilipart, valamint az energiaipart.

Gazdasági szerepe igen jelentős, hiszen emberek millióinak biztosít munkát, mind éves-, mind időnymunkában, ezáltal nevezhetjük a világszerte az egyik legnagyobb foglalkoztató ágazatnak. Hazánkban az itthoni felhasználás mellett hatalmas mennyiségű termékek kerülnek exportra, melyek közül a gabonafélék csoportja a legjelentősebb.

A mezőgazdaság szorosan összekapcsolódik a környezetvédelemmel, valamint a fenntarthatósággal is. Napjainkban igen fontossá vált, hiszen a jelenlegi körülmények, időjárási viszonyok, a talajromlás egyre inkább megnehezítik a gazdák életét, továbbá a termelést is.

1.1 A dolgozatom célkitűzése

Dolgozatomban a precíziós gazdálkodás elterjedését, ismertségét, gazdálkodókkal való kapcsolatát vizsgálom a településemen, Garán. Primer kutatást végzek, melynek célja, hogy feltárjam milyen mértékben ismerik és alkalmazzák az ilyesféle technológiákat a gazdák, hiszen ez a téma, egyre inkább fontosabbá válik napjainkban, mivel átalakulóban van a mezőgazdaság.

Célom, hogy egy átfogóbb képet kapjak a településemen élő mezőgazdasággal foglalkozókról, mennyire van jelen a precíziós gazdálkodás a munkájukban. Emellett további célom, hogy választ kapjak a következő kérdéseimre és állításaimra:

- Vajon a fiatalabb korosztályok nyitottabbak-e a precíziós technológiák bevezetésére/használatára, mint az idősebbek?

- A nagyobb területen gazdálkodók gyakrabban használnak-e precíziós technológiákat?
- Lehetséges-e, hogy a technológiák alkalmazásával a gazdák jelentős költségsökkenésről és jobb munkaidő felhasználásról számolnak be?
- A gazdák többsége pozitívan látja a precíziós gazdálkodás jövőjét.
- A felsőfokú végzettséggel rendelkező gazdák körében magasabb a precíziós gazdálkodás ismerete.

2 Szakirodalmi áttekintés

Dolgozatom során azt tartom fontosnak, hogy elsődlegesen mélyre ássuk magunkat a mezőgazdasággal és a precíziós gazdálkodással kapcsolatban. Részletesen bemutatom a mezőgazdaság kialakulását, majd pedig a precíziós gazdálkodás kialakulását is, melyek alapjai az általam választott források. Az áttekintés elolvasása után széleskörűbb tudással rendelkezhetnek az olvasók, ezáltal a kutatásom megértése is könnyebb lesz.

2.1 Mezőgazdaság kialakulása

A mezőgazdaság kialakulása egészen a korai emberig (Homo erectus) vezethető vissza, aki vadászó és gyűjtögető életmódot folytatott. Őt követték a mai emberek (Homo Sapiens), akik azonban még mindig az ő életmódját követték. A mai, bölcs ember (Homo sapiens) a kezdetekben szintén a gyűjtögető életmódot folytatta, azonban 8-6 ezer évvel ezelőtt a bronz- és a vaskorban, mikor elkezdett eszközt használni, minden megváltozott. Előtérbe került a földművelés és az állattenyésztés. Azt ezt követő fő állomásban már a „civil” embert említjük, aki a civil társadalom része. Ő már modern technikai eszközöket alkalmaz, vadászó-gyűjtögető életmódja mellett intenzív növény- és állattenyésztéssel foglalkozik. (Juhász, 2014)

1. ábra: Törökországban felfedezett 1500 éves mezőgazdasági eszközök

(Forrás: <https://www.archaeology.wiki/blog/2018/10/23/set-of-1500-year-old-farming-tools-discovered-in-turkey/>)



(Lőrincz, 1997) azt mondja, a gyűjtögető életmódról való áttérés a Föld éghajlatának megváltozása miatt következett be. A kiindulás a magas tápértékű növények elszaporodásával kezdődött, melyek gyűjtését korlátozhatták, valamint tárolásukra és begyűjtésükre új technikákat alkalmaztak, dolgoztak ki. Az író azt feltételezi, hogy az akkori kedvező körülmények túlnépesedést okoztak, mely mégjobban a termelésre való áttérést indokolta.

Feltehetőleg ez egy fokozatos áttérés volt, nem szorította vissza teljesen a vadászatot és a gyűjtögetést.

A népesség tovább szaporodásával egy újabb viszony jött létre az ember és a természet között, beindult a mesterséges, másodlagos természet létrehozása. Az első legfontosabb eszközök az ásóbot és a kapa, majd később pedig az eke lett, mely kialakulásának helye bizonytalan. A földművelés első fajtája az égetéses volt, mely során az elégetett terület hamuját használták fel a termeléshez. A letelepedés szoros kapcsolatban állt a termelésre való áttéréssel, az emberek elkezdtek házakat és raktárakat építeni.

Az őskorszakban az emberek élelmiszereiket vadászat, halászat és gyűjtögetés útján szerezték be. Állataikat házasították, kis idővel pedig elkezdtek letelepedni, ahol továbbra is állataikkal foglalkoztak, emellett pedig az általuk kialakított helységek közelében kezdtek bele a növénytermesztésbe. Erdőket irtottak ki, megvédték területeiket a víztől. Ettől a ponttól kezdve kezdett el kialakulni igazán a mezőgazdaság a népességnél. Az ókori civilizációk legjobban kiemelkedő mezőgazdasággal foglalkozó népei az indiaiak, a kínaiak, a perzsák, az egyiptomiak, az izraeliták, a föníciaiak és a karthágóiak voltak. A felsorolt népek rendkívül fejlett mezőgazdasággal rendelkeztek a többiekkel szemben. A kínaiak már a Kr. e. mintegy 200. évtől minden tavasszal kifejezik a mezőgazdaság fontosságát egy ünnepély során, ahol különböző földművelési munkálatokat végeznek. Az általuk legtöbbet termesztett növény a rizs, gabonafélék és a tengeri, de ezen termények mellett persze számos mással is foglalkoztak. Az egyiptomiak leginkább gabonanövényeket, durrát és szőlőt termesztettek, állattenyésztésük során pedig a szarvasmarhákkal és lovakkal foglalkoztak leginkább, melyeket bélyegeztek is. A görögök, bár elsősorban kereskedelemmel és hadviseléssel foglalkoztak, szintén műveltek mezőgazdaságot. Takarmánynövényeket termesztettek, trágyáztak, lecsapoltak és öntöztek, gondot fordítottak az állattartásra, a kertészetre, gyümölcstermesztésre, szőlőművelésre és méhészetre. A behozott gabona és a luxus térhódítása, valamint a gyakori háborúk azonban hanyatlást okoztak a görög mezőgazdaságban. A rómaiak mindig is kiemelten kezelték a mezőgazdaságot, hiszen ezt a szabad és független emberrel hozták kapcsolatba. Fejlett ismeretekkel rendelkeztek a talajosztályozásról, vetésforgóról, ugartartásról és trágyázásról. Vívezetékeket alkalmaztak, jól kidolgozott eszközökkel művelték földjeiket, mely során rabszolgákat alkalmaztak. Fő terményeik a gabonanövények voltak, állattenyésztésben a lótenyésztés emelkedett ki. Mezőgazdasági tudásuk terjedése kiváló íróiknak volt köszönhető. (Arcanum Adatbázis Kft., N.a.)

2.1.1 Fejlődése

A kezdeti kialakulás után folyamatosan a mezőgazdaság fejlődésével, hiszen az élelemtermelésre való átállással nem csak a táplálékszerzést formálta át, hanem magát a társadalom szerkezetét és demográfiáját is. Az első háziásított növények és állatok megjelenésével egy új korszak kezdődött, mivel az emberek elkezdtek letelepedni. A kezdeti egyszerű földművelési technikáktól és az állattartás korai formáitól hosszú és komplex út vezetett a mai igen modern mezőgazdaságig. Ezt a folyamatosan alkalmazkodó fejlődési folyamatot tárnám fel a továbbiakban.

A római mezőgazdaság megértéséhez modern földrajztudósok és agronómusok által kidolgozott rendszerfelfogást használjuk, hiszen csak így érthetjük meg igazán azt. Ez a rendszerfelfogás három szintet említ: parcellaszint, gazdaságszint és regionális szint. Ez a megközelítés által láthatjuk csak igazán az elemek közötti kölcsönhatásokat. Az ekkori, ókori agrárrendszerek a gabonatermesztésen és az állattenyésztésen alapultak. A földeket felváltva vetették be gabonanövényekkel, másik felén ugart hagyva, vagyis a kéttáblás vetésforgót alkalmazták. Legnagyobb szerepben a szarvasmarha tűnt fel az állatok közül, hiszen igavonó, valamint szállító állatként alkalmazták, emellett pedig trágyát biztosított a földekre. Kertjeikben szőlőt és további ehető növényeket termesztettek, de nagy hangsúlyt fektettek a fakertészetre is. A parcellák felosztásánál a legtávolabbi részen helyezkedett el az erdő, ahol a tüzelőanyagot gyűjtötték az emberek. Ezt a klasszikus modellt alkalmazták a Római Birodalom legtöbb régiójában. (Culture, N.a.)

Az ókori római birtokok kezdetben viszonylag kicsik voltak, átlagosan mindössze 0,5 hektárt tettek ki. A föld megműveléséhez kezdetleges kéziszerszámokat, például kapát és csákányt használtak, amelyeknek a vége bronzból vagy vasból készült. Idővel azonban a mezőgazdaság fejlődésnek indult, és egyre fontosabbá váltak a részletes gazdasági leírások. A termelés súlypontja a gabonafélékről fokozatosan áthelyeződött a bor- és olajtermelésre. Marcus Porcius Cato feljegyzései szerint például egy 60 hektáros olajfaliget fenntartásához jelentős felszerelésre, állatállományra és munkaerőre volt szükség. A birtok működtetéséhez három nagy szekér, hat eke, három iga, különböző szerszámok, többek között ásók, gereblyék, kaszák, valamint tizenhárom munkás — köztük napszámosok, kocsisok, pásztorok — voltak szükségesek. Az állatállomány részét képezték többek között az igavonó ökrök és a trágyaszállító szamarak is. A földművelés központi eszköze a faeke volt, amelyet vasalásokkal és később csoroszlyával is elláttak. Bár az eke még nem tudta teljesen megfordítani a talajt, bizonyos helyeken apró fülekkel javították hatékonyságát. A szántás során általában egy ember

követte az ekét csákánnyal, hogy feltörje a rögöket és megtisztítsa a barázdákat, így biztosítva a magok megfelelő elhelyezését. A földet jellemzően 2-3 alkalommal szántották meg, trágyázásra pedig minden második szántás után került sor. A trágyát komposztgödörökben gyűjtötték, amelybe emberi és állati ürüléket, leveleket, gyomokat és vizet helyeztek, hogy felgyorsítsák a bomlás folyamatát. A galambtrágyát különösen nagy becsben tartották, mivel úgy vélték, jótékony hatással van a növények fejlődésére. A vetést kézzel végezték, szétszórva vagy pontszerűen elhelyezve a magokat, majd boronával takarták be azokat. A borona lehetett egyszerű tövisbokor vagy vasfogas szerkezet. Könnyű talajon egy ökör is elegendő volt a vontatáshoz, nehezebb talajokon azonban akár nyolc ökröt is alkalmaztak.

2. ábra: Szántás az ókori Rómában

(Forrás:

https://romaikor.hu/romai_mezogazdasag_es_a_romai_birtok/a_romai_mezogazdasag_es_a_termofold_megmuvelese/mezogazdasag)



Az olajfaligetek és a szőlőültetvények állandó jelleggel kerültek telepítésre, míg a gabonaféléket és a hüvelyeseket évente újravetették. Bár felismerték, hogy a különböző talajok eltérő módon alkalmasak bizonyos növények termesztésére, általában ugyanazon földterületeken váltakoztatták a növényeket. Jellemző volt a kéttáblás rendszer, vagyis a kétnyomásos gazdálkodás, ahol a föld egyik részét megművelték, a másikat pedig pihentették. Az ugarolás során a gyomok irtása érdekében kétszer-háromszor is felszántották a parlagon hagyott földet. A vizes élőhelyek lecsapolására V alakú, közel másfél méter mély árkokat ástak, amelyeket kövekkel, ágakkal és rőzsecsomókkal béleltek ki. A talaj minőségét érzékszervi megfigyeléssel állapították meg: vizsgálták a színét, illatát, tapintását, valamint a szerkezetét. A búzát, hasonlóan a mai szokásokhoz, ősszel vetették, de ismerték a tavaszi vetésű, gyorsan

érő *Triticum trimestre* fajtát is. Az árpát tavasszal ültették, és bár nem értették pontosan az okát, rájöttek, hogy a lucerna, a lóhere és a csillagfürt zöldtrágyaként jótékonyan hat a termés hozamra. Az aratást görbe sarlóval végezték, amely formájában alig különbözött a mai eszközöktől. Egyes helyeken csak a kalászokat vágták le és kosarakban szállították el cséplésre, míg máshol a szárakat is levágták és a gabonát szárával együtt cséplték ki. Különleges megoldást alkalmaztak Galliában, ahol aratókocsit használtak. Ez az állat által tolt, nyitott hátú szekér a hátulján elhelyezett fésűszerű eszközzel tépte le a kalászokat. A cséplést állatok taposásával vagy a tribulum nevű, kovaköves vagy fémdarabos szerkezettel végezték. A gabona őrlése forgó vagy dörzsölő malomkövekkel történt. Az állattartásban fontos szerepet játszott a takarmányozás. Szénát kaszáltak, makkot gyűjtöttek a sertéseknek, valamint lucernát, babot és csillagfürtöt termesztettek. Bár szelektív tenyésztés még nem volt jellemző, ismerték és használták az őshonos szarvasmarhafajtákat. A teheneket általában 2 és 10 éves koruk között tenyésztették, átlagosan 2 bika jutott 60-70 tehénre. A juhászatban a finom gyapjújú egyedeket bőrkabáttal védték a szennyeződésektől, a legeltetés pedig vándorlegeltetéssel zajlott, ügyelve a megfelelő ivóvízellátásra. A sertéstartás szintén jelentős volt, a kocákat 12-20 hónaposan fedeztették, az optimális arány 10 kan 100 kocára. (Rasmussen, et al., 2024)

2.1.2 Ipari forradalom

Az ipari fejlődés ütemét igen megosztóan jellemzik a történészek, egyesek úgy vélik, hogy az 1400 és 1750 közötti időszakban egy évszázad alatt született annyi jelentős találmány, mint 1750 után mindössze egyetlen évtizedben, más kutatók ezzel szemben pedig elutasítják a hagyományos „ipari forradalom” elnevezést az 1750 utáni gazdasági, technikai, társadalmi és szellemi folyamatokra vonatkozóan. Szerintük a forradalom szó túl gyors változást sugall, az előzményeket figyelmen kívül hagyva. Egyre újabb és újabb mechanikai szerkezetek jelentek meg, valamint elterjedtek az egyre gazdaságosabb erőgépek is, melyek által az emberi energia szerepe jóval lecsökkent, gyárok és gyárvárosok kezdtek kialakulni.

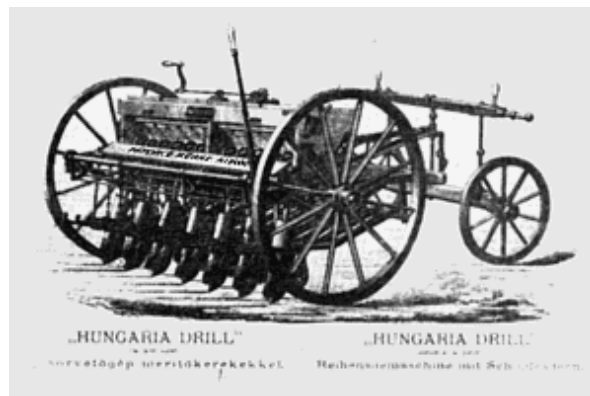
Az ipari forradalom a brit textiliparban vette kezdetét, eleinte még a tradicionális emberi munkaerőt és vízenergiát alkalmazó gépek domináltak. A textiliparban az angliai üzemek jellemzően több száz alkalmazottat foglalkoztattak, akik vízienergiával működtetett gépi berendezéseken – mint fonó-, szövő-, gyapjufésülő és gyapotmagozó gépek – végeztek munkát. – közelében. Richard Arkwright, miután James Hargreaves fonógépét hasznosította, egy vízkerékkel működő üzemet hozott létre, amelyhez a vizet Thomas Newcomen gőzszivattyújával emelte fel 1790-ben. Bár a gőzgép Watt által tökéletesített változata már két évtizede létezett (1767), mégsem hódított azonnal teret. Bizonyos becslések alapján az angol

gazdasági fejlődés töretlen maradt volna még akkor is, ha a gőzgép nem jelenik meg a 18. század végére. A gőzgépek térhódítása 1850 körül véglegesen felülmúlta a vízi és szélhajtású üzemeket és hajókat, végérvényesen háttérbe szorítva azokat. A kezdetekben a gőz inkább közvetetten hatott, további fejlődéseket eredményezett. A gőzgépek után megjelentek az újabb fajta meghajtások, mint például a villany és a robbanómotor. (Lőrinc, 2016)

A hagyományos ipari forradalom a világtörténelem talán egyik legfontosabb gazdasági átalakulása. Nagy-Britanniából indult 1760 után és első szakaszának virágzását az 1830-as évekre tehetjük. A mezőgazdaságban a régi egy-két éven át való gabonavetés, majd ugaron hagyást felváltotta a rotáció gyakorlata, ami azt jelentette, hogy felváltva vetettek gabonát fehérrepával és lóherével. Elkezdődött a takarmánytermelés, ezáltal az állataikat a téli hidegebb időben is tudták táplálni. A tartott állatok igen jó minőségű trágyát adtak, melyet szintén felhasználtak a talaj tápanyagpótlásához. Habár a gépesítés csak a XIX. század közepén jelent meg, újításokkal előtte is találkozhattunk. Ilyen volt például az állati erővel vontatott vetőgép és kapa, valamint a több gyapjút és húst hozó juhok tenyésztése. Bekerítés, mint legfontosabb reform, 1760 és 1800 között több mint ezerszer történt. Átala megjelentek a földmérők, új utak és árkok. A földtulajdonosok szabadon, engedélyek nélkül használhatták földjeiket. (Hahner, N.a.)

3. ábra: A Hungária Drill elnevezésű lófogatú sorvetőgép

(Forrás: <https://www.sztmh.gov.hu/hu/magyar-feltalalok-es-talalmanyai/kuhne-ede>)



2.1.3 Hogyan jutottunk el a nagyüzemi mezőgazdasághoz?

A második ipari forradalom hozta el a tudományos mezőgazdaság korát. Az 1890-es években jelentek meg az első belsőégésű motoros traktorok, amelyek száma a 20. században ugrásszerűen nőtt: 1907-ben 600-ról 1950-re 3,4 millióra emelkedett. A teljesítményleadó tengely bevezetése forradalmasította a munkagépek közvetlen meghajtását. Az 1950-es évektől a négykerekű dízelmotoros traktorok növelték a vonóerőt. A második világháború után az

önjáró gépek vették át a vezető szerepet, különösen a gabonakombájnok, de terjedtek a permetező és gyapotszedő önjáró gépek is. Ezek az új eszközök gyorsabbá, könnyebben kezelhetővé és kisebb munkaigényűvé tették a gazdálkodást. A kombájnok fejlődése a gőzgépes és lovas vontatásról a benzinmotoros, majd az önjáró modellekig (1938) vezetett. Megjelentek új munkagépek, mint a tárcsás, vetőgép, kultivátor, permetező és betakarítógépek. A közúti járművek (autók, teherautók) szintén hozzájárultak a mezőgazdaság fejlődéséhez azáltal, hogy lehetővé tették az inputanyagok (műtrágya, takarmány, üzemanyag) és a betakarított termények szállítását a földről a piacra és raktárakba. Az állatok szállítása is gépesítetté vált. Az aeropónikus permetezés kezdetei is ekkorra tehetőek, 1918-ban már repülőgépet használtak rovarirtó por szórására az Egyesült Államokban. Új termények, mint a szójabab, cirok és cukorrépa, váltak széles körben termesztetté, megváltozott felhasználási módokkal. Ezzel párhuzamosan új agrotechnikai eljárások, mint a teraszosítás, öntözés és száraz gazdálkodás is elterjedtek. Az 1920-as évektől a genetika alkalmazása jelentős változásokat hozott. Mendel öröklődési törvényeire alapozva terjedt el a hibridkukorica termesztése, ami drámaian növelte a termés hozamokat. A géntechnológia további alkalmazása számos növény termelésének növekedéséhez vezetett. Az állattenyésztésben a piaci igényeknek megfelelő állatok fejlesztése volt a cél. Jobb tartási módokkal és takarmányozással sikerült növelni a hústermelést. A genetika alkalmazása azonban az állattenyésztésben nem ért el olyan látványos sikereket, mint az új növényfajták fejlesztésénél. (Rasmussen, et al., 2024)

4. ábra: Claas FS önjáró kombájnok Európában

(Forrás: <https://www.agriland.ie/farming-news/claas-combines-mechanise-the-european-harvest/>)



2.1.4 Problémák

A kezdeti sikerek után elkezdtek megjelenni a mezőgazdaság újabb problémái is. A belterjes gazdálkodást folytató gazdák túlságosan pazarlóak voltak, egy idő után már nem voltak

hatékonyak az új technológiák. Elkezdtek szennyezni a környezetet, túlterhelték azt. A túlzott műtrágyázással például a kimosódott nitrogén a talajvízbe áramlott. A túlzott növényvédőszer alkalmazása is hasonló problémákat eredményezett. Földjeiket túlöntözték, mellyel a talaj szerkezetét rontották, szikesedést idéztek elő, tömörebbek lettek, ezáltal megnehezítették a talajművelést is. (Kerekes, 2016)

2.2 A precíziós gazdálkodás kialakulása

Ahogy olvashattuk, a fentebb említett problémák hívták életre a precíziós gazdálkodást, hiszen valahogy mégiscsak javítani kellett az akkori mezőgazdasági helyzeten. A következőkben egy átfogóbb képet szeretnék adni a precíziós gazdálkodásról, a jóval hatékonyabb technológiákról.

2.2.1 A precíziós gazdálkodás fogalma

Az Információs Társadalom megjelenése a mezőgazdaságban az úgynevezett precíziós mezőgazdaság (precision agriculture), amely napjainkban egy széleskörűen elterjedt megnevezés. Ezen elnevezés mellett az angol szakirodalom hatására még 5 további megnevezéssel is találkozhatunk. Az első a termőhelyhez alkalmazkodó gazdálkodás (Site specific production), mely egy fenntartható gazdálkodási formát hangsúlyoz. Ezzel ellentétben a következő a termőhelyhez alkalmazkodó technika (Site specific technology), ami a termőhelyi sajátosságok kiaknázására építő rendszerre utal. A térben változó technológia (Spatial variable technology) a technológiai szempontokra fókuszál, úgy, hogy az adatgyűjtést és az összetett térbeli döntéstámogatást kevésbé veszi figyelembe. A műholdról vezérelt technológia (Sallite farming) leginkább a GPS-t és a távérzékelést helyezi előtérbe a földi szenzorokkal, illetve a fedélzeti számítógépekkel szemben (Tamás, 2001)

A precíziós mezőgazdaságot egy olyan stratégiának nevezzük, amely időbeli, térbeli és egyedi adatok gyűjtésével, azok feldolgozásával és elemzésével, egyéb kiegészítésekkel arra törekszik, hogy hatékonyabb legyen az erőforrások felhasználása, valamint a fokozza a minőséget, a produktivitást, a nyereséget és a fenntarthatóságot. Többféle elnevezése ellenére mindegyikből azt tudhatjuk meg, hogy a jobb termelési eredmények elérése céljából alkalmazzuk ezeket a technológiákat. Magát a kifejezést főként a szántóföldi növénytermesztés kapcsán használjuk, azonban napjainkra a mezőgazdaság szinte minden területén jelen vannak a különböző technológiák.

élelmiszer és a takarmány alapanyagok toxikus anyagoktól és vegyszerektől mentesek legyenek. A technológiákkal a növényvédőszer használata csökkent, mivel nem védekezésre, hanem megelőzésre koncentrálnak. (Dobos, 2013)

A precíziós gazdálkodás a hatékonyságot két kulcsterületen növeli: pontos munkavégzéssel és a helyi viszonyokhoz való jobb alkalmazkodással. A pontosságot a navigációs technológiák segítik, mint például az automata kormányzás vagy a szakaszvezérlés. A helyi adottságokhoz való illeszkedést pedig a változó dózisz kijuttatás teszi lehetővé, ami a talaj- vagy termékenységi térképek adataira épül. (Szabó, et al., 2023)

A precíziós gazdálkodás a digitális megoldások mezőgazdasági alkalmazása, melynek célja a versenyképesség és az eredményesség növelése, miközben kiemelt figyelmet fordít a környezeti fenntarthatóságra. A gazdálkodás sokkal szabályozottabbá és pontosabbá teszi a gazdálkodást: a hagyományos módszerekkel ellentétben lehetővé teszi, hogy a döntéseket akár négyzetméterenként, vagy egyedi növényenként/állatonként hozzuk meg. Ez a technológia egyre meghatározóbbá válik a termelés hatékonyságának növelésében. (Erdeiné Késmárky-Gally, 2020)

2.2.2 A precíziós gazdálkodás terjedése

A precíziós mezőgazdaság, mint modern, térinformatikai alapokon levő termesztési, gazdálkodási forma az 1980-as évek második felében kezdett el terjedni, legfőképp az Egyesült Államokban. Ezek a fejlesztések az Egyesült Államok haditechnikai fejlesztéséből jöttek létre elsősorban. A hagyományos gazdálkodással ellentétben, a precíziós figyelembe veszi a termőterület változékonyságát, heterogenitását. Ez egy új térinformatikai alapokon álló döntéstámogatási rendszer. (Reisinger, 2014.)

Néhány évvel ezelőtt a hírek arról szóltak, hogy nyugaton a mezőgazdaság és az informatika egyre szorosabb viszonyban áll egymással. A műveletek egymásra épülnek, teljesen automatizálva történik a döntéshozás, számok és mérések alapján. A farmerek elkezdtek kihasználni a technika előnyeit. Hazánkba sajnos csak a gépek érkeztek meg, a technológia és az ahhoz illő tapasztalatok sajnos már nem. Nincs jelenleg pontos adat arról, hogy hazánkban jelenleg mennyire is lehet elterjedve a precíziós gazdálkodás. (Milics & Szabó, 2017)

2.2.3 A precíziós technológiák típusai

A precíziós növénytermesztés csak akkor valósulhat meg teljesen, ha a felsorolt elemek mindegyike teljesül benne: műholdas navigációval támogatott talajmintavételre alapozott

talajvizsgálat, differenciált tápanyag-visszapótlás, hozamtérképek készítése, precíziós vetés és a helyspecifikus növényvédelem. (Mizik, 2018)

Automatikus kormányzás

Az automata kormányzás egy műholdas navigációs technika. Mindig az előre már beprogramozott nyomvonalon halad, ott tartja az adott mezőgazdasági gépet. Mivel nagyon pontosak, elkerülhető velük a hibázás. Két csoportját ismerjük: a kormánykereket elmozdító kormányautomatika és a kormányzott kerekeket elfordító robot-kormánymű. Emellett szükségünk van még vezérlő elektronikára és műhold vevő eszközökre is, melyekből ma már számos márka közül válogathatunk. (Varga, 2016)

6. ábra: A Case IH kormányzási rendszere egy Puma traktoron

(Forrás: www.caseih.com)



Drónok

Az egyik legtöbb potenciállal rendelkezik a technológiák között, jelenleg azonban még nem igazán használják. Használatukkal már tényleges munkák is elvégezhetőek. Készíthetünk velük pontos, specifikus légifelvétel-térképeket, melyet igen gyorsan meg is kapunk, beállításokkal azt is el tudjuk érni, hogy önállóan tegyék dolgukat. A beépített szenzorokkal kárfelmérést és környezeti állapotfelmérést tudunk készíteni velük, tudjuk javítani növényeink egészségét, permetezhetünk és műtrágyát juttathatunk ki velük. (Drone HRP, N.a.)

A dróntechnológia a mezőgazdaságban a precíziós gazdálkodás során az egyik legdinamikusabban fejlődő terület lett. Ezek az eszközök két igazán fontos szerepet töltenek be: adatot gyűjtenek felvételezéssel és anyagot juttatnak ki, vagyis permeteznek. A velük való felvételezés igazán olcsó, gyors és hatékony lehet a termelők számára. Igen jól kombinálhatóak különböző szenzorokkal is a még pontosabb felméréshez. A továbbiakban használhatjuk még például vadkár felmérésre is. A velük való permetezés során igen nagy víz és permetezőszer megtakarítást érhetünk el, mely szintén nagyban segíti a gazdálkodókat. Előnyük még, hogy

szinte bármilyen körülmény között alkalmazható, olyankor is, mikor egy munkagép nem tudna bemenni éppen az adott területre például talaj felázás vagy meredekség miatt. Ma hazánkban jelenleg csak a felvételező drónok használata megengedett jogszerűen. A permetezéshez szükséges NÉBIH által akkreditált drónpilóta képzés. (Beleznai, 2022)

7. ábra: Permetező drón

(Forrás: <https://www.masterpartner.hu/hu/blog/dronok-a-mezogazdasagban/>)



GPS

A GPS (Global Positioning System) és az orosz GLONASS rendszerek műholdak segítségével határozzák meg a pontos pozíciót a Földön. Ezek a rendszerek a műholdak helyzetéből és a jelek sugárzásának idejéből kalkulálják ki a vevő (például egy mezőgazdasági gép) pontos elhelyezkedését. A mezőgazdaságban ez a technológia, a sorvezető GPS, elsősorban a sorok közötti távolság pontos tartását teszi lehetővé, elkerülve az átfedéseket és kihagyásokat, különösen ott, ahol még nincsenek művelőnyomok. A sorvezető GPS rendszereknél kétféle pontosságot különböztetünk meg:

1. Sorcsatlakozási pontosság: Ez a legfontosabb a mezőgazdaságban, azt mutatja meg, milyen pontosan tud a gép egyik sorról a másikra fordulni a táblán belül.
2. Visszatérési pontosság: Azt jelenti, hogy egy adott ponthoz milyen pontossággal lehet visszanavigálni, akár hosszabb idő elteltével is. (N.i., 2013)

8. ábra: John Deere Starfire 300-as GPS-vevő

(Forrás: https://www.agrogazda.hu/hirek/publikaciok/sorvezeto_ujdonsagok_a_mezogazdasagban)

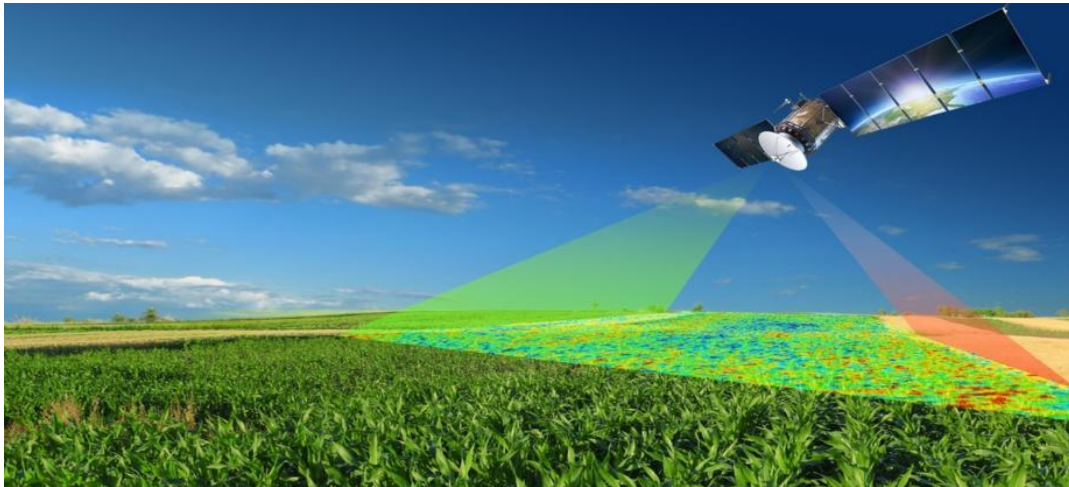


Műholdas távérzékelés

A távérzékelés az adatgyűjtésen kívül az adatok kiértékelését is magában foglalja. Kulcsszerepe van a természeti erőforrások kutatásában és a környezeti állapot felmérésében, különösen a mezőgazdaságban, mivel itt használják fel a legtöbb megújuló természeti erőforrást. 2023 végéig globálisan körülbelül 12 millió mezőgazdasági érzékelőt telepítettek, amelyek egy gazdaságban naponta átlagosan 500 ezer adatpontot generálnak, növelve a nyereséget és a hozamot. Az érzékelők figyelik a fényerő, páratartalom, hőmérséklet, növény alakja és mérete változásait. Bármilyen rendellenesség esetén értesítik a gazdákat, ami segít megelőzni a betegségek terjedését és nyomon követni a növekedést. Az időjárási viszonyok előrejelzésével a gazdálkodók időben intézkedhetnek. A talajelemzés révén meghatározható a tápanyagtartalom, szárazabb területek, vízelvezetés és savasság, ami az öntözés és a művelési mód optimalizálását teszi lehetővé. (Global, N.a.)

9. ábra: Távérzékelés

(Forrás: <https://www.plc-program.hu/blog/iot-technologiak-a-mezogazdasagban>)Távérzékelés (Forrás: <https://www.plc-program.hu/blog/iot-technologiak-a-mezogazdasagban>)



Szenzorok

Szenzorok segítségével hatalmas mennyiségű adatot tudnak gyűjteni a szántóföldekről, figyelve a növények állapotát és a környezeti feltételeket. Ez az adatgyűjtés kulcsfontosságú, hiszen a mezőgazdasági tevékenységet befolyásoló tényezőkről szerzett információk alapján lehet célzott beavatkozásokat tervezni. Az így gyűjtött adatok teszik lehetővé a jobb és gyorsabb döntéshozatalt, ami végső soron a mezőgazdasági tevékenységek hatékonyságát és jövedelmezőségét növeli. A talajszenzorok segítségével a gazdálkodók pontosan meghatározhatják a talaj dielektromos permittivitását, elektromos vezetőképességét, hőmérsékletét és térfogati nedvességtartalmát. A talajszenzorokból nyert adatok – a dielektromos permittivitás, elektromos vezetőképesség, talajhőmérséklet és nedvességtartalom – alapvető fontosságúak az öntözéstervezéshez és a növénybetegségek előrejelzéséhez. A mérésekből a talaj sótartalmára is következtethetünk, ami különösen a szárazabb területeken befolyásolja a növények fejlődését. Ezen információk birtokában megalapozott döntéseket hozhatunk az öntözés szükségességéről és időzítéséről, optimalizálva a vízfelhasználást és jelentős megtakarításokat érve el. A helyi meteorológiai szenzorok mérik a napsugárzás intenzitását, a légnedvességet és -hőmérsékletet, a csapadékot, valamint a levélfelület nedvességét. Ezen adatok alapján előrejelezhető egyes növénybetegségek (pl. peronoszpóra, lisztharmat) megjelenése. Így gyorsabban be lehet avatkozni, ami csökkenti a termés károsodásának kockázatát. (Élő & Szármes, 2017)

10. ábra: Talajnedvesség szenzor

(Forrás: <https://agroszenzor.hu/termek/10hs-talajnedvesseg-szenzor/>)



2.2.4 Gazdasági és környezeti hatásai

A gazdálkodás megjelenése igen nagyban befolyásolta a gazdaságok jövedelmezőségét. Nagyon pozitív hatást gyakorol a inputanyag optimalizálásra, a munkaerő-felhasználásra és a termelési költségekre. A gazdálkodók jövedelmezősége nő. A kezdetekben jelentős beruházásokkal kell számolnia azoknak a gazdáknak, akik át akarnak térni erre a termelésre, de szerencsére ez később visszahozza majd azt az összeget. Minél jobb hatásokkal rendelkezik egy adott technológia, annál gyorsabban és többen fogják alkalmazni azt. A technológiák együttes alkalmazásával a gazdák jelentős kiadásokat takaríthatnak meg. A kijuttatások során például csakis annyi vetőmagot, műtrágyát vagy épp növényvédőszerrel juttatunk ki a földekre, mint amennyire szükség van.

Környezetre gyakorolt hatását is igen fontos kiemelni. Alkalmazásával a környezetterhelés csökkenthető, melyet több kutatás is alátámaszt. A talajban csökken a vegyszerterhelés is, a kifejlett növényekben jóval kisebbek a szermaradványok. A fenntartható fejlődés érdekében továbbra is a technológiák együttes alkalmazása javasolt. (Gaál, et al., 2017)

2.2.5 Nemzetközi és hazai helyzete

A precíziós gazdálkodás fogalma sokak számára még ismeretlen, noha gyökerei egészen 1920-ig nyúlnak vissza, a mai értelemben vett kutatások azonban az 1980-as évekre tehetőek. Elterjedését a műholdas helymeghatározás, a térinformatika, a távérzékelés és a szenzortechnológiák fejlődése segítette elő. Magyarországon az első publikációk 1999-ben jelentek meg a témában. Az Egyesült Államok vezeti a precíziós mezőgazdasági piacot, közel 50%-os részesedéssel, és három nagy hivatal is támogatja a szektor fejlődését. Kezdetben a hozamtérképezés volt a meghatározó technológia, amit mára az automata kormányzás váltott

fel. Utóbbi években a GPS logisztika is növekedést mutat. A technológiákat a szója, kukorica és őszi búza mellett más növényeknél is alkalmazzák. Argentínában gyorsan terjednek a technológiák, Brazíliában főként a szója és kukorica termesztésében használják, míg Ausztráliában a gabonatermelők 20%-a végez precíziós termesztést. Európa a harmadik helyen áll a precíziós mezőgazdaság piacán. Az Európai Űrügynökség fejlesztette ki a TalkingFields rendszert, mely ma már Magyarországon is elérhető. Az új gépek 70-80%-a rendelkezik valamilyen precíziós funkcióval. A Gartner-féle hiperciklus görbe szerint jelenleg a drónok vannak a terjedési csúcson az innovációk között. Magyarországon már több mint másfél évtizede jelen van a precíziós gazdálkodás. Elterjedése nagyban függ a gazdaság méretétől, és egy felmérés szerint a technológiákat használók köre jellemzően 40 év alatti. A Földmérési és Távérzékelési Intézet 2010-ben kezdett RTK-korrekciónál, majd olyan nagy cégek, mint a KITE Zrt. és az AXIÁL Kft. is beléptek a szolgáltatók közé. Jelenleg Magyarországon kevésbé elterjedt a drónok, öntözés- és növényvédelmi szenzorok használata a precíziós gazdálkodásban. (Gaál, et al., 2017)

11. ábra: KITE Zrt. talajmintavételi jármű

(Forrás: <https://gepmax.hu/hir/gep-kite-pgr-fenntarthato-gazdalkodasi-rendszer-mezogazdasag/>)



A hazai informatikai cégek erősnek mondhatóak az agrárinformatika területén, kutatnak és fejlesztenek. A megoldások terjedésének legfőbb korlátja maguk az emberek felkészületlensége, készségei és attitűdjük. Emellett hatalmas gát a támogatáspolitikai is, mivel nem tekinti prioritásnak ezeket a fejlesztéseket. A felhasználók nem rendelkeznek elég ismerettel a technológiák használatához. (Popp, et al., 2018)

A jövőben további fejlesztésekre, hatékonyabb termesztési módokra lesz szükség, hiszen a növekvő népességnek nagyobb az élelmiszerigénye. Emellett a területek csökkenni fognak, vízhiány fog kialakulni a későbbiekben. (Gaál, et al., 2017)

A precíziós kijuttatási technológia legújabb fejlesztései lehetővé teszik a kisebb kezelési egységeket azáltal, hogy helyspecifikus igényeknek megfelelően történik a beavatkozás. A jövőben az automata rendszerek szenzorokkal és géptechnológiákkal fognak rendelkezni, első lépésként a növény kategorizálása, majd a gyomfaj azonosítása. A mesterséges intelligenciát (MI) újabban számos érzékelési környezetben alkalmazzák előrejelzési, vezérlési és/vagy felismerési feladatok megvalósítására. Mivel ez egy gyorsan fejlődő iparág, fejlődésének folyamatos kulcsa a kapcsolódás. Előrehaladása során valószínűleg még számos problémába fognak ütközni. (Shelly & Angidi, 2022)

3 Anyag és módszer

Dolgozatom célját fentebb már ismertettem, most a továbbiakban az általam alkalmazott kutatást szeretném bemutatni, mit, hogyan és mikor csináltam. Korábban szintén említettem, primer kutatást végeztem a településen élő gazdálkodókat célozva. Ezeket a gazdálkodókat saját ismeretem alapján, illetve a gazdák által kapott információ alapján választottam. A kérdőívemet online formában küldtem el számukra, személyeknek célozva. A kitöltő gazdálkodók közül 14-en használják a precíziós eszközöket. A kutatásomat tekintve a 18 kitöltő lehetséges, hogy kevésnek tűnik, azonban ezeket az innovatív precíziós technológiák alkalmazását a mai napig még hazánkban is kevesen végzik, ezért úgy gondolom, hogy ez a szám elfogadható, településemet tekintve is.

Kutatásom 2025 október 2-án vette kezdetét, ekkor küldtem el a gazdálkodóknak a kérdőívemet, mely csakis a település gazdálkodóira fókuszált. Kérdőívemhez a Google Űrlapokat használtam, a kitöltés teljesen anonim volt, mely talán jobban elősegítette a kitöltők őszintébb válaszadását. Ahogyan teltek a napok, a válaszok majdnem minden nap érkeztek, egészen október 22-ig. Ekkor a kérdőívezést lezártam, több válasz nem érkezett. A lezárást követően vette kezdetét az összesítés, melyhez a Microsoft Excel programot használtam. A könnyebb áttekintés érdekében táblázatokat és ábrákat használtam, melyek szintén saját szerkesztésűek.

Egy saját szerkesztésű 35 kérdésből álló kérdőívet állítottam össze, melyben főként zárt, feleletválasztós kérdéseket tettem fel, valamint kiegészítettem néhány nyitott kérdéssel is, hogy mégjobban fel tudjam mérni a gazdák kapcsolatát a témával. Emellett pedig kétszer alkalmaztam Likert skálás kérdést is, mellyel a kitöltők attitűdje jobban mérhető. A zárt kérdések véleményem szerint azért jók, mert a kitöltők pontosan az én válaszlehetőségeim közül tudnak választani, ezek egyszerűbb kérdéseknél jó választások. Ezzel ellentétben a nyitott kérdések során a kitöltők sokkal személyesebben és szabadabban tudnak választ adni.

A kérdőív elején általános információkra térek ki, mint például a kitöltők neme és életkora. Ezen információk mellett felmértem a kitöltők átlagos mezőgazdasághoz való viszonyát is, mint például hány éve foglalkoznak a mezőgazdasággal, esetleg östermelők-e. Kitértem kissé az öntözésre, majd pedig rátértem a kérdőív lényegére, a precíziós gazdálkodásra. Első soron arra voltam kíváncsi, a kitöltők ismerik-e magát a precíziós gazdálkodást, a továbbiakban pedig részletes kérdéseket tettem fel azoknak, akik ismerik azt. Akik nem hallottak még róla, azokat

egyből átirányítottam a kérdőív végéhez., ahol pedig a gazdák attitűdjeit és jövőbeni szándékait térképeztem fel.

4 Eredmények

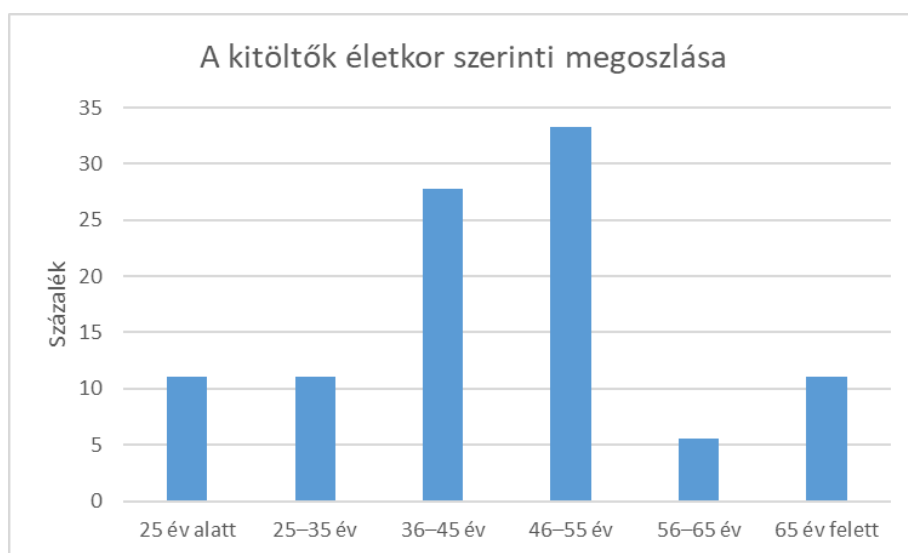
A továbbiakban rátérek a kutatásom eredményeinek bemutatására, kérdésről kérdésre haladva. Előljáróban annyit említenék, hogy a kitöltő 18 gazda közül mindenki nagyban segítette kutatásomat, hiszen a visszaküldött kérdőívekben minden kérdésemre választ adtak, ezzel igencsak könnyítve az elemzésemet.

4.1 Kutatás eredményei

Elsőként a kitöltők életkorával kezdenék, melyet majd összefüggésbe hozok a későbbiekben a téma ismeretével. A kitöltők életkor szerinti aránya a következőképpen alakult:

12. ábra: A kitöltők életkor szerinti megoszlása

(Forrás: Saját szerkesztés a kérdőív eredményei alapján)



A fenti 12. ábrát tekintve azt láthatjuk, hogy a településen a gazdaságokat tekintve nem történt még generációváltás, jelenleg is az idősebb korosztály foglalkozik aktívan a mezőgazdasággal, de a jövőben arra következtethetünk, hogy a megoszlás fel fog cserélődni, hiszen a jelenlegi gazdák ki fognak öregedni. A településen a legtöbben a 46 és 55 év között foglalkoznak mezőgazdasággal, a legkevesebben pedig az 56 és 65 év közöttiek vannak, szám szerint egy fő. Azért tartottam ezt fontosnak felmérni, mivel a későbbiekben összefüggésbe hozom majd egy másik kérdéssel is.

13. ábra: A kitöltők nemek szerinti megoszlása

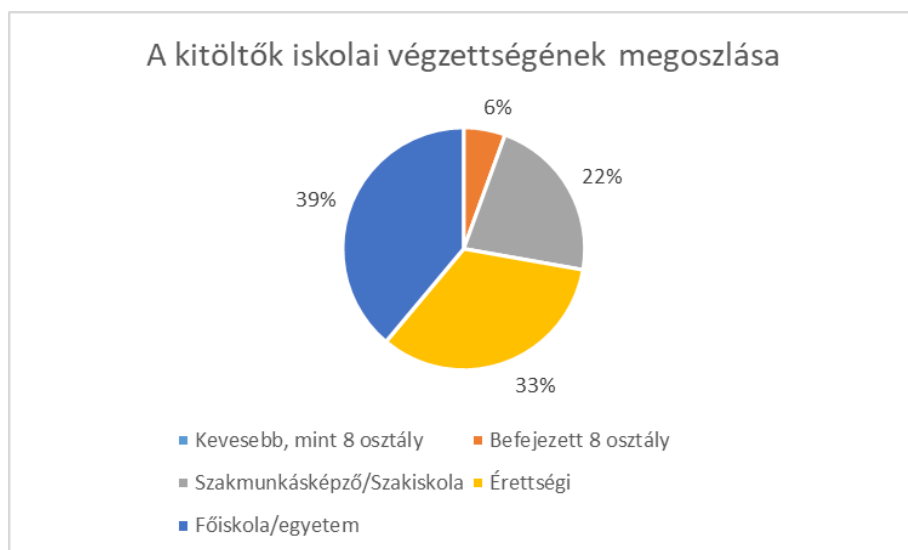
(Forrás: Saját szerkesztés a kérdőív eredményei alapján)



A megkérdezettek nemek szerinti arányát tekintve azt mondhatom, hogy nem ért meglepetés, ezt pedig a fenti 13. ábrán szemléltetem. A kitöltők közel kétharmada férfi, míg egyharmada nő. Szám szerint pontosan 12 férfi és 6 nő töltötte ki a kérdőívet. Ebből azt láthatjuk, a mezőgazdaságot még mindig a férfiak uralják, azonban a másik nem is kezd felzárkózni. Természetesen nem mondható, hogy minden esetben nő nemű a gazdaság vezetője, hiszen a kitöltők között előfordult, hogy a gazdák feleségei töltötték ki a kérdőívet.

14. ábra: A kitöltők iskolai végzettségének megoszlása

(Forrás: Saját szerkesztés a kérdőív eredményei alapján)



A gazdák körében mindenki elvégzett legalább egy iskolát. A fenti 14. ábrán igen jól látszik, hogy a legnagyobb arányban a főiskolát/egyetemet végzett gazdák vannak jelen. Őket követik

az érettségivel rendelkezők, majd pedig a szakmunkásképzőt/szakiskolát végzők. Egyetlen egy gazda rendelkezik csak befejezett 8 osztállyal, kevesebb, mint 8 osztállyal pedig egy gazda sem. Ebből azt láthatjuk, hogy a kitöltők magas iskolázottsággal rendelkeznek.

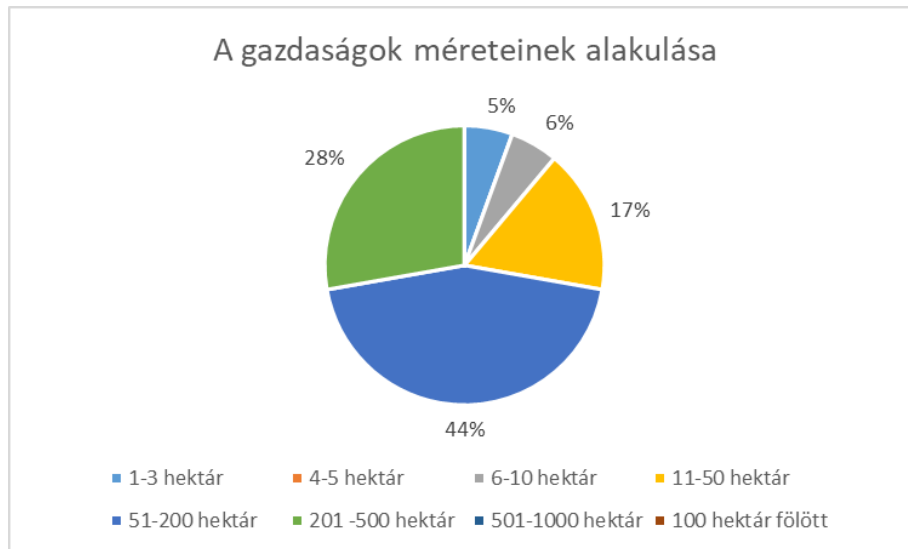
A felsőfokú végzettséget is elemeztem, melyben a 7 felsőfokú végzettséggel rendelkező gazda több mint fele rendelkezik agrárvégzettséggel, mely azt jelenti, hogy a diplomás gazdák többsége szélesebb körű szakterületi tudással és érdeklődéssel rendelkezik a precíziós gazdálkodással kapcsolatban. Ők azok, akik mélyebb szakmai tudással és naprakész, friss információkkal rendelkeznek. Könnyebben tudják értelmezni például a hozamtérképeket, szenzorokat, közelebb állnak az új technológiákhoz.

Továbbá a gazdákat általános mezőgazdasághoz való viszonyukról kérdeztem. Felmerésben a többség östermelő, szám szerint 14-en, 4-en pedig nem, tehát családi alapú, stabil gazdaságok dominálnak a településen, melyet az is bebizonyít, hogy a kérdőívben szereplő gazdaság típusára adott válaszok mindegyike családi gazdaság volt.

Fontosnak tartottam felmérni a gazdaságok méretét is, mekkora területen gazdálkodnak a termelők, illetve azt is, hogy mióta foglalkoznak az adott személyek mezőgazdasággal. Az eredmények szinte pontosan olyanok lettek, mint amire számítottam. A legnagyobb arányban a kitöltők több, mint 15 éve foglalkoznak mezőgazdasággal, szám szerint tizenhárman. Számomra viszont igen meglepő volt, hogy a nem östermelők közül egy kivételével mindegyik gazda szintén 15 évnél régebb óta gazdálkodik. Azt is elmondhatom, hogy egyik gazda sem jár „gyerekcipőben” a mezőgazdasággal kapcsolatban, tapasztalatuk jelentős, hiszen a legkevesebb éve gazdálkodó is legalább 5 éve üzemelteti gazdaságát. A gazdaságok méretének arányát a következő 13-as ábrán szemléltetem:

15. ábra: A gazdaságok méreteinek alakulása

(Forrás: Saját szerkesztés a kérdőív eredményei alapján)



A fenti 15. ábrán azt láthatjuk, hogy a gazdák majdnem fele átlagosan 51 és 200 hektár közötti gazdaságot üzemeltet, ami a precíziós eszközök gazdaságos alkalmazásának alapját képezi. A 201 és 500 hektár közötti gazdaságot üzemeltetők is jelen vannak a településen. A kisebb területtel rendelkező gazdák nem feltétlen képezik a precíziós technológiák használatának alapját.

Kutatásom alapján a gazdák több, mint fele 1-2 főt foglalkoztat, hárman egyáltalán nem foglalkoztatnak senkit, míg négyen pedig azt a választ adták, hogy 3 és 5 fő között vannak foglalkoztatottjaik. Érdeklődtem afelől is, hogy azoknál a gazdaságoknál, ahol másokat is foglalkoztatnak, hányan családtagok közülük. A válaszok alapján átlagosan 2 fő családtag.

15 gazda végez szántóföldi növénytermesztést, 3 pedig vegyes gazdálkodást. Ez igazán jó arány, hiszen az öntözésről is érdeklődtem felőlük. A válaszok nem voltak meglepők számomra. 5 gazda folytat öntözést területein, abból is négyen csak bizonyos kultúráknál, részterületen öntöznek, egy fő pedig csak nagyon ritkán, végszükség esetén öntöz. A többi 13 gazda a hazai mezőgazdaság állapotát tükrözi, hiszen a termelők többsége még mindig az időjárásra hagyatkozik, annak van kiszolgáltatva.

Az általános felmérés után áttérek magára a kutatás fő témájára, a precíziós gazdálkodásra. Első körben azt mértem fel, hogy a megkérdezett 18 gazda közül ki ismeri a precíziós gazdálkodást. Az eredmény olyan lett, mint amire számítottam, a válaszadók több, mint kétharmada (14 fő) halott már róla. Azt gondolom, hogy ez igen jó arány, hiszen a kérdőívem nagyrésze ehhez

kapcsolódik. Mellettük viszont a véleményformálás szempontjából elengedhetetlen az a 4 fő, akik nem hallottak még a témáról. Az elemzésem első részében azokat elemzem, akik hallottak már a technológiákról.

1. táblázat: A kitöltők precíziós gazdálkodásról való véleménye

(Forrás: Saját munka)

Kitöltők	Válaszok
A	Ezt tartom az ésszerű gazdálkodás jövőjének. Befektetett idő és energia, vegyszerek csökkentése, hatékonyság fokozása.
B	Jelenlegi aszályos és kiszámíthatatlan gazdasági körülmények között nagyon fontosnak tartom a precíziós technikák alkalmazását a mezőgazdaságban.
C	Használok.
D	A jelenlegi legnagyobb segítség számunkra.
E	Nagyban megkönnyíti a mezőgazdasági munkákat.
F	Igen fontos a mai világban.
G	Pályázat nélkül számomra kivitelezhetetlen.
H	Az egyik legnagyobb segítség a mezőgazdasággal foglalkozók számára.
I	Igen bonyolult számunkra, ez már a fiatalabb generációnak való.
J	A mezőgazdaság jövője, mi fiatalabb gazdák visszük tovább, sokkal kevesebb munka, mégis jobb eredmények. Pontosabb munkavégzés, tápanyagkijuttatás.
K	Fejlődés, ha nem használnánk, lemaradnánk.
L	Költséghatékony.
M	Ma már elkerülhetetlen, a technika folyamatosan fejlődik, költségmegtakarítás.
N	A mai világban elengedhetetlen a használata az agráriumban. Az inputanyagok magas ára miatt szükséges. Egyfajta kényelem, haladás a korról, precízebb munkavégzés jön létre általa.

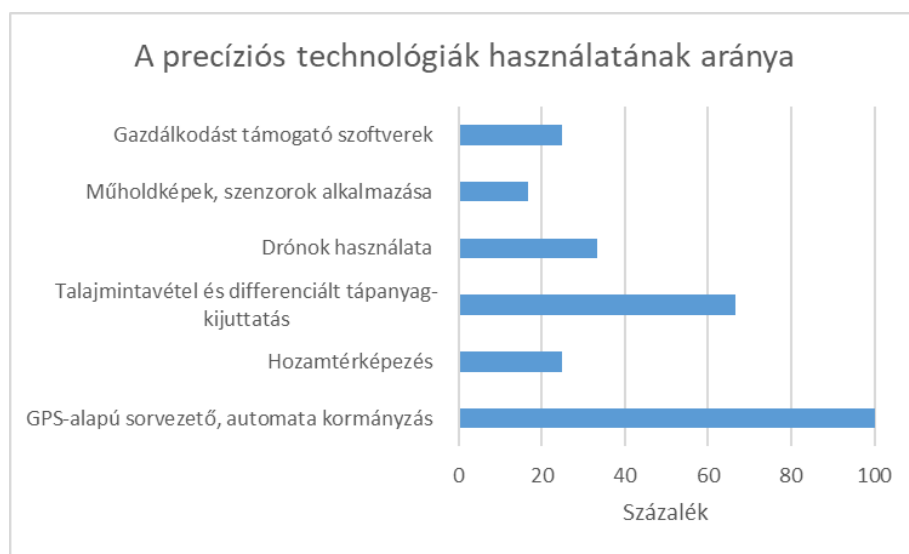
A fenti 1. táblázatban azt olvashatjuk, hogy a gazdák véleménye a precíziós gazdálkodásról igen pozitív. A többség elengedhetetlennek és jövőnek tekinti a technológiákat. Nagyban

hozzájárul a munkájuk segítéséhez, ha nem használnák lemaradnának, azt pedig senki nem szeretné. Általánosságban azt mondhatom, a gazdák ebben látják a modern és ésszerű gazdálkodás jövőjét. A pozitív vélemények mellett azonban természetes, hogy néhány gazda nincs igazán jó véleménnyel a technológiáról. A problémák szerintük, hogy pályázatok nélkül nem kivitelezhető, valamint ez már nem az idősebb korosztály számára lett kitalálva.

A technológiát ismerő 14 gazda közül 9 rendszeresen, 3 alkalmanként, 2 pedig nem, de tervezi használni a precíziós technológiákat. A technológiák használata a következőképp alakul:

16. ábra: A precíziós technológiák használatának aránya

(Forrás: Saját szerkesztés a kérdőív eredményei alapján)

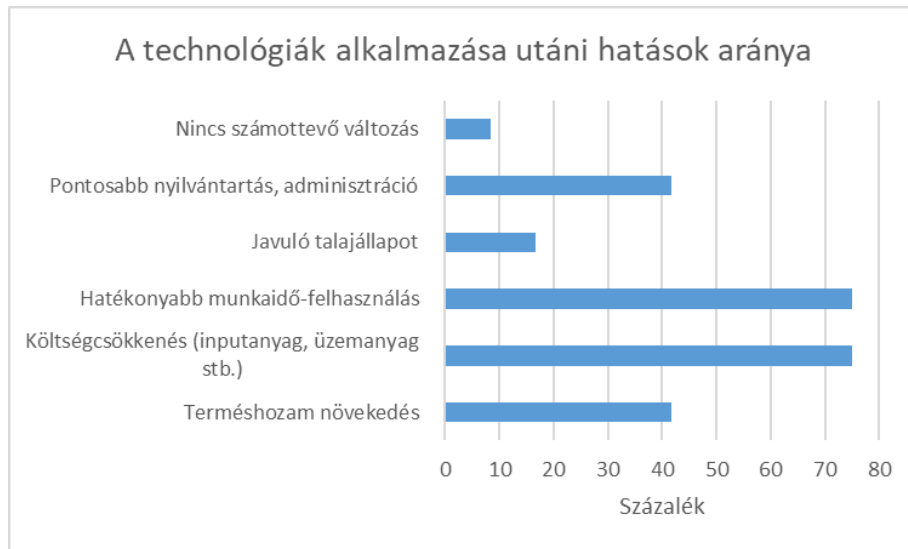


Jól láthatjuk a fenti 16. ábrán, hogy a legnagyobb arányban a GPS alapú sorvezető, automata kormányzást alkalmazzák a legtöbben. Ez talán az a technológia, ami elsőre jelenik meg az emberek szeme előtt, akik ismerik a precíziós technológia fogalmát. Ezt követi a talajmintavétel, majd pedig a drónok használata. Ezeket a technológiákat a legtöbb gazda 2-3 éve használja, de előfordul olyan is, aki már 5 évnél régebb óta használja őket.

Következő kérdésem arra irányult, hogy a gazdák honnan szerzik be a precíziós gazdálkodáshoz szükséges információkat. A legtöbben szaktanácsadóktól és agrárgép forgalmazóktól szerzik tudásukat. A válaszok között természetesen volt olyan is, aki más gazdálkodóktól, kollégáktól, vagy éppen öntanulás módján tett szert tudására. Említésre kerültek kis számban szakmai rendezvények is.

17. ábra: A technológiák alkalmazása utáni hatások aránya

(Forrás: Saját szerkesztés a kérdőív eredményei alapján)



A 17. ábrán jól látható, hogy a gazdák többsége költségsökkenésről és hatékonyabb munkaidő-felhasználásról számolt be. Ezzel alá tudjuk támasztani a precíziós gazdálkodást, hiszen ez az eredmény annak egyik alapvető ígérete. Másodlagos hatásként beszélhetünk a terméshozam növekedésről és a nyilvántartásban és az adminisztrációban történő javulásról. Ebből azt láthatjuk, hogy a precíziós gazdálkodás elsődlegesen a gazdaságok működésének hatékonyságát javítják, a nem növelik feltétlen azonnal a hozamokat, ez már inkább a hosszabb távon jelentkezik.

A precíziós gazdálkodás hatásai mellett megkérdeztem a gazdákat, hogy milyen gazdasági hátrányokkal vagy kihívásokkal járt annak bevezetése a gazdaságukban. A többség arról számolt be, hogy a legnagyobb kihívás a magas kezdeti beruházási költség volt, emellett pedig igen bonyolult volt számukra a kezelés, nem rendelkeztek megfelelő szakértelemmel az adott technológiához. Néhányan műszaki problémákról, folyamatos fenntartási költségekről és az adatok értelmezésének nehézségéről számoltak be. Igen pozitívnak mondható az, hogy egyik gazda sem számolt be arról, hogy az adott technológiák nem hozták volna a várt eredményeket, tehát valamilyen szinten mindenhol sikeres volt a bevezetés.

A technológiák bevezetésének hatásai és hátrányai után fontosnak tartottam megkérdezni a gazdákat arról, hogy ők hogyan látják a beruházások költségeinek megtérülését. A többség szerint hosszabb távon, azonban biztosan megtérültek a beruházások. Ez összefüggésbe hozható a hatások arányaival, ahol ugyanis a költségmegtakarítás van előnyben. Ezzel szemben két gazda azon a véleményen volt, számukra már rövid távon (1-2 éven belül) megtérültek a

beruházások. Egy gazda arról számolt be, hogy számára még nem térültek meg a beruházások, azonban ez egyértelmű lehet, mivel ő közel 1 éve alkalmaz csak precíziós technológiákat. 2 gazda pedig nem tudta megítélni.

Ezen beruházások költségeit valamilyen forrásból kellett megvalósítani, tehát erről is megkérdeztem a célcsoportot. A válaszadók közül a legtöbben saját forrásból finanszírozták a beruházásokat. A többi gazda EU-s pályázatokból, banki hitelekkel és magyar állami támogatásokból tudta beszerezni a kívánt technológiákat. Ebből arra következtethetünk, hogy hazánkban jelenleg a gazdálkodók leginkább saját forrásaikra támaszkodhatnak. Ennek ellenére a termelők többsége tervez a közeljövőben további precíziós eszközbeszerzést. A válaszadók közül mindössze egy gazda gondolja úgy, hogy nem tervez további beruházást, öten pedig nem tudják egyelőre.

A leginkább hasznosnak tartandó precíziós technológia az automata öntözőberendezés lett a válaszok alapján (függetlenül attól, hogy használnak-e precíziós technológiát, vagy nem), ez is rámutat a hazai mezőgazdaság kihívására, a klímaváltozásra. A felmérés előzetes eredményeire visszatekintve a gazdálkodók többsége nem öntöz, tehát innen is láthatjuk, hogy erre az eszközre van igény és kényszer. Ezt követi a GPS-es gépvezérlés, amely nem meglepő, hiszen ez a legelterjedtebb technológia az előzetes eredmények alapján, majd pedig a dróntechnológia és a hozamtérképezés. A talajszkenner 0 szavazatot kapott.

Felmérésem szerint a megkérdezett gazdák véleménye a precíziós gazdálkodás terjedéséről a következőképpen alakul: a válaszok alapján mindenképp a szaktudás hiánya a legfőbb hátránya a terjedésnek. Hiába vannak meg az adott gépek, szoftverek, a gazdák többsége nem rendelkezik megfelelő tudással hozzájuk. Második helyen az idősebb generáció technológiai ellenállása és a magas beruházási költségek szerepelnek. Ez alapján azt láthatjuk, hogy a generációváltás igencsak szükséges az újabb technológiák bevezetéséhez. Kisebb számban, de válaszként jelölték a támogatás hiányát, illetve a technikai eszközök hiányát. A 14 ismertséggel rendelkező válaszadó egyértelműen úgy gondolja (ki nagyobb, ki kisebb mértékben), hogy a precíziós gazdálkodás hozzájárulhat a környezetvédelemhez.

A digitalizáció fontosságát egy 6 fokozatú skálán kellett értékelnie a gazdálkodóknak. Ezt a következő 2. táblázatban szemléltetem:

2. táblázat: A digitalizáció fontossága a mezőgazdaságban

(Forrás: Saját munka)

Skála érték	Válaszadók (fő)
1 – Egyáltalán nem fontos	1
2 – Nem fontos	1
3 – Inkább nem fontos	0
4 – Inkább fontos	4
5 – Fontos	8
6 – Kiemelten fontos	4

A válaszadók többsége a pozitív oldalon áll, vagyis fontosnak tartják a digitalizációt. A negatív oldalon mindössze 2 fő adott választ, ők azok, akik elutasítják, nem tartják fontosnak. Arra a következtetésre juthatunk, hogy a településen élő gazdálkodók már szinte alapvető feltételnek tartják a digitalizációt a mezőgazdaságban.

A precíziós technológiákat nem használó gazdálkodókat arról kérdeztem, miért nem használják őket, melyre a 6 nem használó mellett 1 használó is válaszolt, aki a továbbiakban nem tudja, hogy tervez-e még precíziós eszköz beszerzést. A nem használók leginkább anyagi okok miatt, illetve szakmai tudás hiánya miatt nem alkalmazzák. Indok még a gazdaság kicsi mérete, valamint a magas kezdeti költségek. Olyan vélemény is érkezett, melyben a gazdálkodó nem tartja fontosnak az átállást, mivel ezen technológiák mellőzésével is működik gazdasága.

A kitöltők közül a jövőben 5 gazda lenne hajlandó precíziós eszközöket használni, 3 gazda nem, 1 pedig még nem tudja. Az erre a kérdésre igennel válaszoló gazdákat arra kértem fejtsek ki, milyen feltételekkel lennének hajlandóak a használatra. A válaszok egyértelműen arra utalnak, hogy a gazdálkodók támogatásokkal, pályázatokkal lennének hajlandóak a technológiák használatára, ezeket a válaszokat a következő 3. táblázatban szemléltetem.

3. táblázat: A kitöltők véleménye, miért nem használnak precíziós technológiákat

(Forrás: Saját munka)

Kitöltők	Válaszok
A	Fokozottabb önfejlesztés, állami támogatás után.
B	Támogatással.
C	Több támogatás.
D	Egyértelműen pályázatokkal.
E	Pályázat útján.

Szintén skálás értékelés alapján kértem a gazdálkodókat, hogy értékeljék az elmúlt évek alapján a mezőgazdaságot. Az eredményeket a következő 4. táblázatban szemléltetem.

4. táblázat: A mezőgazdaság értékelése az elmúlt évek alapján

(Forrás: Saját munka)

Skála érték	Válaszadók (fő)
1 – Nagyon kedvezőtlen	2
2 – Kedvezőtlen	5
3 – Inkább kedvezőtlen	9
4 – Inkább kedvező	2
5 – Kedvező	0
6 – Nagyon kedvező	0

A 4. táblázatból azt láthatjuk, hogy szinte az összes vélemény a negatív oldalon van, a legenyhébb pozitív megítélést mindössze 2 gazda jelölte a kitöltők közül. A kitöltők fele jelölte az inkább kedvezőtlen választ, vagyis úgy látják, hogy az elmúlt évek alapján a helyzet nem katasztrofális, de határozottan nehézkes.

Felmértem a gazdák érdeklődését azzal kapcsolatban is, hogy melyik technológiáról hallanának legszívesebben akár például előadások keretein belül. A legtöbb egységes válasz a dróntechnológiával kapcsolatos. Emellett megemlítették még a hozamtérképezést, a precíziós tápanyaggazdálkodást, az öntözést, az ISOBUS rendszereket és a differenciált vetést is. Hárman mindegyik téma iránt érdeklődnek, négyen pedig egyik iránt sem, mivel nem ismerik a technológiákat.

5. táblázat: A precíziós gazdálkodás jövőjének véleményei

(Forrás: Saját munka)

Kitöltők	Válaszok
A	Ez a jövő. A fiatalabb generáció professzionális módon használja már ezeket az eszközöket.
B	Mindenképpen ez a technológiai elem a hazai mezőgazdaság életben tartója lehet.
C	Ígéretesnek tartom, a mai fiatal generáció rendelkezik megfelelő tudással hozzá, a generációváltás után fogja csak igazán megmutatni magát ez a mezőgazdaságban.
D	Pozitív irányba halad, igen nagy potenciált látok benne.
E	Annyira fejlett lesz, hogy a gazdák többsége már akár otthonról is irányíthatja gépeit.
F	Nagy mértékben hozzá fog járulni a mezőgazdaság fejlődéséhez, segíteni fogja a termelők jelenlegi helyzetből való kilábalását.
G	Igen pozitívan.
H	Számomra igen kérdéses, hiszen vannak hibái.....
I	Igen nagy segítsége lesz a jövő gazdálkodóinak, bízom benne a mi gazdaságunkban is bevezethetjük rövid időn belül.

J	Óriási változásokat fog hozni számunkra, a gazdaságok cserélődése szükséges hozzá. Saját tapasztal, hogy szüleink nagyszüleink nem igen értenek az újabb technológiákhoz, azonban a korral muszáj haladni, lépést kell tartanunk!
K	A generációváltással teljesen el fog terjedni.
L	Nincs véleményem.
M	Egyre többen tartanak rá igényt, azonban a magas kezdeti költségek miatt én bizonytalannak tartom a jövőjét, a kisebb gazdaságok nem fogják tudni tartani a lépést a mostani rossz évek után, örülünk, ha nullára ki tudjuk hozni magunkat...
N	A jelenlegi időjárási körülmények miatt bízom benne, hogy nagy segítségünkre lesz.
O	Nem tudok véleményt formálni tudás hiányában.
P	Egyelőre nagyon gyerekcipőben jár, de egyre nagyobb érdeklődést mutat főleg a fiatal gazdálkodók körében.
Q	Mivel nem ismerem, ezért nem tudom a jövőjét sem.
R	Nem gondolom, hogy mindenki áttérne rá.

A fenti 5. táblázatban összegeztem mind a 18 kitöltő véleményét a témával kapcsolatban. A gazdák többsége pozitívan látja a jövőt a témával kapcsolatban, szükségesnek tartják, generációváltással igencsak el fog terjedni, ez lesz a megoldás a jelenlegi helyzetből való kilábalásra.

A továbbiakban keresztvizsgálatokat fogok végezni. Első sorban a fiatal korosztályok és a precíziós technológiák alkalmazását elemzem. A technológiát használó 12 kitöltő közül a középkorosztály alkalmazza a technológiákat elsősorban, őket követi a fiatalabb korosztály, majd pedig végezetül az idősebb korosztály.

Fontosnak tartottam azt is megvizsgálni, hogy milyen kapcsolat van a gazdaságok mérete és a technológiák alkalmazása között. A válaszokat elemezve azt mondhatom, hogy összefüggésben van a gazdaságok mérete és a technológiák alkalmazása, hiszen azok a gazdák, akik nem használnak efféle eszközöket, ők kisebb gazdasággal rendelkeznek, azonban ez alól egy kitöltő volt kivétel, aki 51 és 200 hektár közötti területen gazdálkodik.

Összevettem még a kitöltők végzettségét is a precíziós gazdálkodás ismeretével. Az ismerettel rendelkezők körében a főiskolát/egyetemet elvégzett gazdák 5-en, érettségivel rendelkezők 6-an, szakmunkásképzőt/szakiskolát végzők ketten, valamint befejezett 8 osztállyal rendelkező 1 gazda van jelen a településen. Az ismertséggel nem rendelkező gazdák a következőképpen alakultak: 2 fő főiskolát/egyetemet végzett, valamint szintén 2 fő szakmunkásképzőt/szakiskolát végzett el.

4.2 Reagálás a kutatási állításokra és kérdésekre

Az első kérdésekre reagálva azt mondhatom, hogy a felmérésem során a középkorosztály volt többségben, ezáltal nem csak a fiatalabb korosztály nyitottabb a technológiák bevezetésére és alkalmazására. Tehát nagyjából egyformán hajlandóak a bevezetésre és használatra, kivéve az idősebb korosztályt. A generációváltással véleményem szerint még mindig nagyobbat fog ugrani a precíziós technológiák alkalmazása, valamint még fejlettebb technológiák jelennek majd meg.

A második kérdésem a területek nagyságához és a precíziós technológiák alkalmazásához kapcsolódik. A korábbi elemzésem alapján láthattuk, hogy van kapcsolat a két adat között. A kérdésre a válasz igen, a nagyobb területen gazdálkodók gyakrabban, szinte rendszeresen használják a különböző precíziós technológiákat. Ez a válasz egyértelmű volt számomra, hiszen a nagyobb területek során igen hasznos tud lenni például a munkaidő-felhasználás csökkentése, valamint a pontosabb munkavégzés. Nem szabad elsiklanunk azonban a költségek felett is, hiszen a költségek is igen nagy mértékben csökkenthetőek.

A 17. ábrát tekintve a harmadik kérdésre is választ kapunk. Az ábrán jól látható, hogy a gazdák jelentős költségcsökkentésről és jobb munkaidő-felhasználásról számoltak be a kutatásom során. Ez mégjobban pozitív képet alkot a technológiákról, tehát ezért szükséges mindenképp az átállás a gazdaságok számára.

A bevezetésben említett első állításom igaz, melyet a kutatásomban szereplő 3. táblázat támaszt alá. A gazdák többsége pozitívan ítélte meg a precíziós gazdálkodás jövőjét. A második állításom pedig hamisnak bizonyult, mivel az érettségivel rendelkező gazdák 100%-a ismeri a technológiákat, míg a felsőfokú végzettségű 7 gazda közül öten ismerik, ketten pedig nem ismerik azt.

5 Következtetések és javaslatok

Elemzésemet alaposabban áttekintve, a kapott eredményeket tekintve sikeresnek mondhatom. A precíziós gazdálkodás igen elterjedt településemen, a megkérdezettek közül alig, szám szerint négyen nem hallottak még róla. A jelenlegi mezőgazdaságot és az ismereteket tekintve igen pozitív a helyzet a precíziós technológiák elterjedésével kapcsolatban Gara településen.

Igen fontos megoldás lehet a jövőre nézve a gazdák számára, véleményük szerint ez lehet a jövő, azonban inkább már a fiatalabb korosztály által, mellyel én is egyet értek. Ezzel ellentétben azonban a középkorosztály is igényt tart a technológiákra. A legnépszerűbb, legelterjedtebb technológia a GPS alapú sorvezetők, automata kormányzó berendezések. A legnagyobb igény viszont az automata öntözőberendezésekre van, amely nem meglepő, hiszen a jelenlegi időjárási körülmények nem kedvezőek a gazdálkodók számára.

A technológiák terjedésének legnagyobb hátránya a szaktudás hiánya, ezt mindenképp fejleszteni kell véleményem szerint. Nagyobb hangsúlyt kell fektetni az oktatásokra, hogy a gazdák mélyebb tudásra tegyenek szert. Ez leginkább talán a pályakezdőknek kedvez, hiszen az idősebb korosztály nem feltétlen fog már képzéseket elvégezni, azonban törekedhetünk az ő motivációjukra is. Az alkalmazott eszközök megléte önmagában nem elég a sikeres bevezetésekhez, hiszen szaktudás hiányában nem fogják a várt eredményeket hozni. Több szakmai rendezvényt és előadást kellene biztosítani a gazdák számára az ország egész területén. Az online kurzusok is megoldások lehetnének, azonban véleményem szerint a személyes oktatáson részt vevők jobb eredményekkel és több tudással végzik el az adott kurzusokat. Közelebb tudnak kerülni az oktatókhoz, kérdéseiket is bátrabban merik feltenni az emberek.

A jelenlegi helyzet szerint a gazdák pénz hiányában nem vezetik be a precíziós gazdálkodást. Főleg a kisebb gazdaságok ütköznek ebbe a problémába. Sajnos a magas beruházási költségeket nem lehet elkerülni, ekkora önerővel pedig nem mindenki rendelkezik, ezért van szükség további pályázatokra. Ezzel kapcsolatosan úgy gondolom, hogy a gazdáknak több és átfogóbb tájékoztatást kell adni a jelenlegi pályázatokkal és hitelekkel kapcsolatban, hiszen az idősebb korosztály nem feltétlen rendelkezik naprakész információkkal.

A technológia további terjesztésének érdekében véleményem szerint a gazdákat esetlegesen úgy is érdekeltébbé tehetnék a technológiák iránt, ha létrehoznának olyan gazdaságokat az ország több pontján, ahol valós körülmények között tudnák a szakemberek bemutatni az

eredményeket, azoknak előnyeit. Ezt látva véleményem szerint a gazdálkodók motiváltabbak lennének az átállásra.

Véleményem szerint a precíziós technológiák használata elengedhetetlen a gazdaságok méretétől függetlenül, hiszen a kis gazdaságok is ugyanúgy szert tehetnek pozitív eredményekre, még ha kis mértékben is. A nagy gazdaságokban természetesen nagyobb mértékben fordulhatnak elő ezek az eredmények. A jelenlegi helyzetből való kilábaláshoz elengedhetetlen a gazdaságok átállása, ez pedig valószínűleg a generációváltással fog bekövetkezni.

6 Összefoglalás

Szakedolgozatomban a precíziós gazdálkodás helyzetét vizsgáltam a településemen, Garán, élő mezőgazdasággal foglalkozók körében. A szakirodalmi áttekintésben bemutattam a mezőgazdaság kialakulását és magát a precíziós gazdálkodást is, melyben részleteztem a technológiákat is. Dolgozatom célja az volt, hogy egy átfogóbb képet kapjak a településemen élő gazdák precíziós gazdálkodással való viszonyáról, mely úgy gondolom sikerrel járt.

Primer kutatást végeztem 2025 október 2 és 22 között. A kérdőívezésem során online kérdőívezést folytattam, online megkeresés alapján. Google Forms és Microsoft Excel programokat használtam az adatgyűjtéshez és rendszerezéshez.

A kérdőívben a településemen élő gazdákról első körben általános információkat gyűjtöttem, mint például életkoruk, iskolai végzettségük, majd rátértem a kutatás fő témájára, magára a precíziós technológiákra. A 35 kérdésemre a gazdák lelkesen, kihagyás nélkül válaszoltak, munkámat nagyban segítve ezzel. Felmértem a gazdák általános mezőgazdasággal való viszonyát, mint például mekkora területen gazdálkodnak, vagy éppen mióta foglalkoznak mezőgazdasággal. Elemzésem során diagramokat és táblázatokat használtam az adatok szemléltetésére, melyeket a Microsoft Excel programban hoztam létre.

A vizsgálatomat a továbbiakban azon gazdák körében folytattam, akik ismerték a technológiákat, a többi gazda, aki nem ismerte a precíziós gazdálkodást, ők a kérdőív végén adtak további választ. Felmérésemben feleltválasztós, kifejtős, valamint Likert skálás kérdéseket alkalmaztam. A kutatásom végén a gazdálkodókat arról kérdeztem, milyen véleménnyel látják a precíziós gazdálkodás jövőjét.

Fontosnak tartom a gazdaságok átállását, hiszen ezáltal tudnak lépést tartani más gazdálkodókkal, valamint a jelenlegi időjárási körülményeket tekintve mindenképp szükséges, hogy fenn tudják tartani gazdaságaikat is. Minél jobb eredmények elérése a cél, ehhez pedig ezen technológiák alkalmazása az elsődleges lépés.

A kérdőívem elemzése, az adatok szemléltetése után összességében azt mondhatom, hogy a településemen élő gazdák körében igen elterjedt a precíziós technológiák ismerete és használata, a legtöbb gazdálkodó pozitív véleményt formált róla. Többen is a mezőgazdaság jövőjének tekintik ezeket a technológiákat. Az adatokat tekintve a technológiák terjedésének több akadálya is felmerült, mint például a szaktudás hiánya. Emellett pedig az igen magas beruházási költségek is megnehezítik a gazdaságok átállását.

7 Irodalomjegyzék

Arcanum Adatbázis Kft., N.a.. *Mezőgazdaság.* [Online]
Available at: <https://www.arcanum.com/hu/online-kiadvanyok/Lexikonok-a-pallas-nagy-lexikona-2/m-1120C/mezogazdasag-12304/?list=eyJmaWx0ZXJzIjogeyJNVSI6IFsiTkZPX0xFWF9MZXhpa29ub2tfMiJdfSwgInF1ZXJ5IjogIm1lelx1MDE1MWdhemRhc1x1MDBIMWcifQ>

[Hozzáférés dátuma: 19. június 2025].

Beleznai, O., 2022. *Agrárágazat.* [Online]
Available at: <https://agrargazat.hu/hir/agrar-dron-pilota-kepzes-precizio-mezogazdasag/>

[Hozzáférés dátuma: 11 november 2025].

Culture, M. d. l., N.a.. *Agriculture in Antiquity.* [Online]
Available at: <https://archeologie.culture.gouv.fr/villa/en/agriculture-antiquity>

[Hozzáférés dátuma: 19 június 2025].

Dobos, A. C., 2013. *Precíziós növénytermesztés.* Debrecen: Debreceni Egyetem.

Drone HRP, N.a.. *Drónok a mezőgazdaságban.* [Online]
Available at: <https://dron.hrp.hu/dronok-a-mezogazdasagban/>

[Hozzáférés dátuma: 19 június 2025].

Élő, G. & Szármes, P., 2017. *Szenzorok a precíziós gazdálkodásban.* [Online]
Available at: <https://www.agronaplo.hu/agrofokusz/20170309/szenzorok-a-precizios-gazdalkodasban-37841>

[Hozzáférés dátuma: 19 június 2025].

Erdeiné Késmárky-Gally, S., 2020. A precíziós gazdálkodás jelentősége a mezőgazdaság versenyképességében. *Multidiszciplináris kihívások, sokszínű válaszok*, 2.. kötet, pp. 43-58.

Gaál, M. és mtsai., 2017. *A precíziós szántóföldi növénytermesztés összehasonlító vizsgálata.* Budapest: Agrárgazdaság Kutató Intézet.

Global, P., N.a.. *IoT technológiák a mezőgazdaságban.* [Online]
Available at: <https://www.plc-program.hu/blog/iot-technologiak-a-mezogazdasagban>

[Hozzáférés dátuma: 19. június 2025].

Hahner, P., N.a.. *Az ipari forradalom problémájáról.* [Online]
Available at: <http://www.arkadiafolyoirat.hu/index.php/8-az-ipari-forradalom-kora/97-az-ipari-forradalom-problemajarol>

[Hozzáférés dátuma: 19 június 2025].

Juhász, L., 2014. Az egészségtudatos táplálkozás közgazdasági értelmezése folyamatirata. 6. évf. 2.sz. *Gazdaság és Társadalom*, 6(2), pp. 16-30.

Kerekes, S., 2016. *A KÖRNYEZETGAZDASÁGTAN ALAPJAI*. Budapest: Akadémia Kiadó.

Lőrinc, L., 2016. *Életmódtörténet III.*. Budapest: Akadémia Kiadó.

Lőrincz, L., 1997. *ÉLETMÓDTÖRTÉNET I. Őskor – Ókor*. Budapest: Akadémia Kiadó.

Milics, G. & Szabó, S., 2017. *Zérótól a precíziós gazdálkodásig : Nézzük a gyakorlatot! : Egy teljes természeti ciklus tapasztalatai a kukoricában..* Budapest: Agro Napló.

Mizik, T., 2018. *Agrárgazdaságtan II.* Budapest: Akadémia Kiadó.

N.i., 2013. *GPS technológia a mezőgazdaságban.* [Online]
Available at: https://www.agrogazda.hu/hirek/publikaciok/gps_technologia_a_mezogazdasagban

[Hozzáférés dátuma: 19 június 2025].

Popp, J., Erdei, E. & Oláh, J., 2018. Outlook of Precision Farming in Hungary. *International Journal of Engineering and Management Sciences*, 3(1), pp. 133-147.

Rasmussen, W. D. és mtsai., 2024. *Origins of agriculture.* [Online]
Available at: <https://www.britannica.com/topic/agricultur>

[Hozzáférés dátuma: 19 Június 2025].

Reisinger, P., 2014.. *Agro Napló.* [Online]
Available at: [https://www.agronaplo.hu/agrofokusz/20140409/precizios-mezogazdasag-1-resz-34288#:~:text=A%20helyspecifikus%20\(prec%3%ADzi%3%B3s\)%20gazd%3%A1lkod%3%A1s%20l%C3%A9nyege%2C%20hogya%20a,megfelel%5%91en%20v%C3%A9gze%20el%20a%20m%C3%BBveleteket%2C%20vagy%20](https://www.agronaplo.hu/agrofokusz/20140409/precizios-mezogazdasag-1-resz-34288#:~:text=A%20helyspecifikus%20(prec%3%ADzi%3%B3s)%20gazd%3%A1lkod%3%A1s%20l%C3%A9nyege%2C%20hogya%20a,megfelel%5%91en%20v%C3%A9gze%20el%20a%20m%C3%BBveleteket%2C%20vagy%20)

[34288#:~:text=A%20helyspecifikus%20\(prec%3%ADzi%3%B3s\)%20gazd%3%A1lkod%3%A1s%20l%C3%A9nyege%2C%20hogya%20a,megfelel%5%91en%20v%C3%A9gze%20el%20a%20m%C3%BBveleteket%2C%20vagy%20](https://www.agronaplo.hu/agrofokusz/20140409/precizios-mezogazdasag-1-resz-34288#:~:text=A%20helyspecifikus%20(prec%3%ADzi%3%B3s)%20gazd%3%A1lkod%3%A1s%20l%C3%A9nyege%2C%20hogya%20a,megfelel%5%91en%20v%C3%A9gze%20el%20a%20m%C3%BBveleteket%2C%20vagy%20)

[Hozzáférés dátuma: 6. november 2025].

Shelly, S. & Angidi, S., 2022. Precision Agriculture and Its Future. *International Journal of Plant & Soil Science*, 34(24), pp. 200-204.

Szabó, L., Szabó, E. & Nábrádi, A., 2023. Positive effects of cultivation technologies based on georeferenced data on the economic sustainability of winter wheat production. *APSTRACT - APPLIED STUDIES IN AGRIBUSINESS AND COMMERCE*, 17(2), pp. 107-113..

Takácsné György, K., 2011. *A precíziós növénytermelés közgazdasági összefüggései*. Budapest: Szaktudás Kiadó Ház.

Tamás, J., 2001. *Precíziós mezőgazdaság - Elmélete és gyakorlata*. hely nélk.:Szaktudás Kiadó Ház.

Varga, V., 2016. Traktorok automatikus kormányzása. *Agrofórum - Iránymutató a mezőgazdaságban*, 27(1), pp. 8-12.

Vértesy, L., 2023. *Precíziós mezőgazdaság: helyzetkép és gazdasági megfontolások - Műhelytanulmány*. Gödöllő: MATE Press.

8 Táblázatok és ábrák jegyzéke

1. táblázat: A kitöltők precíziós gazdálkodásról való véleménye	27
2. táblázat: A digitalizáció fontossága a mezőgazdaságban.....	31
3. táblázat: A kitöltők véleménye, miért nem használnak precíziós technológiákat.....	31
4. táblázat: A mezőgazdaság értékelése az elmúlt évek alapján	32
5. táblázat: A precíziós gazdálkodás jövőjének véleményei	32
1. ábra: Törökországban felfedezett 1500 éves mezőgazdasági eszközök.....	4
2. ábra: Szántás az ókori Rómában	7
3. ábra: A Hungária Drill elnevezésű lófogatú sorvetőgép	9
4. ábra: Claas FS önjáró kombájnok Európában	10
5. ábra: A digitális szántóföldi termelési rendszer főbb elemei	12
6. ábra: A Case IH kormányzási rendszere egy Puma traktoron.....	14
7. ábra: Permetező drón.....	15
8. ábra: John Deere Starfire 300-as GPS-vevő.....	16
9. ábra: Távérzékelés.....	17
10. ábra: Talajnedvesség szenzor	18
11. ábra: KITE Zrt. talajmintavételi jármű.....	19
12. ábra: A kitöltők életkor szerinti megoszlása	23
13. ábra: A kitöltők nemek szerinti megoszlása.....	24
14. ábra: A kitöltők iskolai végzettségének megoszlása	24
15. ábra: A gazdaságok méreteinek alakulása.....	26
16. ábra: A precíziós technológiák használatának aránya.....	28
17. ábra: A technológiák alkalmazása utáni hatások aránya	29

9 Mellékletek

Kérdőív

1. Az Ön életkora?
2. Az Ön neme?
3. Az Ön legmagasabb iskolai végzettsége?
4. Amennyiben főiskola/egyetem a legmagasabb iskolai végzettsége, az felsőfokú agrárvégzettség-e?
5. A település, melyben él:
6. Ön östermelő-e?
7. Hány éve foglalkozik mezőgazdasággal?
8. Mekkora területen gazdálkodik?
9. Milyen típusú gazdaságot működtet?
10. Gazdaságában hány embert foglalkoztat?
11. A foglalkoztatottak közül hány fő családtag?
12. Milyen főbb tevékenységet végez?
13. Folytat-e öntözést földjein?
14. Amennyiben a 13. kérdésre igennel válaszolt, Ön milyen mértékben öntöz?
15. Hallott-e már a precíziós gazdálkodásról? (Amennyiben nem, kérem lépjen a 29 számú kérdéshez)
16. Mi a véleménye a precíziós gazdálkodásról?
17. Ön vagy gazdasága használ bármilyen precíziós gazdálkodási eszközt? (Amennyiben az utolsó válaszlehetőséget jelölte, kérem lépjen a 29. számú kérdéshez)
18. Milyen precíziós technológiákat használ jelenleg? (több is választható)?
19. Hány éve használ precíziós technológiát/technológiákat?
20. Honnan szerzi be a precíziós gazdálkodáshoz szükséges információkat és képzéseket? (több is választható)
21. Milyen hatásokat tapasztalt a precíziós eszközök használatával kapcsolatban? (több is választható)
22. Milyen gazdasági hátrányokkal vagy kihívásokkal járt a precíziós gazdálkodás bevezetése az Ön gazdaságában? (több is választható)
23. Hogyan látja, a beruházás költségei megtérültek?
24. Milyen forrásból valósította meg a precíziós fejlesztéseket?
25. Tervez a közeljövőben további precíziós eszközbeszerzést?
26. Melyik precíziós technológiát tartaná leginkább hasznosnak gazdaságában?

- 27.Ön szerint mi a legnagyobb akadálya a precíziós gazdálkodás terjedésének? (több is választható)
- 28.Ön szerint a precíziós gazdálkodás hozzájárulhat a környezetvédelemhez
- 29.Mennyire tartja fontosnak a digitalizációt a mezőgazdaságban?
(1: egyáltalán nem fontos – 6: kiemelten fontos)
- 30.Kérem fogalmazza meg, miért nem használ precíziós technológiákat:
- 31.Hajlandó lenne-e precíziós eszközöket használni?
- 32.Amennyiben az előző kérdésre igennel válaszolt kérem indokolja meg, milyen feltételekkel lenne hajlandó a használatra?
- 33.Az elmúlt évek alapján hogyan értékeli a mezőgazdaságot?
(1: nagyon kedvezőtlen-6: nagyon kedvező)
- 34.Melyik precíziós technológiáról hallana többet szívesen akár például előadások keretein belül?
- 35.Hogyan látja a precíziós gazdálkodás jövőjét?

10 Nyilatkozatok

NYILATKOZAT

szakdolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve: Farkas Noémi
A Hallgató Neptun kódja: ZX06EH
A dolgozat címe: A precíziós gazdálkodás ismertsége és alkalmazása Gara településen
A megjelenés éve: 2025
A konzulens intézetének neve: Vidékfejlesztés és Fenntartható Gazdasági Intézet
A konzulens tanszékének a neve: Vidék- és Területfejlesztési Tanszék

Kijelentem, hogy az általam benyújtott záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió-egyéni, eredeti jellegű, saját szellemi alkotásom. Azon részeket, melyeket más szerzők munkájából vettem át, egyértelműen megjelöltem, és az irodalomjegyzékben szerepeltettem. Továbbá kijelentem, hogy a dolgozat elkészítése során alkalmazott mesterséges intelligencia-eszközök (pl. szöveggenerálás, nyelvi javítás, fordítás, adatelemzés) használata nem helyettesítette a saját kutatási és alkotói munkámat, azok alkalmazását a források között vagy a módszertani részben feltüntettem, és a szakmai-etikai elvárásoknak megfelelően jártam el.

Ha a fenti nyilatkozattal valótlan 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 mindenkor szellemitulajdon-kezelési szabályzatában megfogalmazottak érvényesek.

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

- nem titkosított dolgozat a védést követően
- titkosításra engedélyezett dolgozat a benyújtásától számított 5 év eltelte után

nyilvánosan elérhető és kereshető lesz az Egyetem könyvtári repozitori rendszerében.

Kelt: 2025. év 11. hó 06. nap


Hallgató aláírása

NYILATKOZAT

Farkas Noémi (hallgató Neptun azonosítója: ZX06EH) 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.

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

Kelt: február 2025 év 27. hó 10. nap


belső konzulens

Hallgatók, doktoranduszok nyilatkozata mesterséges intelligencia (MI) alkalmazásáról

1. Általános adatok

Hallgató neve:	Farkas Noémi
Neptun-kódja:	ZXO6EH
Képzési szint (a megfelelőt jelölje X-szel):	<input checked="" type="checkbox"/> BSc/BA <input type="checkbox"/> MSc/MA <input type="checkbox"/> Doktori (PhD) <input type="checkbox"/> Egyéb:
Tantárgy neve/kódja*:	Szakdolgozatkészítés
A munka címe:	A precíziós gazdálkodás ismertsége és alkalmazása Gara településen

* doktori értekezés esetén nem kitöltendő

2. Nyilatkozat az MI használatáról

Alulírott, etikai felelősségem teljes tudatában az alábbi nyilatkozatot teszem:

(Kérjük, válasszon egyet az alábbi lehetőségek közül!)

A) Nem alkalmaztam mesterséges intelligencia rendszert vagy szolgáltatást.

(Amennyiben ezt jelölte, a további táblázatok kitöltése nem szükséges.)

B) Alkalmaztam mesterséges intelligencia rendszert vagy szolgáltatást.

(Kérjük, töltsse ki a vonatkozó táblázatokat!)

3. A mesterséges intelligencia használatának részletezése

I. TÁBLÁZAT: Asszisztensi vagy kisebb mértékű felhasználás (pl. fordítás, nyelvi korrektúra, ötletelés stb.)

(Ezen felhasználások esetében a konkrét promptok és válaszok csatolása nem szükséges.)

A felhasználás célja	Alkalmazott MI-eszköz neve és verziója	Érintett rész (ha nem a szöveg egészére vonatkozik)

II. TÁBLÁZAT: Jelentős tartalmi hozzájárulás (pl. egy teljes ábra vagy egy hosszabb szövegrész generálása)

(Ezekben az esetekben a felhasznált kulcsfontosságú promptok és az MI által adott nyers válaszok dokumentálása és a munka mellékletében való csatolása szükséges.)

A felhasználás célja	Alkalmazott eszköz	MI-neve,	Az érintett fejezet / ábra / táblázat	A prompt-naplót tartalmazó

	verziója, elérhetősége	pontos sorszáma	melléklet bejegyzésének sorszáma

3/A. Oktató által előírt kiegészítő szabályok (ha vannak)

Amennyiben az adott tantárgy oktatója vagy témavezetője az MI-eszközök használatára vonatkozóan külön szabályokat vagy elvárásokat határozott meg, kérjük, az alábbi mezőben foglalja össze ezeket:

Pé. az MI használatának tilalma bizonyos feladattípusokra; csak konkrét eszköz használata engedélyezett; eltérő hivatkozási elvárások; dokumentációs forma stb.

Oktató vagy témavezető által előírt szabályok:

.....

.....

.....

.....

4. Minden hallgatóra vonatkozó nyilatkozat:

Kijelentem, hogy az MI által esetlegesen generált tartalmakat minden esetben kritikailag felülvizsgáltam, szerkesztettem és a munkába illesztettem. A leadott munka minden eleméért, annak eredetiségéért és tudományos helytállóságáért teljes körű felelősséget vállalok. Tudomásul veszem, hogy a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem a benyújtott munkát mesterséges intelligencia detektorral ellenőrizheti, és eljárást kezdeményezhet, amennyiben a nyilatkozatom valótlan vagy hiányos.

Kelt: Gödöllő, 2025. XI. hó 10. nap

[Signature]

Hallgató aláírása

[Signature]

Konzulens/Témavezető aláírása