

DOKTORI (PhD) ÉRTEKEZÉS

Nagy Szeréna

Debrecen

2024

DEBRECENI EGYETEM
GAZDASÁGTUDOMÁNYI KAR

IHRIG KÁROLY GAZDÁLKODÁS- ÉS SZERVEZÉSTUDOMÁNYOK
DOKTORI ISKOLA

Doktori iskola vezető: **Prof. Dr. Balogh Péter** egyetemi tanár, DSc

AZ IKT TECHNOLÓGIA ALKALMAZÁSI ESÉLYEI
SZÉKELYFÖLD MEZŐGAZDASÁGÁBAN

Készítette:
Nagy Szeréna

Témavezető:
Prof. Dr. Rákos Mónika
egyetemi tanár

DEBRECEN

2024

A doktori értekezés betétlapja

**AZ IKT TECHNOLÓGIA ALKALMAZÁSI ESÉLYEI
SZÉKELYFÖLD MEZŐGAZDASÁGÁBAN**

Értekezés a doktori (PhD) fokozat megszerzése érdekében
a gazdálkodás- és szervezéstudományok tudományágban

Írta: Nagy Szeréna okleveles közgazdász

Készült a Debreceni Egyetem Ihrig Károly Gazdálkodás- és Szervezéstudományok doktori
iskolája keretében

Témavezető: Prof. Dr. Rákos Mónika

A doktori szigorlati bizottság:

elnök: Dr.
tagok: Dr.
Dr.

A doktori szigorlat időpontja: 20... ..

Az értekezés bírálói:

Dr.
Dr.
Dr.

A bírálóbizottság:

elnök: Dr.
tagok: Dr.
Dr.
Dr.
Dr.

Az értekezés védésének időpontja: 20... ..

NYILATKOZAT

Alulírott, Nagy Szeréna (Csíkszereda, 1994. november 4) büntetőjogi és fegyelemi felelősségem tudatában kijelentem és aláírással igazolom, hogy a doktori (PhD) fokozat megszerzése céljából benyújtott értekezésem kizárólag saját, önálló munkám.

Nyilatkozom továbbá, hogy:

- az Ihrig Károly Gazdálkodás- és Szervezéstudományok Doktori Iskola szabályzatát megismertem, és az abban foglaltak megtartását magamra nézve kötelezően elismerem;
- a felhasznált irodalmat korrekt módon kezeltem, a disszertációra vonatkozó jogszabályokat és rendelkezéseket betartottam;
- a disszertációban található másoktól származó, nyilvánosságra hozott vagy közzé nem tett gondolatok és adatok eredeti leőhelyét a hivatkozásokban, az irodalomjegyzékben, illetve a felhasznált források között hiánytalanul feltüntettem a mindenkori szerzői jogvédelem figyelembevételével;
- a benyújtott értekezéssel azonos, vagy részben azonos tartalmú értekezést más egyetemen, illetve doktori iskolában nem nyújtottam be tudományos fokozat megszerzése céljából.

Debrecen, 2024. január 29.

Nagy Szeréna

TARTALOMJEGYZÉK

BEVEZETÉS.....	5
1. TÉMAFELVETÉS ÉS CÉLKITŰZÉS	8
2. SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS	11
2.1. Románia mezőgazdaságának vizsgálata	11
2.1.1. A mezőgazdaság kibocsátásának vizsgálata	14
2.1.2. Növénytermesztés	19
2.1.3. Állattenyésztés	21
2.1.4. Gazdaságszerkezet, farmstruktúra	22
2.2. A Közép-Régió és Székelyföld mezőgazdaságának helyzete.....	28
2.2.1. A mezőgazdasági kibocsátás	33
2.2.2. Gazdaságszerkezet, földhasználat, birtokstruktúra.....	34
2.3. A mezőgazdaság technológiai fejlődése	41
2.3.1. IKT, digitális eszközök, farmmenedzsment szoftverek és mobil applikációk a mezőgazdaságban	45
2.3.2. Precíziós gazdálkodás	53
2.3.3. Mezőgazdaság 4.0: Farmmenedzsment szoftverek és mobil applikációk a mezőgazdaságban	56
2.3.4. Drónok a mezőgazdaságban	68
2.4. A digitalizáció és annak feltételei a romániai és a székelyföldi mezőgazdaságban	77
3. ANYAG ÉS MÓDSZER.....	83
3.1. A szekunder kutatás bemutatása	83
3.2. Primer kutatás bemutatása	84
3.2.1. A vizsgált minta bemutatása	85
3.2.1. A primer kutatás feldolgozása során alkalmazott módszerek.....	94
4. VIZSGÁLATI EREDMÉNYEK ÉS AZOK ÉRTÉKELÉSE	97
4.1. IKT és digitális eszközök ismerete és használata a kérdőíves kutatás alapján	97
4.2. Precíziós technológiák, drónok ismerete és használata a kérdőíves kutatás alapján ...	103
4.3. Jövőre vonatkozó elképzelések, igények felmérése.....	108
4.4. A hipotézisek vizsgálata	112
4.5. Klaszterelemzés (Kétlépcsős klaszterelmzések).....	129
5. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK.....	134
6. AZ ÉRTEKEZÉS FONTOSABB MEGÁLLAPÍTÁSAI, ÚJ ILLETVE ÚJSZERŰ EREDMÉNYEI	140
ÖSSZEFOGLALÁS	141
KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS	144

SZAKIRODALMI JEGYZÉK	145
ÁBRAJEGYZÉK	155
TÁBLÁZATJEGYZÉK	159
MELLÉKLETEK	161
SAJÁT PUBLIKÁCIÓS LISTA	174

BEVEZETÉS

A 21. században a versenyképes agrárium szerves részét képezik az IKT, digitális és okos eszközök használata. A világ népessége folyamatosan növekedik, amely azt is jelenti, hogy az élelmiszerek iránti kereslet növekedni fog, tehát a mezőgazdaság termelékenységét növelni szükséges (output/input tényezőhatékonyság növelése), amely esetében a technológiai innováció nélkülözhetetlen. Fontos szempont, hogy bizonyos termelési tényezők a mezőgazdaságban korlátozottan állnak rendelkezésre (termőföld, víz stb.), ezért az agráriumban a gazdák számára egy alapvető kérdés, hogy hogyan végezzék a mezőgazdasági tevékenységeiket fenntartható módon és költséghatékonyan. A mezőgazdaságnak számos globális kihívásokkal kell szembenéznie. Ezek közül kiemelendő az éghajlatváltozás, a világ népességének megfelelő mennyiségű és minőségű élelmiszer előállítása, valamint a szűkösen rendelkezésre álló erőforrásokkal történő optimális gazdálkodás (ALASSAF – SZALAY, 2020). A világ népességének növekedési aránya az előrejelzések alapján azon országokban, területeken lesz intenzívebb, amelyek erőteljesen függenek a mezőgazdasági szektortól és problémás az élelmiszerbiztonság is. A mezőgazdasági szektor output növekedése kulcsfontosságú szerepet jelent a világ biztonságos, megfelelő élelmezésének és a szegénységi ráta csökkentésének megoldását illetően. Innovatív és korszerű megoldásokra van szükség a mezőgazdaságban a termelékenység fenntartható módon történő növelése érdekében (SYLVESTER, 2019). Az előbb említett innovatív megoldások alapját a digitalizáció jelenti, amelynek szerves része az adat és az adatokból nyert információk. Alapvetően önmagában az adat nem jelent megoldást, versenyelőnyt sem, addig amíg az adatok nincsenek összegezve, elemelve és értelmezve. Az elmúlt években a mezőgazdasági szektorban dolgozók számára számos új technológia érhető el. Ezek által lehetséges az adatforrások biztosítása és kezelése, így a gazdák a teljes termelési ciklust nyomon tudják követni (TRENDOV et al., 2019).

A közgazdaságtan három alapkérdése: *mit? kinek? hogyan termeljünk?* Az utóbbi esetében a hogyan termeljünk koncepcióban meghatározó szerepe van a felhasznált inputtényezőknek, amelyek beépülnek az előállított, feldolgozott termékek árába, így a gazda számára költségeket jelentenek (PUPOS et al., 2021). A gazdák számára, mint minden más gazdasági egységnek, fontos cél a gazdasági optimum elérése és a jövedelmezőség növelése is, ennek érdekében nélkülözhetetlen az IKT, IoT, okos eszközök használata a napi szintű tevékenységekben is. Az IKT (Információs kommunikációs technológia) a mezőgazdaságban is feltörekvő tendenciát mutat, amely tulajdonképpen a távközlés által hozzáférést biztosít az aktuális adatokhoz, információkhoz. Az IKT eszközei: számítógép, mobiltelefon, rádió, TV, tablet, laptop, internet, vezeték nélküli hálózat, tulajdonképpen a hardverek, szoftverek, hálózati infrastruktúrák széles

körét jelenti. Lehetővé teszik az információk feldolgozását, tárolását és megosztását, valamint az emberek és a számítógépek közötti kommunikációt helyi és globális szinten egyaránt (PANDA et al., 2018). Napjainkban az IKT eszközök életünk szerves részévé váltak, így a modern, korszerű mezőgazdaság alappillérei is (THAPA et al., 2020). Az IKT eszközök használata által a gazdák aktuális adatokat és információkat kaphatnak az időjárásról, a növények állapotáról, az új és innovatív technológiákról, az inputtényezők áráról, felhasználási módjáról (PUPOS et al., 2021). Ugyanakkor nyomon tudják követni a vetés, ültetés folyamatát is az ISOBUS csatlakozási rendszer használata által, amely lehetővé teszi a traktor és a munkagépek közötti okos csatlakozást, így az internetes kapcsolat révén megvalósul a távdiagnosztika, a dokumentálás, a telekommunikáció a webszerverekkel, az asztali számítógépekkel, laptopokkal és okostelefonokkal (HAAPALA et al., 2006). Elkerülhetetlen ebben a témában a precíziós mezőgazdaság koncepciója, amely magába foglalja az előbb említett ISOBUS csatlakozási rendszert és a GIS (Geographical Information System) rendszeren alapuló talajfelügyeletet, növények állapotának a felmérését, terméstérképet. Az Ipar 4.0 által lényegesen kibővült a precíziós mezőgazdálkodás fogalma, például az előbb említett térképek készítése drónok által történik, amely sokkal pontosabb, nagyobb felbontású térképek elkészítését biztosítja (PANDA et al., 2018). A növények állapotának a nyomon követése: a gyomirtás, a betegségek, kártevők azonosítása és a beavatkozás is gyorsabban, hatékonyan és optimális inputtényezőfelhasználással valósul meg az IKT és IoT (Internet of Things) használata által, így csökken a környezetterhelés és a növényvédőszer használata is (KOUNTIOS et al., 2023). Tulajdonképpen a digitális megoldások által a mezőgazdaság fenntarthatóbb lesz, hatékonyabb a termelésben, valamint a digitalizációs trend a mezőgazdaságban pozitív hatást gyakorol a vidéki térségek társadalmi, gazdasági és környezeti dimenziójára is (PĚLUCHA et al., 2023).

A mezőgazdaság 4.0 alapját a valós idejű adatok és információk képezik, tehát az IKT, a szenzorok és az IoT segítségével által a gazdák megfelelő időben a szükséges információhoz jutnak legyen bármilyen tevékenységről szó a gazdaság életében (földművelés, növényvédelem, betakarítás, feldolgozás, értékesítés stb.) (KOUNTIOS et al., 2023). Az IKT, IoT, szenzorok bevezetésével rehabilitálták a hagyományos mezőgazdaságot, amely segít a mezőgazdasági termelékenység fenntartható módon való növekedésében. A megfelelő időben és helyen történő pontos információszerzés szükséges a kis- és nagytermelők hatékonyságának növeléséhez is (XIELUO – ZHONG, 2021), bár fontos említést tenni arról is, hogy a kisebb és a nagyobb gazdaságok között kialakulhat egy úgynevezett „digitális szakadék”, ugyanis a kis gazdaságok nem tudnak nagyobb összegeket fordítani a digitális megoldások (gépek, eszközök, szoftverek stb.) beszerzésére. A fejlődő országokban a digitális eszközök, megoldások

használata a mezőgazdaságban alacsonyabb mint a fejlett országokban, ugyanakkor országon belül is különbözik a digitalizáció mértéke a mezőgazdaságban (TRENDOV et al., 2019).

A mezőgazdaság digitális átalakulása, digitális berendezése nélkül elképzelhetetlen egy fenntartható, hatékony, versenyképes agrárium kialakítása. A digitális megoldások megváltoztatják az üzleti modelleket az agráriumban is, ezáltal új kihívásokkal és lehetőségekkel kell szembesülniük a gazdáknak. Az ismeret, a digitális írástudás hiánya, a bizonytalanság, megfelelő anyagi háttér, mind olyan tényezők, amelyek gátolják a digitális technológiák bevezetését. A KAP 2021-2027-es időszakra vonatkozó stratégiájában szerepel az a cél, hogy az agráriumban be kell vezetni azoknak a digitális megoldásoknak, technológiáknak a használatát, amelyek csökkentik a környezetterhelést és a bürokráciát, elősegítik a generációs megújulást és megkönnyítik a gazdák munkavégzését (GAÁL et al., 2020). A fejlett országok hangsúlyt fektetnek a mezőgazdaság digitalizációjára, Anglia 4,7 milliárd fontot fordított erre a célra 2019-ben, Kanada 50,3 millió dollárt, amíg az EU a 2018-2020-as időintervallumban 100 millió eurót (EUROPEAN, 2021). A mezőgazdaságban a digitális technológiák használatának az aránya folyamatosan növekedik, Hollandiában 2015-ben a gazdák 65%-a használt digitális eszközöket, megoldásokat a növénytermesztésben, amíg 2007-ben a gazdák 15%-a. McKinsey jelentésben olvasható, hogy abban az esetben ha a megfelelő infrastruktúra ki lesz alakítva (internet, RKT hálózatok stb.) a digitális mezőgazdasági technológiák alkalmazásának tekintetében, akkor ez az iparág 2030-ig 500 milliárd dollárral növelheti a globális bruttó hazai termék értékét (GOEDDE et al., 2020). Az Európai Unióban a mezőgazdaság digitalizációja egy fontos és aktuális témakör, amely által olyan globális mezőgazdasági problémák enyhítése is megvalósítható, mint a világ biztonságos, megfelelő élelmezése, a szűkös inputtényezők tudatos és optimális felhasználása, a környezetterhelés csökkentése (EUROPEAN, 2021). A mezőgazdaság digitalizációjának megvalósítása az Európai Unióban országonként és országokon belül, térségek tekintetében is változó, amely nagyon sok tényezőtől és szereplőtől függ. A megvalósítási folyamat kulcsfontosságú szereplői az Európai Unió, a tagállamok, mezőgazdasági szervezetek és a gazdák. Utóbbi esetében a legfontosabb kérdés, hogy felismerték-e a gazdák a digitalizáció fontosságát, ennek alkalmazási lehetőségeit a mezőgazdaságban, van-e egyáltalán hajlandóság a részükről a korszerű, digitális megoldások, eszközök alkalmazására és a kisebb gazdaságok számára milyen lehetőségek vannak a digitális megoldások beszerzésére és alkalmazására?

1. TÉMAFELVETÉS ÉS CÉLKITŰZÉS

A kutatási téma kiválasztásában meghatározó szerepe volt annak is, hogy több mint 10 éve aktív szereplője vagyok az otthoni mezőgazdasági vállalkozásunknak és napi szinten foglalkoztat az a kérdés, hogy hogyan lehet egy kisebb vagy közepes mezőgazdasági vállalkozás versenyképes Székelyföldön és hogyan lehet alkalmazni a mezőgazdasági munkavégzésben a digitális, IKT eszközöket, megoldásokat? A dolgozat megírása során az előbb említett személyes motiváció és érdeklődési kör mellett fontos tényező volt az is, hogy a mezőgazdaság digitalizációja egy aktuális és fontos témakör az Európai Unióban, ezt bizonyítja az is, hogy a KAP 2014-2020-as és 2021-2027-es tervezési időszakában is a mezőgazdaság digitalizációja egy fontos célkitűzés, illetve az európai uniós mezőgazdasági pályázatok szerves részét képezik a digitális eszközök, technológiák beszerzése, megvásárlása (EUROPEAN, 2019).

A kutatás célja, hogy bemutassam a romániai Közép-Régióban, Székelyföldön a mezőgazdaságban dolgozók véleményét a mezőgazdaság jelenlegi helyzetét illetően, különös tekintettel az IKT, digitális eszközök, megoldások használatára, illetve egy jövőkép megfogalmazására, amely esetében a vizsgálat tárgyát képezné az új, digitális technológiák, eszközök alkalmazása is. Vizsgálataimat a Közép-Régióban és Székelyföldön végeztem (Hargita, Kovászna, Maros megyékben), olyan gazdaságok körében, amelyek profilja növénytermesztés, állattenyésztés vagy vegyes gazdaság. A mintaválasztás tekintetében az egyszerű véletlen mintavételt alkalmaztam.

A kérdőív tartalmi összetétele esetében két fontos témát helyeztem fókuszba, az első téma a Közép-Régió és a székelyföldi mezőgazdaság jelenlegi helyzete az IKT, digitális eszközök, technológiák alkalmazásának koncepciójában, illetve a második téma a Közép-Régió és a székelyföldi mezőgazdaság jövője a digitális gazdálkodási eszközök tekintetében, különös tekintettel az IKT, digitális eszközök és drónok, robotok használatára. Tulajdonképpen egy helyzetfelmérés és egy jövőkép koncepciója körvonalazódik a kérdőív elemzése, feldolgozása által.

A célkitűzések pontosítása után a következő kérdéseket fogalmaztam meg:

1. Romániában az átlagos gazdaságméret 4,42 hektár, a birtokstruktúrát illetően jellemző az elaprózódott birtokstruktúra, a nadrágszíjparcellák sokasága. Hogyan és milyen mértékben befolyásolja a mezőgazdaság digitalizációját a birtokszerkezet a Közép-Régióban és Székelyföldön?
2. Az Európai Unióban a KAP és a vidékfejlesztési politika egyik célkitűzése, hogy a fiatalok számára élhetőbbé és vonzóbbá tegye a vidéki térségeket, településeket. A

digitális, IKT eszközök alkalmazása vonzóbbá teszik a fiatalok számára a mezőgazdaságot a Közép-Régióban, Székelyföldön?

3. A digitális, IKT eszközök használatát számos tényező befolyásolja, amelyek gátolják vagy segítik a mezőgazdaság digitalizációjának az elterjedését. Milyen belső és külső faktorok vannak, amelyek segítik vagy gátolják a digitális, IKT eszközök használatát a Közép-Régióban és Székelyföldön? Mi a véleményük a mezőgazdaságban dolgozóknak, hogy milyen pozitív és negatív jellemzői vannak a mezőgazdaság digitalizációjának?
4. Az innováció, a korszerű, aktuális tudás, az új technológiák használata megalapozza a versenyképes mezőgazdaságot, így legyen szó kisebb vagy nagyobb mezőgazdasági vállalkozásról az előbb említett tényezők létfontosságúak. A kor és az iskolai végzettség mennyire és milyen mértékben befolyásolják a digitális, IKT eszközök használatát a Közép-Régióban, Székelyföldön a mezőgazdasági szektorban? A mezőgazdasági munkavégzés motivációs tényezői közül a végzettség és az érdeklődési kör pozitív hatást gyakorolnak a mezőgazdaság digitális folyamatának az elterjedésében?
5. A fenntartható fejlődés, a környezetszennyezés csökkentése szintén az Európai Unió alapvető célkitűzései között szerepelnek. Mi a véleményük a székelyföldi gazdáknak, hogy a digitalizáció a mezőgazdaságban milyen mértékben járul hozzá a környezeti fenntarthatósághoz?
6. A 2021-2027-es tervezési időszakban a mezőgazdaság versenyképességének a növelése célkitűzésként szerepel a KAP stratégiában, amelynek az egyik alappillére a digitalizáció, ennek érdekében a mezőgazdasági európai uniós pályázatokban a digitális eszközök, technológiák vásárlása prioritásként van kezelve. A Közép-Régióban és Székelyföldön azok a gazdák, akik európai uniós pályázatot szeretnének megpályázni számukra valóban a gazdaság digitalizációja elsődleges szempontként szerepel?

A fenti kérdések után az alábbi hipotéziseket fogalmaztam meg:

1. hipotézis: A Közép-Régió, Székelyföld mezőgazdaságának digitalizációját a gazdaságszerkezet, birtokstruktúra különböző mértékben befolyásolja. A közepes (20 hektár fölötti terület), nagyobb (100 hektár fölötti terület) farmok számára ismertebbek az IKT, digitális eszközök és ezek használata is elterjedtebb, amíg a kisebb farmok (20 hektár alatti terület) számára kevésbé.
2. hipotézis: A fiatalokat az IKT, digitális eszközök használata motiválja, hogy mezőgazdasági tevékenységet végezzenek.

3. hipotézis: Az iskolai végzettség függvényében változik az IKT, digitális eszközök, precíziós technológiák ismeretének és használatának az aránya.
4. hipotézis: A mezőgazdaságban szerzett tapasztalat (évek száma) pozitív hatással van az IKT, digitális, precíziós technológiák ismeretére, használatára, vagyis minél nagyobb a mezőgazdaságban szerzett tapasztalat, annál nagyobb az IKT, digitális eszközök, precíziós technológiák ismeretének és használatának az aránya.
5. hipotézis: A magasabb jövedelmet realizáló gazdaságok esetében ismertek és használatban is vannak az IKT, digitális eszközök, precíziós technológiák, tehát a magasabb jövedelem pozitív hatást gyakorol a mezőgazdaság digitalizációs folyamatára.
6. hipotézis: A digitalizáció jelentősen hozzájárul a fenntarthatóság mindhárom (természeti, gazdasági, társadalmi) dimenziójához.
7. hipotézis: A vállalkozások versenyképessége szempontjából nélkülözhetetlen a digitalizáció erősítése a jövőben a gazdaságban. Azok a gazdák, akik 2-3 éves távlatban európai uniós pályázatot szeretnének benyújtani a pályázat által a gazdaság digitalizációja elsődleges szempontként szerepel.

2. SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS

A szakirodalom feldolgozása során fontosnak tartottam elsősorban bemutatni Románia, illetve a Közép Régió és Székelyföld mezőgazdaságát, annak alakulását az elmúlt 10 évben. A továbbiakban a szakirodalmi áttekintés szerves részét képezi a mezőgazdaság fejlődésének bemutatása, a fontosabb mérföldkövek, illetve az IKT és a digitális eszközök használatának vizsgálata a mezőgazdaságban.

2.1. Románia mezőgazdaságának vizsgálata

A gazdaság globális helyzetének vizsgálata esetében elengedhetetlen jelentőségű, hogy az országok, kisebb területi egységek, régiók gazdasági helyzetét is elemezzük. Az Európai Unió, mint gazdasági és politikai egység, a világgazdaság megkerülhetetlen jelentőségű szereplője. Az Európai Unió működésének vizsgálata szempontjából kiemelt jelentőséggel bír az egyes országcsoportok működésének, gazdasági helyzetének elemzése (LASZLO, 2011) (VERONIKA et al., 2019). A gazdasági növekedés és annak üteme a nemzetgazdasági ágazatok teljesítményétől és hatékonyságától függ (IONESCU et al., 2019). Az agrár-élelmiszerágazat helye, szerepe, teljesítménye a nemzetgazdaságban nagymértékben függ a felhasznált inputtényezők mennyiségétől, minőségétől és az outputtól is (KOVÁCS, 2010). Az Európai Unióban esetében vannak olyan országok (Csehország, Bulgária, Románia, Szlovénia, Lengyelország), ahol a mezőgazdaság teljesítménye alacsony az európai átlaghoz képest. Erre lehet egy példa Románia, amely adottságai és erőforrásai tekintetében egyaránt megfelelő az állattenyésztésre és növénytermesztésre is, ugyanakkor az agrárium teljesítménye alacsony az EU szinthez hasonlítva. Ha egy hatékonysági/fenntarthatósági koordinátarendszerben helyeznénk az eltérő fejlettségű országok mezőgazdaságát, akkor két végpontot tudnánk beazonosítani, amely közül az egyik a nagyon fejletlen, teljesítményben is gyenge, de környezetkímélő mezőgazdasággal bíró országok csoportja lenne, míg a másik végpontján a fejlettebb országok szereplnének (OTIMAN, 2013). Romániában a mezőgazdaság mindig meghatározó nemzetgazdasági szereppel bírt, kiemelkedő a jelentősége a foglalkoztatásban is. A rendszerváltás, a privatizáció, a változó jogi keretek és az EU csatlakozás hatására a romániai mezőgazdaság jelentős változásokon ment keresztül (BORS, 2004). Az Európai Unióhoz történő csatlakozást követően Románia nem tudta felvenni a versenyt a régi tagországokkal. Ez alapvetően az alacsony szervezettségre, felszereltségre, korszerűtlen technológiára, a mezőgazdaságban dolgozók megfelelő szaktudásának hiányára és az elaprózódott birtokstruktúra vezethető vissza (SAMOCHIS et al., 2012).

Másfelől a mezőgazdaság globális problémáival a romániai agráriumnak is szembe kell néznie. Ilyen problémát jelent a népesség globális növekedése, a változó fogyasztási szerkezet, a szűkösen rendelkezésre álló erőforrások és a klímaváltozás kérdésköre. Mindezzel párhuzamosan a termőföldek mintegy negyede már napjainkra is veszít termőértékéből, miközben egyre szélesebb körben válnak ismertté a biodiverzitás csökkenésének és az éghajlat változásának káros hatásai. Miközben az élelmiszerek, a takarmány és a magas rosttartalmú növények iránti igény folyamatosan emelkedik, addig a veszélyeztetett állapotban lévő termőföldekre és az elérhető édesvíz-háztartásra egyre nagyobb nyomás nehezedik. Az élelmiszerek és takarmányok termelésére használt földterületek nagysága és egymáshoz viszonyított aránya nagyban függ a globális étkezési szokások, valamint az elérhető termésátlagok alakulásától (FAO, 2017a, FRÓNA et al., 2019).

A fejlett országok esetében a mezőgazdaság hozzájárulása a GDP termeléshez alacsony, illetve a mezőgazdaságban dolgozók aránya is folyamatosan csökken. A folyamat egyik alapvető oka az élelmiszertermékek iránti kereslet jövedelemrugalmatlansága (KEMENY et al., 2012; POPP et al., 2018). Mindezek ellenére a mezőgazdaság még mindig számottevő nemzetgazdasági ágazat. Másfelől globális szinten ma is közvetlenül vagy közvetve a nemzetgazdaságban legalább minden hetedik munkahely a mezőgazdasághoz kötődik. Vagyis egy olyan jelentős gazdasági ágazatról beszélünk, amelynek meghatározó szerepe van és ezen ágazat hatékonysága, versenyképessége, fejlesztése nagymértékben meghatározza az egész nemzetgazdaság helyzetét (KOVÁCS, 2010; FARKASNÉ et al., 2014). A mezőgazdaság az egyik alapvető ágazata a romániai nemzetgazdaságnak, megközelítőleg 3,5 millió kistelepülés működik, amelyek a gazdaságok 90%-át teszik ki (PÉTER – ILLYÉS, 2019). A mezőgazdasági ágazat egészen az 1989-es évekig egy dinamikusan fejlődő ágazatnak számított Romániában, illetve nagy mértékben hozzájárult a GDP termeléséhez is. 1989 után, elsősorban a degradált, korszerűtlen technológia használata következtében, illetve a rendszerváltás okozta nehézségek, új társadalmi, jogi és politikai berendezkedés hatása miatt a mezőgazdaság hozzájárulásának aránya az ország gazdasági teljesítményéhez csökkent. A rendszerváltást követő években a romániai mezőgazdaság teljesítménye romlott, ugyanis eltűntek azok az alapvető mezőgazdasági alappillérek (mezőgazdasági szövetkezetek, állami mezőgazdasági vállalkozások), amelyek megalapozták a mezőgazdaság tartós ütemű fejlődését, illetve produktivitását. A romániai agrártörténelem következő meghatározó mérföldköve az Európai Unióhoz történő csatlakozás volt, amely ismét egy teljesen új, idegen és szokatlan gazdasági, jogi, piaci átalakulást jelentett az agrárium számára is (DACHIN, 2011). A gazdák mentalitásában még mindig meghatározó szerepe volt az 1989-es tapasztalatoknak, ebben a tekintetben nagyon nehezen tudták befogadni a szabadpiac koncepcióját és annak működését

is. Az idősebb korosztálynál jelenleg is beazonosítható a mezőgazdasági vállalkozások jogi formájának választása estében egyfajta félelem, idegenkedés a szövetkezetek hallattán. Az Európai Unióhoz való csatlakozás a romániai agráriumot felkészületlenül érte. A 2007 utáni években a romániai mezőgazdasági szereplőknek az elsődleges problémát a verseny jelentette, ugyanis jelentős nehézséget jelentett a régi tagállamok mezőgazdasági termelőivel fel-venni a versenyt, amelynek egyik magyarázata a tőkehiány. Az állattenyésztési ágazatok jövedelmezősége visszaesett, ugyanakkor a növénytermesztés és az állattenyésztés esetében is kijelenthető, hogy az Európai Unióhoz történő csatlakozást követően a hazai termelésű, állati és növényi eredetű élelmiszerek aránya a lakossági fogyasztásban jelentősen csökkent, kivételük viszont nem nőtt (RABONTU – BABUCEA, 2013). A csatlakozás után kibontakozott válság tovább gyengítette Románia gazdasági helyzetét. Ugyanakkor a válságot követően, 2010 után Románia mezőgazdasági outputja folyamatosan növekedett, amelynek egyik alapvető oka az volt, hogy javult a mezőgazdasági termelékenység. A csatlakozást követően, az új támogatási rendszer keretén belül, a területalapú támogatások által a gazdák az egy hektárnál nagyobb megművelt parcellákra pénzübeli támogatásban részesültek. Ennek ösztönző szerepe volt, ugyanis ez által olyan földterületek is bekerültek a termelés körforgásában, amelyek a csatlakozás előtti időszakban nem voltak megművelve és használva. Tulajdonképpen a csatlakozás utáni nyolc évben a nagyobb gazdaságok jelentős növekedése ment végbe, a kisebb gazdaságok gazdasági tevékenysége megszűnt, de a közepes gazdaságok esetében is szintén egy növekedés ment végbe (UNGURU, 2017).

ANGHEL, ANGHELACHE és PANAIT 2017-ben készítettek egy tanulmányt, amelyben megvizsgálták Románia, illetve egyes Európai Unió tagállamok mezőgazdasági teljesítményét. Az előbb említett tanulmány elemzési szempontjai voltak a növénytermesztés, állattenyésztés teljesítményének vizsgálata, a mezőgazdaság hozzáadott értékének elemzése, illetve egyes termelési tényezők használatának elemzése. A tanulmány szerint Románia mezőgazdasági inputtényezőinek tekintetében 7. helyen szerepel az Európai Unió szintjén, tehát magas mezőgazdasági potenciállal rendelkezik, viszont a 2007-es csatlakozást követően beazonosítható egy csökkenő tendencia az állattenyésztés és a növénytermesztés arányát illetően is (STOICA et al, 2018).

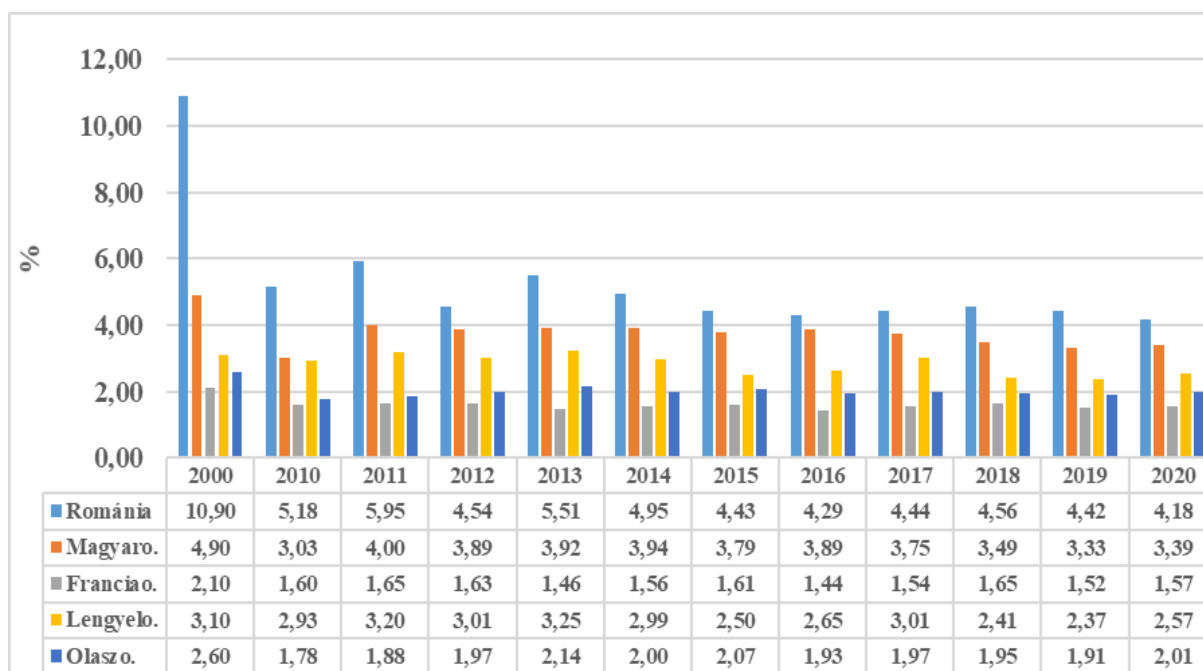
Az EUROSTAT 2021-es adatai alapján az európai mezőgazdasági termelés 8%-kal nőtt az előző évhez (2020) viszonyítva. Románia ebben a tekintetben azon országok közé tartozik, amelyek a legnagyobb növekedést generálták a mezőgazdasági termelésben, pontosabban 25%-os növekedést az előző évhez (2020) hasonlítva. A mezőgazdasági termelés növekedett, de az élelmiszerárak is növekedtek, a legnagyobb áremelkedés a cukornál volt megfigyelhető

(62%-os az előző évhez viszonyítva) és az olaj, burgonya esetében közel 40%-os áremelkedés volt. Az élelmiszerárak növekedését nagy mértékben befolyásolta az üzemanyag árának és a gáz árának a növekedése. Kedvező feltételek vannak Romániában a megfelelő mezőgazdasági termelés kialakításához, de számos olyan tényező van, amely még mindig gátolja a mezőgazdaság hatékonyságának a kiteljesedését. Az előbb említett gátló tényezők közé sorolható a birtokstruktúra: felaprózott parcellák, gazdaságszerkezet: a nagyon kis farmok és a kis farmok sokasága, amelyek sok esetben csak önellátóak, nem termelnek eladásra (MATEOC et al., 2023). Szintén hiányosság, hogy nincs megfelelő stratégia kidolgozva a természeti katasztrófák kezelésére, az éghajlatváltozásra, amelyek még inkább kiszolgáltatottabbá teszik a mezőgazdasági szektort. Az ellátási lánc gyenge infrastruktúrája is akadályt jelent a gazdák számára (CISMAS, 2022). A romániai mezőgazdaság fejlődésében meghatározó szerepe van a mezőgazdasági szövetkezeteknek, a szövetkezésnek, amely lehetőséget teremt a kisebb gazdaságok integrálására, megerősítésére sokféle szempontból (ZLATI et al., 2023).

2.1.1. A mezőgazdaság kibocsátásának vizsgálata

Romániában a mezőgazdasági terület aránya magas, az Európai Unióban a 6. helyen szerepel, ugyanis Lengyelország, Olaszország, Spanyolország, Franciaország és Németország előzik meg a mezőgazdasági terület arányának tekintetében (POPESCU et al., 2023). Románia mezőgazdasági területe a 2020-as adatok alapján 13 591 000 hektár volt (59% – mezőgazdasági terület), és az Európai Unió mezőgazdasági területe 163 961 512 hektár volt (41% – mezőgazdasági terület). Románia az Európai Unió egyik olyan tagállama, amely esetében a vidéki lakosság aránya magas, a vidék és a mezőgazdaság elválaszthatatlan fogalmak abban az értelemben is, hogy a vidéken élők számára a mezőgazdaság egyben jövedelemforrás és életforma is (SĂVESCU – ROTARU, 2021, WORLD BANK, 2023b). Ugyanakkor a mezőgazdasági ágazat számára kedvez a talaj jó minősége és az a mentalitás, amelynek szerves része az is, hogy a mezőgazdaság egy tradicionális tevékenység Romániában. A 2020-as adatok alapján Romániában a mezőgazdasági output összesen 13 086,91 millió euró volt. A 2018-as adatok szerint Romániában a mezőgazdaság, erdőgazdálkodás, halászat a GDP termeléshez 6%-kal járult hozzá (*1. ábra*), amíg az Európai Unióban 1,7%-kal (LAURENTIU, 2018). A mezőgazdaságnak meghatározó szerepe van a romániai nemzetgazdaság tekintetében is, és a foglalkoztatást illetően is, a 2018-as adatok alapján 22,8% volt a mezőgazdaságban dolgozók aránya, vagyis a legmagasabb az Európai Unióban (BULARCA – TOMA, 2018).

1. ábra: A mezőgazdaság hozzájárulása a GDP-hez (%)

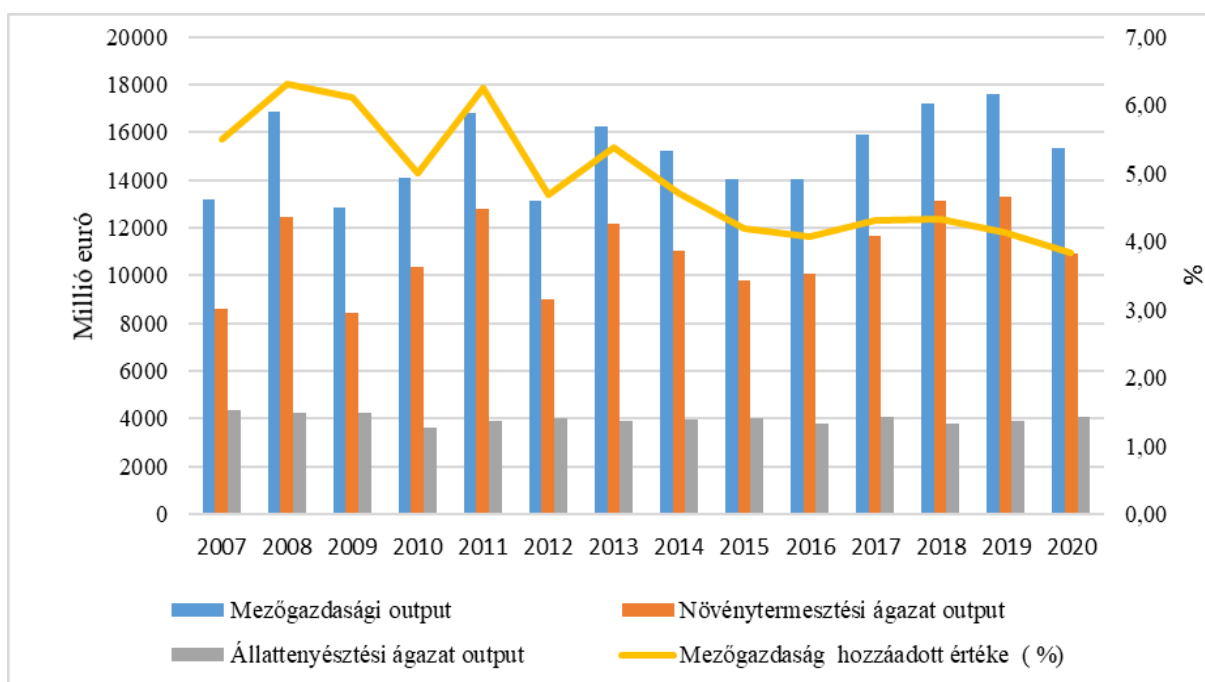


Forrás: Saját szerkesztés (WORLD BANK, 2023a) adatai alapján

Az 1. ábra alapján látható, hogy Romániában a mezőgazdaság hozzájárulásának aránya a GDP termeléséhez konstansan csökkent a vizsgált időszakban, 2000-ben 10,90%, 2010-ben 5,18% volt, 2020-ban 4,18% volt (WORLD BANK, 2023a). Az előbb említett csökkenés részben a román gazdaság strukturális átalakulásának köszönhető, amely átmenet során az ipari-agrár gazdaságból szolgáltatásokra épülő gazdaság alakult ki. A csökkenés ellenére Románia egyike azon EU országoknak, ahol a mezőgazdaság magas arányban járul hozzá a GDP termeléshez (MÁRIA – BORÓKA-JÚLIA, 2020). A 2020-as adatok alapján az Európai Unióban a mezőgazdaság hozzájárulásának aránya a GDP-hez 1,3% volt, amíg a legmagasabb Romániában volt, 4,18%-os értékkel, valamint a legalacsonyabb Luxemburgban volt, 0,22 %-os értékkel (MÁRIA – BORÓKA-JÚLIA, 2020, COCA et al.; 2023, EUROSTAT, 2023). Romániában a mezőgazdaság tradicionálisan is fontos szerepet játszik a nemzetgazdaságban. A lakosságnak több mint 45%-a vidéken él és a vidéki foglalkoztatottak közel 60%-a mezőgazdaságban dolgozik (teljes-, rész munkaidőben vagy önálló gazdálkodó státuszban)(MÁRIA – BORÓKA-JÚLIA, 2020). A mezőgazdaságban dolgozó személyek által generált bruttó hozzáadott érték mindössze 7%, Franciaországban, illetve Spanyolországban 9%. Az Európai Unió gazdaságainak egyharmada Romániában van, ennek ellenére az ország mezőgazdasági kibocsátása az európai szintű teljes kibocsátásnak csupán 3,4%-át teszi ki (EUROSTAT, 2018a). A 2. ábra szemlélteti a mezőgazdasági ágazat kibocsátásának alakulását Romániában. Romániában a mezőgazdasági kibocsátása a 2007-2020-as időintervallumban növekedett, 2007-ben a kibocsátás értéke 13 191 000 euró volt, amíg 2020-ban 15 341 000 euró

volt. A 2. ábra alapján látható az is, hogy 2012-ben a mezőgazdasági output csökkent, amelynek az egyik alapvető oka a gazdasági és pénzügyi válság volt (SĂVESCU – ROTARU, 2021).

2. ábra: A mezőgazdasági ágazat kibocsátása Romániában (millió euró)



Forrás: Saját szerkesztés (DBNOMICS, 2023) adatai alapján

A 2. ábra alapján látható, hogy a vizsgált időszakban a mezőgazdasági output Romániában 2018-ban (17 197 690 euró) és 2019-ben (17 571 870 euró) voltak a legmagasabbak (DBNOMICS, 2023) (EUROSTAT, 2020a, NICOLAE et al., 2021). A Romániai Statisztikai Hivatal adatai alapján Romániában 2021-ben a mezőgazdaság kibocsátása 11,7%-kal növekedett a 2020-as évhez hasonlítva. Jelenleg a mezőgazdasági output tekintetében az egyik alapvető problémát az inputtényező árak növekedése jelenti, elsősorban a műtrágya és üzemanyag áraknak a növekedése (POPESCU et al., 2023).

Az 1. táblázat alapján is látható, hogy a növénytermesztési ágazat outputja esetében a 2021-es évhez hasonlítva egy 22,2%-os növekedés azonosítható be a 2022-es évben, amíg az állattenyésztési ágazat és a mezőgazdasági szolgáltatás esetében csökkenés történt (8,3%, 0,7%) (INS, 2022c). A növénytermesztési ágazat kibocsátásának növekedéséhez járult hozzá az a globális trend is, amely a vegetáriánus és a vegán étrendet favorizálja, illetve az Európai Uniónak az úgynevezett Green Deal egyezménye, amelynek célkitűzései az üvegházhatású gázok (szén-dioxid, metán, dinitrogén-oxid kibocsátás) csökkentése, és ennek szerves részét képezi az állatlétszám csökkentése az Európai Unióban, az intenzív állattenyésztésről extenzív rendszerekre való áttérés (BRYNGELSSON et al., 2016, SZÁNTÓ, 2020).

1. táblázat: A mezőgazdasági ágazatok outputja 2020-2021

	2020 lej	2021 lej	%-os változás a 2020-as évhez viszonyítva
Összesen	81 400 417	101 556 220	111,7
Növénytermesztés	52 806 967	73 961 894	122,2
Állattenyésztés	26 757 020	25 702 430	91,7
Mezőgazdasági szolgáltatás	1 836 430	1 891 896	99,3

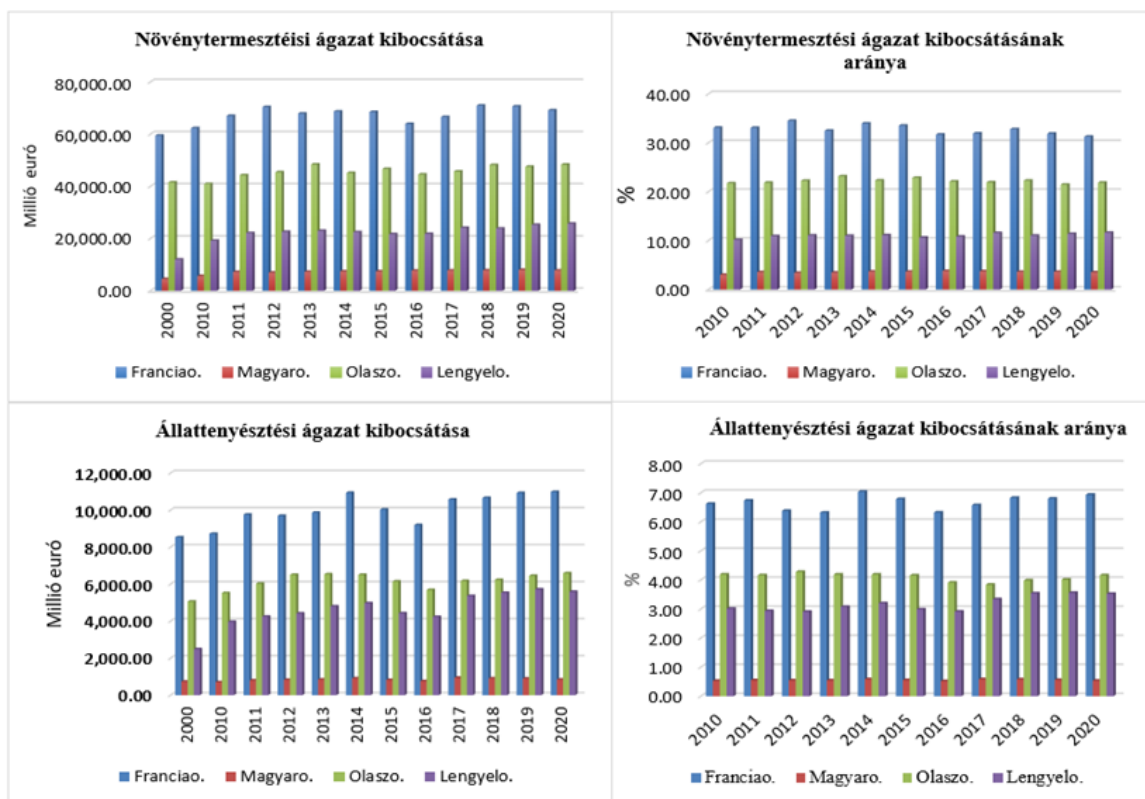
Forrás: Saját szerkesztés (INS, 2022c) adatai alapján

A korábbi évek tekintetében Romániában a mezőgazdaság kibocsátása a 2007-2020-as időintervallumban növekedett, 2007-ben a kibocsátás értéke 13 191 000 euró volt, amíg 2020-ban 15 341 000 euró volt. Románia 2007-ben csatlakozott az Európai Unióhoz, ennek az egyik pozitív hozadéka, hogy a gazdák jövedelme a támogatások által megnövekedett, illetve a különböző pályázati lehetőségek által a gépparkok korszerűsítése is megvalósult, és ezek a tényezők nagymértékben hozzájárultak az output növekedéshez (BURJA, 2016; POPESCU et al., 2023).

A 3. ábra alapján látható, hogy az EU mezőgazdaságának az outputja 414 milliárd euró volt, az Európai Unió tekintetében Franciaországban volt a legmagasabb a mezőgazdasági kibocsátás aránya (76,3 milliárd euró, 18,4%), ezt követte Németország (57,6 milliárd euró, 13,9%), Olaszország (56,9 milliárd euró, 13,7%), Spanyolország (52,3 milliárd euró, 12,6%), Hollandia (28,2 milliárd euró, 6,8%) és Lengyelország (26,4 milliárd euró, 6,4%) követett (EUROSTAT, 2020a, DBNOMICS, 2023, EUROSTAT, 2023).

Romániában 2020-ban a mezőgazdasági output értéke 13 086,91 millió euró volt, amely esetében a növénytermesztési ágazat outputja 64,9% volt (8 489,88 millió euró), az állattenyésztési ágazaté 24,1% volt (3 148,37 millió euró) és a mezőgazdasági szolgáltatások aránya 11,1% volt (1 153,41 millió euró).

3. ábra: A mezőgazdasági output ágazati kibocsátása



Forrás: Saját szerkesztés (DBNOMICS, 2023) adatai alapján

A 2007-2020-as időintervallumban a romániai mezőgazdasági output növekedéséhez hozzájárult az Európai Unióhoz való csatlakozás is (2007-ben történt a csatlakozás), az európai uniós támogatások pozitív hatást gyakoroltak a mezőgazdasági kibocsátásra. Az output növekedéséhez hozzájárult az ipar fejlődése is, ezzel egyidőben a mezőgazdasági gépek, technológiák korszerűsítése, hatékonyságuknak a fejlesztése (KEMENY et al.; NICOLAE et al., 2021).

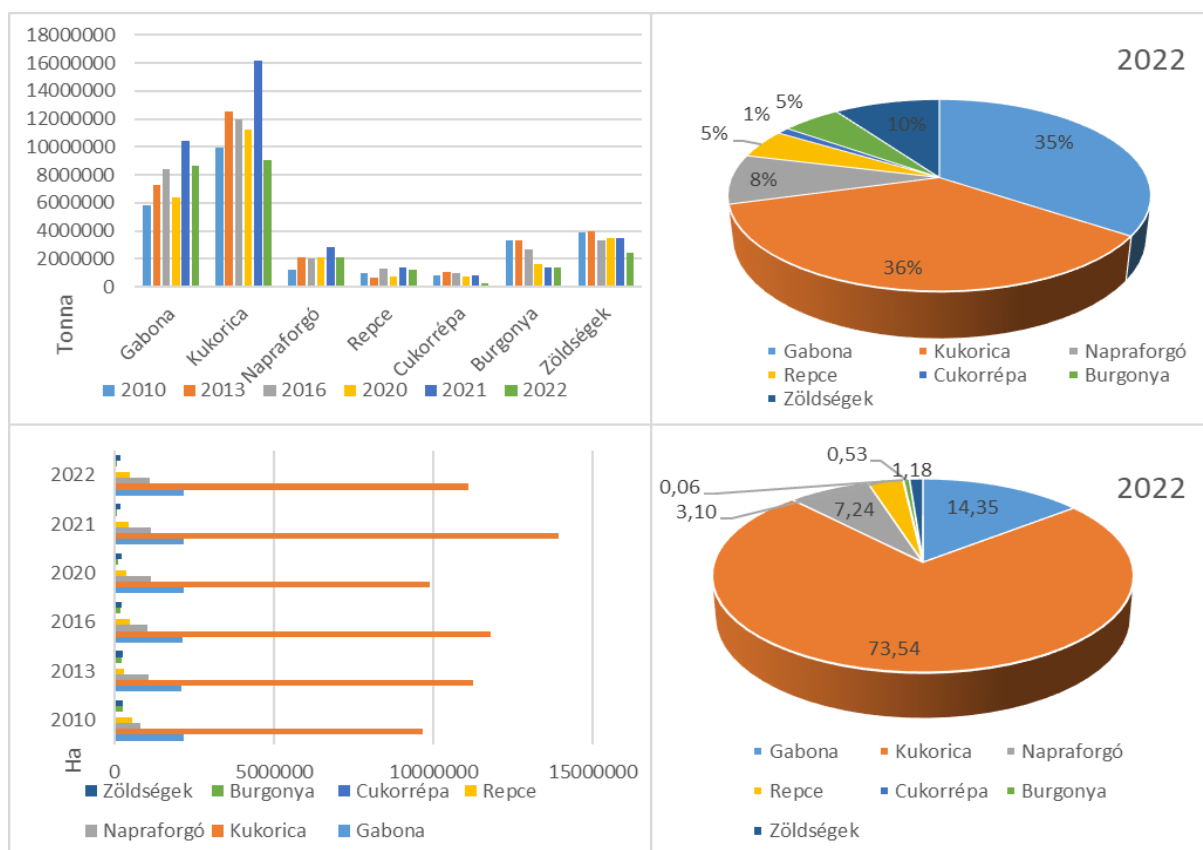
A 2007-es évhez viszonyítva a 2020-as mezőgazdasági kibocsátás 14%-kal növekedett Romániában és az Európai Unióban 13%-kal. Ebben az időszakban a növénytermesztési ágazat outputja 21%-kal növekedett, amíg az állattenyésztési ágazat outputja 8%-kal csökkent Romániában (EMIS, 2020b). Az Európai Unióban az állattenyésztési (18%) és növénytermesztési ágazat outputja (15%) növekedett. A növénytermesztés outputjának magasabb arányára ad magyarázatot az a tény is, hogy Romániában az elmúlt években egyre magasabb a gabonatermesztés aránya, 2018-ban 27% volt, amely az EU gabonatermesztésének 10,4%-át tette ki. Ugyanebben az évben az EU gabona termesztéséhez Franciaország 21,2%-kal, Németország 12,3%-kal, amíg Lengyelország 7,4%-kal járult hozzá (LAURENTIU, 2018).

2.1.2. Növénytermesztés

A 2007-2020-as időintervallumban a megművelt mezőgazdasági terület aránya 6,25%-kal növekedett Romániában, 2007-ben 7 777 174 hektár volt és 2020-ban 8 263 672 hektár volt. A 2007-es évben a növénytermesztésben felhasznált mezőgazdasági terület a következőképpen alakult: 65,9% gabonafélék, 17,25% olajos növények, 3,4% burgonya, 3,2% zöldségek, 0,5% hüvelyes növények. Ugyanakkor 2020-ban: gabonafélék 64,6%, olajos növények 20,3%, zöldségek 2,4%, hüvelyes növények 1,3%, burgonya 1%. A burgonyatermesztésre felhasznált mezőgazdasági terület 63,26%-kal csökkent a 2007-2020-as időintervallumban (SĂVESCU – ROTARU, 2021, POPESCU et al., 2023).

A 4. ábra szemlélteti Romániában a szántóföld megoszlását a főbb kultúrák, illetve a terméshozam tekintetében. A 2020-as Agrárcenzus és a Romániai Statisztikai Hivatal adatai alapján Romániában a főbb kultúrák a növénytermesztés tekintetében a gabona, a kukorica, a repce (73,1%). A gabona, a kukorica, a napraforgó termesztésére felhasznált mezőgazdasági terület aránya az elmúlt 10 évben növekedést mutatott: gabona 2%, kukorica 20%, napraforgó 51%, viszont a burgonya termesztésére alkalmazott szántóföld aránya csökkent 40%-kal és a repce esetében 34%-kal.

4. ábra: A növénytermesztési ágazat Romániában a főbb kultúrák termesztésére felhasznált szántóterület és terméshozam tekintetében (ha, tonna, %)



Forrás: Saját szerkesztés (INS, 2023a, b) adatai alapján

A gabonatermelés a 2007-es évhez hasonlítva 132%-kal növekedett, 2007-ben 7 814 825 tonna volt, amíg 2020-ban 18 153 714 tonna volt. Az olajos növények termelésében is növekedés azonosítható be 2007-2020-as időintervallumban, pontosabban 237,09%-os növekedés az említett időszakban. A napraforgónak volt meghatározó szerepe mint termesztett kultúra, ugyanis a napraforgó iránti kereslet megnőtt, részben ez annak is köszönhető, hogy a felhasználási, alkalmazási területe bővült. Romániában a zöldségtermesztés kategóriában a paradicsom dominál. A burgonya alapvető élelmiszer Romániában, ennek ellenére a burgonyatermesztés aránya csökkent az elmúlt években, amelynek több oka is lehet: az inputtényező árak növekedése (műtrágya, üzemanyag, növényvédőszer, gyomirtószer stb.), klímaváltozás: szárazság (öntözőberendezések hiánya) és a külföldről importált olcsóbb burgonya, amely hátrányos helyzetbe hozta a romániai termelőket (POPESCU et al., 2023).

2. táblázat: A növénytermesztés főbb kultúráinak az átlaghozama Romániában

Kultúra	2007	2020	Változás %-ban
Gabonafélék	1 523 kg/ha	3 400 kg/ha	123,24%
Búza	1 541 kg/ha	2 966 kg/ha	92,47%
Kukorica	1 526 kg/ha	3 977 kg/ha	160,61%
Napraforgó	654 kg/ha	1 858 kg/ha	184,09%
Burgonya	13 663 kg/ha	15 843 kg/ha	15,95%

Forrás: Saját szerkesztés (INS, 2023b, POPESCUSTANCIU – STANCIU, 2023) alapján

A gabonatermesztés és a kukoricatermesztés esetében 2018 egy kedvező évnél számított, amikor az átlaghozam elérte az 5 999 kg/ha-t a gabona esetében és 3 041 kg/ha-t a kukorica esetében. A búza esetében 2017 volt a rekord, amikor az átlaghozam 4 888 kg/ha volt. A kukorica esetében a rekord 2019-ben volt: 6 502 kg/ha átlaghozammal. Az átlaghozam növekedéséhez hozzájárult az Európai Unióhoz való csatlakozás, amely által a gazdák jövedelemkiegészítő támogatáshoz jutottak, új gépek, eszközök, technológiák megvásárlása akár az európai uniós pályázatok által, a korszerű tudás elsajátítása, a növényvédőszer és műtrágya tudatosabb használata, öntözőberendezések alkalmazása (LAURENTIU, 2018; POPESCU et al., 2023).

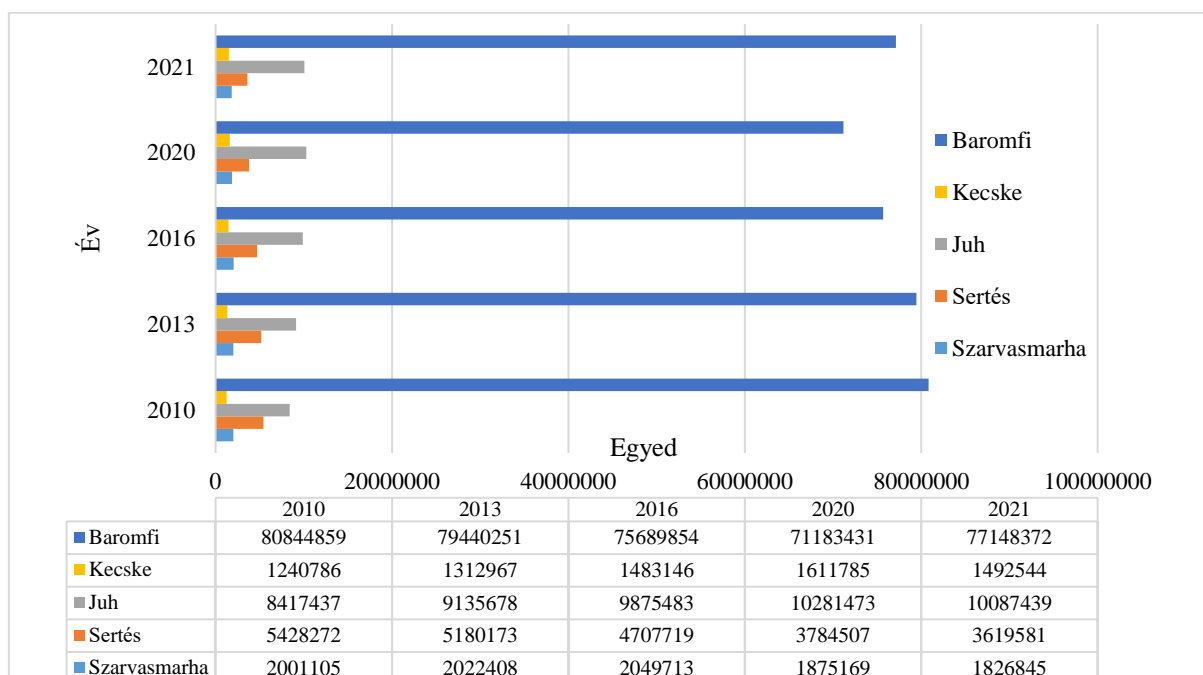
Más Európai Unió tagállamok esetében, például Lengyelország esetében a gabona termesztésére felhasznált mezőgazdasági terület aránya 3%-kal csökkent és a burgonya termesztésére felhasznált terület aránya 40%-kal, amíg a cukorrépa termesztésére felhasznált mezőgazdasági terület aránya 19%-kal és a repce termesztésére felhasznált mezőgazdasági terület aránya 3%-kal növekedett. Magyarországon esetében a 2010-2020-as időszakban a gabonafélék aránya csökkent, az ipari növényeké, a takarmánynövényeké és a zöldségféléké

nőtt, illetve a gyümölcsfélék tekintetében az alma részaránya csökkent 37%-ról 31%-ra . Franciaországban a rostonövények termesztésére felhasznált szántóterület aránya 2,5%-kal, a gyógy-, fűszer- és aromanövényeké 65%-kal növekedett.

2.1.3. Állattenyésztés

Az 5. ábra alapján látható, hogy Romániában 10 év alatt a szarvasmarha állomány 10%-kal csökkent, a sertés állomány 33%-kal csökkent, illetve a juh állomány 15%-kal növekedett és a kecske állomány 4%-kal növekedett (AGRÁRSZEKTOR, 2022, INE, 2022, INS, 2022a, KSH, 2022, POLAND, 2022).

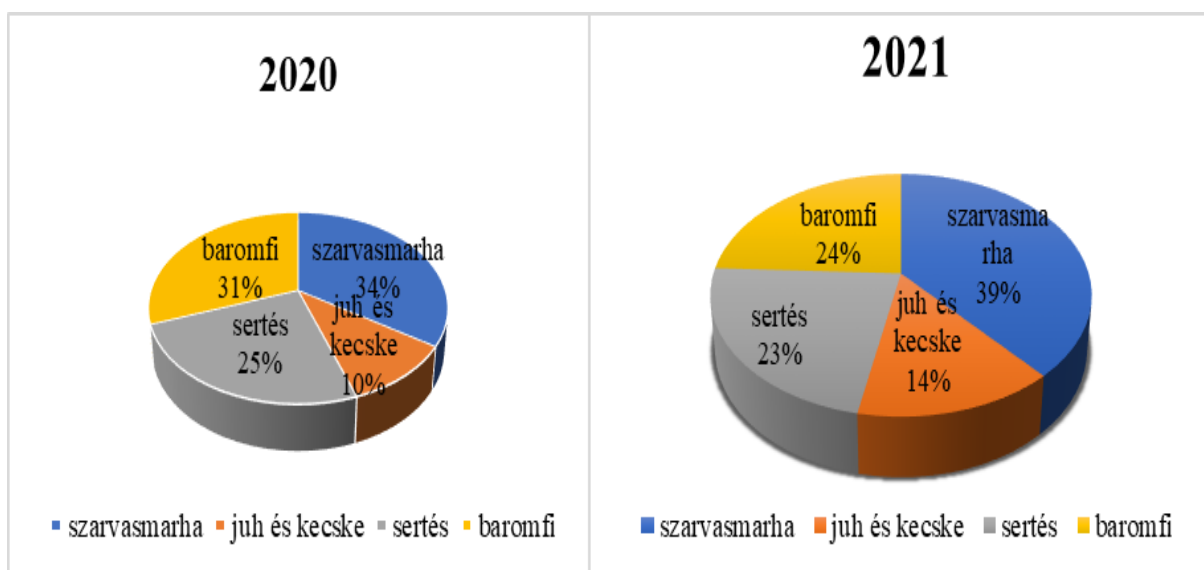
5. ábra: Állatállomány alakulása Romániában



Forrás: Saját szerkesztés INS, 2022a, 2023c adatai alapján

Az állattenyésztési ágazat esetében annak ellenére, hogy az utóbbi 10 évben az ágazat aránya csökkent. Romániában hagyományosnak tekinthető juhtenyésztésre továbbra is hangsúly volt/van fektetve. A román állam különböző pályázati lehetőségeket teremtett a gazdák számára, illetve jövedelem-kiegészítő juttatások folyósításával is támogatta a juhtenyésztőket (UNGURU, 2017). Olaszországban az állattartó gazdaságok száma csökkent a 2010-es évhez viszonyítva 30%-kal. Az állatállomány tekintetében a sertés állomány 21%-kal, a szarvasmarha 15,7%-kal, a kecske 12,9%-kal és baromfi 5,3%-kal, valamint csökkent a nyúl állomány 29%-kal és a juh állomány 3,4%-kal (6. ábra) (INE, 2022, COCA et al., 2023).

6. ábra: Az állatállomány változása az előző évhez viszonyítva Romániában



Forrás: Saját szerkesztés INS, 2022a, 2023c adatai alapján

A 2010 és 2020 közötti időszakban a szarvasmarha-állomány 32%-kal növekedett. Magyarországon a takarmányok egy részét a gazdálkodók saját maguk termelik meg, ugyanis a szarvasmarhát tartó gazdaságok használják a szántó 22%-át és a gyepterület 51%-át. Magyarország esetében is az állattartó gazdaságok száma csökkent az elmúlt 10 évben 53%-kal és 2016-hoz képest 31%-kal, ugyanakkor az állomány nagysága állategységben az elmúlt 10 évben lényegesen nem változott. Franciaországban is az állattartó gazdaságok száma csökkent az elmúlt 10 évben. Lengyelországban a szarvasmarha állomány 10%-kal növekedett és a sertésállomány 26%-kal csökkent. Az utóbbi csökkenésnek az oka részben az elmúlt években megjelent afrikai sertéspestis volt (CONSTANTIN, 2018, EUROSTAT, 2018b, INS, 2022a, KSH, 2022, COCA et al., 2023, EUROSTAT, 2023).

2.1.4. Gazdaság szerkezet, farmstruktúra

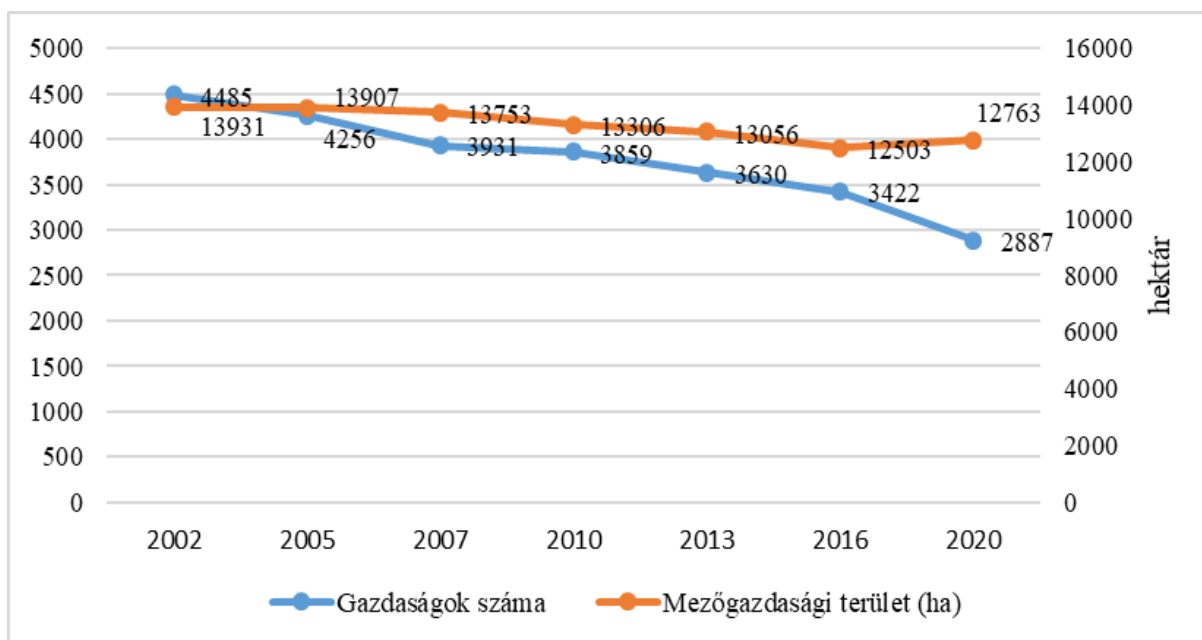
Romániában a gazdaságok tipológiája társadalmi és gazdasági perspektíva alapján a következő:

- kereskedelmi aktivitást végző gazdaságok: jogi és nem jogi személyiséggel rendelkező gazdaságok, átlagos gazdasági méret 100 hektár és 100 hektár felett;
- kereskedelmi aktivitást végző családi gazdaságok: kereskedelmi aktivitást is végeznek, illetve a családon belül egynél több családtag teljes vagy részmunkaidőben a gazdaságban aktívan foglalkoztatott, átlagos gazdasági méret 10-100 hektár;
- félig önellátó gazdaságok: a termény, állatállomány bizonyos részét értékesítik, átlagos gazdasági méret 1-10 hektár;

- önellátó gazdaságok: az összes terményt vagy állatállományt a gazdálkodó és a gazdálkodó családjának fenntartására használják fel, átlagos gazdasági méret kisebb mint 1 hektár terület (SĂVESCU – ROTARU, 2021; POPESCU et al., 2023).

A mezőgazdasági vállalkozások jogi státuszát illetően két kategória van, az egyik a jogi személyiséggel nem rendelkező gazdaságok (engedélyezett fizikai személy, egyéni vállalkozás, családi vállalkozás), illetve a jogi személyiséggel rendelkező mezőgazdasági vállalkozások (kereskedelmi társaságok: Bt., Brt., Rt., Kft. Kkt., szövetkezetek) (FEHER et al., 2017; POPESCU et al., 2023; LEGISLATIV, 2023) A 7. ábra alapján látható, hogy Romániában a 2010 és 2020 közötti időszakban a gazdaságok száma 972 000 csökkent (25,2%-kal), a mezőgazdasági terület aránya pedig 543 000 hektárral (4,1%-kal) (INS, 2022a).

7. ábra: Gazdaságok száma és a mezőgazdasági terület aránya Romániában



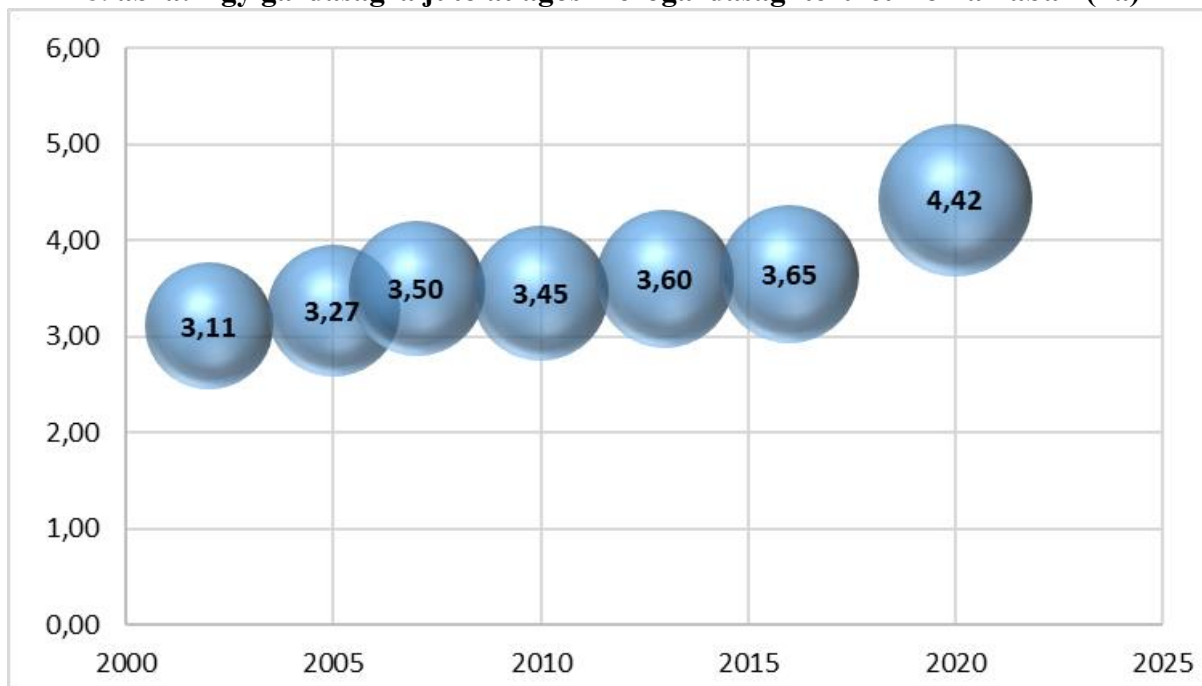
Forrás: Saját szerkesztés (INS, 2022a) adatai alapján

Romániában 2020-ban 2 887 000 gazdaság volt, amelyek 12 673 000 hektár területen gazdálkodtak. A mezőgazdasági vállalkozások jogi státuszát illetően a jogi személyiséggel nem rendelkező gazdaságok száma 2 862 000 volt 2020-ban, vagyis 25,3%-kal csökkent a 2010-es évhez viszonyítva. A jogi személyiséggel rendelkező gazdaságok száma 25 000 volt 2020-ban, tehát 17,3%-os csökkenés azonosítható be a 2010-es évhez képest. A 8. ábra alapján látható, hogy az egy gazdaságra jutó átlagos mezőgazdasági terület növekedett, amelynek az egyik oka a gazdaságok számának csökkenése volt (CONSTANTIN, 2018, INS, 2022a, COCA et al., 2023).

A jogi személyiséggel nem rendelkező gazdaságokra jutó átlagos mezőgazdasági terület is növekedett, 2010-ben 1,95 hektár volt és 2020-ban 2,73 hektár, és a jogi személyiséggel

rendelkező gazdaságokra jutó átlagos mezőgazdasági terület is növekedett, 2010-ben 190,78 hektár volt, 2020-ban 194,78 hektár volt. Ugyanakkor a kis gazdaságok aránya (kevesebb mint 0,1 hektár területtel rendelkeznek) 2010 óta 488 000 csökkentek, és azok a gazdaságok, amelyek több mint 10 hektár a területtel rendelkeznek, ezeknek száma növekedett 2,2%-ról 4,2%-ra.

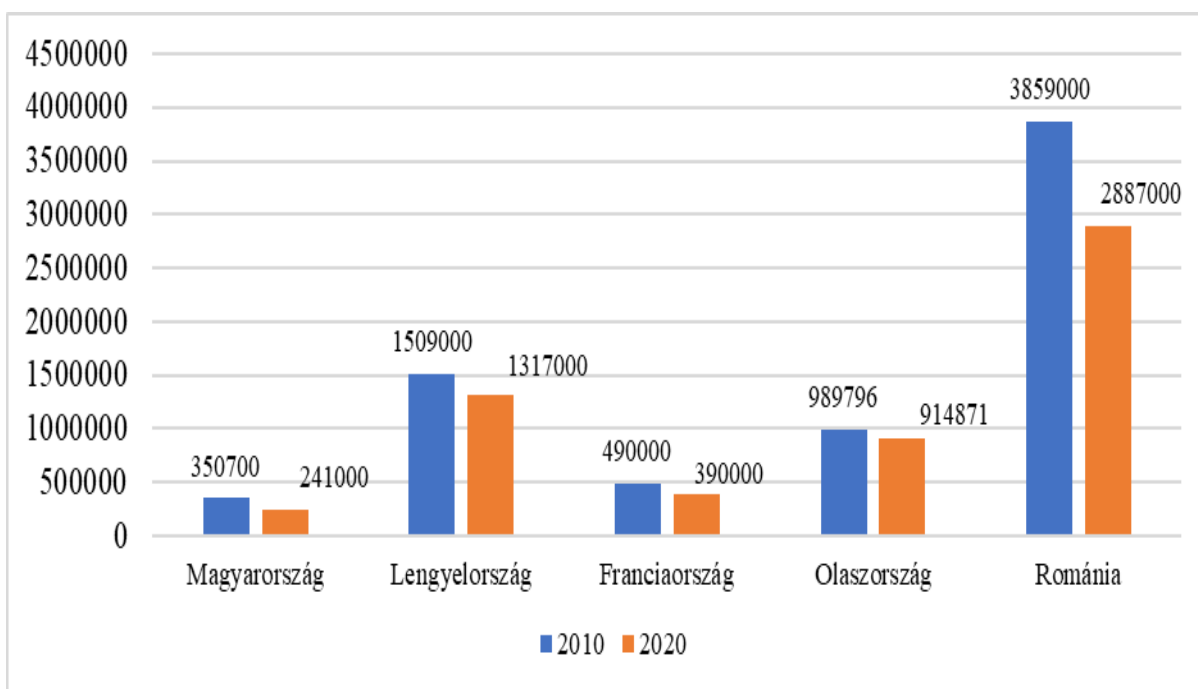
8. ábra: Egy gazdaságra jutó átlagos mezőgazdasági terület Romániában (ha)



Forrás: Saját szerkesztés (INS, 2022a) adatai alapján

A gazdaságok számának összetételét vizsgálva kijelenthető, hogy az 1 hektárnál kisebb területtel rendelkező gazdaságok alkották a romániai gazdaságok 54%-át és az összes romániai mezőgazdasági terület 4,6%-át használták. Az 1 és 5 hektárral rendelkező gazdaságok alkották a romániai gazdaságok 36,3%-át és az összes romániai mezőgazdasági terület 18,2%-át használták, művelték meg. A több mint 50 hektár területtel rendelkező gazdaságok aránya 1% volt és az általuk használt mezőgazdasági terület aránya 54% volt (INS, 2022a). A 9. ábra alapján is látható, hogy az elemzett országok esetében a 2010-es évhez viszonyítva a gazdaságok száma csökkent, Lengyelországban 13%-os csökkenés (2010: 1 509 000 gazdaság, 2020: 1 317 000 gazdaság), Olaszországban 8%-os (2010: 989 796 gazdaság, 2020: 914 871 gazdaság), Franciaországban 20%-os (2010: 490 000 gazdaság, 2020: 390 000 gazdaság), Magyarország esetében 31%-os (2010: 350 700 gazdaság, 2020: 241 000 gazdaság).

9. ábra: Gazdaságok száma



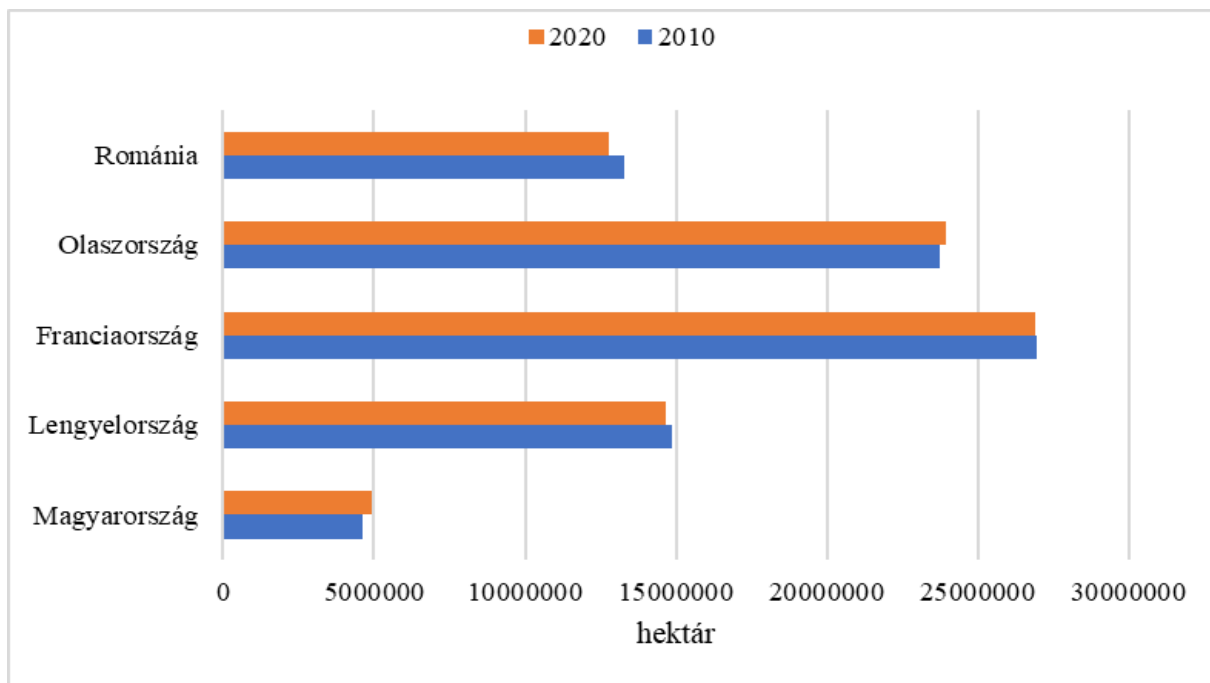
Forrás: Saját szerkesztés (INE, 2022, INS, 2022a, KSH, 2022, POLAND, 2022, EUROSTAT, 2023) adatai alapján

A csökkenés egyik oka ugyanaz lehet mint Románia esetében is, vagyis a kisebb gazdaságok már nem végeznek mezőgazdasági tevékenységet (INE, 2022, INS, 2022a, c, KSH, 2022, POLAND, 2022, EUROSTAT, 2023). Magyarországon a 4 000 eurónál kisebb standard termelési értékkel rendelkező gazdaságok bizonyos százaléka már nem végez mezőgazdasági tevékenységet, 70%-ról 53%-ra csökkent az arányuk, ugyanakkor a közepes gazdaságok (a 15 000-99 999 eurós standard termelési értékkel rendelkező gazdaságok) aránya növekedett, 9%-ról 17%-ra (AGRÁRSZEKTOR, 2022, KSH, 2022).

A 2010-es általános mezőgazdasági összeírás alapján kijelenthető, hogy Románia mezőgazdasága nagyon lassú szerkezetátalakítási folyamaton ment keresztül, vagyis 2002-ben az átlagos üzemméret 3,1 hektár volt és 2010-ben 3,45 hektár volt. A 2002-es és a 2010-es általános mezőgazdasági összeírás adatai alapján az is látható, hogy a 10 hektár alatti gazdaságok száma csökkent, ugyanakkor nőtt a 10 hektár feletti földterülettel rendelkező gazdaságok száma és az általuk birtokol területek aránya is nőtt. A 2016-os adatok szerint az Európai Unió területén 10,5 millió gazdaság volt, a legnagyobb számú mezőgazdasági üzemmel Románia rendelkezett 3,6 millió üzemmel; amely az EU összes mezőgazdasági üzemének egyharmadát (32,7%-át) jelentette. A mezőgazdasági üzemek számát tekintve a második helyet Lengyelország foglalta el (13,2%), valamivel megelőzve Olaszországot (9,3%) és Spanyolországot (8,9%). Romániában az átlagos gazdasági méret 3,6 hektár, míg az Európai Unióban 16,6 hektár (EUROSTAT, 2020b). A 10. ábra szemlélteti a mezőgazdasági terület

arányának alakulását a 2010 és 2020 közötti időszakban. Romániában csökkenés azonosítható be, 2010-ben 13 306 000 hektár volt és 2020-ban 12 763 000 hektár, vagyis 4,1%-kal (543 000 hektárral) kevesebb (UNGURU, 2017, COCA et al., 2023).

10. ábra: Mezőgazdasági terület (ha)



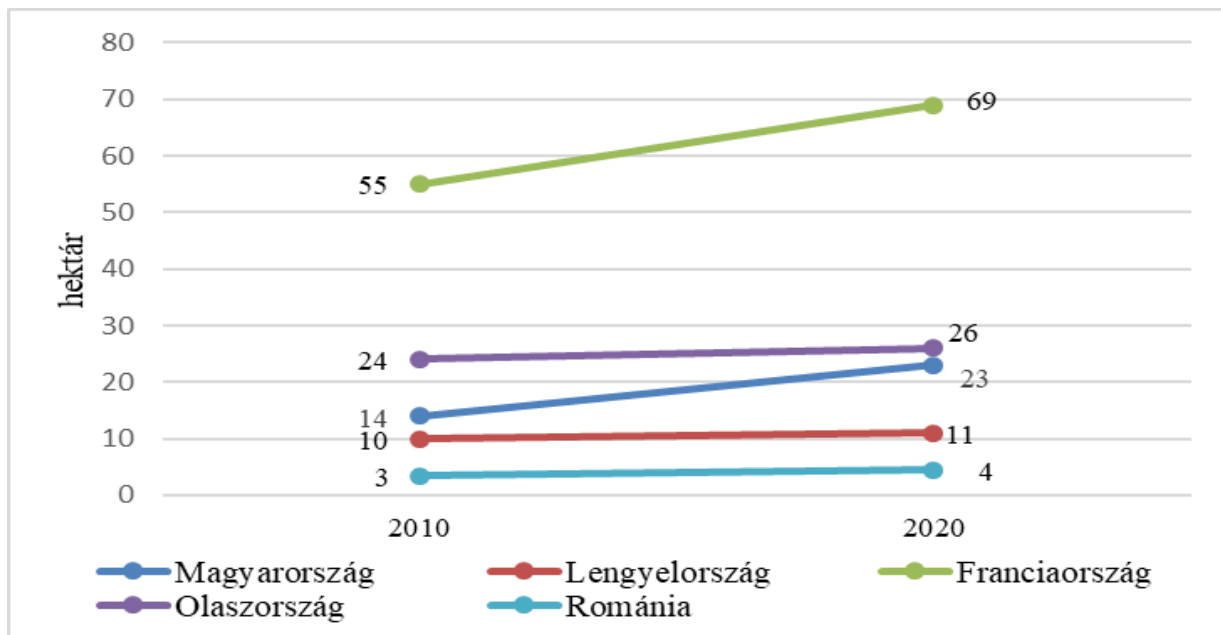
Forrás: Saját szerkesztés (INE, 2022, INS, 2022a, KSH, 2022, POLAND, 2022, EUROSTAT, 2023) adatai alapján

A 2020-as adatok alapján a mezőgazdasági területek 49%-a a gazdák saját tulajdonát képezte, amíg 38% pedig bérelt mezőgazdasági terület volt. Franciaország mezőgazdasági területe 2010-ben 26 963 250 hektár volt és 2020-ban 26 900 000 hektár, tehát 63 250 hektárral csökkent (0,23%), amíg Lengyelországban 1,5%-kal csökkent (2010: 14 860 000 ha, 2020: 14 637 000 ha), Olaszországban (2010: 23 752 688 ha, 2020: 23 913 682 ha) 160 994 hektárral növekedett (0,7%), Magyarországon (2010: 4 611 606 ha, 2020: 4 922 000 ha) 311 000 hektárral (7%-kal) növekedett (INE, 2022, INS, 2022a, KSH, 2022, POLAND, 2022, EUROSTAT, 2023).

A 11. ábra alapján látható, hogy az egy gazdaságra jutó átlagos mezőgazdasági terület a vizsgált országok esetében növekedett, amelynek az egyik oka a gazdaságok, főleg a kisebb gazdaságok számának csökkenése. Franciaországban a legmagasabb az egy gazdaságra jutó átlagos mezőgazdasági terület, 69 hektár, amíg Romániában a legkisebb, 4 hektár a vizsgált országok esetében a 2020-as adatok alapján. Romániában a szántóföld aránya (fólia, üvegház) 8 571 000 hektár volt 2020-ban és 2010-ben 8 306 000 hektár volt, tehát 3%-os növekedés történt. Az összes mezőgazdasági terület 82%-át szántóföld alkotta, a kaszáló és legelő aránya 29% (3 724 000 ha), a gyümölcsös és szőlő aránya 3% (344 000 hektár), illetve a konyhakert aránya 1% (124 000 hektár) volt. Magyarországon az összes mezőgazdasági terület 4 922 000 ha volt,

amelynek 82%-a szántó volt, 15%-a gyepterület, illetve a szőlő és gyümölcsös aránya 3% volt. Olaszországban a szántóföld aránya 3,7%-kal növekedett és Lengyelországban (BULARCA – TOMA, 2018, SĂVESCU – ROTARU, 2021, INE, 2022, KSH, 2022, EUROSTAT, 2023).

11. ábra: Egy gazdaságra jutó átlagos mezőgazdasági terület (ha)



Forrás: Saját szerkesztés (EUROSTAT, 2023) adatai alapján

Az elmúlt 10 évben az Agrárcenzus 2020-as előzetes adatai alapján néhány európai uniós tagállam esetében (Románia, Lengyelország, Magyarország, Franciaország, Olaszország) a gazdaságszerkezet tekintetében a gazdaságok számának csökkenése azonosítható be. A csökkenés egyik oka, hogy a kisebb gazdaságok már nem folytatnak mezőgazdasági tevékenységet. A gazdaságok számának csökkenése következtében az egy gazdaságra jutó átlagos mezőgazdasági földterület aránya növekedett, bár Romániában a növekedés ellenére is az egy gazdaságra jutó átlagos mezőgazdasági földterület csupán 4 ha, amíg Franciaországban 69 hektár. A mezőgazdaságban felhasznált földterület aránya nagymértékben nem változott. Az állattenyésztésre specializálódott gazdaságok száma is csökkent a vizsgált országok esetében, ugyanakkor a specializációs folyamat egyre intenzívebb, vagyis a növénytermesztés és az állattenyésztés egyre inkább elválik egymástól és a mezőgazdasági termelés koncentrálódik. Romániában és Lengyelországban a gazdaságszerkezet továbbra is jelentős a kis gazdaságok száma, amelyek önellátóak, tehát értékesítés céljából nem termelnek. A gazdaságszerkezetben a változásokat generáló tényezők elsősorban a gazdasági és környezeti hatások, mint az éghajlatváltozás és a bizonytalan gazdasági környezet (változó inputtényező árak: műtrágya, üzemanyag), amelyek hatására a kisebb gazdaságok általában nem lesznek már életképesek,

így a nagyobb gazdaságok megerősödése továbbra is növekvő tendenciát mutat (BULARCA – TOMA, 2018, IONESCU et al., 2019, SĂVESCU – ROTARU, 2021).

2.2. A Közép-Régió és Székelyföld mezőgazdaságának helyzete

Az 1987-es Római Európai Egységokmányban megfogalmazott regionális célok szükségessé tették az egységes területi statisztikai osztályozási rendszer kialakítását. Ennek tekintetében Romániában a Nuts 1-es szint négy nagyrégiót foglal magában, a Nuts 2-es szint nyolc fejlesztési régiót, a Nuts 3-as szint 42 megyét. A lokális Nuts 4-et nem alakították ki Romániában és a NUTS 5 pedig 3 174 települési – község, város, municípium, azaz megyei jogú város – önkormányzatot foglal magába (HAJDÚ, 2014). A 3. táblázat mutatja Románia nyolc fejlesztési régióját és a fejlesztési régiókhoz tartozó megyéket.

3. táblázat: Románia fejlesztési régiói és megyéi

Fejlesztési régió	Megye
ÉSZAK – NYUGAT RÉGIÓ	Bihar, Beszterce-Naszód, Kolozs, Máramaros, Szatmár, Szilágy
ÉSZAK – KELET RÉGIÓ	Bákó, Botosani, Iasi, Neamt, Suceava, Vaslui
NYUGAT RÉGIÓ	Arad, Krassó-Szörény, Hunyad, Temes
KÖZÉP RÉGIÓ	Fehér, Brassó, Kovászna, Hargita, Maros, Szeben
DÉL – NYUGAT RÉGIÓ	Dolj, Gorj, Mehedinti, Olt, Valcea
DÉLI -RÉGIÓ	Arges, Calaras, Dambovita, Giurgiu, Ialomita, Prahova, Teleorman
DÉL – KELET RÉGIÓ	Braila, Buzau, Constanta, Galati, Tulcea, Vrancea
BUKAREST-ILFOV RÉGIÓ	Bukarest, Ilfov

Forrás: Saját szerkesztés (HAJDÚ, 2014) alapján

A Közép Régió 6 megyét foglal magába: Fehér, Brassó, Kovászna, Hargita, Maros, Szeben, amelynek szerves része Székelyföld is (Maros, Hargita, Kovászna megyék). A Közép Régió összterülete 34 100 km², amely az ország területének 14,3%-át teszi ki. A Közép Régió megyéit elemezve Brassó megyében a legnagyobb az urbánus területek aránya (22,3%), illetve Kovászna (87,02%) és Maros (87,25%) megyékben pedig a vidéki térségek aránya dominál (CENTRU-REGION, 2014). A 4. táblázat alapján látható, hogy regionális tekintetben a felhasznált mezőgazdasági terület és a szántóterület aránya a Dél-Keleti Régióban a legnagyobb (4007258,9 hektár), a régió területének 65%-a mezőgazdaságban használt. A 2021-es adatok alapján a Dél-Keleti Régióban 2,83 millió tonna kukorica volt termesztve, amely a 2021-es

évben a teljes romániai kukorica termelés 24,3%-át jelentette. Szintén a Dél-Keleti Régióban a legnagyobb a gyümölcsstermesztésre, szőlőtermesztésre felhasznált terület aránya is (INS, 2022b).

4. táblázat: Felhasznált mezőgazdasági terület megoszlása regionális lebontásban az Agrárcenzus 2020 adatai alapján (hektár)

Ha	Felhasznált mezőgazdasági terület	Szántó	Kaszáló, legelő	Konyhakert	Gyümölcsös, szőlő	Fólia, üvegház
Észak-Nyugat R.	199230,29	85366,78	97274,50	2858,97	13695,94	34,10
Közép R.	3395005,40	1469055,97	1817994,00	27350,28	79948,05	657,10
Észak-Kelet R.	319877,55	256766,14	45405,57	4829,40	12823,27	53,17
Dél-Kelet R.	4007258,90	3025028,32	809338,96	47771,29	123580,44	1539,89
Bukarest-Ilfov	230282,79	160481,43	51867,28	3283,35	14416,22	234,51
Dél R.	2362040,09	1976610,59	304731,28	19824,91	59330,98	1542,33
Dél -Nyugat R.	19569795	73772,56	103963,78	2491,76	15402,54	67,31
Nyugat R.	2998524,20	2094220,26	791464,79	29535,98	80971,01	2332,16

Forrás: Saját szerkesztés (INS, 2022b) adatai alapján

Romániában regionális perspektívában a Közép-Régióban a legnagyobb a kaszáló és legelő aránya, a Közép-Régió teljes mezőgazdasági területének 54%-át alkotja a kaszáló és legelő (5. táblázat). Megyei lebontásban Székelyföldön a legmagasabb a kaszáló, legelő aránya (Kovászna: 53%, Hargita 86%, Maros: 42%). A teljes mezőgazdasági terület 43,27%-a szántó, 54%-a legelő, kaszáló, 0,81%-a konyhakert, 2,35%-a gyümölcsös, szőlős és 0,02%-a üvegház, fólia.

5. táblázat: Felhasznált mezőgazdasági terület megoszlása a Közép-Régióban az Agrárcenzus 2020 adatai alapján (hektár)

Ha	Felhasznált mezőgazdasági terület	Szántó	Kaszáló, legelő	Konyhakert	Gyümölcsös, szőlő	Fólia, üvegház
Közép-Régió	3395005,40	1469055,97	1817994,00	27350,28	79948,05	657,10
Fehér	304652,61	117584,51	177314,93	2770,82	6951,79	30,56
Brassó	222384,47	85011,60	135995,96	325,75	1044,57	6,59
Kovászna	154224,89	70835,99	81439,85	1332,00	599,59	17,46
Hargita	322021,79	43409,79	276606,89	1048,39	927,88	28,84
Maros	343455,14	189679,53	144602,72	3848,83	5240,46	83,60
Szeben	259365,28	95108,22	158985,21	1314,89	3923,27	33,69

Forrás: Saját szerkesztés (INS, 2022b) adatai alapján

A 2014-2020-as uniós költségvetési terv elkészítése során megtörtént az egyes térségek gazdasági besorolása is, amely esetében kijelenthető, hogy a székelyföldi térség kiemelkedő szerepet kap a primer és a terciér ágazatok fejlesztésében, ugyanis ezekben az ágazatokban Székelyföld magas potenciállal rendelkezik. Hagyományos tevékenységnek számít a Központi-Régió vidéki térségeiben a mezőgazdaság, amely a vidéki lakosság számottevő részének az elsődleges jövedelemforrást jelenti. A Közép-Régió keleti és nyugati részében a növénytermesztés esetében a burgonya az egyik alapvető termesztett kultúra, ugyanakkor a dombosabb területek alkalmasak a gyümölcsstermesztésre. A 2010-es évben a Közép-Régióban a burgonyatermesztésre felhasznált terület 56 282 hektár volt, amíg 2022-ben 27 961 hektár volt, tehát 50%-os csökkenés volt (6. táblázat). A burgonyatermesztés esetében nagytermelőnek számítanak Hargita és Kovászna megyék, 2010-ben Kovászna megyében 14 904 ha, Hargita megyében 14 296 hektár terület volt használva burgonyatermesztésre, amíg 2022-ben Kovászna megyében 14 296 hektár volt, Hargita megyében 5 815 hektár.

A 6. táblázat alapján látható, hogy rohamosan csökken a burgonyatermesztésre felhasznált terület a Közép-Régióban, de Romániában is, a 2010-es évhez hasonlítva 66%-kal csökkent a burgonyatermesztésre felhasznált terület aránya Romániában. Output tekintetében 2010-ben a Közép-Régióban 901 550 tonna burgonya volt termesztve, amíg 2022-ben 529 016 tonna, tehát 41%-os csökkenés azonosítható be, ennek ellenére a Közép-Régió a teljes romániai burgonyatermés 39%-át biztosította a 2022-es évben. A székelyföldi megyék esetében Kovászna megye biztosította a Közép-Régió burgonyatermésének az 53%-át, amíg Hargita megye 24%-át és Maros megye 6%-át. A régió középső és déli részén elterjedt a búzafélék, cukorrépa és repce termesztése is. A 2010-es évben a Közép-Régióban a gabonatermesztésre felhasznált terület 92 715 hektár volt, amíg 2022-ben 91 227 hektár, tehát 1,60%-kal csökkent a gabonatermesztésre felhasznált terület aránya.

Ugyanakkor a székelyföldi Hargita megyében 2010-ben 9 325 hektár, Kovászna megyében 17 283 hektár volt a gabonatermesztésre felhasznált mezőgazdasági terület, amíg 2022-ben Hargita megyében 14 278 hektár, Kovászna megyében 23488 ha, tehát mindkét esetben növekedett a gabonatermesztésre felhasznált terület aránya. Maros megyében 0,45%-kal csökkent a gabonatermesztésre felhasznált terület aránya a 2010-es évhez viszonyítva. Output tekintetében a 2010-ben a Közép-Régióban a gabonatermés 255 240 tonna volt, 2022-ben 377 394 tonna, Székelyföldön Hargita megyében 2010-ben 21 222 tonna, 2022-ben 51 181 tonna volt, Kovászna megyében 45 868 tonna, 2022-ben 88 342, Maros megyében 2010-ben 77 566 tonna, 2022-ben 118 871 tonna volt. Látható, hogy a gabonatermés volumene növekedett a székelyföldi megyékben és a Közép-Régióban (INS, 2023a, b).

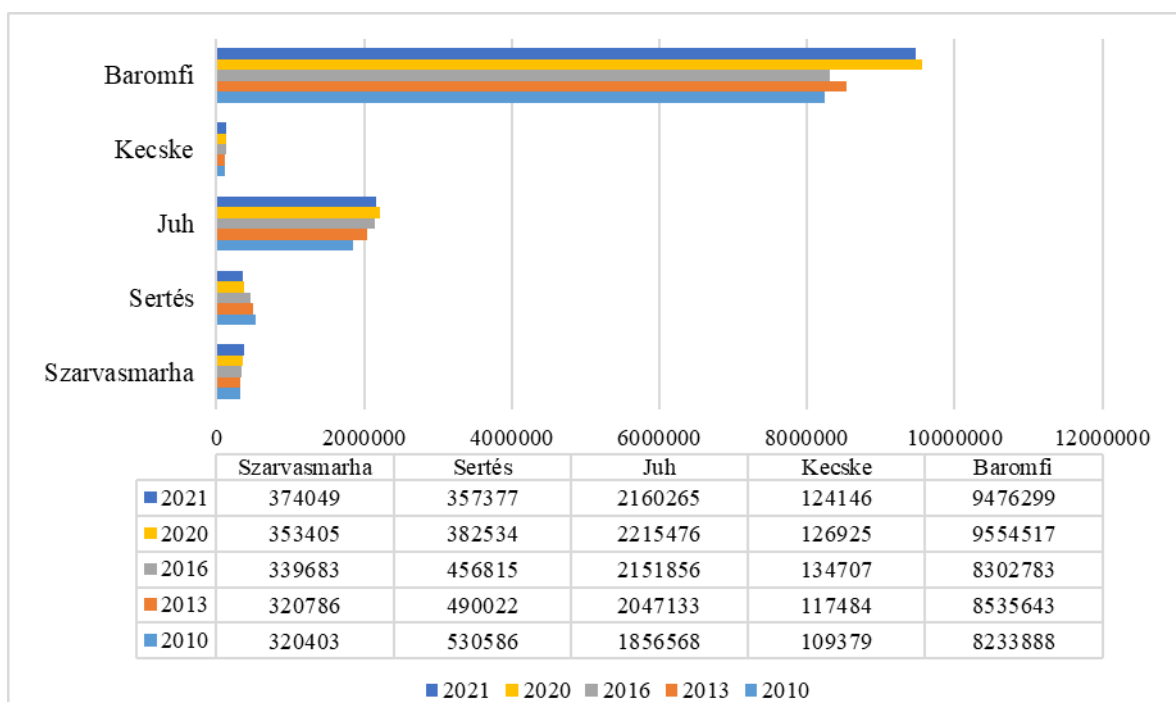
6. táblázat: A szántóföld felhasználásának aránya kultúrák szerinti lebontásban a Közép-Régióban és Székelyföldön 2020, 2021 (hektár)

2021	Gabona	Kukorica	Napraforgó	Repce	Cukorrépa	Burgonya	Zöldségek
Közép Régió /Ha	93894	186612	16784	445918	7797	30141	16410
Fehér	12566	48596	7683	14660	397	2335	4875
Brassó	8529	14401	201	2407	1949	3815	622
Kovászna	24686	13921	634	3018	1947	15038	1734
Hargita	14476	4545	4	0	138	6723	723
Maros	26769	72631	6813	4623	2852	994	6283
Szeben	6868	29398	1449	2012	513	1236	2173
2022	Gabona	Kukorica	Napraforgó	Repce	Cukorrépa	Burgonya	Zöldségek
Közép Régió /Ha	545867	187071	20452	12099	2865	27961	14561
Fehér	116614	172276	7636	2434	8	2111	4686
Brassó	55758	14444	500	2406	644	3010	512
Kovászna	82737	13056	593	2565	1806	14296	1572
Hargita	51824	3983	4	0	84	5815	656
Maros	176616	78349	9503	3714	304	2067	5438
Szeben	62318	29652	2216	982	19	661	1697

Forrás: Saját szerkesztés (INS, 2023a) adatai alapján

Az állattenyésztés a régió minden megyéjében jelentős, főleg a dombvidéken, hegyvidéken. Romániában a szarvasmarha állomány 8%-kal csökkent a 2010-es évhez hasonlítva (12. ábra), ugyanakkor a Közép-Régióban 18%-kal növekedett, a növekedés aránya jelentős volt a székelyföldi megyékben. Hargita megyében 27% és Kovászna megyében 26%, Maros megyében 13%. A juhállomány Romániában 22%-kal növekedett a 2010-es évhez hasonlítva, a Közép-Régióban pedig 19%-kal (INS 2023cAGR201A).

12. ábra: Állattenyésztés a Közép-Régióban



Forrás: Saját szerkesztés (INS, 2023c) adatai alapján

Megyei tekintetben jelentős volt a juhállomány növekedése Fehér (48%) és Brassó (26%) megyékben. A kecske állomány 16%-kal növekedett regionális tekintetben, de a székelyföldi Hargita megyében 6%-kal csökkent, Kovászna megyében 47%-kal (7. táblázat). A sertés tenyésztés csökkenő tendenciát mutat a vizsgált időszakban Romániában és a Közép-Régióban is. Romániában a sertés állomány a 2010-es évhez hasonlítva 38%-kal csökkent és a Közép-Régióban 39%-kal (INS, 2023c).

7. táblázat: Állattenyésztés a Közép-Régióban és Székelyföldön

2022	Szarvasmarha	Sertés	Juh	Kecske	Baromfi
Közép Régió	380479	327550	2201403	127135	9335580
Fehér	72272	63499	445647	29473	2761386
Brassó	60574	71863	425368	17902	3420524
Kovászna	44613	36491	183819	5099	537700
Hargita	79866	29130	187167	17752	508469
Maros	75592	78827	401970	40256	1377465
Szeben	47562	47740	557432	16653	730036

Forrás: Saját szerkesztés (INS, 2023c) adatai alapján

A székely megyék sajátossága, hogy Maros és Hargita megyék országos jelentőségű tejfeldolgozó kapacitásokkal rendelkező megyék (ANDREEA, 2019). Székelyföld egyik

meghatározó ágazata a mezőgazdaság és ez az ágazat magas potenciállal rendelkezik, ennek ellenére a térség kibocsátó képessége szerény (LAURENTIU, 2018).

2.2.1. A mezőgazdasági kibocsátás

A 2021-es évben a mezőgazdasági kibocsátás Romániában 103 878,6 lej volt, amely esetében a növénytermesztési ágazat aránya 71,2% volt, az állattenyésztési ágazaté 27% és a mezőgazdasági szolgáltatásé 1,8% volt. A növénytermesztési ágazat kibocsátása 2021-ben növekedést mutatott a 2020-as évhez viszonyítva mindegyik romániai régióban. Az állattenyésztési ágazat kibocsátását illetően az Észak-Keleti Régióban 5,1%-os, az Észak-Nyugati Régióban 2,8%-os és a Dél-Nyugati Régióban 2,2%-os növekedés történt a 2020-as évhez viszonyítva, a többi régióban viszont csökkenés azonosítható az ágazatban. A 2021-es évben a növénytermesztési ágazatnak volt meghatározó szerepe a mezőgazdasági kibocsátás tekintetében, a Közép-Régióban 63,1%-os aránnyal és a Dél-Keleti Régióban 78,6%-al (INS, 2023d).

A 8. táblázat alapján látható, hogy a Közép-Régióban a mezőgazdasági ágazat kibocsátása 11 éves távlatban növekedett, a növekedés aránya 45%-os volt a 2010-es évhez viszonyítva. A 2010-es évben a teljes mezőgazdasági kibocsátás 63,03%-át adta a növénytermesztési ágazat, 36,30%-át az állattenyésztési ágazat és 0,63%-ot a szolgáltatási ágazat (INS, 2023d).

A 2021-es évben is hasonló arányban oszlott meg az ágazatok hozzájárulása a mezőgazdasági kibocsátáshoz. Megyei viszonylatban a székelyföldi Maros megye járult hozzá a legnagyobb arányban a Közép-Régió mezőgazdasági kibocsátásához, 11 éves távlatban majdnem minden évben megközelítőleg 25-26%-os arányban. A 2021-es évben Fehér megye 28%-os aránnyal járult hozzá a Közép-Régió mezőgazdasági kibocsátásához, amíg Maros megye 24,51%-os aránnyal. Ennek a változásnak az egyik oka az lehet, hogy 2021-ben Maros megyében a növénytermesztési ágazat outputja csökkent az előző évhez viszonyítva.

A székelyföldi megyék tekintetében Hargita megyében az állattenyésztési ágazat nagyobb arányban járult hozzá a mezőgazdasági outputhoz, mint a növénytermesztési ágazat, tulajdonképpen a Közép régióban Fehér megyében is hasonló a helyzet. A 2010-es évben Hargita megyében az állattenyésztési output aránya 11,62% volt, 2021-ben 13,31%, amíg Fehér megyében 2010-ben 21,94%, 2021-ben 20,41% volt (INS, 2023d).

8. táblázat: Mezőgazdasági kibocsátás aránya ágazatok szerint a Közép-Régióban, lejjben kifejezve

Növénytermesztés	2010	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Közép Régió	4863528	5433909	5366891	4409776	4491592	4731621	5348175	5706292	5737292	7079103
Fehér	866493	936284	1038029	1030546	973977	1012819	1170548	1177235	1167166	2307456
Brassó	713067	933345	807532	639430	601001	534551	595098	633127	533650	619113
Kovászna	756419	944291	779841	583629	669800	779271	820694	987465	954367	958827
Hargita	632808	615154	880460	532295	506692	579837	601636	663172	671406	644678
Maros	1346958	1399326	1335060	1156207	1232966	1282157	1569250	1643527	1753128	1854240
Szeben	547783	605509	525969	467669	507156	542986	590949	601766	657575	694789
Állattenyésztés	2010	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Közép Régió	2799773	3411920	3550935	3542962	3365226	3564163	3508604	3623711	3896279	4080548
Fehér	614251	730253	729369	671691	627152	721264	757504	846377	889751	832735
Brassó	550273	703022	686994	839340	818118	844294	781581	742944	778804	809687
Kovászna	265798	315325	345759	313347	263215	310418	341181	346034	365541	428319
Hargita	325442	395163	444305	435784	423278	442623	446243	476199	522536	543320
Maros	616192	780560	833847	792354	762455	776577	707152	734036	795117	888189
Szeben	427817	487597	510661	490446	471008	468987	474943	478121	544530	578298
Szolgáltatás	2010	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Közép Régió	48695	21235	71586	45340	30419	45757	73244	58155	56916	62283
Fehér	16728	10766	18397	14251	13091	20945	22787	20776	10514	12595
Brassó	28878	6054	13799	7410	7127	16568	27907	23948	30747	30293
Kovászna	680	1408	9351	5074	1113	2243	2446	4985	5041	3496
Hargita	425	846	8715	5831	359	106	222	398	136	96
Maros	913	669	10261	6725	2528	3330	4549	5516	7293	8158
Szeben	1071	1492	11063	6049	6201	2565	15333	2532	3185	7645

Forrás: Saját szerkesztés (INS, 2023d) adatai alapján

2.2.2. Gazdaság szerkezet, földhasználat, birtokstruktúra

A farmméret tekintetében két perspektíva alkalmazható: az első a farm outputja alapján (a gazdasági méret, mértékegysége (SO) illetve a második a gazdaság által felhasznált földterület aránya szerint. Az Európai Unió mezőgazdasága jelentős szerkezeti változásokon ment át az elmúlt évtizedekben. A legnyilvánvalóbb változást a gazdaságok számának csökkenése tükrözte, az Európai Unióban a 2005-2010-es időszakban évente 3,7%-kal csökkent (EUROSTAT, 2017). Az Európai Unió tagállamainak a mezőgazdasági, illetve gazdaság szerkezete különböző, ugyanis a tagállamok esetében változó geológiai, topográfiai, éghajlati és természeti erőforrásokról beszélünk. A 9. táblázat szemlélteti a gazdaságok kategorizálását a farm fizikai mérete és a farm gazdasági mérete szerint.

9. táblázat: Gazdaságok kategorizálása méret szerint

A farm gazdasági mérete (SO), Euro	A farm fizikai mérete (földterület), ha
Nagyon kis farm: <2000	Nagyon kis farm: <2 ha
Kis farm: 2 000 – <8 000	Kis farm: 2 ha – <20 ha
Közepes: 8 000 – <25 000	Közepes: 20 ha – <100 ha
Nagy farm: 25 000 – <100 000	Nagy farm: ≥ 100 ha
Nagyon nagy farm: ≥100 000	

Forrás: Saját szerkesztés (EUROSTAT, 2017) adatai alapján

Romániában a gazdasági formák tekintetében két típust különböztetünk meg: jogi személyiséggel rendelkező gazdaságok és jogi személyiséggel nem rendelkező/természetes személyiséggel rendelkező gazdaságok. Az első esetben, a jogi személyiséggel rendelkező gazdaságok kategóriába tartoznak a kereskedelmi társaságok (Közkereseti társaság – Kkt, Egyszerű betéti társaság – BT, Részvénytársaság – Rt, Betéti részvénytársaság-Br, Korlátolt felelősségű társaság – Kft), egyesületek, alapítványok, szövetkezetek. Tulajdonképpen az előbb említett kategória képezi a társas vállalkozásokat. A jogi személyiséggel nem rendelkező/természetes személyiséggel rendelkező kategóriába tartoznak (Jogforrás: OUG 44/2008-utólagos módosításokkal) az engedélyezett fizikai személyek, egyéni vállalkozások, családi vállalkozások (GVERNUL-ROMÂNIEI, 2008).

A 10. táblázat szemlélteti a 2020-as Agrárcenzus által begyűjtött adatok alapján a gazdaságok számát a Közép-Régióban státusz szerint (jogi személyiséggel rendelkező, jogi személyiséggel nem rendelkező) és ágazat szerint (növénytermesztés, állattenyésztés, vegyes). A 2016-os adatok szerint Romániában 3,6 millió gazdaság volt, illetve a Közép Régióban 330.950 gazdaság volt, tehát a gazdaságok 9,67%-a ebben a régióban volt. A Közép Régió esetében a 2010-es adatokhoz viszonyítva megfigyelhető egy csökkenő tendencia a gazdaságok számát illetően, ugyanis 2010-ben 394 650, 2013-ban 358 470 gazdaság volt (UNGURU, 2017, INS, 2022a). A 2016-os adatok alapján a jogi személyiséggel nem rendelkező gazdaságok aránya 99% volt, amíg a természetes személyiséggel rendelkező gazdaságok számának aránya 1%. Ennek több oka is van, az első kategóriába tartoznak azok a gazdaságok is, amelyek esetében a mezőgazdasági tevékenység, mint mellékfoglalkozás jelenik meg, vagy csak a család, rokonok számára élelmiszerteremtés céljából, nem ártermelő gazdaságok, értékesítés nem realizálódik.

10. táblázat: Gazdaságok száma a Közép-Régióban az Agrárcenzus 2020 adatai alapján

Jogi személyiséggel rendelkező gazdaságok	Összes gazdaság	Vegyes gazdaság	Növénytermesztéssel foglalkozó gazdaság	Állattenyésztéssel foglalkozó gazdaság
Románia	25 394	3 385	21 743	259
Közép-Régió	3 517	654	2 824	39
Fehér	622	99	520	3
Brassó	464	104	350	10
Kovászna	350	56	291	3
Hargita	579	83	494	2
Maros	1 068	190	866	12
Szeben	434	122	303	9
Jogi személyiséggel nem rendelkező gazdaságok	Összes gazdaság	Vegyes gazdaság	Növénytermesztéssel foglalkozó gazdaság	Állattenyésztéssel foglalkozó gazdaság
Románia	2 861 673	1 769 283	1 047 085	45 299
Közép-Régió	314 958	164 408	146 209	4 341
Fehér	70 294	41 806	27 390	1 098
Brassó	3 0591	14 132	14 736	1 723
Kovászna	30 267	16 730	13 371	166
Hargita	65 659	30 571	34 690	398
Maros	77 953	40 527	37 014	412
Szeben	40 194	20 642	19 008	544

Forrás: Saját szerkesztés (INS, 2022b) adatai alapján

A 10. táblázat alapján 2020-ban Romániában összesen 2 861 673 jogi személyiséggel nem rendelkező gazdaság volt, a Közép-Régióban 314 958, illetve megyei leosztásban Maros megyében 77 953, Hargita megyében 65 659, Kovászna megyében 30 267 jogi személyiséggel nem rendelkező gazdaság volt. A jogi személyiséggel nem rendelkező gazdaságok számát illetően a 2016-os évhez hasonlítva 2020-as évben 4%-os csökkenés azonosítható be a Közép-Régióban. Az állattenyésztéssel foglalkozó gazdaságok száma 42%-kal csökkent és a növénytermesztéssel foglalkozó gazdaságok száma 38%-kal növekedett. A jogi személyiséggel rendelkező gazdaságok számát illetően 2%-os csökkenés azonosítható be a Közép-Régióban a 2016-os évhez viszonyítva. A székelyföldi megyék esetében Hargita megyében a növénytermesztéssel foglalkozó jogi személyiséggel rendelkező gazdaságok száma 7%-kal, Kovászna megyében 4%-kal és Maros megyében 8%-kal növekedett, amíg az állattenyésztéssel foglalkozó jogi személyiséggel rendelkező gazdaságok száma mindegyik megyében csökkent (ANDREEA, 2019, INS, 2023c). A Közép-Régió mezőgazdasági területe Románia mezőgazdasági területének a 11%-át jelenti. A legnagyobb a mezőgazdasági területnek az aránya Maros (343455,14 hektár) és Hargita (322 021,79 hektár) megyékben, illetve a legkisebb Kovászna (154 224,89 hektár) megyében (INS, 2022b).

A 11. táblázat adatai alapján látható, hogy a Közép-Régióban a saját terület aránya 65% azon gazdaságok esetében, amelyek nem rendelkeznek jogi személyiséggel, amíg a bérelt mezőgazdasági terület aránya kisebb, 22%. A jogi személyiséggel rendelkező gazdaságok esetében a bérelt terület aránya nagyobb, 33% és a saját terület aránya pedig 22%. A jogi személyiséggel rendelkező gazdaságok esetében megjelenik még a közösen használt terület kategória is, amely a mezőgazdasági területek 32%-át jelenti. Megyei perspektívában Közép-Régióban Hargita megyében a legnagyobb a saját tulajdonú mezőgazdasági terület a jogi személyiség nélküli gazdaságok esetében (összesen 197 777, 67 hektár) és a nem jogi személyiséggel rendelkező gazdaságok esetében is (35 742, 91 hektár), illetve a bérelt terület aránya (INS, 2022b).

11. táblázat: A mezőgazdasági területek megoszlása tulajdonjog és jogi forma tekintetében a Közép-Régióban és Székelyföldön az Agrárcenzus 2020 adatai alapján

Jogi személyiség nélküli gazdaságok által felhasznált terület (ha)	Saját tulajdon	Bérelt	Jogi személyiséggel rendelkező gazdaságok által felhasznált terület (ha)	Saját tulajdon	Bérelt
Közép-Régió	747861,85	248878,84	Közép-Régió	95023,38	158275,15
Fehér	140232,29	46069,13	Fehér	11970,92	47729,37
Brassó	77738,47	40239,93	Brassó	11650,22	23859,38
Kovácsna	72686,02	36901,51	Kovácsna	12008,13	10645,42
Hargita	197777,67	35898,18	Hargita	35742,91	6658,78
Maros	165809,48	53832,71	Maros	12823,15	38892,52
Szeben	93617,92	35937,38	Szeben	10828,05	30489,68

Forrás: Saját szerkesztés (INS, 2022b) adatai alapján

A Közép-Régióban az átlagos birtokméret (12. táblázat) a jogi személyiséggel nem rendelkező gazdaságok esetében 3,73 hektár, ugyanakkor a megyék tekintetében Fehér megyében a legkisebb az átlagos birtokméret (3,01 hektár), illetve a legnagyobb Brassó megyében (5,60 hektár), valamint Szeben megyében (4,30 hektár). Ugyanakkor a jogi személyiséggel rendelkező gazdaságok esetében az átlagos birtokméret a legnagyobb a Déli-Régióban 278,73 hektár. A Közép-Régióban a jogi személyiséggel rendelkező gazdaságok átlagos birtokmérete 129,05 hektár, Szeben megyében a legnagyobb 209,22 hektár és Maros megyében a legkisebb 77,48 hektár (INS, 2022b).

12. táblázat: Jogi személyiséggel nem rendelkező gazdaságok által felhasznált mezőgazdasági terület kategóriákban rendezve (ha)

Jogi személyiséggel nem rendelkező gazdaságok (ha)	0,5 alatt	0,5 - 1	1 - 2	2 - 5	5 - 10	10 - 20
Közép-Régió	22095,23	34044,86	81596,39	221732,91	205049,85	150886,68
Fehér	5326,96	7549,03	16164,41	45385,81	43420,64	27540,79
Brassó	1590,23	2553,00	7723,22	24033,19	24907,46	20010,10
Kovászna	2217,86	3701,88	8287,44	20548,75	18633,79	16865,30
Hargita	3496,41	6592,10	18414,75	60338,49	60439,18	37870,82
Maros	6584,53	8873,76	20571,85	46278,05	36299,43	29066,35
Szeben	2879,24	4775,09	10434,72	25148,62	21349,35	19533,32
Jogi személyiséggel nem rendelkező gazdaságok (ha)	20 - 30	30 - 50	50 - 100	100 - 500	500 - 1000	1000 felett
Közép-Régió	77876,39	112441,72	103432,28	141367,69	6745,95	-
Fehér	11358,06	14593,27	13418,57	19690,54	3729,71	-
Brassó	12300,15	19124,03	15768,93	32864,35	922,19	-
Kovászna	8417,61	11623,28	12511,63	14035,55	-	-
Hargita	12915,19	14928,04	12223,62	11154,23	-	-
Maros	20539,91	31636,41	29079,13	31374,27	1328,05	-
Szeben	12345,47	20536,69	20430,40	32248,75	766,00	-

Forrás: Saját szerkesztés (INS, 2022b) adatai alapján

Romániában az Agrárcenzus 2020 adatai alapján 2 816 368 jogi személyiséggel nem rendelkező gazdaság volt, amelyek az összes mezőgazdasági terület 61%-át használták és a jogi személyiséggel rendelkező gazdaságok száma 25 128, amelyek az összes mezőgazdasági terület 39%-át használták. A Közép-Régióban a legtöbb gazdaság a 0,5 hektár alatti kategóriába tartozik, pontosan 85 236 jogi személyiséggel nem rendelkező gazdaság, amelyek 0,5 hektár alatti mezőgazdasági területtel rendelkeznek, és az általuk megművelt mezőgazdasági terület aránya 22095,23 hektár (12. táblázat). Székelyföldön Maros megyében van a legtöbb jogi személyiséggel nem rendelkező gazdaság, 25 708 gazdaság, amelyek a 0,5 hektár alatti kategóriába tartoznak, és az általuk megművelt mezőgazdasági terület 6584,53 hektár. Kovászna megyében a 2-5 hektár mezőgazdasági területtel rendelkező gazdaságok száma 6 565, Hargita megyében 18 718, az általuk megművelt mezőgazdasági terület Kovászna megyében 20 548 hektár, Hargita megyében 60 338, amíg a Közép-Régióban 221 732 hektár. A Közép-Régióban 863 jogi személyiséggel nem rendelkező gazdaság van, amelyek a 100-500 ha kategóriába tartoznak, az általuk megművelt mezőgazdasági terület 141367,69 ha és csak 10 gazdaság tartozik az 500-1000 kategóriába, az általuk megművelt mezőgazdasági terület

6745,95 ha. Megállapítható, hogy számszerűen a nagyon kicsi (0.5 ha alatti) és a kisebb gazdaságok dominálnak a Közép-Régióban, viszont a föld koncentrációja a közepes és a nagyobb gazdaságok irányában egyre intenzívebb (INS, 2022b).

13. táblázat: Jogi személyiséggel rendelkező gazdaságok által felhasznált mezőgazdasági terület kategóriákban rendezve

Jogi személyiséggel rendelkező gazdaságok	0,5 alatt	0,5 - 1	1 - 2	2 - 5	5 - 10	10 - 20
Közép-Régió	11,52	33,53	69,93	2034,57	3294,17	5497,20
Fehér	2,67	7,42	14,37	442,72	536,72	953,83
Brassó	1,56	3,11	5,68	258,02	389,57	545,77
Kovászna	1,09	3,00	8,53	164,37	449,21	484,00
Hargita	0,87	5,06	12,53	359,45	493,33	1049,36
Maros	2,68	8,29	18,00	606,85	1053,92	1849,38
Szeben	2,65	6,65	10,82	203,16	371,42	614,86
Jogi személyiséggel rendelkező gazdaságok	20 - 30	30 - 50	50 - 100	100 - 500	500 - 1000	1000 felett
Közép-Régió	4832,30	12731,06	29999,63	161140,09	94431,05	134759,18
Fehér	531,75	1630,50	3765,46	33187,55	24185,59	31216,24
Brassó	581,84	2041,23	4281,32	20970,76	16797,76	14711,00
Kovászna	655,80	975,44	3353,92	15148,91	7134,03	9003,50
Hargita	827,19	1932,60	4427,77	27917,58	18939,61	27683,61
Maros	1736,36	4832,10	11080,67	42085,69	12968,07	5581,39
Szeben	499,36	1319,19	3090,49	21829,60	14405,99	46563,44

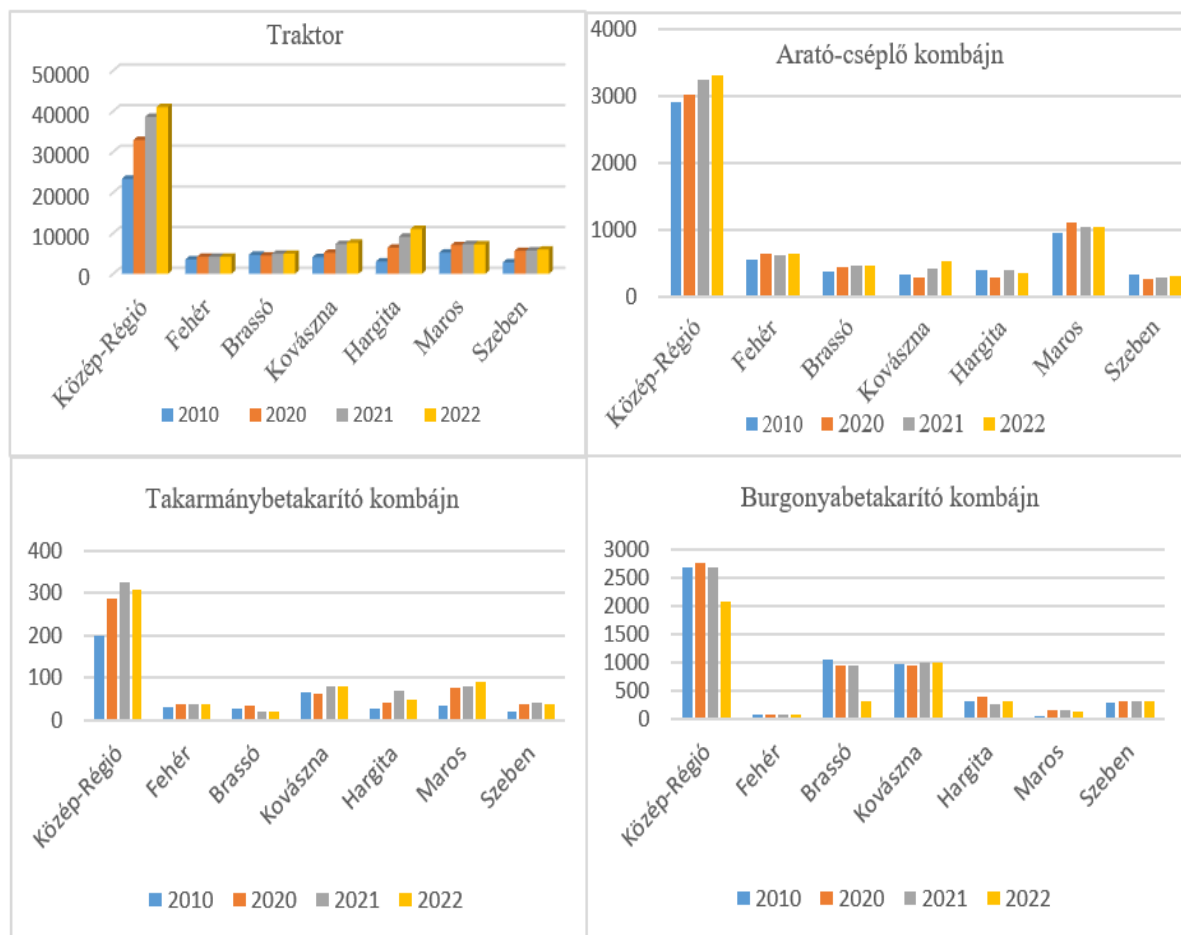
Forrás: Saját szerkesztés (INS, 2022b) adatai alapján

A jogi személyiséggel rendelkező gazdaságok a 2020-as adatok alapján 448834,23 hektár területet műveltek meg a Közép-Régióban, amely esetében a 100-500 hektár kategóriába tartozó gazdaságok száma a legnagyobb, 717 gazdaság, amelyek 161140,09 hektár területet műveltek meg. A több mint 1 000 hektár kategóriába tartozó jogi személyiséggel rendelkező gazdaságok száma a Közép-Régióban 69 volt, amelyek 134759,18 hektár mezőgazdasági területet műveltek meg, Hargita megyében 17 és Szeben megyében 18 ilyen gazdaság található. (INS, 2022b).

A traktor egy olyan mezőgazdasági gép, amely egyaránt a nagyobb és kisebb farmok esetében is megtalálható. Romániában a 20. század elején alacsony volt a traktorok száma, majd 1948-ban Brassóban elindult a román traktorok gyártása, amely a későbbiekben jelentősen hozzájárult a romániai farmok traktor ellátottságához, majd a 2000-es években a rendszerváltás is egy meghatározó esemény volt a farmok privatizálása és gépesítése tekintetében. A fenti ábra

alapján látható, hogy 12 éves perspektívában a Közép-Régióban a traktorok és kombájnok száma növekedett a gazdaságokban, viszont a gazdaságok többsége esetében (13. ábra), főleg a 3 és 10 hektár alatti gazdaságok esetében elavult a géppark, 20-30 éves gépek képezik a gazdaságok számára a gépparkot.

13. ábra: Traktor és kombájn ellátottság a Közép-Régióban



Forrás: Saját szerkesztés (INS, 2023e) adatai alapján

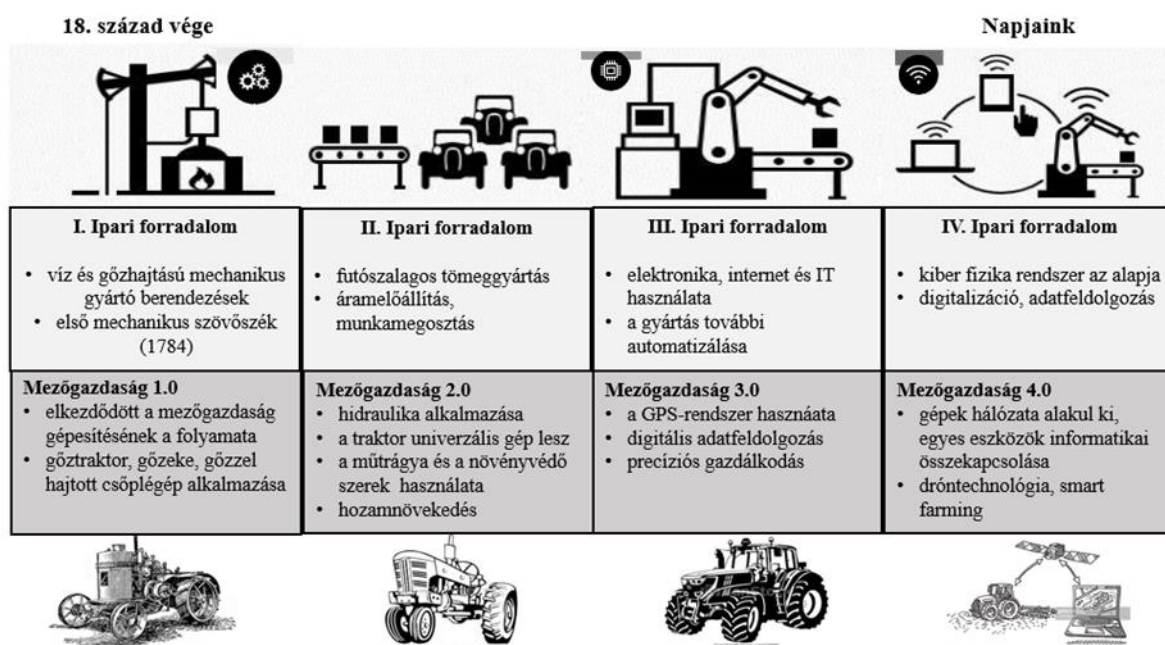
A 3 hektár alatti mezőgazdasági területtel rendelkező gazdaságok 96%-a nem rendelkezik traktorral, és a 30 hektár fölötti mezőgazdasági területtel rendelkező gazdaságok 80%-a rendelkezik traktorral. Az elmúlt 10 évben a romániai gazdák jelentős kiadásokat fordítottak a gépparkok felújítására, ennek köszönhetően a használt mezőgazdasági gépek 80%-a már 10 évnél fiatalabb és 30%-uk 20 évnél idősebb. A székelyföldi megyék esetében a géppark felújításában meghatározó szerepe volt a Magyarország által kezdeményezett mezőgazdasági pályázatoknak. A Pro Economica Alapítvány által a 2018-as évben a székelyföldi gazdáknak lehetőségük volt mezőgazdasági gépek, traktorok vásárlására, amely esetében nem volt szükséges önrész befizetése. Hargita megyében a legkisebb az arató-cséplő kombájnok száma, 358 volt a 2022-es adatok alapján, illetve a burgonyabetakarító kombájnok száma 12 éves perspektívában a Közép-Régióban csökkentek, 2010-ben 2 694 volt és 2022-ben 2 080, viszont

Kovácsna, Brassó, Maros megyékben növekedett az arány. A regionális csökkenés oka, hogy a burgonyatermesztés aránya csökkenő tendenciát mutat Románia szintjén (DACHIN, 2011, ANDREEA, 2019).

2.3. A mezőgazdaság technológiai fejlődése

Az ipar és az agrárszektor fejlődésének történetében négy fontos állomást különíthetünk el. A fejlődési szakaszok esetében az egyes szakaszok átfedik egymást, tehát adott esetben párhuzamosan lehetnek jelen a régi és új technológiák. A mezőgazdaság fejlődése a világ különböző részein más és más intenzitással, ütemben történt és történik (SZÓKE – KOVÁCS, 2020). A 14. ábra szemlélteti a négy mérföldkövet.

14. ábra: Az ipar és a mezőgazdaság evolúciója



Forrás: Saját szerkesztés (BALL et al., 2001, NAGY, 2017, POPP – ERDEI, 2018, SZÓKE – KOVÁCS, 2020)

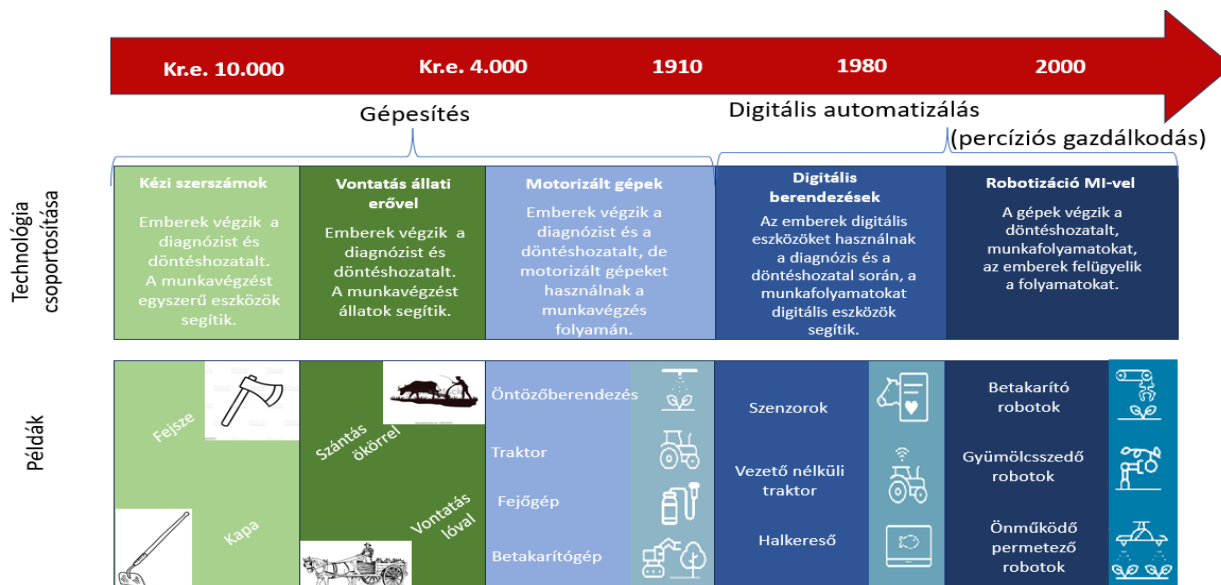
A mezőgazdaság fejlődésének történetét és mérföldköveit vizsgálva az első állomás a mezőgazdaság 0.0, körülbelül i.e. 5500-ban kezdődött, amelyre jellemző volt az igavonó állatok használata, ebben az időszakban a mezőgazdaság munkaerő intenzív volt, ugyanakkor a produktivitást az alacsony termelékenység jellemezte. A következő mérföldkö az első ipari forradalom és ezzel párhuzamosan a mezőgazdaság 1.0 volt, tulajdonképpen a 19. században az iparosítás által a mezőgazdaság új eszközökkel, gépekkel bővült. A gőz és a villamosenergia felhasználása által gépesíteni lehetett néhány folyamatot a mezőgazdaságon is, például a gőztraktorok, gőzeke, gőzzel hajtott cséplőgépek alkalmazása által (POPP – ERDEI, 2018, SZÓKE – KOVÁCS, 2020). A mezőgazdaság 2.0 sajátosságai, hogy az igavonó állatokat

felváltották a gépek, amelyek által komplexebb munkafolyamatok is elvégezhetőek voltak. A mezőgazdasági termeléshez szükséges eszközök az ipar 2.0 vívmánya által tömeggyártásban készültek. A gépesítés következtében csökkent a humán munkaerő aránya a mezőgazdaságban, illetve a különböző vegyszerek, műtrágyák és az előbb említett gépesítés következtében nagyobb termésarány, hozam volt elérhető. A mezőgazdaság 3.0 szerves részét képezik a GPS rendszeren alapuló automata kormányzás, számítógép, internet, IKT eszközök. Ebben a szakaszban jelenik meg a precíziós gazdálkodás és mezőgazdaság fogalma is. Az ipar 4.0 olyan technológiákat tartalmaz, amelyek biztosítják a minimális inputtényezők használatát, illetve ezeknek a maximális kihasználását a hatékonyabb és nagyobb termelés eléréséhez. A mezőgazdaság 4.0 olyan fogalmakat tartalmaz, mint a drón- és szenzortechnológia, robotika és automatizáció, 3D nyomtatás, valamint Big Data alapú prediktív adatelemzés, amelyek jelentős mértékben módosíthatják azt, ahogyan jelenleg az agrárszektorról gondolkodunk. Az említett modern megoldások alkalmazásával létrejön egy újfajta mezőgazdasági egység, az okosfarm, amely képes tudatosan felhasználni ezeket a technológiákat, illetve az adatokat, ezáltal pedig nagymértékben növeli a hatékonyságot, a termelékenységet és csökkenti a költségeket is. Az ipar 4.0 széles körű elterjedése a mezőgazdaságban, valamint az egyes technológiák integráltan kezelése nagyban hozzájárul ahhoz, hogy a mezőgazdaság globális kihívásaival (környezetterhelés, klímaváltozás stb.) szembenézzen az agrárszektor és teljesen új szintre emelje a termelését, termelékenységet, miközben az inputtényezők felhasználását optimalizálja (NAGY, 2017, BRAUN et al., 2018, WALTER et al., 2017, POPP – ERDEI, 2018, SZŐKE – KOVÁCS, 2020). A 14. ábra nem tartalmazza, de beszélhetünk már a mezőgazdaság 5.0-ról is, amelynek az alappillérei a robotika és a mesterséges intelligencia. A robotok jelenleg is fontos szereppel bírnak a növénytermesztésben és az állattenyésztésben is mint például a takarmányozás, fejés stb. (SZŐKE – KOVÁCS, 2020; RAJ et al., 2021). Az alábbi ábra szemlélteti a mezőgazdasági automatizálás fejlődését, amelynek szerves részét képezi a robotizáció és mesterséges intelligencia is.

A 15. ábra szemlélteti a mezőgazdaságban használt technológiák fejlődését példákkal alátámasztva, kezdve az egyszerű eszközök használatától egészen a robotizációig és az MI használatáig. A 15. ábra alapján a kék színnel és annak árnyalataival jelölt mezők referálnak a mezőgazdaság gépesítési és automatizálásának a folyamataira. A mezőgazdaság automatizálásának a koncepciója alatt azt értjük, hogy a különböző gépek, eszközök, berendezések használata által a folyamatok leegyszerűsítése, produktivitás növelése, döntéshozatal segítése, precíziós munkavégzés realizálódik. E meghatározás szerint a mezőgazdasági automatizálás magában foglalja a precíziós mezőgazdaságot, amely olyan

irányítási stratégia, amely összegyűjti, feldolgozza és elemzi az adatokat a gazdálkodási döntések javítása érdekében.

15. ábra: A mezőgazdaság automatizálásának fejlődése



Forrás: Saját szerkesztés (FAO, 2022) alapján

Az első kék színnel jelölt mező tartalmazza a motorizált mezőgazdasági gépeket, amelyek az emberek/gazdák által vannak működtetve (traktossal végzett munkák, öntözés, fejtés). A diagnózis/ok megállapítása, tehát a döntéshozatalt megalapozó információk begyűjtése (belső, külső információk), ember (adott esetben a gazda) által történik. Az ábra második részében, az sötétebb kézzel jelölt mezők a digitális automatizálásnak az eszközeit, technológiáit foglalják magukba, amelyek lehetnek akár szoftver alapúak is, többfunkciósok, interdiszciplinárisak. A digitális automatizált technológiák által, robotok, mesterséges intelligencia fejlődése által mindhárom fázis: a diagnózis megállapítása, a döntéshozatal, végrehajtás is automatizálható, így a humán erőforrás felhasználásra csak az ellenőrzésnél és karbantartásnál van szükség (FAO, 2022).

A digitális automatizáció a mezőgazdaságban részben csökkenti a humán munkaerő felhasználást az egyes folyamatok automatizálása, gépesítése által, így ez abban is segít, hogy a mezőgazdasági termelők szinten tartsák vagy növeljék az outputot és a mezőgazdasági munkaerőhiány problémáját is részben orvosolja. Az elmúlt tíz évben az Európai Unióban 2,5 millió munkavállaló hagyta el a mezőgazdasági szektort és az előrejelzések alapján ez az arány 2030-ig még 2%-kal fog növekedni. Ennek a fluktuációnak több oka is van: a mezőgazdaság mint szakterület a fiatalok számára nem vonzó, versenyképes bérezés hiánya, fizikai túlterheltség stb. (NORTHROP et al., 2021). A mezőgazdaságban az egyik alapvető inputtényező a humán munkaerő, amely globális szemszögből vizsgálva is problémát jelent,

mert túlkerselet van a piacon, tehát nincs elegendő munkavállaló. Az automatizálási megoldások komoly munkaerőhiányt pótolhatnának, és lehetővé teszik azt is, hogy a mezőgazdasági termelők alkalmazkodni tudjanak a hirtelen sokkhatásokhoz, amelyek megzavarják a munkaerőpiacokat (Például COVID-19). Ugyanakkor új munkahelyek jönnek létre, amelyek esetében szakképzett munkaerőre van/lesz szükség, illetve a fiatalok számára is vonzóbbá válhat az agrárszektor (TRENDÓV et al., 2019).

A 14. táblázat összegzi a mezőgazdaság digitalizációjának a fontosabb mérföldköveit, dátumokat a megjelenésüket illetően. A felsorolt dátumok, országok és technológiák az általános átvételi mintákat hivatottak jelezni, de a történészek talán még évekig fognak vitatkozni az előbb említett tényekről.

14. táblázat Mérföldkövek a mezőgazdaság digitalizációjának folyamatában

Év	Technológia, fejlesztési aktivitás,	Vállalat, szervezet	Ország	Hivatkozás
1974	Elektronikus állatazonosítás	Montana State University	USA	(HANTON – LEACH, 1981)
1983	GPS használata Drónok alkalmazása (permetezés, műtrágya kijuttatása)	USA Kormánya Yamaha	USA Japán	(SHEETS, 2018)
1987	Számítógép által vezérelt változó mennyiségű (VRT) műtrágya kijuttatás	SoilTeq	USA	(MULLA – KHOSLA, 2016)
1992	Fejőrobot	Lely	Hollandia	(LELY, 2022)
1997	GNNS (globális műholdas navigációs rendszer) által vezérelt mezőgazdasági gépek N-szenzor (nitrogén műtrágyára utaló jel/ek)	Beeline	Ausztrália	(LOWENBERG-DEBOER, 2022)
		Yara	Norvégia	(REUSCH, 1997)
2006	Automatizált permetezőgép szakaszvezérlés	Trimble	USA	(TRIMBLE, 2022)
2009	Sorelzáró	Ag Leader	USA	(AGLEADER, 2022)
2011	Ültető robot	Ecorobotix Naïo Technologies	Svájc Franciaország	(ECOROBOTIX, 2023) (NAÏO-TECHNOLOGIES, 2022)
2013	Kombájn kezelő segédrendszer	Class	Németország	(CLAAS, 2023)
2017	Az első teljesen automatizált növénytermesztés, „hands free farming”	Harper Adams University	Anglia	(HANDS-FREE-HECTARE, 2023)
2022	Autonóm traktor	John Deere	USA	(JOHN-DEERE, 2022)

Forrás: Saját szerkesztés (FAO, 2022, LOWENBERG-DEBOER, 2022) alapján

A 14. táblázatban szereplő lista tartalmazza az egyes technológiák esetében az első alapozó lépést, adott esetben fejlesztését, de a technológia bevezetésének a datálása nem minden esetben egyszerű, ugyanis nem mindig egyértelmű, hogy egy technológia mikor lép át a tudományos felfedezésből a prototípusba, a béta tesztelési szakaszba, majd a szabványosított kereskedelmi termék kategóriába (LOWENBERG-DEBOER, 2022).

A mezőgazdaság fejlődéstörténetét vizsgálva az újszerű technológiák, öntözőberendezések, műtrágyák, peszticidek használata által a mezőgazdasági termelés megnövekedett. Németországban az 1920-as években egy gazda átlagosan 1,85 tonna búzát aratott le, napjainkban a búza hektáronkénti hozama átlagosan 7,6 tonna (BALL et al., 2001, RAJ et al., 2021). Amerikában az 1930-as években egy farmer négy fő számára elegendő mezőgazdasági terményt állított elő, negyven évvel később ez az arány 73 fő lett, majd az innováció, a technológia, a technika fejlődésének köszönhetően 2010-re 150 és 2016-ban 164 ember számára termel, biztosít élelmet egy gazda egy év alatt (STATISTA, 2022). Ugyanakkor a mezőgazdaság 2050-re 70%-kal több élelmiszert kell biztosítson a növekvő népesség számára kevesebb inputtényező (víz, növényvédőszer, föld) használatával (FAO, 2017b, MATTHIEUANSU – ALVARO, 2018).

2.3.1. IKT, digitális eszközök, farmmenedzsment szoftverek és mobil applikációk a mezőgazdaságban

A mezőgazdaság fejlődéstörténetét vizsgálva a digitalizáció az agráriumban egy meghatározó mérföldkövet jelent. A digitalizáció megjelenése minden iparágban, így az agráriumban is jelentős változásokat eredményez és robbanásszerű fejlesztéseket indít el. Az eddigiekben hagyományosnak minősített technológiák helyére, új, hatékonyabb, innovatívabb, digitális technológiák, smart megoldások kerülnek. Ezeknek a technológiáknak a használata versenyelőnyt jelent a mezőgazdasági vállalkozások számára, de az ellenkezője versenyhátrányt is eredményezhet. A jelenkori korszerű és versenyképes mezőgazdaság elképzelhetetlen digitális eszközök és farmmenedzsment szoftverek, smart megoldások alkalmazása nélkül. A digitális farmmenedzsment rendszerek használata versenyelőnyt jelent, költségcsökkentést, illetve hatékonyabb és fenntarthatóbb termelést is eredményez. A gazdák igénye szerint egyes folyamatok a legapróbb részleteiben megismerhetőek, az adatok, illetve a folyamatok összefüggésükben is megfigyelhetőek, értelmezhetőek. A jelenkori mezőgazdasági vállalkozás jó vezetője nem megszokásból hozza meg a döntéseit, hanem megtanulja folyamatosan átgondolni a döntéseit, figyelve a technológiai, környezeti és gazdasági közegre és feltételekre is. Az aktuális, naprakész adatoknak fontos szerepük van a tudatos és hatékony döntéshozatalban. A mobil applikációk, farmmenedzsment szoftverek által a gazdák

folyamatosan aktuális adatokat, információkat kapnak a kultúra állapotáról, a piaci árakról (input és termék árak), időjárásról, amelyek segítik a gazdákat a napi szintű és minden jellegű döntéshozatalban. Az előbbieket alapján a mezőgazdaság digitalizációja megteremti azt a lehetőséget, amely által a gazdálkodási folyamatok, az irányítás (menedzsment) adat alapú döntéshozatalra épül.

A 21. században az IKT eszközök használatának meghatározó szerepe van minden gazdasági ágazatban, amely segítségével hatékonyabb termelés, működés valósítható meg. Az IKT eszközök által a (mezőgazdasági) vállalkozások vezetői gyorsabban és hatékonyabban tudnak döntéseket hozni, termelni, illetve a vállalkozásukat irányítani. A termelés és az értékesítés tekintetében is meghatározó szerepe van az információnak, a termelés tekintetében a hatékonyságot segíti, amíg az értékesítésben az információ hiánya versenyhátrányt is eredményezhet. Adam Smith „láthatatlan kéz” elmélete szerint a piacon hátrányosabb helyzetben van az, aki kevesebb információval rendelkezik (CSÓTÓ, 2013). Mit is jelent az információ? Az idegen szavak szótára alapján az információ: felvilágosítás, adat, tájékoztatás, ismeret, közlés, értesülés, hír, elektromos jel. Az információ Tomcsányi értelmezése szerint: *“az információ a döntés-előkészítés nyersanyaga”* (TOMCSÁNYI, 2017). Chikán Attila értelmezése alapján az információ: *„bizonytalanságot csökkentő új ismeret, a vállalatok működését integráló folyamatok egyik összetevője”* (CHIKÁN, 2008). Claude E. Shannon az információ fogalmát nem definiálta, hanem alapfogalomként, meghatározatlanként értelmezte (NAGYNÉ HALÁSZ – GUBÁN, 2016). A szakirodalom esetében az információ definiálásának tekintetében egy fontos közös tényezőként emelhető ki az, hogy az információnak bizonytalanságcsökkentő hatása van (HETYEI, 2001; JUHÁSZ, 2011).

Az információs rendszerek legkisebb eleme az adat, az információ és az adat fogalmát gyakran szinonimaként használják, pedig jelentésük nem azonos. Szabó Bálint definíciója szerint: Az adat egy objektum emberi vagy gépi feldolgozásra, értelmezésre alkalmas formában ábrázolt tulajdonsága. Halassy Béla meghatározása szerint: *“Az adat értelmezhető ismeret. Az ismeret értelmezésének feltétele, hogy az észlelhető, érzékelhető, felfogható és megérthető legyen.”* (HALASSY, 1966). Az adat tehát az információ tárolt (rögzített vagy rögzítésre alkalmas) formája. Az információ adatból jön létre az értelmezés során, tehát amikor egy adatot interpretálunk, elemzünk megtaláljuk a jelentését, vagyis az információt. Ennek következtében az adat tárolható, amíg az információ a tudatban keletkezik és ott létezik, tehát nem tárolható. Az információ definíciója alapján az információt az üzenet, az üzenetet pedig jelek hordozzák, így az információt is jelekkel írhatjuk le. A jelek meghatározott szabályok szerinti rögzített formáját nevezzük adatnak (SZABÓ, 2011).

Chikán Attila szerint: „Az információs rendszer a vállalat környezetére, belső működésére és a vállalat-környezet tranzakciókra vonatkozó információk begyűjtését, feldolgozását, tárolását és szolgáltatását végző személyek, tevékenységek és technikai eszközök összessége“ (CHIKÁN, 2008). „Információs rendszer (üzleti/vállalati információs rendszer) alatt a vállalati működésből, és a vállalaton kívüli környezetből származó, valamint a kettő kapcsolatából adódó tranzakcióknak, az azokat leíró adatoknak, a rajtuk végrehajtott információs tevékenységeknek és az előzőkkel kapcsolatos erőforrásoknak (hardver, szoftver, menver/people, és szervezési/orgver eljárások) a szervezett együttesét értjük (NAGYNÉ HALÁSZ – GUBÁN, 2016).” A meghatározások alapján látható, hogy több elem tudatosan szervezett együtteséről van szó. A 15. táblázat szemlélteti az adat, információ és az információs rendszerek fogalmának definícióját.

15. táblázat: Adat, információ, információs rendszerek fogalma

Adat	Információ	Információs rendszer
feldolgozatlan ismeret	új ismeretet tartalmaz, adat, tájékoztatás, közlés, értesülés, hír, elektromos jel	adatok gyűjtése, rendszerezése
tényszerű, objektív	értelmezése függ a fogadótól	az adatok tárolása
az adat az információ hordozója, megjelenési formája	entrópia- (bizonytalanság, határozatlanság) csökkentő hatással rendelkezik,	adatok ellenőrzése
ábrázolható	az adatokból a feldolgozás és emberi (állati) értelmezés eredményeként válik információ	döntés támogatás, döntés megalapozás
		az eredmények megjelenítését, információk továbbítását, tájékoztatást

Forrás: Saját szerkesztés (CSÓTÓ, 2013, FOUNTAS et al., 2015, NAGYNÉ HALÁSZ – GUBÁN, 2016)

CSÓTÓ szerint az IKT fogalma tartalmazza a szoftvert (applikációk, döntéstámogató programok), hardvert (okostelefon, számítógép, laptop, tablet stb.) és az internetet (információforrás) (CSÓTÓ, 2013) Nagyné szerint a kommunikációs technika az IT részét képezi (NAGYNÉ HALÁSZ – GUBÁN, 2016).

Napjainkban már elvárt kompetenciának számít a digitális írástudás, bár az agráriumban problémát jelent a digitális írástudás hiánya. „Az IKT műveltség a digitális technológia, a kommunikációs eszközök és/vagy hálózatok használatát jelenti abból a célból, hogy az lehetővé tegye az információhoz való hozzáférést, az információ kezelését, integrálását, értékelését és létrehozását a tudás alapú társadalomban való működéshez” (TONGORI, 2012).

Az információnak, a digitális műveltségnek meghatározó szerepe van az agráriumban is. A termelés tekintetében a felhasznált inputtényezők egyike a megfelelő, aktuális információ használata. Az információ hiánya a termelés és értékesítés tekintetében egyaránt versenyhátrányt eredményezhet. Napjainkban a gazdák többsége nem önfenntartás céljából termel, hanem (világ)piacon történő értékesítés céljából. Ebben a tekintetben az információ-intenzív mezőgazdaság az információról, a tudásról, a döntéshozásról, döntéshozóról szól. A gazdálkodó, mint döntéshozó szerepében számos alternatíva áll rendelkezésére az információszerzés/ információforrás tekintetében. CSÓTÓ szerint a hagyományos megközelítésben az alábbi alternatívák vannak információszerzés csoportosítása terén (CSÓTÓ, 2013).

16. ábra: Információszerzés csoportosítása



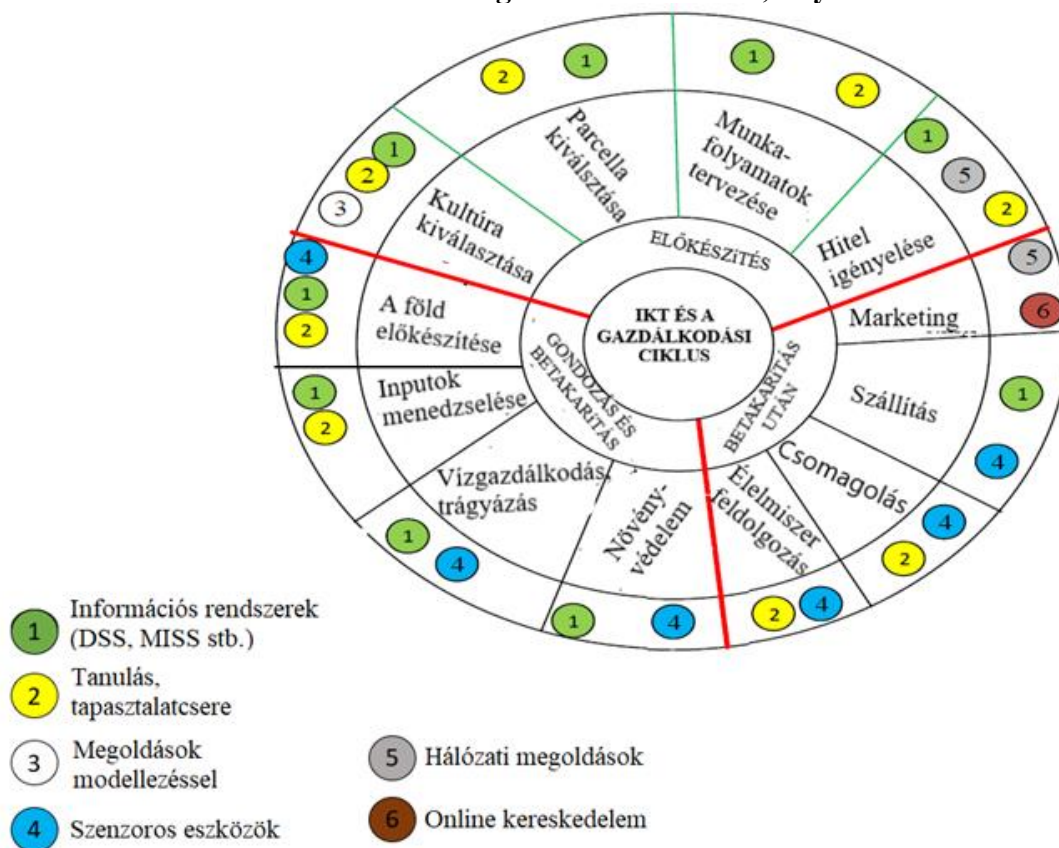
Forrás: Saját szerkesztés (CSÓTÓ, 2013) alapján

Wilson és Csótó az agráriumban a céltudatos információgyűjtést információ-kereső magatartásnak nevezi. Az IKT használata által a gazdák adatokat gyűjthetnek a piaci árról, a keresletről, az időjárásról, az inputtényezők árairól, az adott kultúra fejlődéséről, de lehetőséget nyújtanak a tanulásra, adott esetben közösségi tanulásra is, szakmai kapcsolatteremtésre, információszerzésre, valamint megalapozzák a gazdasági-pénzügyi döntéseket (LAKATOS MAKAI – SZAKÁCS, 2021). A 17. ábra szemlélteti, hogy melyek azok a területek, amelyek esetében az IKT segíti a gazdák tevékenységét. Látható, hogy három nagyobb terület különíthető el:

- **az előkészítés:** amely tartalmazza a parcella és a kultúra kiválasztását, illetve a munkafolyamatok megtervezését,
- **gondozás és betakarítás:** olyan információkat tartalmaz, mint az adott kultúra igényei, betegségei, kártevők és a betakarításhoz szükséges információk,

- **betakarítás után:** olyan információkat tartalmaz, amelyek a marketing, a szállítás, a feldolgozást megvalósítását segítik.

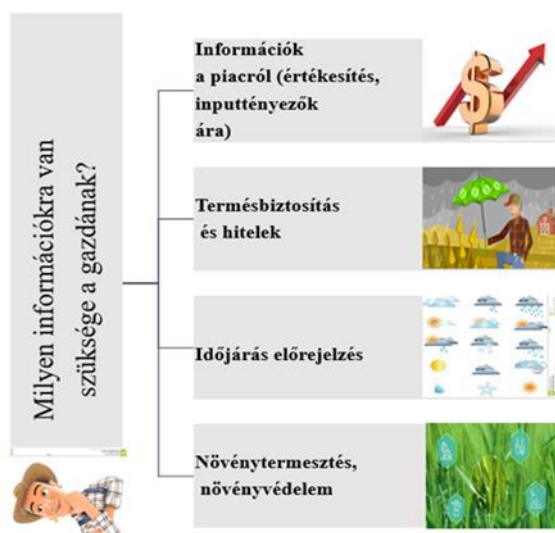
17. ábra: IKT és a gazdálkodási ciklus, folyamatok



Forrás: Saját szerkesztés (BARAKABITZE et al., 2017) alapján

A 18. ábra szemlélteti az információk osztályozását, amelyekre szükségük van a gazdáknak. Az információs rendszerek, beleértve a döntéstámogató rendszereket (DSS), a vezetői információs rendszereket (MISS), a szakértői döntéstámogató rendszereket (ESS) és a földrajzi információs rendszert (GIS), pontos és aktuális információkat nyújtanak a gazdálkodónak minden tevékenységet illetően (piac, kultúra állapota, időjárás stb.) (BARAKABITZE, 2017, YASEEN et al., 2020).

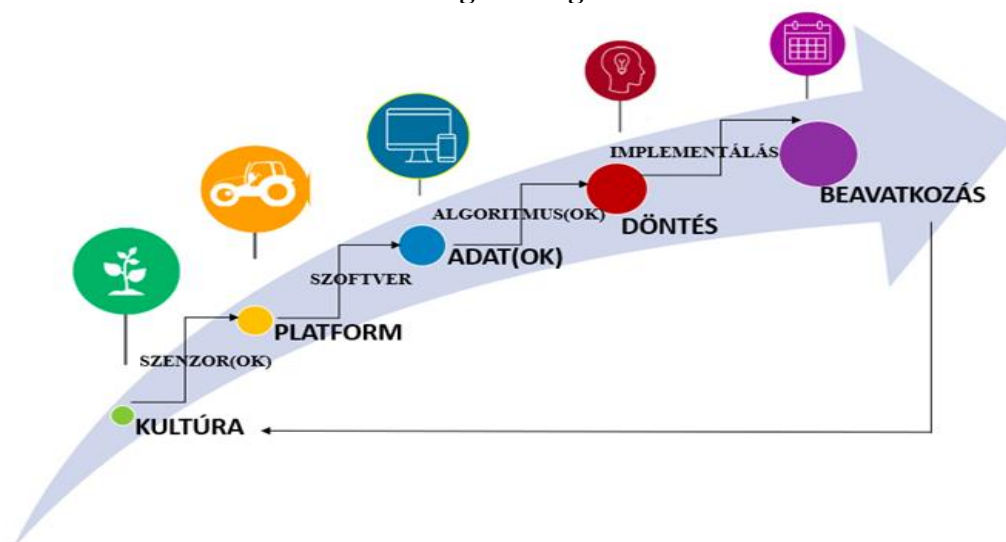
18. ábra: A gazdálkodók információs igényeinek az osztályozása



Forrás: Saját szerkesztés (YASEEN et al., 2020) alapján

A 18. ábra alapján látható, hogy a mezőgazdasági tevékenység folyamán a gazda döntéshozatalának, cselekvésének az egyik meghatározó alappillére az információ. Ebben a tekintetben nagyon fontos, hogy az információ releváns és aktuális legyen a gazda számára, amely alapján meg tudja hozni a döntéseit (YASEEN et al., 2020).

19. ábra: Az információ alapú döntéshozatal, menedzsment folyamata az okos mezőgazdaságban








Forrás: Saját szerkesztés (SAIZ-RUBIO – ROVIRA-MÁS, 2020) alapján

A 19. ábra szemlélteti az információ áramlásának az útját egészen a döntéshozás pillanatáig. A folyamat első szerves eleme a kultúra, ezt követi a platform, vagyis a felhasználói felület, amely tulajdonképpen az információszerzés fizikai eszközeire utal, vagyis a különböző szenzorok segítségével történik az adatgyűjtés. Az adatok tartalmazzák azokat a paramétereket, amelyeket a szenzorok segítségével által lehet begyűjteni a kultúra vagy a termőföld állapotát illetően. Az adatok és a döntés között helyezkedik el az algoritmus/algoritmusok, amely által megtörténik

az adatok szűrése, hogy a gazda a szükséges és hasznos adatokhoz jusson, amely segíti az optimális döntéshozatalban. A folyamat legutolsó fázisa a beavatkozás, amelyet megalapoz a már az előbb említett adatokon és információkon alapuló döntéshozatal, így a kultúra optimális és hatékony beavatkozásban fog részesülni (SAIZ-RUBIO – ROVIRA-MÁS, 2020). A következő ábra ismerteti azt a ciklust, amely által nyomon lehet követni az adatvezérelt gazdaság legfőbb alkotóelemeit és azok alkategóriáit.

A 16. táblázat értelmében látható, hogy az adatvezérelt farm milyen alkotóelemekkel rendelkezik. Az első legfontosabb elem a kultúra, amely tulajdonképpen a kezdetét és a végét is jelenti a mezőgazdasági menedzsment ciklusnak, a kezdet koncepcióban a vetés, ültetés által és a befejezés koncepcióban a betakarítás által. A kultúra állapotának a nyomon követése a vetéstől, ültetéstől egészen a betakarításig szerves részét jelenti az okos, adatvezérelt farmnak. A menedzsment vagy kezelési zónák homogén területi egységek egy parcellán belül, amelyek által megvalósítható a beavatkozások testreszabása, így csökkenthető az inputtényezőfelhasználás (növényvédő, gyomirtószeresek stb.), javítható a terméshozam is, tulajdonképpen a precíziós gazdálkodás alapját képezik a menedzsment zónák.

16. táblázat: Az adatvezérelt gazdaság alkotóelemei

Kategória	Alkategória
Kultúra 	Precíziós gazdálkodás és az okos farm Menedzsment zónák
Platform 	Távérzékelés (műhold, drónok) Talajközeli szenzorok
Adat 	Big Data Internet of Things (IoT) Térképezés Információs rendszerek (GIS, FMIS)
Döntés 	Mesterséges Intelligencia (AI) Döntéstámogató rendszerek (DSS)
Beavatkozás 	Változó arányú technológia (VRT/VRA)

Forrás: Saját szerkesztés (SAIZ-RUBIO – ROVIRA-MÁS, 2020) alapján

A platform alkategóriái a szenzorok és a távérzékelés, amelyek által adatokat lehet begyűjteni a kultúráról, termőföldről vagy adott esetben az időjárásról. A platformok elhelyezése történhet mezőgazdasági járművekre (traktor, kombajn stb.) vagy a parcellán belül a talajhoz rögzítve, mint például a helyi időjárás állomások (TRENDOV et al., 2019). A talajközeli szenzorok (proximál szenzorok) által a parcellán jelekhez jutunk a talajból oly módon, hogy a szenzor a talajjal érintkezik vagy 2 méteren belül van elhelyezve. A távérzékelés meghatározó eleme volt az intelligens gazdaság fejlődésének, amely értelmében a parcelláról (kultúráról, termőföldről) hasznos információk váltak elérhetővé a műholdak segítségével. A mezőgazdasági információkat szolgáltató műholdak a következők: az amerikai Landsat, az európai Sentinel, RapidEye konstelláció, GeoEye. A gazdák számára számtalan lehetőség van a műholdas adatok begyűjtésére (KIANI et al., 2022). Ebben a tekintetben egy újabb koncepció és technológia a hőkamerák alkalmazása, amelyet a későbbiekben részletesebben fogok ismertetni a drónok tematikában. Az okos farm egyik legfontosabb komponense az adat. A hagyományos és az okos farm közötti alapvető különbség a gépesítettség szintje mellett abból is adódik, hogy az utóbbi esetben a gazdáknak lehetőségük van folyamatosan aktuális információk begyűjtésére az adott parcelláról, kultúráról. A begyűjtött adatok egységes formában való megjelenítésének egyik eszköze a térkép (vegetációs index térkép, gyomosodási térkép, hozamtérkép stb.), amelyek megalapozzák a döntéshozást a gazdák számára. A térképek által a gazdák le tudják határolni a kezelési, beavatkozási zónákat. A következő lépés az adatok egységesítése után az adatok interpretálása, amely megalapozza a döntést, a beavatkozás hogyanját és miértjét. Az adatkezelési, menedzsment szoftverek segítenek a gazdáknak a döntéshozatalban, ugyanakkor a gazdaságon belüli történések nyomkövetését is lehetővé teszik, minden mezőgazdasági folyamat, beavatkozás megtervezését, egészen a vetéstől a betakarításig, illetve a szükséges inputtényezők beszerzését is. Ezek a mezőgazdasági szoftverek olyan alapvető nyilvántartási funkciókkal rendelkeznek mint a mezőgazdasági feladatok megtervezése, termés és hozam előrejelzés, időjárás előrejelzés, a kultúra és a termőföld állapotának a nyomon követése, illetve a kontrolling funkció által könyvelés, leltározás, alkalmazottak nyomon követése is lehetséges. A későbbiekben részletesebben ismertetem a mezőgazdaságban használható menedzsment szoftvereket és azok főbb jellemzőit. A döntéshozatal tekintetében a döntéstámogatói rendszerek mellett a mesterséges intelligenciának van fontos szerepe. Azokban a helyzetekben és esetekben, amikor számos paramétert, faktort kell figyelembe venni a gazdák nehézségeibe ütköznek az adat és információáradat következtében, így nehéz meghozni az optimális döntést. Ilyen esetekben a mesterséges intelligencia segíthet olyan technikákkal és megoldásokkal mint a mély tanulás (pl.önvezető traktorok), neurális hálózatok, fuzzy logika, genetikai algoritmusok, szakértői rendszerek (SAIZ-RUBIO – ROVIRA-MÁS, 2020).

2.3.2. Precíziós gazdálkodás

A precíziós mezőgazdaság IKT eszközöket alkalmaz, olyan adatok megszerzésére, amelyek a mezőgazdasági termelést (inputtényezők) befolyásoló tényezők megfelelő alkalmazását segítik (GEBBERS – ADAMCHUK, 2010, BARAKABITZE et al., 2017). A precíziós mezőgazdaság fő aspektusa, hogy a műveleteket, folyamatokat az aktuális területi feltételekhez, igényekhez igazítsa, illetve ennek megfelelően a beavatkozások és a különböző munkavégzési folyamatok a megfelelő helyen, a megfelelő időben történnek. A precíziós gazdálkodás elsősorban a növénytermesztés kapcsán használt kifejezés: precision crop production, ugyanakkor a digitális adatgyűjtés, automatizált rendszerek, agrárinformatikai megoldások megjelenése által az állattenyésztési ágazatban, az üvegházakban és szőlészetben is alkalmazzák (VÉRTESY, 2023; VRCHOTA et al., 2022).

Napjainkban a PA fogalma átalakulóban van, ugyanis az IoT használata által smart (okos) farmról beszélhetünk, amíg a PA a táblán belüli változásokat követi nyomon, a smart farming ezen túlmutat, vagyis az összegyűjtött adatokat más valós idejű adatokkal integrálja, mindez egyidőben történik, tehát a döntéshozatalt segíti (BUCCI et al, 2019). Tulajdonképpen a precíziós mezőgazdaság egyre inkább összekapcsolódik a Mezőgazdaság 4.0 fogalmával (POPP – ERDEI, 2018). A precíziós növénytermesztés elemei:

- a műholdas navigációval támogatott talajmintavételre alapozott talajvizsgálat
- differenciált tápanyag-visszapótlás tápanyag-ellátottsági térkép alapján
- hozamtérképek készítése
- precíziós vetés
- helyspecifikus növényvédelem, tápanyag-visszapótlás
- precíziós öntözés
- erózió és belvíz elleni védelem

A GPS az alapja a precíziós mezőgazdaságnak, amely által nyomon lehet követni az adott parcellán történt változásokat. A helymeghatározás pontossága több tényezőtől függ, például a jeltevőtől, a jeltevő által érzékelt műholdak számától, mérési módszertől stb. Egyes műveletek pl. vetés, kultivátorozás esetén nélkülözhetetlen a centiméteres pontosság, ami az RTK (valós idejű kinematikus) rendszerek által érhető el. A tervezett útvonal követéséhez, a sorok csatlakoztatásához a kormány automatika, sorvezető és a robotpilóta ad segítséget, a GPS segítségével az egymás melletti sorok nagy pontossággal követhetőek, amely által csökken az üzemanyagfelhasználás, a feleslegesen kijutatott vetőmag, növényvédőszer, műtrágya. A szenzoros technológiának (talajnedvesség, hőmérséklet, páratartalom szintén meghatározó szerepük van a precíziós mezőgazdaságban, amely által realizálódik a helyspecifikus

adatgyűjtés. Beszélhetünk légi és műholdas távérzékelésről, valamint munkagépre helyezett szenzorokról. Ultrahangos szenzorokkal vizsgálni lehet a növényállomány sűrűségét, a talajok rögrakcióját. A vegetációs index által, NVDI, vizsgálható a kultúra állapota, fejlődése, károsodása, vízigénye, illetve az infravörös kamerák segítségével nyomon lehet követni a kártevők, betegségek által okozott sérüléseket az adott parcellán. A lézerszkennelés (LIDAR-Light Detection and Ranging) által lehetséges a mikrodomborzat vizsgálata, termésbecslés megállapítása és növényállomány felmérése (tőszámolás, lombosítás). A szakirodalom alapján a precíziós növénytermesztésre való átállás többletberuházás igénye 250 hektáros üzemméret felett térül meg. (GEBBERS – ADAMCHUK, 2010, GAÁL et al., 2020, VÉRTESY, 2023).

Az állattenyésztésben a precíziós megoldások kevésbé elterjedtek. A precíziós technológia használatának egyik alapfeltétele az állattenyésztésben az állatok megfelelő azonosítása például rádiófrekvenciás (RFID-egységek) azonosítás által vagy infravörös sugárzással, segítségével számos információ gyűjthető. A szenzorok segítségével folyamatosan történik az adatok begyűjtése, amelyek algoritmusok, modellek segítségével lesznek feldolgozva, elemezve, így a menedzsment számára az információk adottak lesznek, a gazda ezeket az információkat IKT eszközök segítségével érheti el. A precíziós állattartás elemei, gépek, berendezések:

- takarmányozó rendszer: számítógépes takarmánykiosztás/egyedi takarmányozás
- itató, etető berendezés
- fűtés, hűtés szabályozás
- fejés: fejőrobotok
- szellőztetés
- világítás
- állatok monitorozása

A precíziós állattenyésztés magába foglalja az állatok valós idejű monitorozását, így az egyedeket külön-külön is nyomon lehet követni, ezáltal realizálódik a differenciált ellátás (MULLA – KHOSLA, 2016, VÉRTESY, 2023).

Az EMIS (2020) elemzése alapján Észak-Amerika van az első helyen a precíziós mezőgazdasági technológiák, eszközök értékesítésének tekintetében (38%-os piaci részesedés), ezt követi Európa (21%-os piaci részesedés), harmadik helyen van Ázsia és a Csendes-óceáni térség (16%-os piaci részesedés), majd Dél-Amerika (11%-os piaci részesedés) áll a negyedik helyen. Kína kiemelkedő helyen van a drónok és a szenzorok terén végzett kutatásokban, Hollandia, Izrael pedig élen jár a technológiai fejlesztésekben. A Reports and Data (2019) elemzése alapján a piaci értékesítés 70%-át a hardver eszközök adják (hozammérők, drónok,

GPS, szenzorok stb.), illetve az alkalmazások esetében első helyen szerepel, vagyis a leginkább elterjedt a hozamtérképezés, ezt követi a talajtérképezés, majd az időjárás előrejelzés. A kereskedők nagy része precíziós szolgáltatásokat is nyújt a gazdák számára (EMIS, 2020a, 2021). Az európai farmerek negyede használ valamilyen precíziós mezőgazdasági megoldást. Barnes és társai megvizsgálták, hogy Németországban, Hollandiában, Görögországban és Angliában milyen arányban használnak precíziós gazdálkodási technológiákat, amely alapján kijelenthető, hogy Hollandiában a legelterjedtebb a precíziós gazdálkodási technológiák használata, ezt követi Anglia és a legutolsó helyen van Belgium (BARNES et al., 2019, GAÁL et al., 2020).

Dánia rendelkezik hivatalos statisztikai adatokkal a precíziós mezőgazdaság tekintetében, amely alapján 2018-ban 7 698 gazdaság, illetve 2021-ben 11 230 gazdaság használt precíziós mezőgazdasági technológiát, amely értelmében 2018-ban 1 519 139 hektár terület és 2021-ben 1 926 531 hektár terület volt megművelve precíziós mezőgazdasági technológiát alkalmazva (DST, 2021). A precíziós gazdálkodás és a farmmenedzsment szoftverek alkalmazásának vizsgálata esetében figyelembe kell venni az átlagos gazdasági méretet is. Ausztráliában az átlagos gazdaságméret 800 hektár, az Európai Unióban 17 hektár (Németország 60 hektár, Franciaországban 69, Romániában 4 hektár) Amerikában 178 hektár. Európában több mint 10,5 millió mezőgazdasági üzem van, amelyek 2/3-a esetében az átlagos gazdasági méret 5 hektárnál kisebb (UNGURU, 2017, EMIS, 2020a, GAÁL et al., 2020, EMIS, 2021).

A romániai gazdaságok 75%-a 2 hektár alatti területet művel meg, illetve a 100 hektár feletti földterülettel rendelkező farmok aránya 0,5%, amelyek a rendelkezésre álló mezőgazdasági földterületek 49%-ának a megművelését végzik. Lengyelországban a gazdaságok csupán 2,5%-a rendelkezik 50 hektár feletti területtel, a kis gazdaságok aránya dominál, amelyek esetében leginkább a jármű navigáció alkalmazása terjedt el, illetve a hozamtérképezés használata gabona- és repcetermesztők körében, differenciált tápanyag-kijuttatás csak a nagyobb gazdaságok végeznek (UNGURU, 2017, GAÁL et al., 2020). Romániában a precíziós technológiák a legtöbb farmer számára nagyon drágák, tekintve azt a tényt, hogy Romániában a kiscsajások dominálnak. Az európai precíziós gazdálkodás piaca 2018-ban 978,4 millió dollár volt és az előrejelzések szerint 2025-re 12%-os növekedés várható (EMIS, 2020a). Az előrejelzések alapján, az előbb említett időszakban a piaci részesedés fontos szereplői lesznek a kelet európai országok, mint Lengyelország, a Cseh Köztársaság, Románia, Bulgária, Magyarország (POPP – ERDEI, 2018, SULECKI, 2018, EMIS, 2020a).

2.3.3. Mezőgazdaság 4.0: Farmmenedzsment szoftverek és mobil applikációk a mezőgazdaságban

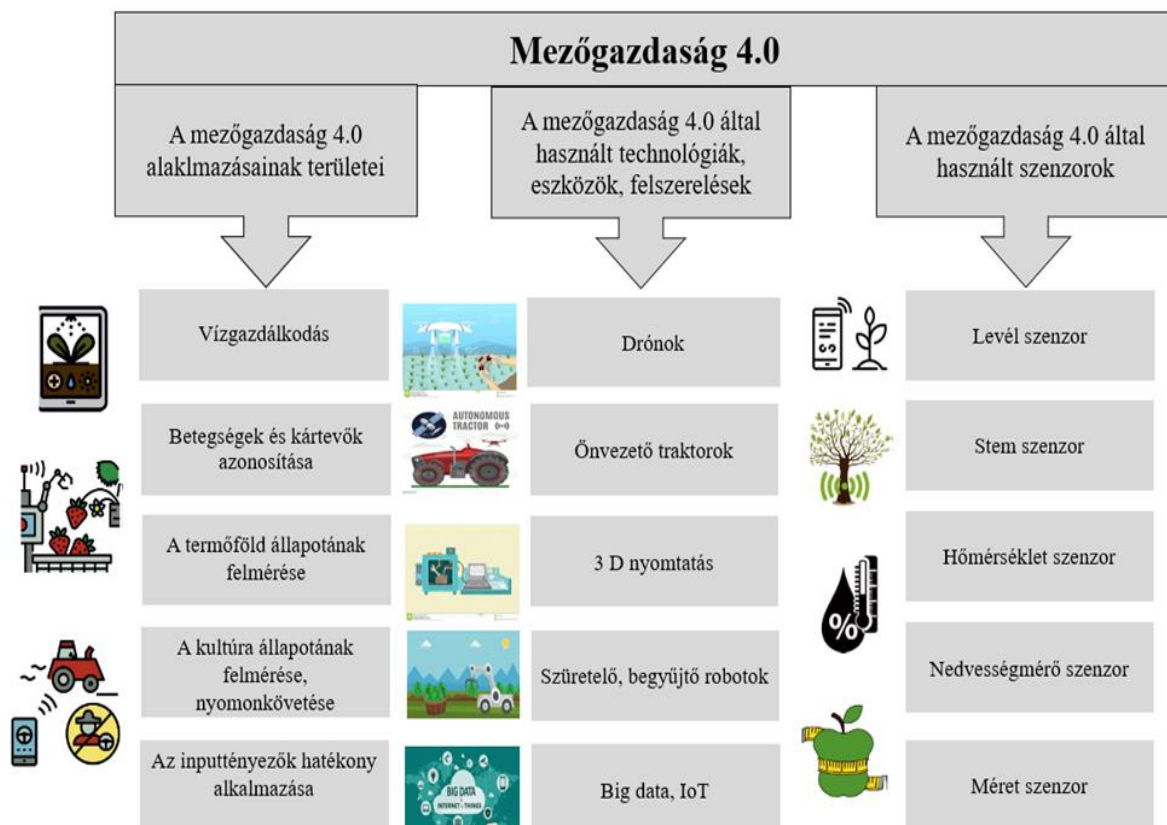
A mezőgazdaság 4.0 egyik alapfogalma az okos farm, amely koncepciójában már nincs szükség a korábbi termelésben nagymértékben alkalmazott humán erőforrásra, mint inputtényezőre, ugyanis az okosfarmok esetében a szenzorok és a meteorológiai állomás adatai alapján a központi számítógép automatikusan kiadja az utasítást a drónoknak és a különböző eszközöknek (pl. öntözőberendezés), hogy mikor, melyik területen, milyen feladatot végezzenek el és maguktól el is végzik azt. A gazdának már nincs más feladata, mint a rendelkezésére álló jelentéseket figyelemmel kísérni és szükség esetén beavatkozni a működésbe (NAGY, 2017, CORALLO et al., 2018, MATTHIEU et al., 2018).

Az okosfarm koncepció esetében a használt technológiák nem elszigetelten, hanem egyfajta komplex, élő digitális ökoszisztémát alkotva kommunikálnak és működnek együtt, ugyanakkor a megjelenő technológiák egymástól elkülönülten is képesek hatékonyan működni, jelentős értéket teremtve a gazdáknak (WOLFERT et al., 2017, KOVÁCS – HUSTI, 2018). Az IoT eszközök és a Big Data is szerves részét képezik a mezőgazdaság 4.0-nak, ugyanis az IoT eszközök olyan rendszereket tartalmaznak, amelyek kommunikálnak az aktuátorokkal, szenzorokkal és lehetővé teszik a vezeték nélküli hozzáférést, adatokat gyűjtenek, amelyeket a gazda fel tud használni a döntéshozatalában. A szenzorok segítségével általánosan aktuális információkhoz juthat a gazda a kultúra vagy a jószág állapotát illetően. Tulajdonképpen a szenzorok adatokat gyűjtenek a levegő-, a talaj nedvességéről, tápanyagellátottságáról, levélnedvességről stb., és ezen adatok összessége képezi az adatbázist. Az összegyűjtött adatok segítik a döntéshozót vagyis a gazdát különböző beavatkozások optimális és hatékony megtervezésében. Az előbb említett folyamatot egy példával szeretném szemléltetni: A gazda NVDI (normalizált vegetációs index) térképet készít egy drónnal az adott parcelláról és az elkészült térkép adatai segítségével az eltérő tápanyag és vízellátottsági szinteket menedzsment zónákra osztva a gazda a földművelés során zónánként optimalizálja a tápanyagellátást, a permetezést és az öntözést is. Tulajdonképpen az előbb említett térkép adatai alapozzák meg a következő döntését/döntéseit: permetezés, öntözés, tápanyagutánpótlás tekintetében, amely lehetővé teszi a felhasznált inputtényezők (víz, vegyszerek, tápanyag) tudatos és optimális kijuttatását a termőföldre. A tervezés folyamatában és a döntést illetően is meghatározó szerepe van az időjárás előrejelzésnek is, amely lehetővé teszi a gazda számára az optimális időintervallum kiválasztását a különböző földművelési tevékenységek kivitelezését és elvégzését illetően. Ebben a tekintetben a gazdának nagyon sok lehetősége van az időjárás

előrejelzés nyomon követésére akár mobiltelefon által is (WALTER et al., 2017, MATTHIEU et al., 2018, SZŐKE – KOVÁCS, 2020, RAJ et al., 2021).

A mezőgazdaság 4.0 egyik alappillére a mindig aktuális, pontos információk összegyűjtése, tárolása és értelmezése. A 20. ábra szemlélteti a mezőgazdaság 4.0 által elvégezhető feladatokat és az általa felhasznált technológiákat, eszközöket, szenzorokat.

20. ábra: A mezőgazdaság 4.0 által használt eszközök, technológiák és az elvégezhető feladatok



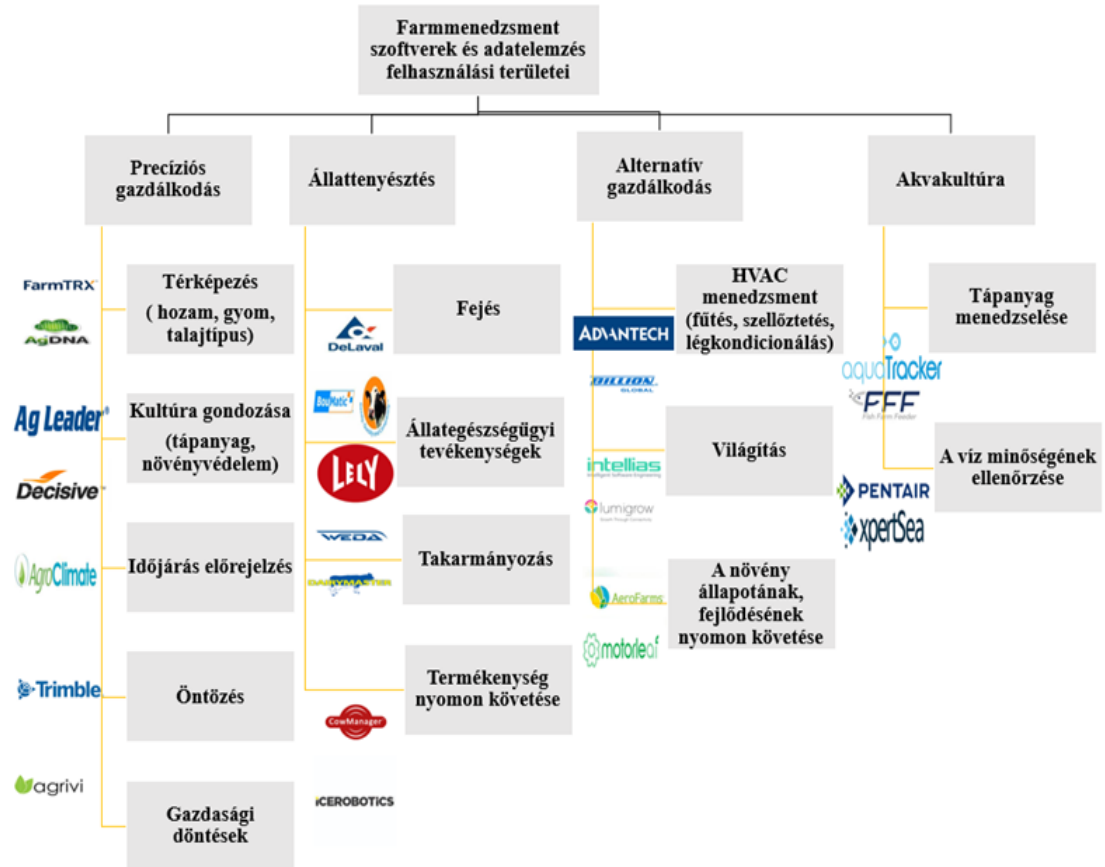
Forrás: saját szerkesztés (WALTER et al., 2017, POPP – ERDEI, 2018, SZŐKE – KOVÁCS, 2020, RAJ et al., 2021) alapján

A mezőgazdaság 4.0 alkalmazásának területe szerteágazó, mint ahogyan a felhasznált technológiák és módszerek palettája is. Ezek a technológiák, módszerek a mezőgazdaság számára globális kihívást, jelentős problémákat is megoldanak. Például az önjáró gépek és robotok látják el a korábban manuálisan végzett munkákat. A különböző felépítésű önjáró gépek a növénytermesztés és állattenyésztés számos folyamatát képesek támogatni. A beépített helymeghatározók, érzékelők és kamerák segítségével a gépben lévő szoftver automatikusan értékeli és analizálja az érzékelő rendszerek jeleit (pl. az érett gyümölcsök szüretelésére a fáról) (CORALLOL et al., 2018). A termés megfelelő időben való betakarítása nagyon fontos. A begyűjtés különböző kategóriák alkalmazásával történik a szenzorok segítségével: például a

gyümölcs mérete, formája színe alapján. Az önjáró traktorok esetében az egyik meghatározó előny a pontosság, például a növényvédő szerek kijuttatása esetében milliméter pontossággal kerül a hatóanyag a kultúrára (CORALLO et al., 2018, SZŐKE – KOVÁCS, 2020) A 3D nyomtatást az alkatrészgyártás, prototípusok készítése és design tekintetében már az 1980-as években használták a mezőgazdasági gépészmérnökök (RAJ et al., 2021). A gazdálkodóknak olyan kihívásokkal is szembe kell nézzenek, mint a gépek meghibásodása és javítása. Egy-egy meghibásodott alkatrész felkutatása és beszerzése a mai napig nagyon hosszadalmas folyamat. A 3D nyomtatók a korábban említett problémákra adnak hatékony választ azáltal, hogy képesek digitális modellekből háromdimenziós tárgyak megalkotására akkor és ott, ahol igazán szükség van rájuk. A nyomtató képes műanyagból, fémből, nejlonból vagy akár homokkőből is legyártani a szükséges tárgyakat (WALTER et al., 2017, WOLFERT et al., 2017). A 3D nyomtatás felhasználásnak lehetőségei a mezőgazdaságban széles körűek az előbb említett alkatrésznyomtatás, szerszámok, eszközök nyomtatása által. Ezen módszer alkalmazásával a gazda hatékonyan és gyorsan meg tudja oldani akár egy cserealkatrész elkészítését is, ugyanis a törött, meghibásodott alkatrész szkennelhető és a 3D nyomtató anélkül, hogy használni kellene bármilyen tervet, kinyomtatja az alkatrészt (RAJ et al., 2021). A mezőgazdaság 4.0 technológiái által a gazdák képesek többek között az időjárás előrejelzésére, tehát az adatokat elemezve a rendszer előre jelzi a következő időszak időjárását, majd ez alapján intelligens módon eldönti, hogy milyen tevékenységet érdemes végezni az adott területen (pl. öntözni szükséges). Hasonló módon előre jelezhető a várható terméshozam, a betakarítás ideális időpontja, de az állatok megbetegedéseinek veszélye és az ideális vágási állapot meghatározása is. Mindez jelentős költségcsökkentő hatást hozhat magával (WALTER et al., 2017, KOVÁCS-HUSTI, 2018).

A mezőgazdasági szoftverek fogalma tartalmazza a webhelyeket, mobilalkalmazásokat és azokat a számítógépes programokat, amelyek segítik a gazdákat a termelési, működési, értékesítési, feldolgozási folyamatokban. A gazdaságirányítási szoftverek használata által meg lehet tervezni a vetésforgót, a földművelés folyamatait, időpontját, megállapítani a hozamot, előre jelezni az időjárást, nyomon követni a kultúra fejlődését, igényeit, illetve a valós idejű adatelemzés által az inputtényezők (növényvédőszer, műtrágyák, víz stb.) tudatos, hatékony kijuttatását, így a vállalkozás hozama növekszik és költségei csökkennek. A farmmenedzsment szoftverek alappillérei a mezőgazdasági szektor digitalizációjának, amelyek által a mezőgazdasági tevékenységek teljes mértékben nyomon követhetőek, átláthatóak, tehát a gazda döntéshozását megalapozzák, segítik, hozzájárulnak a hatékonyabb termeléshez és csökkentik a vállalkozás költségeit (LAKATOS et al., 2021, MISHRA, 2023). A 21. ábra szemlélteti a farmmenedzsment szoftverek és az adatelemzés felhasználási területeit.

21. ábra: Farmmenedzsment szoftverek és adatelemzés felhasználási lehetőségei, területei a mezőgazdaságban



Forrás: Saját szerkesztés(EMIS, 2021) alapján

A 21. ábra alapján is látható, hogy számtalan tevékenységben és területen segítséget nyújtanak a farmmenedzsment szoftverek és az adatelemzés a gazdák számára akár növénytermesztési, akár állattenyésztési ágazatban is. A 22. ábra szemlélteti a farmmenedzsment technológia használatának előnyeit.

22. ábra: A farmmenedzsment technológiai használatának előnyei



Forrás: Saját szerkesztés (OLÁH, 2019, SAIZ-RUBIO – ROVIRA-MÁS, 2020) alapján

A digitális farmmenedzsment-rendszerek számos előnnyel rendelkeznek, közvetlenül segítik a gazdálkodókat, a gazdaság hatékonyságát és fenntarthatóságát is elősegítik, mindezt úgy, hogy a gazdálkodás során keletkező adatokat összegyűjtik, és a kívánt struktúra szerint rendszerezik. Ennek tekintetében a gazdálkodás egészének folyamata átláthatóbb lesz, ugyanakkor igény szerint egy-egy terület mélyére is leáshatunk, hogy a részleteket is megismerjük (OLÁH, 2019, AGRÁRAKADÉMIA, 2021).

A vállalkozások többsége keresi azon kockázatok elkerülési, illetve csökkentési lehetőségét, amelyek a tevékenységük környezetéből és belső feltételrendszeréből adódóan folyamatosan megjelennek. A kontrolling, mint a vállalkozás vezetésének eszköztárához tartozó biztosítani képes azokat a módszereket, amelyekkel a tervezés és elemzés révén csökkenthetők a tevékenység kockázatai, s ezzel együtt a növelhető a vállalat értéke akár számviteli, akár gazdasági értelemben (HORVÁTH- SZAKÁCS, 2018). A mezőgazdasági termelés esetében is a tervezés hasznos és elengedhetetlen, ugyanakkor az időjárás egy kockázati tényezőként szerepel a tervezés tekintetében is. A kisebb családi gazdaságok esetében a tervezés történhet egy Excel alkalmazása által is, viszont a nagyobb gazdaságok esetében sokkal hatékonyabb az adatbázis-alapú farmmenedzsment szoftverek alkalmazása (LAKATOS, 2017). A digitális farmmenedzsment szoftverek alkalmazása a vállalkozások számára lehetőséget teremt a kontrolling tevékenységek végzésére, így a tervezésre, az elemzésre és az ellenőrzésre is.

Ahogy a fentiekben is látható volt, az adat a legkisebb alkotóeleme a farmmenedzsment programoknak, de milyen adatokra van szükség a kontrolling szerves részét képző tervezéshez, hogyan lesz az adatból információ és döntés, kik hasznosítják ezeket? A 23. ábra szemlélteti az előbbi kérdésekre a válaszokat. A jó vezetők megtanulják folyamatosan átgondolni a döntéseiket, elemezve a vállalkozásuk aktuális belső helyzetét, figyelve a gazdasági, technológiai, környezeti változásokat is. Az aktuális adatok, információk nélkülözhetetlenek a döntéshozatalban és a tervezésben is (VIZDÁK et al., 1996). A 23. ábra szemlélteti a farmmenedzsment szoftverek által nyújtott adatkezelési lehetőségeket.

23. ábra: A digitális farmmenedzsment által nyújtott adatkezelési lehetőségek

Adatok	Funkciók	Felhasználók
<ul style="list-style-type: none"> • Termesztési táblák, időszakok, földügycikkek, költségek, készletnyilvántartások, mérleg, eligazítások • Munkaműveleti felhasználás és kiadások • Gépek , gépkapcsolatok • Üzemanyag, műhely, foglalkoztatás adatai, • Kontrolling adatai • Bér munkaműveletek és szerződések 	<ul style="list-style-type: none"> • A hivatalos beszámolásokhoz, kimutatásokhoz • A termesztési folyamatok átláthatóságához szükséges anyagok • Tábla szintű kimutatások, munkaműveletek (Ki, mikor, hol ? stb.), pontos munkaórák , felhasznált dózisok, térképek • Számlázás • Földbérleti szerződések és nyilvántartások • Számlázás, cégek közötti bizonylatok • Készletek, mérleg adatok 	<ul style="list-style-type: none"> • A gazdaság vezetője • Tulajdonosok • Könyvelő • Raktáros • Szaktanácsadó • Partnerek

Forrás: Saját szerkesztés (BARAKABITZE et al., 2017, OLÁH, 2019, AGRÁRAKADÉMIA, 2021) alapján

A digitális farmmenedzsment funkcióit 3 alapkérdésre is lehet alapozni:

- Milyen adatokra van szükség ahhoz, hogy a rendszer/gazdaság hatékonyan működjön?
- Hogyan lesz az adatból döntés?
- Kik hasznosíthatják a rendszer által szolgáltatott adatokat?

A 23. ábra tartalmazza az előbbi három kérdésre a válaszokat, amely értelmében egy farmmenedzsment szoftver tartalmaz minden olyan adatot, amelyre a gazdának szüksége van a farm hatékony menedzselése érdekében. A funkciók tulajdonképpen abban segítik a gazdát, hogy az adatokból információt nyerjenek és ez alapján döntések realizálódjanak. A farmmenedzsment programok által a vállalkozás érintettjei (gazda, vezetők, munkások,

könyvelők stb.) mindig aktuális és pontos adatokat, információkat kapnak. A legtöbb farmmenedzsment szoftver adatszoportjai közé tartozik: táblatörzskönyv, földügy, készletnyilvántartás, mérleg, foglalkoztatás, eszközök, munkaerő, kontrolling, kimutatások. (LAKATOS, 2011, AGRÁRAKADÉMIA, 2021). A 17. táblázat szemlélteti a farmmenedzsment szoftverek piacát globális perspektívából.

17. táblázat: Farmmenedzsment szoftverek globális koncepcióban

Szoftver	Vállalat neve	Székhely
ADAPT	AgGatekeeper	Washington DC, USA
AGERmetrix	AGERpoint	Florida, USA
AgHub	GiSC	Texas, USA
AgVerdict	AgVerdict (Wilbur-Ellis)	California, USA
APEX TM JDLink	John Deere	Illinois, USA
CASE IH AFS szoftver	CASE IH	Wisconsin, USA
Connected Farm	Trimble Agriculture	California, USA
Cropio	New Science Technologies	New York, USA
ESE. Agri solution	Source Trace	Massachusetts, USA
FarmCommand	FarmersEdge	Manitoba, Kanada
FarmLogic/ FarmPAD	TapLogic	Kentucky, USA
FieldViewTM	The Climate Corporation	Kalifornia, USA
Granular	DowDuPont	Kalifornia, USA
My Farm Manager	Decisive Farming	Alberta, Kanada
AgriVi	AgriVi	Anglia
Farmplan	Proagrica	Anglia
Agroptima	Agroptima	Spanyolország
AgroSense	Corizon	Spanyolország, Hollandia
SpiderWeb GIS	Agrisat Iberia	Spanyolország
Cropwin Vintel	itk	Franciaország
Farmleap	Farmleap	Franciaország
Myeasyfarm	Myeasyfarm	Franciaország
The Phyttech PI Platform	PHYTECH	Izrael
KSAS	Kubota	Japán
TAP TM	Topcon	Japán
PLM Connect	New Holland	Olaszország
Telematics	Claas	Németország
WinGIS	ProGIS Software	Ausztria

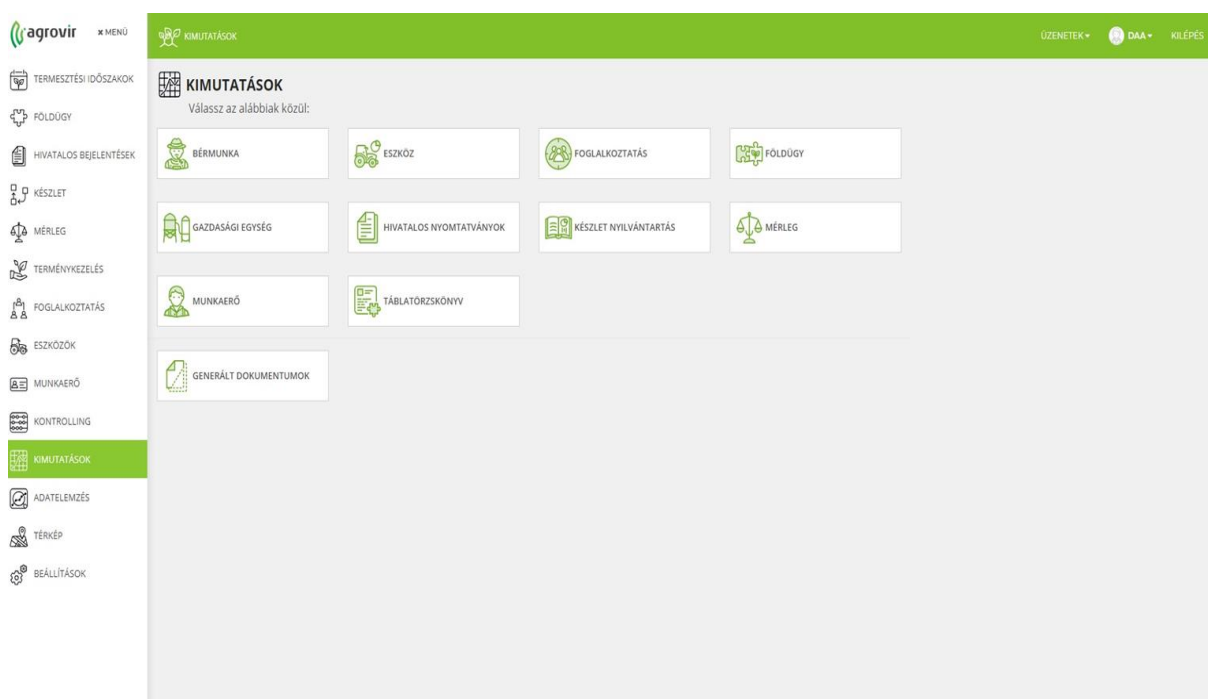
Forrás: Saját szerkesztés (SAIZ-RUBIO – ROVIRA-MÁS, 2020) alapján

A 17. táblázat alapján látható, hogy globális perspektívában egyre több vállalkozás jelenik meg a piacon, amelynek termékei, szolgáltatásai között szerepel a farmmenedzsment szoftver, és ez

a piac bővülni fog a közeljövőben, újabb és újabb fejlesztésekre fókuszálva, egyre kompetitívebb piaci közegben. A továbbiakban az AgroVIR farmmenedzsment szoftvert szeretném röviden ismertetni. Választásom azért esett az AgroVIR-re, mert jelen van az európai piacon, Romániában is.(AGROVIR, 2022).

Az AgroVIR egy felhő alapú vállalatirányítási, termelésirányítási, és döntéstámogató rendszer, amely a mezőgazdasági vállalkozások termelési folyamatainak ellenőrzését, tervezését szolgálja. A gazdáknak segít az adatok kezelésében, elemzésében, rendszerezésében és abban is, hogy az adatok értelmezése után megfelelő döntéshozás valósuljon meg (AGROVIR, 2022). A 24. ábra szemlélteti az AgroVIR farmmenedzsment szoftver menüpontjait.

24. ábra: Az Agrovir farmmenedzsment szoftver menüpontjai



Forrás: Saját szerkesztés(AGROVIR, 2022) alapján

Az AgroVIR farmmenedzsment szoftver menüpontjai lehetővé teszik a gazdaság részletes áttekintését, minden jellegű munkálat, beszerzés nyomon követését, adatelemzést. Főbb adatszoportok: táblatorzskönyv, földügy, készletnyilvántartás, mérleg, foglalkoztatás, eszközök, munkaerő, kontrolling, kimutatások. Az AgroVIR farmmenedzsment szoftver kontrolling menüpontja alatt a gazdasági egységek, cégcsoportok felvezetése lehetséges. A könyvelési kapcsolat pontos beállításával lehetővé válik a különböző könyvelőprogramok számára az egyszerű adatátadás, ami nagyban csökkenti az adminisztrációs munkákat és a változások nyomon követését is (OLÁH, 2019, AGRÁRAKADÉMIA, 2021, AGROVIR, 2022). A vállalkozók többsége törekszik a tevékenységének kockázatcsökkentésére. A döntéstámogató tevékenységek teljes mértékben összekapcsolhatók a még mindig sok

cégvezetőnek idegenként ható „kontrolling” szemlélettel és módszerekkel, amelyek bevezetése és alkalmazása viszonylag rövid időtávon belül kézzel fogható eredményekkel szolgálhat a vállalkozások döntéshozói számára. A vállalati vezetők igénylik azokat az információkat, amelyekkel a vállalkozás működése stabilá tehető és ami egyben fejlődési pályát is jelent a vállalkozásnak. Mindezt a vállalkozás kontrolling – információs rendszere képes biztosítani, amely aktualitásával a menedzserek számára a döntéshozatali folyamatokban a legnagyobb segítséget tudja adni (LAKATOS et al., 2021). A farmmenedzsment programok segítenek a hatékony, tudatos döntéshozatalban és a kontrolling folyamatokban is, tehát egy olyan információsrendszert biztosítanak, amely aktuális, pontos adatokat szolgáltat, legyen szó a mezőgazdasági termelés, földművelés vagy kontrolling, pénzügyi folyamatokról.

A mezőgazdaság digitalizációja az Európai Unió tagállamaiban nem azonos intenzitással történik. A továbbiakban a szakirodalmi kutatásomban olyan tanulmányokat, kutatásokat gyűjtöttem össze, amelyek azt vizsgálták, hogy a különböző tagállamok esetében a gazdák milyen IKT, digitális eszközöket alkalmaznak és milyen gyakorisággal.

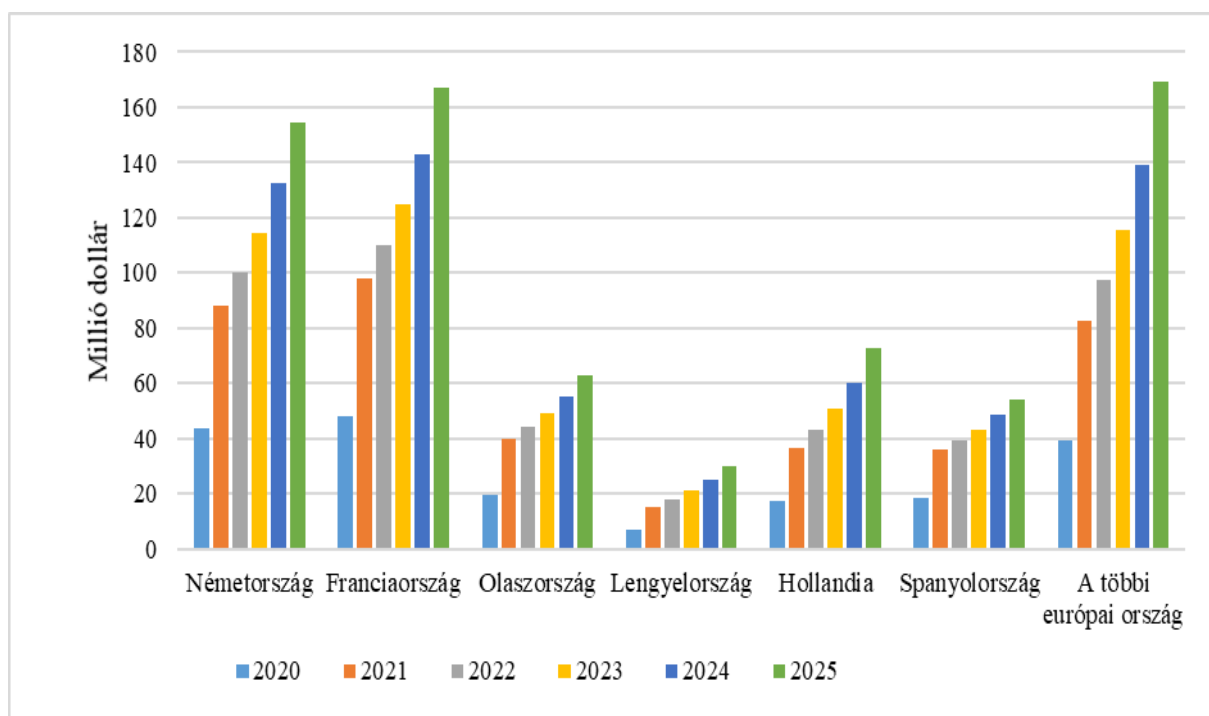
COSTOPOULOU ÉS TÁRSAI a Görögországban végzett kutatásuk során 148 gazdával készítettek interjút, amely által az IKT eszközök használatát vizsgálták a gazdák körében, a válaszadók 95,3%-a 35 év feletti volt és 8%-uk rendelkezett felsőfokú végzettséggel. A válaszadók 35%-a rendelkezett saját okostelefonnal, 18%-uk okostelefonnal és tablettel is, míg 44%-uk egyik eszközzel sem rendelkezett, ugyanakkor a válaszadók 95%-a nem használ egyetlen mobil applikációt sem a mezőgazdasági munkavégzése során, amelynek az elsődleges oka, hogy nem ismerik az applikációkat (COSTOPOULOU et al., 2016).

BOLFE és társai (2020) Braziliában végzett kutatásukban 504 gazdával készítettek interjút, amely alapján kijelenthető, hogy a gazdák 84%-a alkalmaz valamilyen digitális eszközt, technológiát a munkavégzés során és az alapvető technológiák közé sorolhatóak a mobilapplikációk, szoftverek, szenzoros adatgyűjtés, illetve a válaszadók 95%-a szeretne új technológiákat megismerni és alkalmazni a jövő tekintetében (BOLFE et al., 2020). Az Agrostratégia 2022-ben készített kutatásában 1 465 hivatásszerű gazdálkodóval készített interjút, amely alapján a megkérdezett gazdálkodók 64%-a alkalmazott valamilyen precíziós gazdálkodáshoz kapcsolódó eszközt vagy eljárást az elmúlt gazdasági évben. A használt eszközök és eljárások közül legnagyobb arányban navigációs rendszert (42%-GPS, RTK helymeghatározás), a legkisebb arányban pedig a változó mértékű öntözést (3%) említették.

A válaszadók körében a leginkább használt IKT eszköz a telefon (87%), illetve a válaszadók több mint fele használ valamilyen mobilalkalmazást a munkája során (AGROSTRATÉGA, 2022) (PÓLYA, 2020). Németországban tízből nyolc mezőgazdasági vállalkozás használ

digitális technológiákat, eszközöket, alkalmazásokat a termelésben (pl. szenzoros technológia, drónok, robotok). A román gazdák 75%-a minden nap használja a mobiltelefonját, de csupán 17%-uk használ szoftvereket a gazdaság menedzseléséhez. A kelet európai és a francia mezőgazdasági termelők rendkívül nagy arányban választják a mobiltelefont, amíg az olasz gazdák ritkán használnak okostelefont, helyette számítógépet, laptopot és táblagépet választanak. A romániai gazdák 45%-a használ úgynevezett “virtuális naplót”, amely által nyomon követi a gazdaságban a változásokat, gazdasági történéseket, az input, illetve az output tényezők mozgását, alakulását. A használt eszközök, módszerek tekintetében a gazdák 20%-a Excel programot használ, 17%-uk más számítógépes programot, alkalmazást, illetve 13,5%-uk pedig nem használ ilyen jellegű eszközöket és módszereket. Az Európai Unió viszonylatában a francia gazdák 44%-a és a német gazdák 40%-a használ szoftvert vagy gazdaságkezelő alkalmazásokat a nyilvántartás érdekében (RFI, 2018, EURÓPAI-BIZOTTSÁG, 2019, CIUREA, 2020, RFI, 2020).

25. ábra: A farmmenedzsment szoftverek piacának jelenlegi és jövőbeli alakulása (értékesítés, dollár)

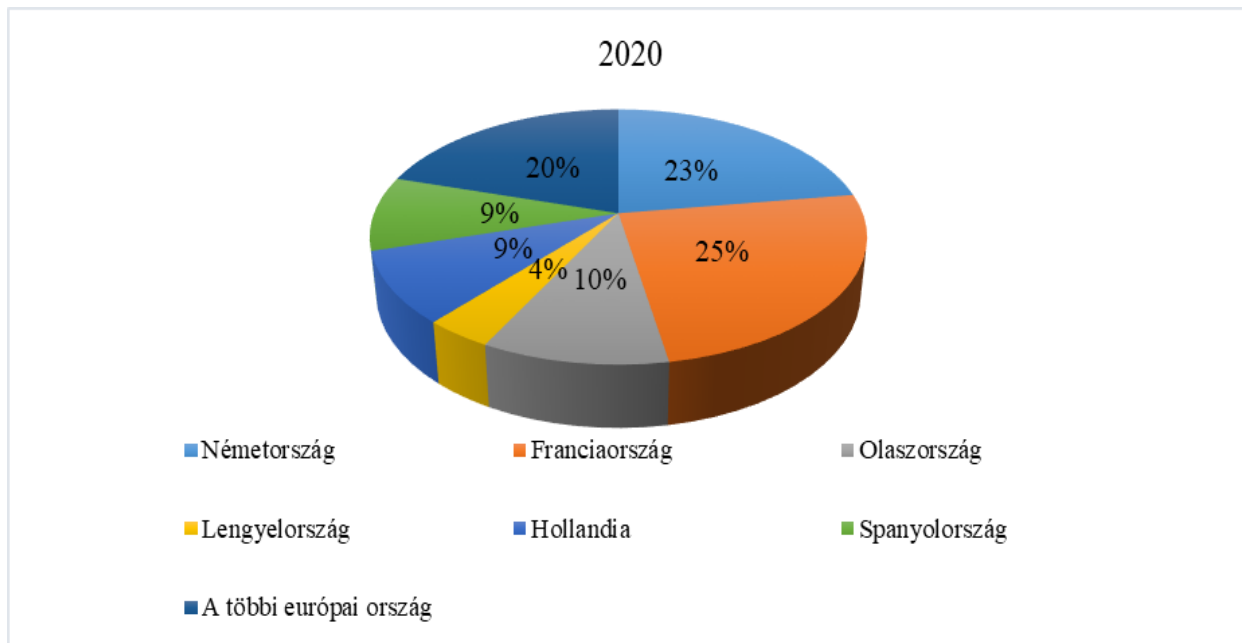


Forrás: Saját szerkesztés (EMIS, 2021) alapján

A 25. és 26. ábrák alapján látható, hogy Európában Németország és Franciaország található az első helyen a precíziós mezőgazdasági piacon értékesítés szempontjából és a jövőbeli perspektíva is ezt a tendenciát erősíti meg. Európa a világ vezető élelmiszertermelői közé tartozik, az elmúlt években az európai mezőgazdaság sokféle tekintetben fejlődött, bár továbbra is kihívást jelent a klímaváltozás, a szélsőséges időjárás a mezőgazdaság számára. Fenntartható és hatékony mezőgazdasági termelésnek az egyik erős alappillére a digitális mezőgazdaság,

amelynek szerves részét képezik a farmmenedzsment szoftverek, alkalmazások és a precíziós technológiák, amelyek egyúttal igénylik a szakmai felkészültséget és intellektuális tőke meglétét (BÉRESNÉ et al., 2020, EURÓPAI-BIZOTTSÁG, 2022a).

26. ábra: A farmmenedzsment szoftverek piacának alakulása értékesítés szempontjából 2020-ban



Forrás: Saját szerkesztés (EMIS, 2021) alapján

A 27. ábra szemlélteti a kulcsfontosságú európai szolgáltatókat a farmmenedzsment szoftverek és adatelemzés tekintetében (EMIS, 2021). Az európai országok esetében Németország, Franciaország, Spanyolország, Hollandia, Olaszország, Lengyelország elemzését a mezőgazdasági szoftverek piacának tekintetében, elsősorban értékesítés szempontjából. Franciaország és Németország potenciális keresletet jelentenek a farmmenedzsment és mobil applikációk piacának keresleti oldalát vizsgálva.

27. ábra: Legfontosabb európai szolgáltatók



Forrás: Saját szerkesztés (CULTERRACAPITAL, 2020, EMIS, 2021) alapján

A FAO (2020) adatok alapján Németország rendelkezik a legnagyobb tejelő szarvasmarha állománnyal, ugyanakkor Németországban van a székhelye olyan kulcsfontosságú vállalkozásoknak mint: Robert Bosch GmbH, Bayer AG, BASF és SAP SE. Az ország gazdaságpolitikájának egyik szegmense az intelligens, digitális mezőgazdasági termelés ismertetése, terjesztése a gazdák körében, amely a jövőt illetően is pozitív hatást fog gyakorolni a keresleti és kínálati oldalra egyaránt. Franciaország az Európai Unió egyik legnagyobb mezőgazdasági termelője, 730 000 gazdasággal és 74 millió hektár mezőgazdasági területtel rendelkezik, amelynek háromötöde szántóterület. A francia gazdák többsége már használt valamilyen digitális megoldást a mezőgazdasági tevékenysége során, illetve a kormányzat ösztönző szerepvállalása is hozzájárul a közeljövőben a kereslet növekedéséhez. Hollandia kulcsfontosságú mezőgazdasági szereplő a hústermelés, a növénytermesztés és a virágtermesztés ágazatában is. A hollandiai mezőgazdasági szektor 10%-kal járul hozzá a GDP-hez. Hollandiában nagyon sok a mezőgazdasági hardver- és szoftverszolgáltató cég, amely által a gazdáknak több lehetőségük is van a számukra megfelelő technológia, szoftver kiválasztásában. A 2018-as adatok alapján Lengyelországban a földterület 47,04%-át használták mezőgazdasági termelésre (WORLD BANK, 2023b). Lengyelországnak meghatározó szerepe van alma, krumpli és rozstermesztésben is, viszont az átlagos gazdaságméret 11 hektár, amely nem a legalkalmasabb a precíziós technológiák alkalmazásához (EMIS, 2020b).

A mezőgazdaság digitalizációjának kérdésköre a fejlett és a fejlődő országok esetében is egyaránt napirendi téma, a digitalizáció adoptálásának folyamata országoként és térségeként eltérőek. Romániában a mezőgazdaság digitalizációja egy nagyon összetett kérdés, egyrészt a gazdaság szerkezet tekintetében a kisgazdaságok dominálnak. A föld, mint termelési tényező esetében az alapvető problémát a nadrágszíjparcellás, felaprózott mezőgazdasági területek nagy száma jelenti, ami gátolja a hatékony termelést. Románia magas agrárpotenciállal rendelkezik, viszont a technológiai fejlődés, innováció nélkül nem lehetséges az ágazat számára a versenyképes és hatékony termelés megvalósítása (ACTIVIZE – IMPACT-HUB, 2022). A romániai AgriTech szektor fejlődési, növekedési fázisban van, ezáltal követve az európai trendet. A 28. ábra tartalmazza a román AgTech vállalkozásokat a 2022-es adatok alapján. Az AgriTech ágazat Romániában a 2022-es adatok alapján növekedésben van, egyre több AgriTech vállalkozást alapítottak, illetve egyre több a befektetés volt az ilyen jellegű vállalkozások megalapítását tekintve, amelyek használata által a gazdák hatékonyabb, eredményesebb termelést tudnak realizálni (ACTIVIZE – IMPACT-HUB, 2022).

28. ábra: Romániai AgTech vállalkozások Romániában, 2022



Forrás: Saját szerkesztés (ACTIVIZE – IMPACT-HUB, 2022) alapján

Az AgriTech vállalkozások profilját vizsgálva kijelenthető, hogy a vállalkozások többsége farmmenedzsment programokat kínál a növénytermesztési ágazatban. A jövőt tekintve az AgriTech vállalkozások száma növekedni fog, tehát a romániai piaci kínálat is bővülni fog, viszont a kérdés az, hogy a kereslet hogyan fog alakulni. A kezdeti befektetés a gazdák részéről valóban jelentős a digitális technológiák, szoftverek megvásárlását tekintve, de hosszú távon megtérül ez (ACTIVIZE – IMPACT-HUB, 2022).

2.3.4. Drónok a mezőgazdaságban

Napjainkban a drónok, robotok felhasználási területei egyre színesebbek minden iparágban, így a mezőgazdaságban is. A drónok és a szenzoros technológia szerves részét képezik a mezőgazdaság 4.0-nak, illetve a mezőgazdaság 5. alappillérei a mesterséges intelligencia, robotizáció, ugyanakkor a robotizáció szoros kapcsolatban, kölcsönhatásban van a mesterséges intelligenciával, az információs és kommunikációs technológiával és a szenzortechnológiával is. Az iparban történő technológiai változások a mezőgazdaságban alkalmazott technológiákra is hatást gyakorolnak (BÁRTFAI et al., 2018). A digitális technológiáknak fontos szerepük van egy hatékony, fenntartható mezőgazdaság kialakításában, működtetésében. Az aktuális technológiák egyik meghatározó komponense a naprakész adat és információ megszerzése szenzoros technológia és multispektrális kamerák segítségével, majd az adatok feldolgozása, amely által költségcsökkentés és output növekedés is realizálható (ARZA-GARCÍA – BURGESS, 2022).

A drón olyan pilóta nélküli repülőeszköz, amely távvezérelt vagy programozott repülésre képes információszerzés, logisztikai vagy speciális operatív feladatok ellátása céljából (BAKÓ, 2014). A drónokat elsősorban a hadiparban használták, ugyanakkor a technikai fejlesztések által a drónok alkalmazási területe is bővült, így napjainkban minden iparágban alkalmazhatóak. A szakirodalom áttekintése során a légi járművek következő csoportosításával találkozunk:

- UAV: Unmanned Aerial Vehicle: pilóta nélküli légi jármű, amelynek a szinonimája a drón (drone: „méhecske”).
- UAS: Unmanned Aircraft System: pilóta nélküli repülési rendszer: magába foglalja a repülő eszközt, a földi irányítástechnikát, illetve a kettő közötti kommunikációt.
- RPV: Remotely Piloted Vehicle: távolról irányított jármű: lehet repülő (aerial) avagy önjáró, “robotikus” szerkezet.

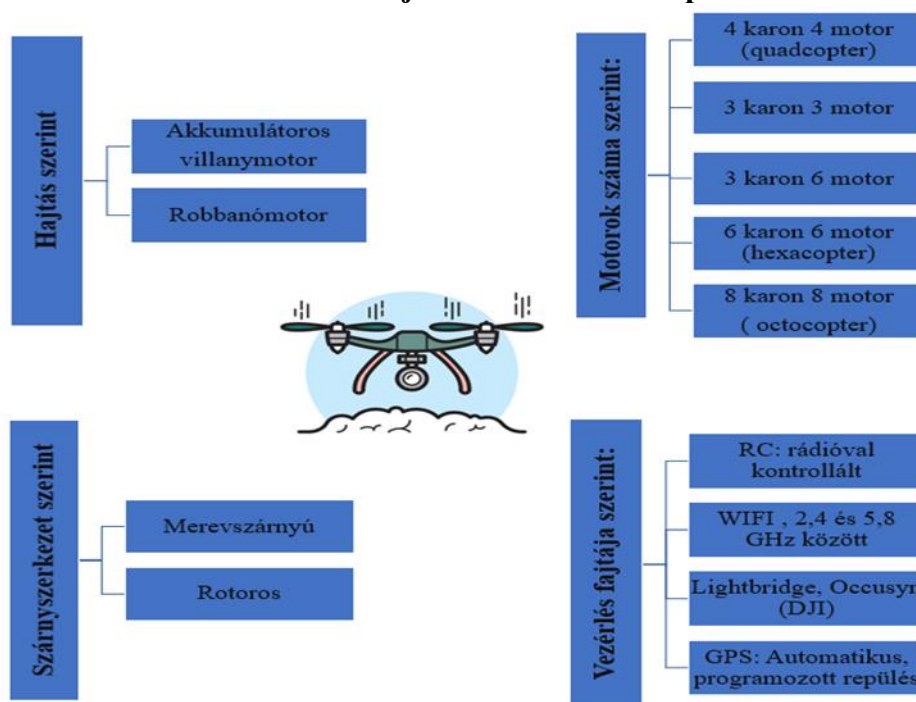
Irányítás szempontjából a következő kategóriákat különböztetjük meg:

- RC (Radio Controlled) és RPAS (remote piloted aircraft systems): Távirányítással vezérelt légijárművek. A pilóta és a gép közötti kapcsolat egy vezeték nélküli rendszeren jön létre.
- VLOS (Visual Line Of Sight): Látóhatáron belüli vizuális távirányított reptetés.
- BVLOS (Beyond Visual Line Of Sight): A látóhatáron túl történő reptetés hivatalos rövidítése.
- FPV (First Person View): Kamera segítségével irányított légi jármű, amely esetében a pilóta és a gép közötti kapcsolat egy vezeték nélküli rendszeren jön létre, és ennek része az élőképfelirányítás, így az az operátor a légijármű nézőpontjából irányít, mintha a fedélzetén tartózkodna.
- Autonomous UAV (programozható légijármű): Automatikus repülési üzemmódra alkalmas platform, amely előre programozott repülési nyomvonalat repül le.

A drónokat megkülönböztetjük jellemzőik alapján, mint például properellek száma, szárny, hajtás és vezérlés szerint, az alábbi ábra szemlélteti a drónok tulajdonságait. A 29. ábra nem tartalmazza a méret kategóriát, amely alapján a következő csoportosítás lehetséges:

- Nagyon kis UAV (30-50 cm):
- Mikro vagy Nano UAV
- Mini UAV
- Kis UAV
- Közepes UAV
- Nagy UAV

29. ábra: Drónok jellemzői szerinti csoportosítás



Forrás: Saját szerkesztés (BAKÓ, 2015, TÓTH, 2021) alapján

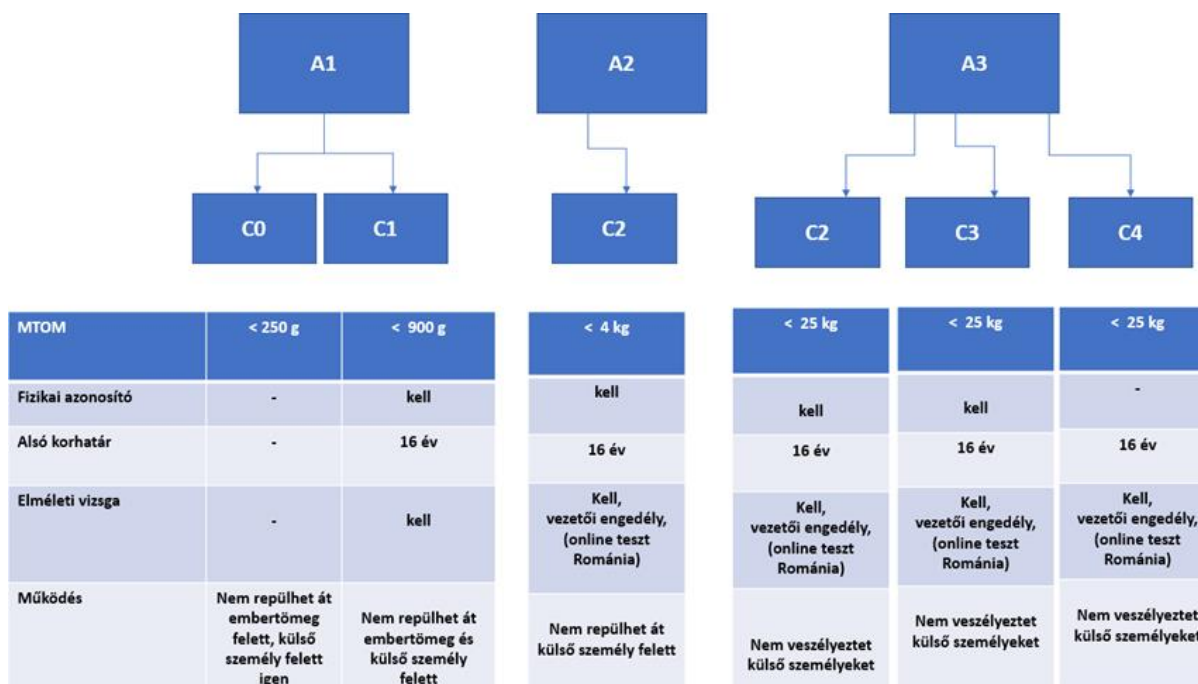
A nagyon kis UAV-k esetében előfordulhat az is, hogy a drón alig nagyobb egy rovarnál, jelenleg a piacon a legkisebb drón 16 grammos (Axis Vidus), kamerával is rendelkező drón, illetve a legnagyobb drón a RQ-4 Global Hawk, szárnyfesztávolság 35.4 m, hatótávolsága 20 000 m, végsebessége 629 km/h, amelyet a hadiparban használnak (ugyanakkor Freely Alta 8 a legnagyobb drón, amit nem katonai célra alkalmaznak, amely akár 12 kilogrammos teher szállítására is képes (DUSEK – GEDE, TÓTH, 2021).

2019-ben jelent meg az Európai Unióban az Európai Bizottság 2019/945 és 2019/947 sz. rendelete, ami egy jogi keretet ad lényegében a tagállamoknak a szabályozás kidolgozására, ugyanakkor minden tagállamnak jogában áll finomítani, testre szabni a szabályokat, viszont az Európai Unió rendeleteivel szemben nem hozhatnak szabályokat, tehát harmonizáltan kell megtörténnie a jogalkotás. Magyarországon 2021-re készült el az Uniós rendeletet kiegészítő, a pilóta nélküli légi járművekre vonatkozó szabályozás (1995. évi XCVII. törvényt módosították, aktualizálták). Romániában a 859/2021-es rendelet szabályozza a légi járművek használatát. Az EU 2019/945 és 2019/947 sz. rendelete alapján a drónokat három nagy kategóriába soroljuk:

- Nyílt kategória
- Speciális kategória
- Engedélyköteles kategória

A nyílt kategória esetében három alkategória van: A1, A2, A3. A 30. ábra szemlélteti a nyílt kategória jellemzőit.

30. ábra: A drónok alkalmazásának szabályozása, nyílt kategória

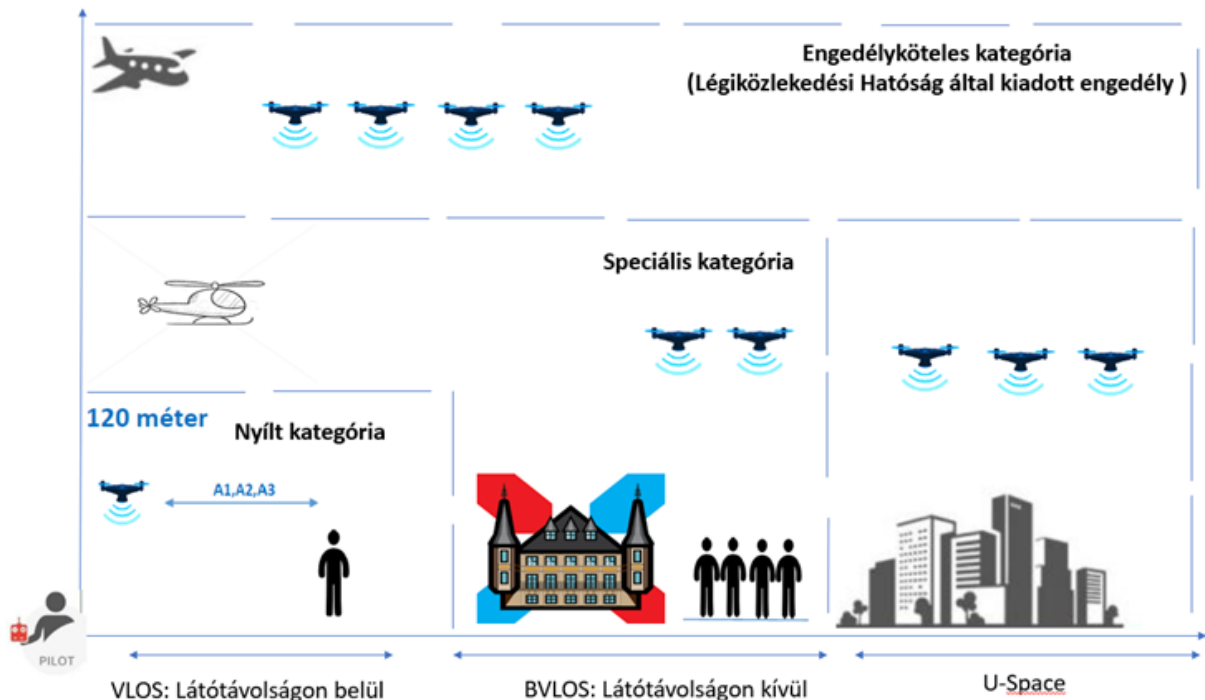


Forrás: Saját szerkesztés (TÓTH, 2021) (ROMÁNIA-LÉGÜGYI-HIVATALA, 2023) adatai alapján

A nyílt kategória esetében a földfelszíntől számított maximum repülési magasság 120 méter és az üzemeltetőnek folyamatosan nyomon kell követnie a drón repülését. Előzetes engedély nem szükséges a repüléshez, viszont a drón látótávolságon belül kell maradjon, tehát kb. 500 méterre távolodhat el a pilótától. Azokat a drónokat, amelyek nem a játék drón kategóriába tartoznak, szükséges regisztrálni. Az utóbbi kategóriába tartoznak azok a drónok, amelyek tömege kisebb mint 120 gramm és nem rendelkeznek adatrögzítő funkcióval (például kamerával), és a pilótától legfeljebb 100 méterre képes eltávolodni.

A 31. ábra szemlélteti a drónszabályozás kategóriáit. A speciális kategória esetében szükséges a hatóság által jóváhagyott működés, amely egy kockázatértékelésen alapszik. Látótávolságon kívüli repüléseket tartalmaz, tehát 120 méter feletti repülés, illetve a drónok CE jelöléssel kell legyenek ellátva. Az engedélyköteles kategória esetében tanúsíttatani kell az eszközt (UAS) és szükséges az üzemeltetői tanúsítvány is. Az engedélyköteles kategóriába tartoznak: embertömeg feletti műveletvégzés, veszélyes anyagok szállítása, kijuttatása a műveletvégzés során, személyszállítást is magába foglaló művelet (SZÉKELY, 2021, ROMÁNIA-LÉGÜGYI-HIVATALA, 2023).

31. ábra: Kategóriák drónszabályozás tekintetében



Forrás: Saját szerkesztés (SZÉKELY, 2021, ROMÁNIA-LÉGÜGYI-HIVATALA, 2023) adatai alapján

A 18. táblázat szemlélteti a drónokkal elvégezhető feladatokat a mezőgazdaságban. A drónok lehetővé teszik, hogy a gazdák nyomon követhessék termőföldük állapotát. A fenti ábra alapján a termőtalaj és a növények állapotának monitorizálása kategóriába a következő tevékenységek tartoznak:

- talajállapot-felmérés, (például talajnedvesség állapot)
- növény számlálás, a tényleges tőszám meghatározása
- növények egészségi állapotának monitorozása
- tápanyagellátottság ellenőrzése
- termésbecslés
- a növények stressz-kontrollja
- aszály mértékének meghatározása
- érési folyamat monitorozása
- levélfelület-index meghatározása
- gyomfertőzöttség mértékének és jellegének meghatározása
- vadkár felmérése

18. táblázat: Drónokkal végezhető feladatok




Feladat	Leírás
<p>Termőtalaj és növények állapotának monitorizálása</p> 	<p>A drónokra szerelt hagyományos, hiper- és multispektrális kamerák (pl.: hőkamerák, UV- és infravörös kamerák) által elkészített képek elemzése alapján azonnali képet kaphatunk a termőtalaj minőségéről, megállapítható, hogy szükséges-e a növény locsolása, elegendő napfény jutott-e a növényre vagy éppen megtámadta-e valamilyen betegség, kártevő a növényt. A drónok a növénytermesztésben nemcsak mint támogató szereplők, de mint aktív közreműködők is részt vehetnek. Egyes drónok ma már képesek egy adott terület automatikus 3D-s feltérképezésére és a talaj elemzésére, amely alapján megállapítják az ültetésre alkalmas helyeket és a magok ültetésének optimális mintázatát.</p>
<p>Permetezés és locsolás</p> 	<p>A különböző kamerák segítségével képesek felismerni, ha egy növény túl sok vagy éppen túl kevés napfényt kap, ha a levelei száradni kezdenek, esetleg valamilyen kártevő vagy betegség jelenik meg rajta. A probléma azonosítását követően a drónok képesek azokat a felmerülés helyén proaktívan és hatékonyan kezelni, ami azt is jelenti, hogy az adott probléma kezelése hatékonyan és optimálisan történik.</p>
<p>Műtrágyázás</p> 	<p>A nitrogén kulcsszerepet játszik a növények fejlődésében, alacsony nitrogénszint esetén a növekedés lelassul, a terméshozam lényegesen mérséklődik. Az oldatot egy erre a célra kialakított permeteződrónnal alig néhány százalékos szórás egyenletlenség mellett el lehet osztani, megközelíthetőek a szélsőséges domborzati viszonyok mentén elhelyezkedő foltok is, taposási kár nélkül.</p>
<p>Nyáj-nyomonkövetése</p> 	<p>A drónok segítségével lehetőség van a nagyobb nyájak madártávlati figyelésére, az állatok számának és tevékenységének folyamatos nyomon követésére is. Különösen nagy haszna lehet ezeknek a gépeknek éjszaka, amikor szabad szemmel már nem látható a nyáj.</p>

Forrás: Saját szerkesztés (NAGY, 2017, WALTER et al., 2017, BRAUN et al., 2018, MATTHIEU et al., 2018) alapján

A képkalkotási technológiák fejlődésével akár centiméteres pontossággal is meghatározható, hogy mely növényeket fenyegeti kiszáradás, vagy, hogy minden növény elegendő napfényhez, tápanyaghoz jutott-e, kártevők és betegségek azonosítása (19. táblázat). Mezőgazdasági szempontból a drónok jelentőségét az adja, hogy a géptestre szerelhető különböző típusú

kamerák (infra-, hő-, és hagyományos kamerák) lehetőséget biztosítanak az adott terület valós idejű pásztázására és elemzésére (WOLFERT et al., 2017, CORALLO et al., 2018).

19. táblázat: A drón kamerák típusai, jellemzői

Kamera típusa	Főbb jellemzők	Alkalmazása
<p>Multispektrális kamera</p> 	<p>Több spektrális sáv Leggyakrabban használt érzékelők, mivel előnyük, hogy a vörös és a közeli infravörös sávban spektrális információkat nyerhetünk a vegetációs indexhez nagy felbontásban.</p>	<p>NVDI, GNDVI, ENDVI Növények egészségi állapotának monitorozása Termésbecslés (hozamtérkép) Tápanyag ellátottsági térkép</p>
<p>RGB kamera</p> 	<p>Piros (red), zöld (green), kék (blue) érzékelők, a drónokon leggyakrabban használt passzív érzékelőtípusok. Ezek az érzékelők a látható fényt (400-700 nm hullámhossz) az emberi látáshoz hasonlóan átfedő vörös, zöld és kék csatornában rögzítik.</p>	<p>Gyomosodási térkép Növények állapotának felmérése Kelés egyenletesség, növény számlálás, a tényleges tőszám meghatározása Állatok monitorozása</p>
<p>Hőkamera</p> 	<p>Hőmérsékleti különbségek mérése Összetettebb mérés Magasabb költségek</p>	<p>A kultúra vízigényének felmérése A talaj vízigényének/állapotának felmérése Betegségek megállapítása Állatok egészségi állapotának nyomon követése</p>

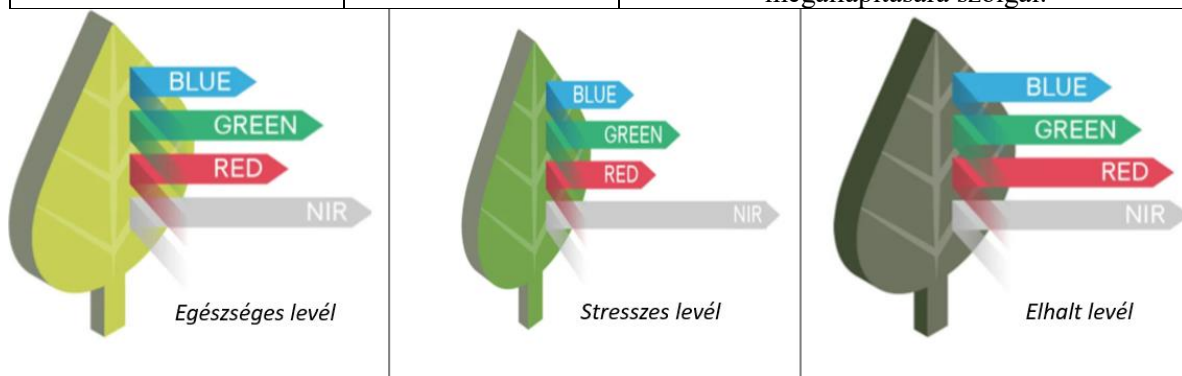
Forrás: Saját szerkesztés (MIHALACHE et al., 2021, ARZA-GARCÍA – BURGESS, 2022) adatai alapján

A kamerák működési elve a fénynek a visszaverési spektruma, minden tárgynak/felületnek sajátos visszaverési és elnyelési spektruma van, amely függ az adott tárgy, felület fizikai és kémiai tulajdonságától, méretétől, textúrájától. A zöld növények esetében a vörös sugarakat gyengébben verik vissza a klorofilltartalmuk miatt, de erősebben visszaverik az infravörös sugarakat, ezt használják ki a különböző vegetációs indexek (NVDI, GNDI, ENDVI) számításához (ARZA-GARCÍA – BURGESS, 2022). A mezőgazdaságban a legfontosabbak a multispektrális kamerák, amelynek alapja a közeli infravörös tartományt megjelenítő csatornák

és a vörös él (20. táblázat). Az utóbbi a növény klorofill szintjéről nyújt információt és az infravörös a levélzet sejt struktúrájáról. A növények és a napfény visszaverése alapján lehet megállapítani a növény, kultúra vegetációs indexét, vagyis a stresszes kultúra növekedése, fejlődése megváltozik, így a reflexiója is, ennek nyilvánvalóan bizonyos idő elteltével lesznek szemmel látható jelei is, azonban a NIR csatorna segítségével ezek a változások időben észrevehetőek és a beavatkozás is időben történik. A multispektrális képalkotás során az elektromágneses spektrum különböző hullámhosszú tartományaiban rögzítik a fényt, hogy információt tudjunk szerezni a környezetről, amely által olyan információk megszerzése lehetséges, amelyeket az emberi szem vagy a szabványos ipari kamerák nem tudnak megragadni (SINGHA, 2023). A mezőgazdaságban leggyakrabban használt spektrális sávokat a 20. táblázat ismerteti.

20. táblázat: A mezőgazdaságban használt spektrális sávok

Spektrális sáv	Hullámhossz	Felhasználási mód
Blue	450-500 nm	Vízstressz kimutatása
Green	500-600 nm	Lombkoronaszint mérésére, gyomnövények észlelésére szolgál
Red-edge	700-780 nm	Stressz kimutatására szolgál, jelzi a klorofilltartalom változását
Near-infrared	700-900 nm	A kultúra egészségállapotának és a termelékenység mérésére szolgál
Red	600-700 nm	Levélfelület-index, páratartalom megállapítására szolgál.

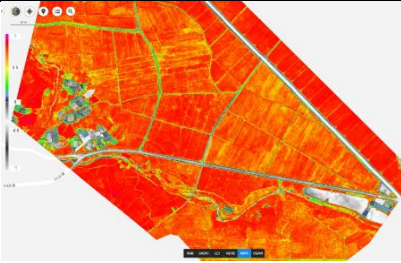
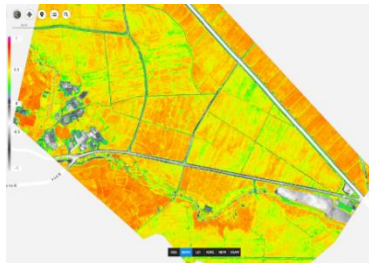
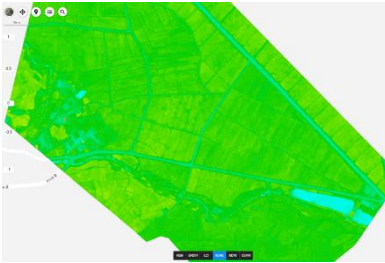
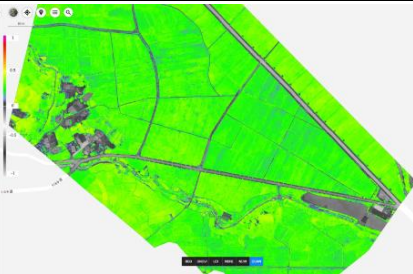


Forrás: Saját szerkesztés (SINGHA, 2023, MyActionCam, 2023) adatai alapján

A multispektrális kamerák képesek minden sávról külön fényképet készíteni. A Dji térképező drónok, például a Dji Mavic 3, képes a vörös, közeli infravörös (near-infrared), vörös szélső (red-edge), zöld sávok rögzítésére és minden sávról külön képet készíti. Az egyes sávok elkülönítése segít majd az objektumok spektrális jellemzőinek elemzésében. Az egészséges növények kisebb mennyiségű vörös fényt, de nagyobb mennyiségű infravörös fényt tükröznek vissza, amíg a stresszes vagy elhalt növény esetében ez fordítva van (SINGHA, 2023,

MyActionCam, 2023). A mezőgazdaságban a leggyakrabban használt vegetációs indexeket a 21. táblázat szemlélteti.

21. táblázat: Vegetációs indexek a mezőgazdaságban

Index	Módszer	Felhasználási mód	Képlet, hullámhossz, térkép
NDVI (Normalizált Differenciált Vegetációs Index) Normalized Difference Vegetation Index	A leggyakrabban használt vegetációs index, amely betekintést nyújt a klorofilltartalom nyomon követése	Kultúra egészségállapotának a felmérése Termésbecslés Fotoszintetikus aktivitás vizsgálata Különbségek a talaj vízellátottságában	 (NIR-R)/(NIR+R)
GNDVI (Zöld Normalizált Differenciált Vegetációs Index) Green Normalized Difference Vegetation Index	Ez az index a zöld hullámot használja a klorofilltartalom kiszámításához az NDVI vörös hullámai helyett, főleg akkor használatos, amikor a növények levélzete által felvett víz és nitrogén mennyiségre is kíváncsi az ember.	A növény lombkoronájának, víz- és nitrogénfelvételének meghatározása	 (NIR-G)/(NIR+G)
ANDRE (Normalizált Differenciált Vörös-él Index) Normalized Difference Red Edge Index	Betekintést nyújt a növények klorofilltartalmába és annak változásaiba a vegetációs időszak későbbi szakaszában. Ahol intenzívebb a lombkorona, ott célszerű az NDRE-t használni.	Nitrogénfelvétel Műtrágyaigény Stresszkontroll Klorofilltartalom A betegségek által okozott károk nagyságának feltérképezése	 (NIR-RE)/(NIR+RE)
OSAVI (Optimalizált talajhoz igazított vegetációs index) Optimized Soil Adjusted Vegetation Index	Ez a mutató figyelembe veszi a talaj állapotát, és jó mutatója a növények klorofilltartalmának a korai növekedési szakaszban.	Talajpixelek megkülönböztetése Figyelembe veszi a fény nem lineáris kölcsönhatását a talaj és a növényzet között.	 (Nir-Red)/(Nir+Red+0.16)

Forrás: Saját szerkesztés (SINGHA, 2023, MyActionCam, 2023, KRAPEZ,2020) adatai alapján

A drónokat a precíziós permetezéshez már használták Japánban az 1980-as években. A permetezés és a műtrágyázás drónok használata által nagyon sok előnyt jelent a gazdák számára: nincs taposási kár, nincs üzemanyagköltség, nagy területteljesítmény (óránként 10-17 ha), a kultúra vízigényének optimalizálása, akár 30%-os peszticid megtakarítás. (TÓTH, 2021).

A drónok felhasználási területe nagyon színes az agráriumban, a mezőgazdaság 4.0 szerves részét képezik és folyamatosan a fejlesztés célpontjában vannak a dróngyártó cégek esetében. Jövő tekintetében az egyik célkitűzés, hogy teljesen automata drónok kerüljenek a mezőgazdaságba (MIHALACHE et al., 2021).

2.4. A digitalizáció és annak feltételei a romániai és a székelyföldi mezőgazdaságban

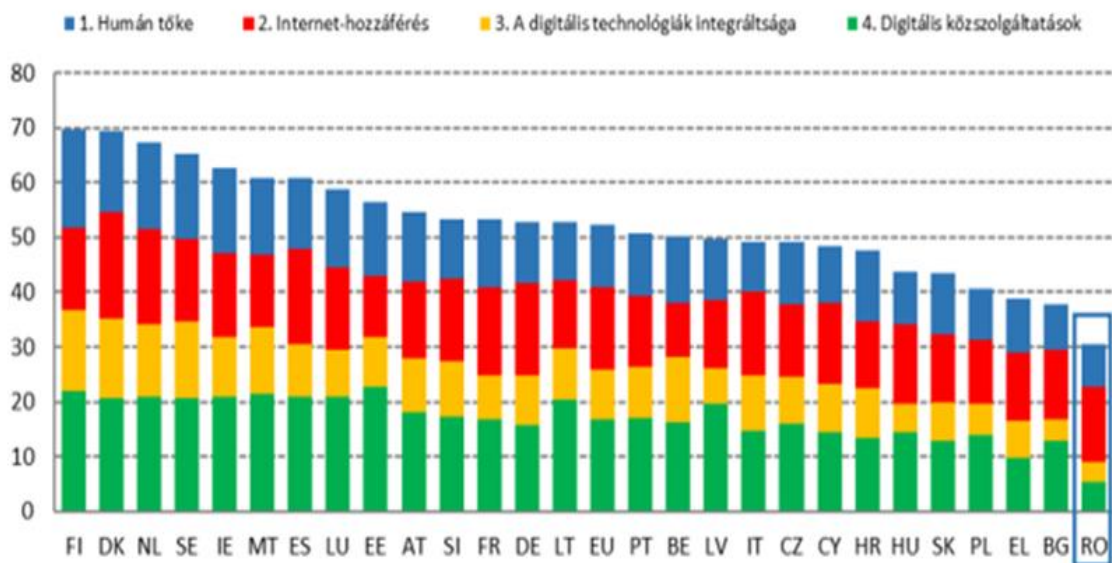
A digitális technológiák széles körben elérhetőek napjainkban az Európai Unió minden tagállamában, de óriási a különbség ezeknek a technológiáknak a használatát tekintve. Ennek több oka is van, az első alapvető ok a kezdeti beruházáshoz szükséges tőke, másfelől ezeknek a technológiáknak a használatához digitális kompetenciákra, készségekre is szükség van és nagyon sok esetben a gazdák ezeknek a használatát, alkalmazását bonyolultnak tartják, amely visszatartja őket az újszerű, innovációs technológiáknak az alkalmazásától (EURÓPAI-BIZOTTSÁG, 2019).

A digitális technológiák elterjedését akadályozhatja az elöregedés és az alacsonyan képzett munkaerő az agráriumban, ami a kelet-közép-európai térség több országában hosszabb ideje fennálló probléma, illetve amit a képzések gyakorlatorientációjának fokozásával lehet orvosolni (GRAD et al., 2014, HERMAN et al., 2018).

A digitalizált agrárberendezkedés alkalmazásához szükséges egy sajátos környezet, közeg, amelynek szerves részét képezi a széles sávú internet-hozzáférés és a mezőgazdaságban dolgozók, vállalkozók digitális kompetenciája. Az Európai Unió 2014 óta minden évben készít egy jelentést, amelynek a központi eleme a DESI, vagyis a digitális gazdaság és társadalom fejlettségét mérő mutató, amely magába foglalja az internethozzáférés lehetőségét, a lakosság digitális készségeit, internethasználatot, a vállalkozások digitalizálását is (EURÓPAI-BIZOTTSÁG, 2022b).

A 32. ábra tartalmazza a 2022-es DESI mutató alakulását Romániában. A 2022-es digitális gazdaság és társadalom fejlettségét mérő mutató (DESI) alapján Románia a 27. helyen szerepel, tehát az Európai Unióban az utolsó helyen. Az Európai Unióban az átlagos pontszám 52,3, Romániában 30,6 a 2022-es adatok alapján.

32. ábra: A digitális gazdaság és társadalom fejlettségét mérő mutató, 2022



Forrás: EURÓPAI-BIZOTTSÁG, 2022b

Romániában a humán tőke tekintetében a legnagyobb problémát a digitális írástudás hiánya jelenti, vagyis az egyének 28%-a rendelkezik legalább alapszintű digitális készségekkel, szemben az 54%-os uniós átlaggal. Az IKT-szakemberek aránya a foglalkoztatottakon belül kismértékben nőtt, 2021-ben 2,4% volt, 2022-ben 2,6%, de továbbra is elmarad az uniós átlagtól (4,5%). Ugyanakkor magas a női IKT szakemberek aránya, 26%, amíg az Európai Unióban 19% és az IKT diplomások aránya is növekedett, 2021-ben 6,3% volt, 2022-ben 6,7%, amíg az Európai Unióban 3,9%. A Romániai Nemzeti Társadalmi Felzárkózási Stratégia 5,97 milliárd euróval járul hozzá a digitális célkitűzések megvalósításához. Az internet-hozzáférés tekintetében, Románia a 12. helyen van, 57,6-os pontszámmal, majdnem elérve az EU átlagot, amely 59,9, viszont a vezetékes széles sáv igénybevétele a háztartások arányában 66% volt, amíg az EU-ban 78% volt. A nagy sebességű széles sávú (NGA) lefedettség, a nagy kapacitású vezetékes hálózati (VHCN) lefedettség, illetve a 4G lefedettség is javult, illetve a 2022-es adatok alapján az EU átlagot is meghaladja (EURÓPAI-BIZOTTSÁG, 2022c, b). Aggodalomra ad okot, hogy Románia az internetes szolgáltatások használata terén az utolsó helyen szerepel az Európai Unióban, amely összefüggésben van azzal a ténnyel is, hogy alacsony az alapvető digitális készségekkel rendelkezők száma. Romániában a 16 és 74 év közötti népesség 18%-a, soha nem használt internetet (EU 9%). A digitális technológiák vállalkozások általi integrálása tekintetében Románia a 27. helyet foglalja el, az ország továbbra is gyengén teljesít a technológiaátvételre vonatkozó mutatók tekintetében. A vállalkozások 17%-a rendelkezik vállalati erőforrás-tervezési rendszerrel az elektronikus információmegosztáshoz és 17%-uk küld elektronikus számlákat (amelyek automatikus feldolgozásra alkalmasak) vagy használ közösségi médiát (legalább két csatornát). Ezek az adatok jóval az uniós átlag alatt vannak. A

fejlett technológiák elterjedtsége szintén alacsony: a vállalkozások 1%-a használ mesterséges intelligenciát, 5%-a BIG DATA technológiát és 11%-a felhő technológia terén (EURÓPAI-BIZOTTSÁG, 2022c, b). A fentiek meghatározó tényezőnek számítanak a mezőgazdaság tekintetében is a digitalizáció elterjedésének perspektívájából.

Németországban tízből nyolc mezőgazdasági vállalkozás használ digitális technológiákat, eszközöket, alkalmazásokat a termelésben (pl. szenzoros technológia, drónok, robotok) . A román gazdák 75%-a minden nap használja a mobiltelefonját, de csupán 17%-uk használ szoftvereket a gazdaság menedzseléséhez. A kelet európai és a francia mezőgazdasági termelők rendkívül nagy arányban választják a mobiltelefont, amíg az olasz gazdák ritkán használnak okostelefont, helyette számítógépet, laptopot és táblagépet választanak (STAJAR-MASIV, 2016, RFI, 2018). A romániai gazdák 45%-a használ úgynevezett “naplót”, amely által nyomon követi a gazdaságban a változásokat, gazdasági történéseket, az input, illetve az output tényezők mozgását, alakulását. A használt eszközök, módszerek tekintetében a gazdák 20%-a Excel programot használ, 17%-uk más számítógépes programot, alkalmazást, illetve 13,5%-uk pedig nem használ ilyen jellegű eszközöket és módszereket. Az Európai Unió viszonylatában a francia gazdák 44%-a és a német gazdák 40%-a használ szoftvert vagy gazdaságkezelő alkalmazásokat a nyilvántartás érdekében (STAJAR-MASIV, 2016, RFI, 2018, SZALAVETZ, 2023).

Romániában a mezőgazdaság digitalizációja egy nagyon összetett kérdés, egyrészt a gazdaságszerkezet tekintetében a kisgazdaságok dominálnak, az átlagos gazdasági méret 3,6 hektár amíg az Európai Unióban 16,6 hektár (EUROSTAT, 2020b). A föld, mint termelési tényező esetében az alapvető problémát a nadrágszíjparcellás, felaprózott mezőgazdasági területek nagy száma jelenti, ami gátolja a hatékony termelést. Az előbb említett tényezők nagymértékben akadályozzák az újszerű agrártechnológiák hatékony alkalmazását (ANCA-MONICA, 2013, RFI, 2018). Romániában a mezőgazdaság digitalizációja nagyon kezdeti fázisban van, a precíziós gazdálkodás használata terén is kijelenthető, hogy nagyon lassan történik ennek a befogadása, alkalmazása. Más Európai Unió tagállamokban a precíziós gazdálkodást már évek óta alkalmazzák. Az európai precíziós mezőgazdaság piacán meghatározó piaci részesedéssel rendelkezik Németország, Franciaország, amelyek esetében a precíziós gazdálkodás technológiáinak a piaci részesedése várhatóan tovább fog növekedni a következő években. Az európai precíziós gazdálkodás piaca 2018-ban 978,4 millió dollár volt és az előrejelzések szerint 2025-re 12%-os növekedés várható. Az előrejelzések alapján, az előbb említett időszakban a piaci részesedés fontos szereplői lesznek a kelet- és közép-európai

országok, úgymint Lengyelország, a Cseh Köztársaság, Románia, Bulgária és Magyarország (STAJAR-MASIV, 2016, EMIS, 2020a).

A 33. ábra szemlélteti az előbb említett akadályokat, nehézségeket, problémákat, illetve néhány megoldást és javaslatot is tartalmaz a felsorolt problémák megoldására vonatkozóan. Az akadályok esetében mindenképpen nagy problémát jelent a gazdaságszerkezet, vagyis Romániában magas a kis és közepes méretű gazdaságok aránya, amelyek nem rendelkeznek megfelelő anyagi fedezettel és szakértelemmel a precíziós és smart gazdálkodás alkalmazásához.

33. ábra: Problémák és javaslatok a mezőgazdaság 4.0 és a digitális technológiák, eszközök alkalmazásának tekintetében a romániai mezőgazdaságban

Problémák, akadályok	Megoldások, javaslatok
A farm tulajdonosok elöregedési tendenciája (a romániai gazdák 41%-a 65 év feletti és csupán 5%-uk 35 év alatti), az idősebb farmtulajdonosok kevésbé rugalmasak a mezőgazdaság 4.0 és a digitális technológiák alkalmazására.	Aktívabb szerepvállalás a gazdaszervezetek részéről: digitális eszközök, új technológiák ismertetése a gazdákkal bemutatók, workshopok szervezése.
Alacsony technológiai ellátottság a mezőgazdasági vállalkozások esetében, az agrár-élelmiszeripari vállalkozásoknak mindössze 1%-a használ ipari robotokat. Romániában a vállalkozások 7%-a használ felhőalapú számítástechnikát (EU 12%) A gazdák 13,5%-a nem használ számítógépes programot, alkalmazást.	Országos szinten szükséges a mezőgazdaság digitalizációjának támogatása, digitális agrárstratégia kidolgozása.
A romániai gazdaságszerkezet esetében a kis farmok dominálnak és a nadrágszíjparcellák, felaprózott mezőgazdasági területek jellemzőek. Az átlagos gazdasági méret 3,6 ha amíg az Európai Unióban 16,6 ha.	A kis és közepes méretű gazdaságok számára szükséges egy országos stratégia kidolgozása, amely elsősorban arra keresi a megoldást és arra tesz javaslatot (javaslatokat), hogy hogyan lehetne segíteni a digitalizáció elterjedését, ismertetését, alkalmazását a kis és közepes mezőgazdasági vállalkozók számára.
Tudás és szakértelem hiánya.	A kisebb gazdák szövetkezetekbe tömörülése, így az eszközök, új technológiák költségei is kevésbé lesznek megterhelőek. Szövetkezetek megalapítását segítő pályázatok (AFIR 16.4) Pályázati lehetőségek (AFIR:4.1) aktív szövetkezetek számára, amely esetében fontos szempont a digitális és precíziós eszközök beszerzése.
A digitális agrárberendezkedés kezdeti beruházása tőkeigényes- tőkehiány.	
Infrastrukturális hiányosságok -internethálózat elérhetősége.	
Félelem a gazdák részéről az újszerű, innovatív technológiáknak az alkalmazásától	
A lakosság több mint fele nem rendelkezik alapvető digitális és a szoftverek használatához szükséges készségekkel.	
Az agrár szakterület oktatási rendszerének hiányosságai (duális képzések), amelyek a korszerű technológia (digitális eszközök, drónok stb.) használatának az elsajátítását oktatná.	Az mezőgazdasági szakirányú egyetemek és szakiskolák oktatási programjának átalakítása és megfelelő infrastruktúra biztosítása, továbbá olyan tanfolyamok illetve szaktanácsadás biztosítása, amely által a gazdák számára is lehetővé válik elsajátítani az új ismereteket és az új technológiák használatának hogyanját.

Forrás: Saját szerkesztés (ANCA-MONICA, 2013, GRAD et al., 2014, DOVLEAC – BALASESCU, 2016, RFI, 2018, FERTU et al., 2019, CIUREA, 2020, TĂBĂRAȘU et al., 2021, VLĂDUȚ et al., 2021) alapján

A kis és közepes méretű gazdaságok számára szükséges egy külön stratégia kidolgozása, amely elsősorban arra keresi a megoldást és arra tesz javaslatot, hogy hogyan lehetne segíteni a digitalizáció elterjedését, alkalmazását a kis és közepes gazdaságok számára. Ennek egyik kivitelezési módja, ha a kisebb gazdák szövetkezetekbe tömörülnek, így az eszközök, új technológiák anyagi költségei is kevésbé lesznek megterhelőek. A szövetkezetek megalapítását segítik a jelenlegi európai uniós pályázatok is, például a 16.4-es vidékfejlesztési pályázat (AFIR, submăsura 16.4). Abban az esetben, ha ez nem történik meg, tovább fog növekedni a

digitális különbség a kis és a nagy gazdaságok között. A digitális mezőgazdaság kialakításának másik feltétele a megfelelő infrastruktúra, megfelelő hálózati lefedettség (4G, RTK). Románia az előbb említett infrastruktúra tekintetében uniós szinten is elől jár (NGA, VHCN, 4G lefedettség), de még mindig vannak olyan vidéki települések, ahol nincs megfelelő internet szolgáltatás. Ami viszont aggodalomra ad okot, az a lakosság digitális kompetenciája, illetve internethasználata, ugyanis mindkettő esetében az európai uniós szinten utolsó helyet foglalja el Románia. Az előbb említett internethasználat és a digitális kompetenciák alapvető feltételei a mezőgazdaság digitalizációjának és a precíziós, okos gazdálkodás kialakításának is (GIRIP-MARACINE, 2021). Az oktatás szintén meghatározó feltételnek számít a digitális mezőgazdaságban, vagyis az egyetemek és szakiskolák felkészítése az újszerű gépek, szoftverek, technológiák alkalmazására, továbbá olyan tanfolyamok, illetve szaktanácsadás biztosítása, amely által a gazdák számára is lehetővé válik elsajátítani az új ismereteket, illetve alkalmazni az új technológiákat. A körülményeket és feltételeket elemezve szintén létfontosságú az egységesített törvényi keretrendszer kialakítása néhány technológia esetében. A drónok használata esetében 2019. március 12-én az Európai Bizottság a drónokra vonatkozó technikai követelményeket meghatározó uniós szintű szabályokat fogadott el.

Az Európai Unió szintjén, illetve országos szinten is szükséges a mezőgazdaság digitalizációjának támogatása. A KAP 2021-2027-es programtervében is prioritást élvez a mezőgazdaság digitalizációja. Áprilisban a tagállamok aláírták az *“Egy intelligens és fenntartható digitális jövő az európai mezőgazdaságért és vidéki térségeikért”* című nyilatkozatot, amely arra motiválja a tagállamokat, hogy az országos mezőgazdasági stratégiába fontos szerepet kell tulajdonítani a mezőgazdaság digitalizációjának. Ugyanakkor a megoldások tekintetében létfontosságú a román állam, a mezőgazdasági minisztérium és a helyi gazdaszervezetek aktívabb szerepvállalása. Ennek tekintetében szükséges lenne egy országos digitális agrárstratégia kialakítása, amely hangsúlyt fektet a kis és közepes mezőgazdasági vállalkozások digitalizációjára is, ugyanakkor a helyi gazdaszervezetek szerepvállalása által különböző bemutatók, workshopok szervezése, amely által a gazdák megismerkedhetnek az új, digitális és korszerű technológiákkal. Az utóbbira egy jó példa a Székely Gazdaszervezet által kezdeményezett *“Drónok a mezőgazdaságban”* címmel tartott gyakorlati bemutató Székelyföld különböző településein. A bemutatókat a székelyföldi, marosvásárhelyi Appia Drone Tech nevű vállalkozás alkalmazottja tartotta, amely román és magyar (Instal Invest KFT) tulajdonban levő vállalkozás, célja a magasfokú modernizálás, automatizálás, mezőgazdaság digitalizálása a saját fejlesztésű drónok által. A továbbiakban a megoldás egyik alappillére a különböző országos, illetve európai uniós pályázati lehetőségek igénybevétele, ennek tekintetében a jelenlegi pályázati lehetőségek (4.1-es vidékfejlesztési pályázat) aktívan támogatják a korszerű,

digitális eszközök, technológiák beszerzését (DOVLEAC – BALASESCU, 2016, RFI, 2018, FERT et al., 2019, GRAD et al., 2014, CIUREA, 2020).

A digitális technológiák használata átalakítja a mezőgazdasági szektort, amely által az agrárium fenntarthatóbb és hatékonyabb keretek között, működhet, termelhet. Az innováció, ahogyan a fentiekben is láthattuk nem csak az alkalmazott gépekre, technológiára referál, hanem a menedzsmentre és az alkalmazott stratégiára is. A digitalizáció egy új lehetőséget nyújt a mezőgazdasági vállalkozások fejlesztésére és talán a fiatalabb generáció számára is vonzóbbá teszi a mezőgazdaságot és megnöveli a vidék vonzerőjét. A mezőgazdaság és a romániai agrárium számára az ipar 4.0 technológiái, a digitális eszközök használata jelenthetik a jövőt, hiszen egyszerre járhat a jövedelmek, termelési hatékonyság növelésével és a környezetterhelés mérséklésével. A fentiek alapján is látható, hogy a romániai mezőgazdaság számára kihívást jelent egy olyan környezet megteremtése, amely befogadni és használni is tudja a digitalizáció által nyújtott lehetőségeket, módszereket és technikákat a mezőgazdaságban.

A mezőgazdaság 4.0 lehetővé teszi a gazdálkodás optimalizálását, vagyis az inputtényezők hatékony, tudatos felhasználását, a termelési folyamatok fejlesztését, egy környezetkímélő, fenntartható mezőgazdaság kialakítását és a hozam növekedését. Románia és néhány Európai Unió tagállam esetében a digitalizáció, a mezőgazdaság 4.0 kialakulása és használata lassabban zajlik, de a piaci előrejelzések alapján a közeljövőben a kelet európai országokban, tehát Romániában és Magyarországon is erőteljes kereslet fog kialakulni a precíziós és az okos gazdálkodás technológiának az irányában. Romániának magas az agrárpotenciálja, amelyet csak úgy lehet tudatosan és fenntartható körülmények között kihasználni, ha a gazdák is felismerik a mezőgazdaság digitalizációjának fontosságát, hasznosságát, aktualitását, és igénylik az újszerű technológiák használatát. Annak érdekében, hogy egy olyan környezet tudjon kialakulni, amely alkalmazza az új mezőgazdasági precíziós és okos technológiákat, nélkülözhetetlen a kormány segítsége, illetve az agrárszakképzés, a felsőoktatás reformálása is. (FERTU et al., 2019, EMIS, 2020a, RFI, 2020, GIRIP – MARACINE, 2021).

3. Anyag és módszer

A disszertáció megírása során egyaránt végeztem primer és szekunder kutatást is. A kutatásom első szakaszában Románia és a Közép-Régió, valamint Székelyföld mezőgazdaságának vizsgálatával foglalkoztam, majd ezt követően IKT és digitális eszközök, megoldások használatával a mezőgazdaságban. A kutatásom szerves részét képezte a releváns szakirodalmi áttekintés, amely során feltártam a hazai és nemzetközi szakirodalmat, majd ezután következett a primer kutatás, amelyet Romániában, a Közép-Régióban végeztem. Fontosnak tartottam, hogy első körben legyen egy jól megalapozott szakirodalmi feltárás a romániai, azon belül a székelyföldi agráriumról, mert az ok-okozati összefüggések vizsgálata esetében a későbbiekben számtalan következtetés megfogalmazásában releváns információkat szolgáltatott a jól megalapozott szakirodalmi és szekunder kutatás.

A dolgozatom megírása során, a szakirodalom feldolgozása alatt találkoztam olyan tanulmányokkal, kutatásokkal, főleg a külföldi szakirodalomban, amelyek az IKT, digitális eszközök, megoldások használatát vizsgálták, kutatták a gazdák körében, de olyan jellegű kutatást nem találtam, amely az előbb említett témát a romániai Közép-Régióban és a székelyföldi térségben vizsgálta volna. Ez részben megnehezítette a dolgomat, mert nem volt lehetőségem összehasonlításra, ugyanakkor lehetővé tette egy teljesen új terület megismerését.

Dolgozatom célja, hogy bemutassam a Közép-Régió, Székelyföld mezőgazdaságát, és a mezőgazdaságban dolgozók véleményét a mezőgazdaság jelenlegi helyzetét illetően, különös tekintettel az IKT, digitális eszközök, megoldások használatára, illetve egy jövőkép megfogalmazására, amely esetében a vizsgálat tárgyát képezi az új, digitális technológiák, eszközök alkalmazása is. A jövőkép tekintetében fontosnak tartottam arra is kérdést megfogalmazni, hogy a gazdaságra vonatkozóan milyen tervek vannak: fejlesztés, bővítés vagy megszüntetés. Célkitűzéseim között szerepelt az is, hogy feltárjam a gazdák véleménye alapján, hogy melyek azok a tényezők, amelyek segítik vagy gátolják a mezőgazdaság digitalizációjának folyamatát és hogy milyen előnyei vagy hátrányai vannak a digitalizációnak a mezőgazdaságban.

3.1. A szekunder kutatás bemutatása

A szekunder elemzés során két fontos témakört vizsgáltam, az első témakör a romániai, azon belül a Közép-Régió és Székelyföld mezőgazdaságának vizsgálata, amely esetében a szakirodalmi kutatásom elsődleges forrása a Google Scholar volt. A szekunder adatok gyűjtésének forrásai voltak a Romániai Statisztikai Hivatal (INS) oldala, Eurostat, FAO, EMIS,

World Bank. A második témakör az IKT, digitális eszközök, megoldások használata a mezőgazdaságban, amely esetében a szekunder adatgyűjtés szerves részét képezte a releváns szakirodalom feltárása, megismerése. Ebben az esetben is a szakirodalmi kutatásom forrásai: Google Scholar, Research Gate, Web of Science, Science Direct. A keresés során a következő kulcsszavakat és azok kombinációit használtam:

- a mezőgazdaság digitalizációja
- IKT eszközök a mezőgazdaságban
- a mezőgazdaság digitalizációjának a feltételei
- precíziós mezőgazdaság
- mezőgazdaság 4.0
- drónok a mezőgazdaságban
- farmmenedzsment szoftverek a mezőgazdaságban
- mobil applikációk a mezőgazdaságban

A keresés folyamán a fent használt kulcsszavak mellett fontosnak tartottam azt is, hogy csakis a releváns és aránylag friss cikkeket, tanulmányokat felhasználni. A szakirodalmi elemzés után megfogalmaztam a hipotéziseket, amelyek helyességét, relevanciáját vizsgáltam a kérdőíves kutatásom során, majd a kérdőíves kutatás után kiválasztottam az elemzéshez szükséges statisztikai módszereket.

3.2. Primer kutatás bemutatása

A primer kutatásom alapját a kérdőíves kutatás jelentette, amelynek feldolgozása SPSS program segítségével történt, amely a klasszikus leíró statisztikára és komplex, többváltozós elemzésre épül. A kérdőív elkészítéséhez a QuestionPro online felületet használtam, tehát a kérdőív online felületen volt elkészítve, megosztva és a válaszadás is online felületen történt.

A válaszadás anonim módon történt, amelyet a kérdőív elején fel is tüntettem, ugyanakkor az elérhetőségemet a bemutatkozó szövegben feltüntettem, ezáltal lehetőséget teremtve a kérdőívet kitöltők számára, hogy észrevételeiket, véleményüket megosszák velem. A kérdőív esetében a kérdések összetételének jellege változatos volt, voltak zárt kérdések, több válasz lehetőség kiválasztását biztosító kérdések, Likert-skála jellegű kérdések. Utóbbi esetében a 7-es felosztást alkalmaztam. Fontosnak tartottam azt is, hogy a kérdőívben szerepeljenek nyitott kérdések is, amely által lehetőséget teremttem a gazdák számára, hogy leírják, kinyilvánítsák a véleményüket az adott kérdésre válaszolva, így ezt a későbbiekben tudtam alkalmazni akár szöveghő készítése során is.

A kérdőív 58 kérdést tartalmaz, amelynek 4 fő tematikája, komponense van:

- A gazdaságra vonatkozó általános információk
- IKT műveltség és IKT (Információs Kommunikációs Technológia) használatával kapcsolatos kérdések
- Precíziós technológiák, drónok ismerete és használata a mezőgazdaságban
- Jövőre vonatkozó elképzelések, igények

A kérdőív véglegesítésének folyamatát tekintve fontos szerepe volt a pilot felmérésnek is, amelynek elemszáma néhány főtől 100 főig terjedhet. A pilot lekérdezés céljai között szerepelt a funkcionális tesztelés és a tartalmi részek fejlesztése a visszajelzések alapján. A résztvevőket megkértem, hogy a kérdőív kitöltése után számoljanak be a tapasztalatiokról és tegyenek javaslatot a javítás, fejlesztés érdekében. A pilot lekérdezést Hargita és Kovászna megyei gazdák töltötték ki 2023. március hónap folyamán. A lekérdezés után lehetőségem volt az észrevételek, javaslatok alapján pontosítani, javítani a kérdőívet. A visszajelzések alapján a leggyakoribb hibák között szerepelt az elírás, kérdések pontosítása, jövedelmi helyzetek kategóriájának pontosítása, kérdések számának csökkentése, szakaszok (témákra bontás) létrehozása. A visszajelzések alapján a kitöltése ideje 10-15 perc volt. A kérdőív a romániai Közép-Régió megyéiben (Fehér, Brassó, Kovászna, Hargita, Maros, Szeben) tevékenykedő gazdák által volt kitöltve.

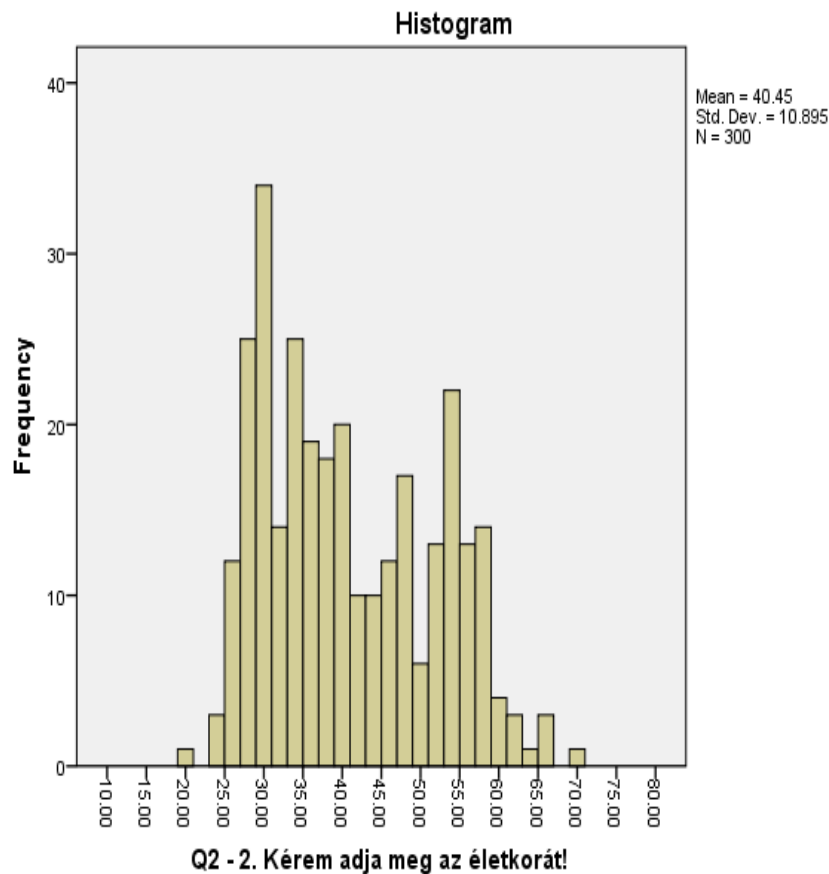
3.2.1. A vizsgált minta bemutatása

A dolgozat primer kutatásának alapja a kérdőíves felmérés volt, amelyet a romániai Közép-Régóban és Székelyföldön végeztem, olyan gazdák körében, akiknek a tevékenységi köre növénytermesztés, állattenyésztés vagy vegyes gazdaság (növénytermesztés és állattenyésztés). A szekunder kutatás, szakirodalmi kutatás alapján tudatosult bennem, hogy Székelyföldön egyaránt dominálnak a vegyes farmok is, illetve a kisebb gazdaságok, ezért a kérdőív tartalmát tekintve igyekeztem olyan kérdéseket megfogalmazni, amelyek relevánsak a kisebb gazdák számára is a mezőgazdaság digitalizációjának kérdéskörében, illetve a digitális eszközök ismerete és nem csak a használata volt vizsgálva a kérdőíves kutatásom által.

A kérdőíves felmérés 2023. március 25. és augusztus 27. között zajlott online felületen a QuestionPro alkalmazása által. A kérdőíves kutatásom különböző közösségi médiai oldalakon is megjelent, olyan csoportokban, amelyeknek tagjai aktív gazdák. Ugyanakkor az Erdélyi Innovációs Műhely és a Székely Gazdaszervezetek Egyesületének a közreműködése által a rendelkezésükre álló adatbázis alapján több gazdához volt e-mailben elküldve a kérdőíves kutatásom. Összességében 1 285 gazdához jutott el a kérdőívem, 500 kitöltést kaptam, amelyből az adattisztítás után 300-at tudtam kiértékelni, alkalmazni az elemzések során. A

kérdőívet kitöltők esetében 84% (84,30%) férfi volt és 16% (15,70%) nő volt. Életkor tekintetében a legfiatalabb 20 éves volt és a legidősebb 70 éves volt, az átlag életkor pedig 40 év volt.

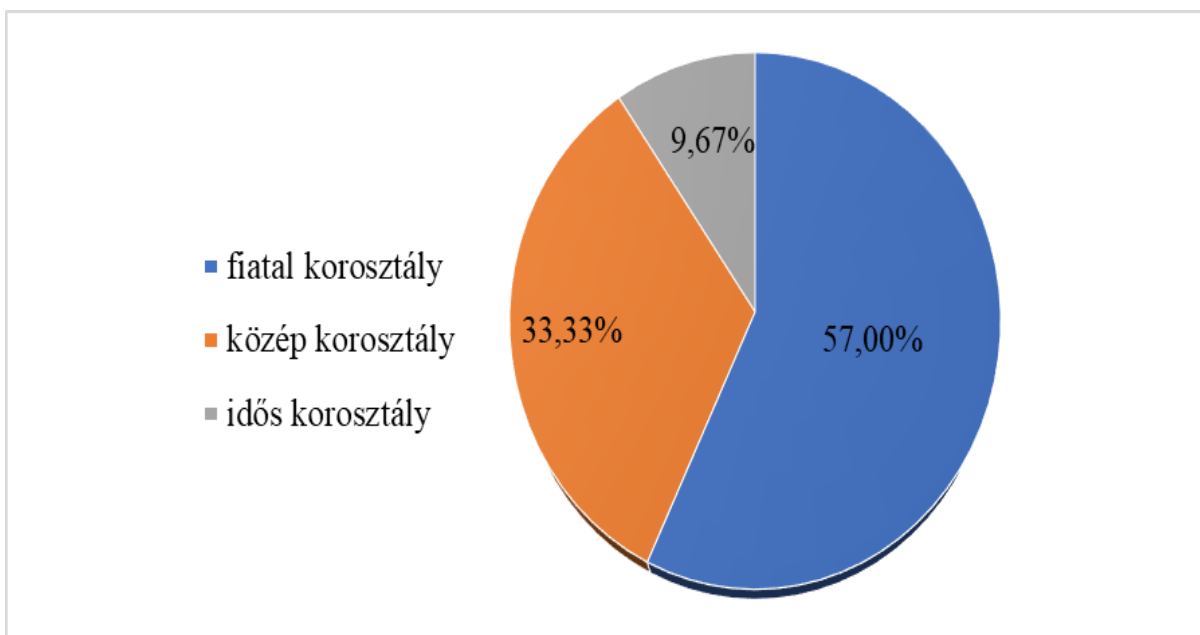
34. ábra: A válaszadók életkorának hisztogramja, SPSS program (2023)



Forrás: Saját adatgyűjtés (2023)

A 34. ábra szemlélteti a kérdőívet kitöltő gazdák életkorának a hisztogramját. Az SPSS program használata által létrehoztam egy új változót életkor kategória néven, amely a következő csoportosítást tartalmazza: fiatal korosztály: 20-tól 40-ig, közép korosztály: 41-55-ig, idős korosztály: 56 felett. A 35. ábra alapján látható, hogy a válaszadók többsége 57%-a fiatal korosztályba tartozik, ezt követi a közép korosztály 33,33%-os aránnyal, majd 9,67%-os aránnyal az idősebb korosztály. A kérdőívet kitöltők kor megoszlását tekintve magasabb a fiatal korosztály aránya.

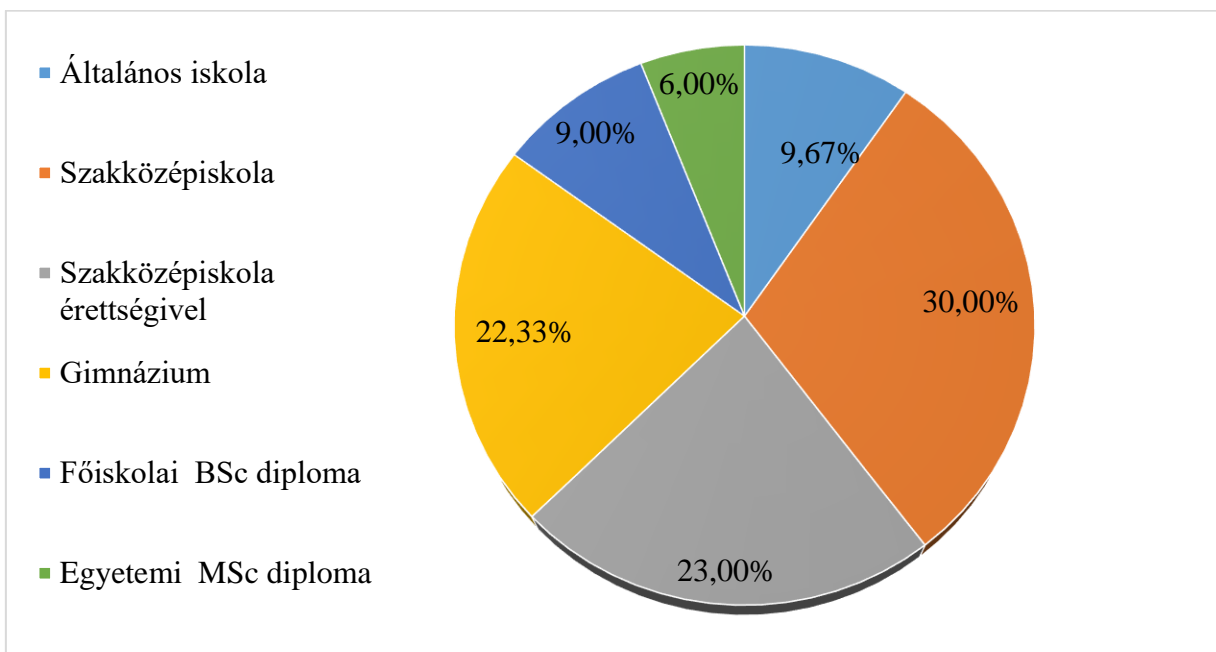
35. ábra: A válaszadók életkorának a megoszlása korcsoportok szerint (%) (2023)



Forrás: Saját adatgyűjtés (2023)

Az iskolai végzettség megoszlását a 36. ábra szemlélteti. A válaszadók többsége 30%-a szakközépiskolai végzettséggel rendelkezik, ezt követi 23%-os aránnyal a szakközépiskola érettségivel kategória, illetve a legkisebb az egyetemi MSc diplomával rendelkezőknek az aránya, 6,00%.

36. ábra: A válaszadók jelenlegi iskolai végzettségük szerinti megoszlás (%) (2023)

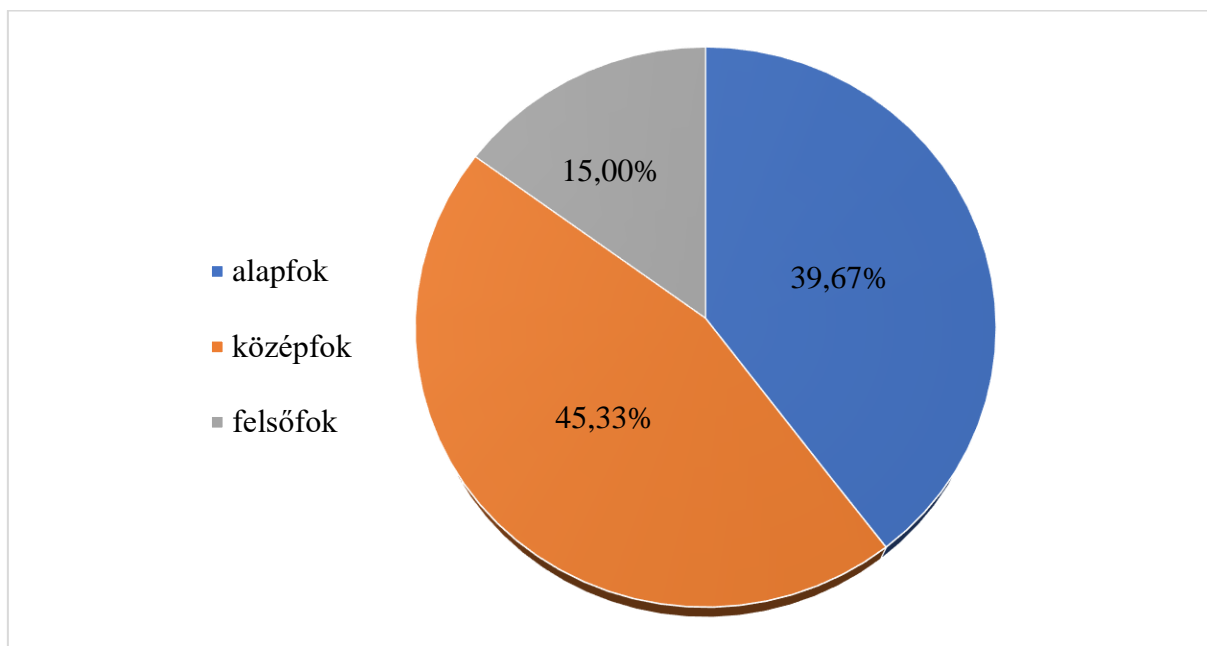


Forrás: Saját adatgyűjtés (2023)

Az előbbi adatok alapján létrehoztam egy új változót az SPSS program használata által és így az iskolai végzettség csoportosítása a következő szerint történt (37. ábra): alapfok: általános

iskola, szakközépiskola; középfok: szakközépiskola érettségivel, gimnázium; felsőfok: főiskola, egyetem (BSc, MSc).

37. ábra: A válaszadók iskolai végzettsége kategóriák szerinti (%) (2023)



Forrás: Saját adatgyűjtés (2023)

A válaszadók többsége középfokú iskolai végzettséggel rendelkezik (45,33%), alapfokú végzettséggel 39,67%-uk és felsőfokú végzettséggel 15,00%-uk. Ugyanakkor a kérdőív alapján mezőgazdasági szakirányú végzettséggel 63,00%-uk rendelkezik, ebben a kategóriában szerepel az a végzettség is, amely csak egy mezőgazdasági tanfolyamot foglal magában. A kérdőív a romániai Közép-Régió megyéiben (Fehér, Brassó, Kovászna, Hargita, Maros, Szeben) tevékenykedő gazdák által volt kitöltve. A beérkezett válaszok alapján megállapítottam, hogy a vizsgált mintában szereplő gazdák többsége 87%-a faluban/községben és 10,67%-a városban, további 2,33% megyeszékhelyen rendelkezik állandó lakcímmel.

A 22. táblázat alapján a válaszadó gazdák többsége, 34,00%-a gyerekkora óta a mezőgazdaságban dolgozik és 20,70%-uk több mint 10 éve dolgozik a mezőgazdaságban. Ebben a tekintetben a legkisebb arányban szerepelt a kevesebb mint 2 éve kategória. A mezőgazdasági tevékenység végzésének okait vizsgálva a válaszadó gazdák 68,30%-a a családi hagyományt választotta, illetve 50,00%-a az érdeklődési kört. Jövedelemforrás tekintetében a válaszadó gazdák többsége, 38,70%-a rendelkezik egy főállással.

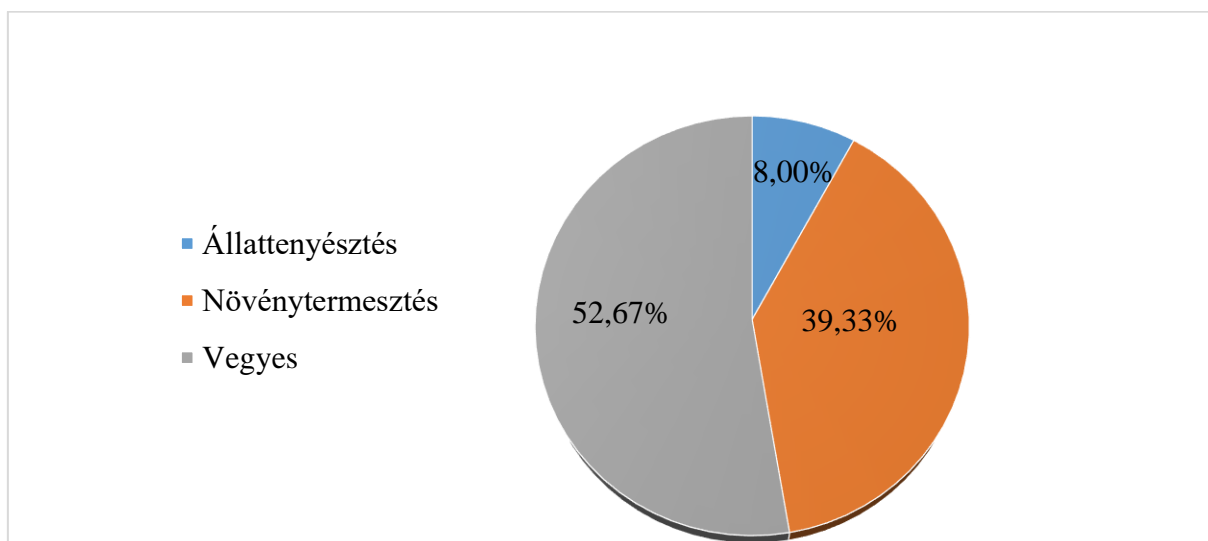
22. táblázat: A válaszadók főbb jellemzői

Gazdálkodó jellemzői	Megoszlás %
Mezőgazdasági tapasztalat	
kevesebb, mint 2 éve	4,00
kevesebb, mint 5 év	8,30
5 és 10 év között	16,00
több, mint 10 éve	20,70
több, mint 20 éve	10,70
több, mint 30 éve	6,30
gyerekkora óta	34,00%
Mezőgazdasági tevékenység végzése	
Családi hagyomány	68,30
Végzettség	24,70
Érdeklődési kör	51,00
Munkahelyen ismerkedett meg ezzel a területtel	2,30
Ismerősei javaslatára	1,00
Jövedelemszerzés	38,70
Státusz, jövedelemforrás	
Igen, egy főállás	38,70
Igen, nyugdíj	3,70
Igen, egy mellékállás	22,00
Nem rendelkezem egyéb jövedelemforrással	35,70

Forrás: Saját adatgyűjtés (2023)

A 38. ábra alapján látható, hogy a válaszadó gazdák többsége, 52,67%-a vegyes gazdasággal (növénytermesztés és állattenyésztés) rendelkezik, amíg 39,33%-a növénytermesztés a tevékenységi köre, és csupán 8,00%-ának állattenyésztés a tevékenységi köre. Az állattenyésztési ágazatban tevékenykedő válaszadó gazdák esetében a következő táblázat szemlélteti az egyed számokat.

38. ábra: A válaszadó gazdák mezőgazdasági ágazati tevékenységének a megoszlása (%) (2023)



Forrás: Saját adatgyűjtés (2023)

A 23. táblázat alapján látható, hogy azon gazdák esetében akik húshasznú szarvasmarhát tenyésztenek az átlagos egyedszám 32, a tejelő szarvasmarha esetében 27, juh 256, sertés 4, baromfi esetében 191 egyed. A 23. táblázat szemlélteti a kérdőívet kitöltő állattenyésztési profillal rendelkező gazdaságok esetében az egyedek megoszlását.

23. táblázat: Állattenyésztési profillal rendelkező gazdaságok állatállományának a bemutatása

egyed/gazdaság	Húshasznú szarvasmarha	Tejelő szarvasmarha	Juh	Kecske	Sertés	Baromfi
átlag	32	27	256	14	4	191
min	19	6	3	2	3	25
max	60	80	500	25	5	500

Forrás: Saját adatgyűjtés (2023)

A 24. táblázat szemlélteti a növénytermesztési profillal rendelkező gazdaságokban termesztett kultúrák megoszlását. A válaszadó gazdák esetében 106 gazda válaszában jelent meg a gabona (ősz, tavaszi) mint termesztett kultúra, ezt követi a burgonya (80 gazda). A repce, mint termesztett kultúra csak 4 gazda esetében szerepelt. A válaszok alapján tehát a növénytermesztési ágazatban a gabonafélék és a burgonya dominál mint termesztett kultúrák. A kérdőívet kitöltő gazdák esetében a búza átlagosan 24 ha, az árpa 6 ha, a rozs 68 ha, repce 5 ha, cukorrépa 16 ha, burgonya 16 ha, hagyma 8 ha és lucerna 9,98 ha területen van termesztve.

24. táblázat: Növénytermesztési profillal rendelkező gazdaságokban termesztett kultúrák megoszlása (ha)

ha/gazdaság	búza	árpa	tritikálé	rozs	kukorica	napraforgó	repce	cukorrépa	burgonya	hagyma	lucerna
átlag	24	6	2,6	68	15	65	5	16	13	8	9,98
min	0,30	0,30	0,50	0,50	0,50	1,10	2	0,40	0,10	1	1
max	450	25	10	450	150	200	7	32	200	100	200

Forrás: Saját adatgyűjtés (2023)

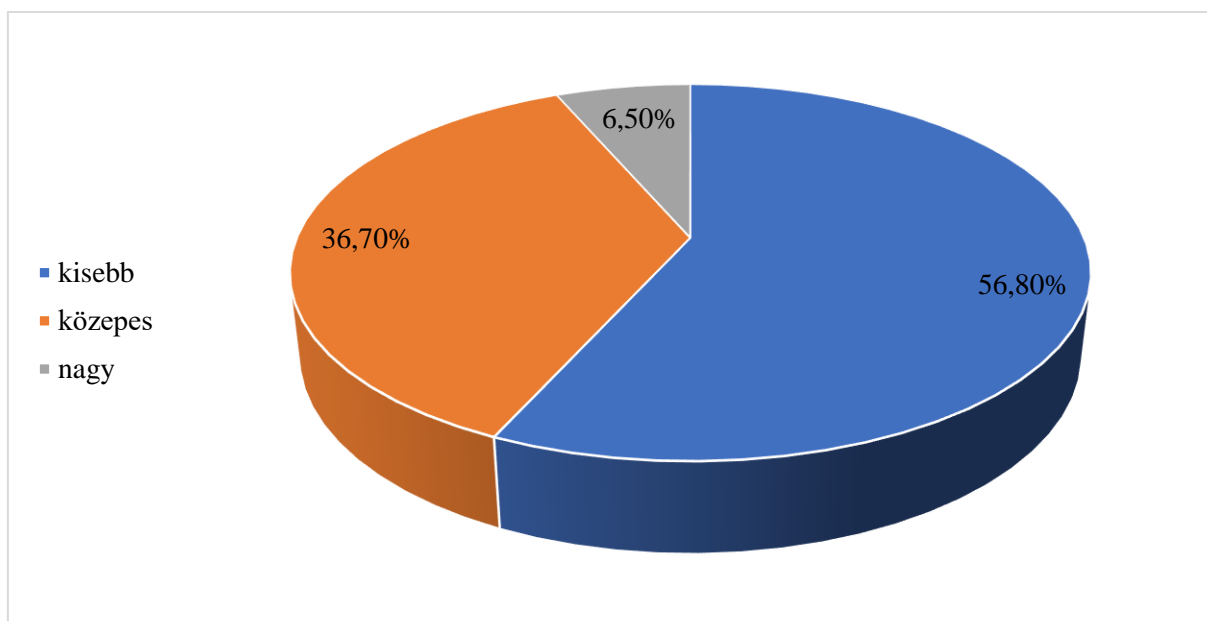
A szekunder kutatásom alapján arra a következtetésre jutottam, hogy a jogi személyiséggel rendelkező gazdaságok esetében nagyobb a bérelt terület aránya, ezzel ellentétben a jogi személyiséggel nem rendelkező gazdaságok esetében kisebb a bérelt terület aránya. Ezt a megállapítást a kérdőíves kutatásom is alátámasztotta.

A birtokstruktúra tekintetében a gazdák 23,00%-a válaszolta azt, hogy az általa megművelt legkisebb parcella 0,30 hektár, amelyre egy releváns magyarázat lehet, hogy a területalapú

támogatásra azon gazdák jogosultak, amelyek esetében a megművelt parcella minimum 0,30 hektár. A legnagyobb parcella esetében a válaszadók 30,00%-a válaszolta azt, hogy az általa megművelt legnagyobb parcella 1,00 hektár, ezt követi a 2,00 hektáros kategória 9,00%-os aránnyal. A kérdőív adatai alapján egy válasz esetében 1000 hektár volt a megművelt mezőgazdasági terület, ez egyben a legnagyobb kategóriát képviseli és ennek az a magyarázata, hogy egy társas mezőgazdasági vállalkozás tulajdonába tartozik az előbb említett 1 000 ha, amelyet több gazda alkot. Ugyanakkor a kérdőív alapján a gazdák által használatban levő átlagos mezőgazdasági terület 46,00 hektár. Az SPSS program használata által képeztem egy új változót, amely a farm kategóriákat tartalmazza. A kategóriák kialakítása a szakirodalom alapján, az Eurostat módszere szerint történt, amely értelmében a kisebb farm 2 ha-20 hektár, közepes farm: 20-100 hektár, nagy farm > 100 hektár.

A 39. ábra alapján látható, hogy a gazdaságok 56,80%-a a kisebb farm kategóriába tartozik, ezt követi a közepes farm kategória 36,70%-os aránnyal, és 6,50%-uk a nagy farm kategóriába tartozik.

39. ábra: Farm kategóriák mezőgazdasági földterület használatának tekintetében (%) (2023)



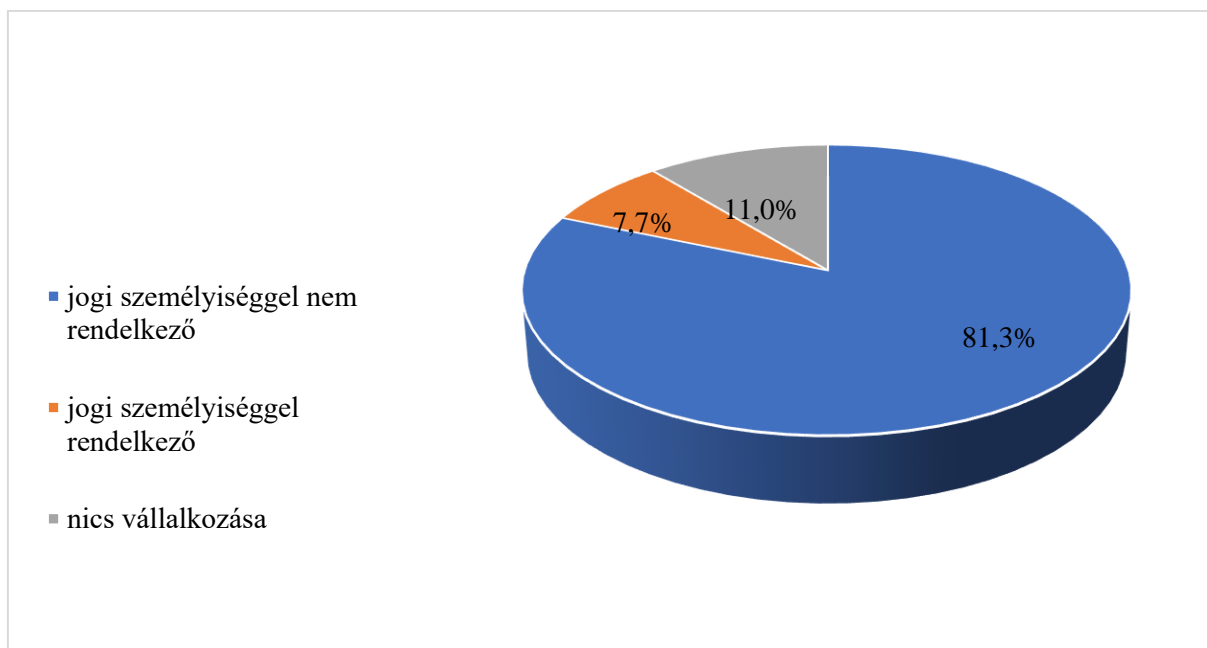
Forrás: Saját adatgyűjtés (2023)

Alapvetően a kisebb és a közepes farmok domináltak a kérdőív kitöltését tekintve, amely nem meglepő ugyanis a gazdaságszerkezet struktúráját vizsgálva a szakirodalom alapján Romániában, így a Közép-Régióban is a kisebb farmok dominálnak.

A válaszadó gazdák 81,3%-a tartozik a jogi személyiséggel nem rendelkező gazdálkodási formában, ebben a kategóriában a válaszadók 38,3%-a rendelkezik egyéni vállalkozással, 28,7%-a engedélyezett fizikai személy státusszal, illetve 14,3%-a családi vállalkozó (40. ábra).

A jogi személyiséggel rendelkező gazdák aránya 7,7%, ebben a kategóriában a válaszadók 5,3%-a rendelkezik Kft.-vel, 1,3%-a részvénytársaság, 0,7% Kkt. és 0,3% Bt.

40. ábra: Gazdálkodási forma megoszlása (%) (2023)

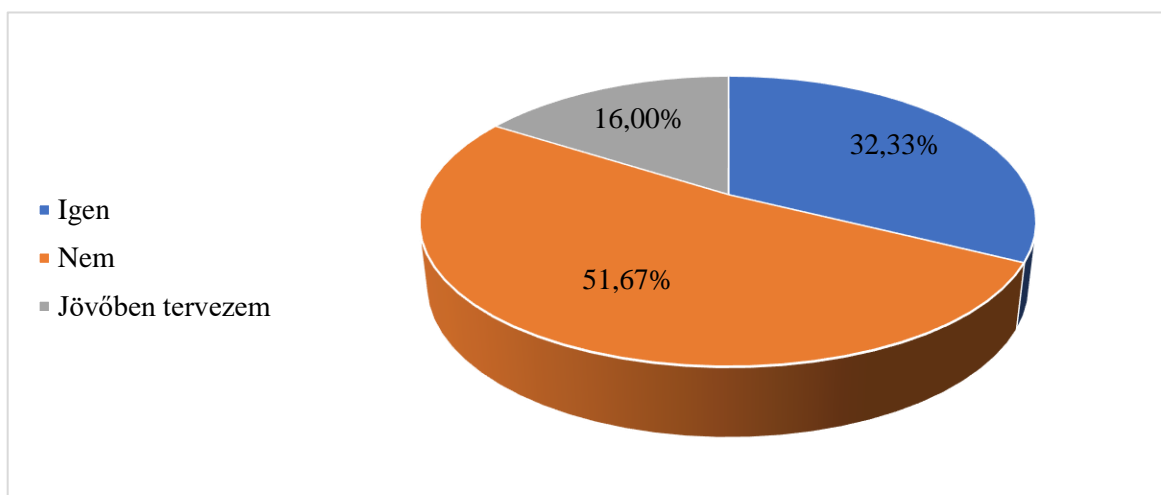


Forrás: Saját adatgyűjtés (2023)

A válaszadó gazdák 11%-a nem rendelkezik vállalkozói státusszal, csak termelői engedélyük van. A szekunder kutatásban is hasonló következtetésre jutottam, hogy a Közép-Régióban, Székelyföldön a jogi személyiséggel nem rendelkező gazdaságok aránya magasabb és ezt a megállapítást alátámasztotta a kutatási eredményem is. Ennek több oka is van, bizonyos támogatások, pályázatok abban az esetben igényelhetőek, ha a gazda a mezőgazdasági aktivitását vállalkozóként végzi. Utóbbi esetében a legegyszerűbb vállalkozási formák Romániában a jogi személyiséggel nem rendelkező vállalkozások.

Fontosnak tartottam, hogy a kérdőívemben egy kérdés keretén belül megkérdezzem a válaszadó gazdákat, hogy bármilyen szövetkezetnek tagjai-e vagy a jövőben van-e ilyen jellegű tervük, hogy szövetkezeti tagok legyenek. Romániában és Székelyföldön a kisebb gazdaságok számára egy lehetséges alternatíva a szövetkezetekbe való integráció, amely lehetőséget teremt a digitális, precíziós mezőgazdasági technológiák, eszközök használatára is egy közös géppark, centralizált irányítás keretén belül.

41. ábra: Szövetkezeti tagság (%) (2023)

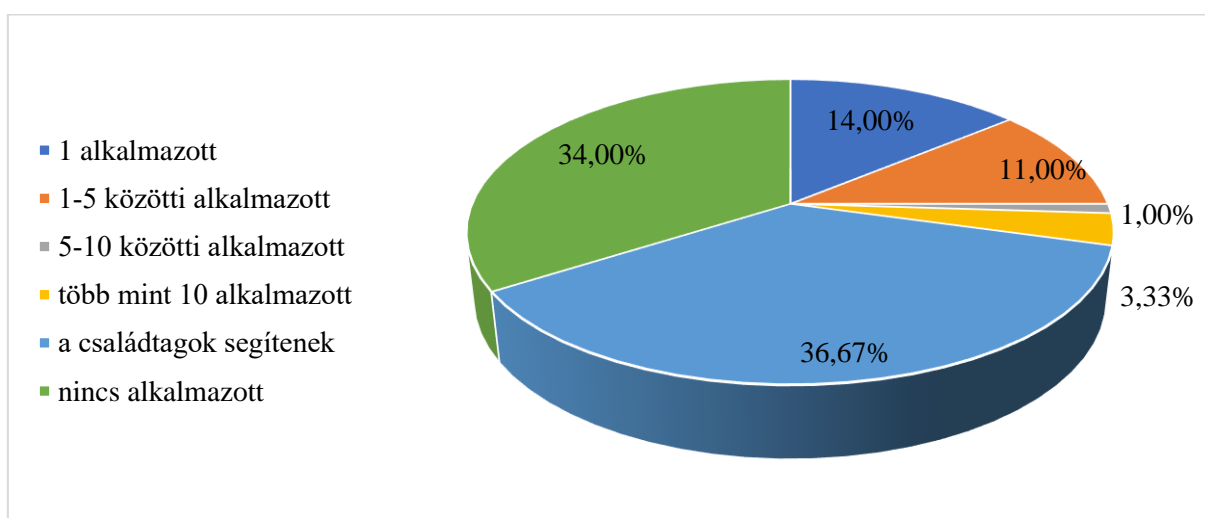


Forrás: Saját adatgyűjtés (2023)

A 41. ábra alapján látható, hogy a válaszadó gazdák többsége 51,67%-a nem tagja egyetlen szövetkezetnek sem, amíg 32,33%-a igen és 16,00%-a jövőben szeretne szövetkezeti tag lenni. A későbbiekben a kérdőívemben feltettem egy olyan kérdést is, hogy a jövőben mi adhat a vállalkozásnak, a farmnak versenyelőnyt és a választható alternatívák között szerepelt a piaci összefogás/szövetkezés is, a válaszadók 42,30%-a gondolja azt, hogy az utóbbi jelenti a versenyelőnyt. Összességében a szövetkezetek alapítását tekintve és a tagság tekintetében is látok esélyt arra, hogy a kisebb gazdaságok számára egy életképes ötlet a szövetkezés.

A válaszadó gazdák 36,67%-a válaszolta azt, hogy a családtagok segítenek a mezőgazdasági munkavégzésben, ugyanakkor 34%-a válaszolta azt, hogy egyáltalán nincs alkalmazottja a vállalkozásának (42. ábra). A gazdák 14%-a rendelkezik egy alkalmazottal és 11%-uk 1-5 alkalmazottal.

42. ábra: Alkalmazottak száma (%) (2023)

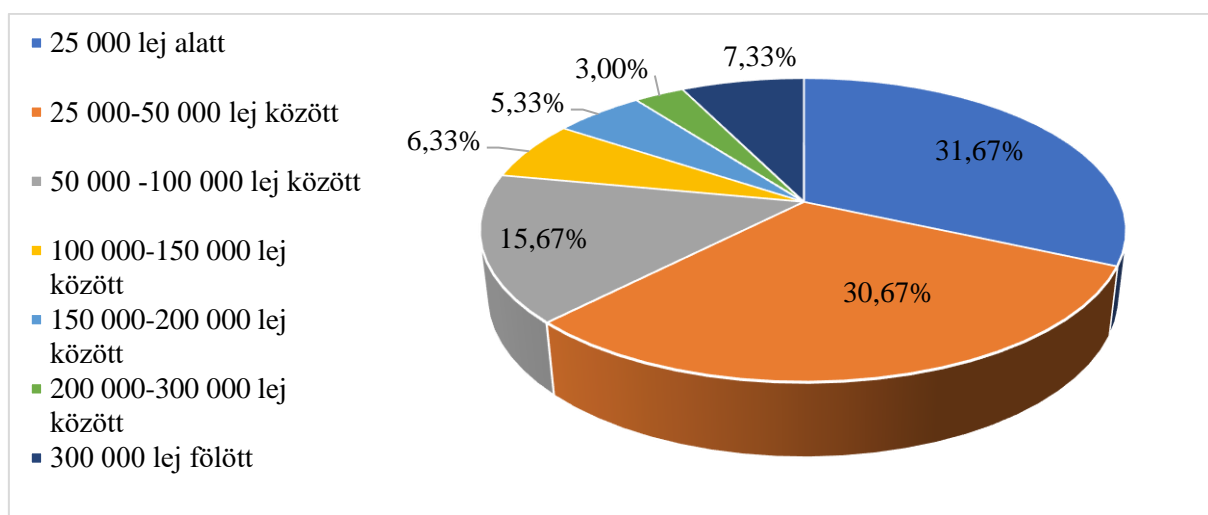


Forrás: Saját adatgyűjtés (2023)

Székelyföldön a mezőgazdaság mint tevékenység családi hagyománynak számít, ez részben magyarázatot ad arra, hogy a családtagok aktív munkavállalók a mezőgazdasági munkavégzésben. Ugyanakkor az előbb állításomat erősíti meg a kérdőívben feltett kérdésre (Ön miért végez mezőgazdasági tevékenységet?) kapott válaszok eredmény is, amely értelmében a válaszadók 68,30%-a vagyis a többség a családi hagyományt választotta.

A 43. ábra alapján látható, hogy a válaszadó gazdák 31,67%-a a 25 000 lej alatti kategóriát választotta az éves nettó árbevételnek, ezt követi 30,67%-os aránnyal az 25 000-50 000 lejes kategória, majd 15,67%-os aránnyal a 50 000-100 000 lej kategória, 6,75%-al a 100 000-150 000 lejes kategória, majd 15,67%-os aránnyal a 500 000-100 000 lejes kategória, 7,33%-os aránnyal a 300 000 lej fölötti kategória és a legkisebb aránnyal, 3,00%-kal a 200 000-300 000 lejes kategória. A válaszadó gazdák többségének, 38,70%-nak van egy főállása.

43. ábra: A válaszadók éves nettó árbevétel megoszlása kategóriák szerint (%) (2023)



Forrás: Saját adatgyűjtés (2023)

3.2.1. A primer kutatás feldolgozása során alkalmazott módszerek

Az adatok elemzése folyamán a különböző változók statisztikai vizsgálatát végezzük el, amely által összefüggésekre és a változók közötti kapcsolatokra, kapcsolatrendszerekre is választ kaphatunk. Az előbb említett vizsgálat során három kapcsolattípust említhetünk meg, melyet a 25. táblázat mutat be.

25. táblázat: A változók közötti kapcsolattípusok

Függetlenség	Sztochasztikus	Determinisztikus
<ul style="list-style-type: none"> • amikor két változó között nincs vagy ismeretlen a kapcsolat • ha az egyik változó értékeinek ismerete nem befolyásolja a másik változó értékeit 	<ul style="list-style-type: none"> • a két változó közötti kapcsolat bizonyos mértékben magyarázható • az egyik változó értékeinek ismerete által lehet következtetni a másik változó értékeire • nincs egyértelmű oksági összefüggés 	<ul style="list-style-type: none"> • az egyik változó értékei alapján biztosan tudunk következtetni a másik változó értékeire

Forrás: Saját szerkesztés (LÁZÁR, 2009) alapján

Az empirikus kutatások esetében, ha az adatok nem függetlenek egymástól leggyakrabban sztochasztikus kapcsolatot lehet vizsgálni az adatok, változók között. A változók közötti kapcsolat vizsgálatára használt módszereket a 26. táblázat mutatja.

26. táblázat: A változók közötti kapcsolat vizsgálatára használt módszerek

	Nominális	Ordinális	Numerikus
Nominális	Keresztábra	Keresztábra Varianciaanalízis	t-próba Varianciaanalízis
Ordinális		Keresztábra Rangkorreláció	t-próba Varianciaanalízis
Numerikus			Korrelációanalízis Regresszióanalízis

Forrás: Saját szerkesztés (LÁZÁR, 2009) alapján

A 26. táblázat tartalmazza azokat a módszereket, amelyekkel a változók közötti kapcsolatot tudjuk megvizsgálni. A kérdőíves kutatásom eredményeinek a feldolgozására a következő módszereket használtam:

- keresztábra elemzés: két nominális vagy ordinális változó közötti kapcsolatot, annak szorosságát tudjuk megvizsgálni. A khi-négyzet próba eredménye mutatja meg a változók közötti összefüggést, mivel ha a Pearson-féle khi-négyzet próba p-értéke kisebb mint 0,05 (a választott szignifikancia szint), akkor elutasítjuk a két változó függetlenségére vonatkozó hipotézist. Az adott cellához tartozó korrigált maradék (Adjusted Residual) függetlenség esetén standard normális eloszlást követ. Ezért ha az abszolút értéke 2-nél nagyobb, akkor a két kategória között szignifikáns kapcsolat van és az adott cella ehhez hozzájárul (LÁZÁR, 2009).

- ANOVA (Analysis of variance) elemzés: más néven az egyutas varianciaanalízis egy nominális vagy egy ordinális és egy numerikus változó közötti kapcsolatot vizsgálja (ordinális esetben viszont teljesülni kell néhány feltételnek). A F-próba értékének szignifikanciaszintjének vizsgálatakor ugyanaz a szabály érvényesül, azaz ha a hozzá tartozó p-érték kisebb mint 0,05, akkor megállapíthatjuk, hogy szignifikáns különbség van a kategóriák részátlagai között (LÁZÁR, 2009)
- Klaszter elemzés: az adatok, információk, megfigyelések homogén csoportokba való rendezését jelenti. Mindegyik klaszter elemei hasonlók egymáshoz, és különböznek más klaszterek elemeitől. Az elemzés nem tesz különbséget függő és független változók között, hanem az adott halmazon belül az összefüggéseket vizsgálja. Az első lépés a probléma megfogalmazása, amely azt jelenti, hogy meghatározzuk a klaszterképzés alapváltozóit, majd ezután meghatározzuk a távolságmértéket a klaszterek között és ezt követően a megfelelő klaszterelemzést kell kiválasszuk. Az SPSS által lehetséges az úgynevezett kétlépcsős klaszterelemzés is, amely alkalmazható kategorikus és folytonos változók esetében is egyaránt, a klaszterek száma pedig automatikusan meghatározható (EVERITT et al., 2011, MALHOTRA, 2016).

Az elemzéseket SPSS program használatával végeztem, amely által az volt a célom, hogy a kérdőív által begyűjtött adatok, információk közötti összefüggéseket vizsgáljam, hogy van-e bármilyen összefüggés adott változók, válaszok között és ezek segítségével következtetések levonása és a hipotézisek vizsgálata.

A leggyakrabban alkalmazott módszer a kereszttábla elemzés volt, ugyanis az adatbázisban a legtöbb változó ordinális vagy nominális változó és a kereszttábla elemzés által szépen körvonalazódik a vizsgált változók közötti összefüggés, kapcsolat, ennek a szorossága, milyensége.

4. VIZSGÁLATI EREDMÉNYEK ÉS AZOK ÉRTÉKELÉSE

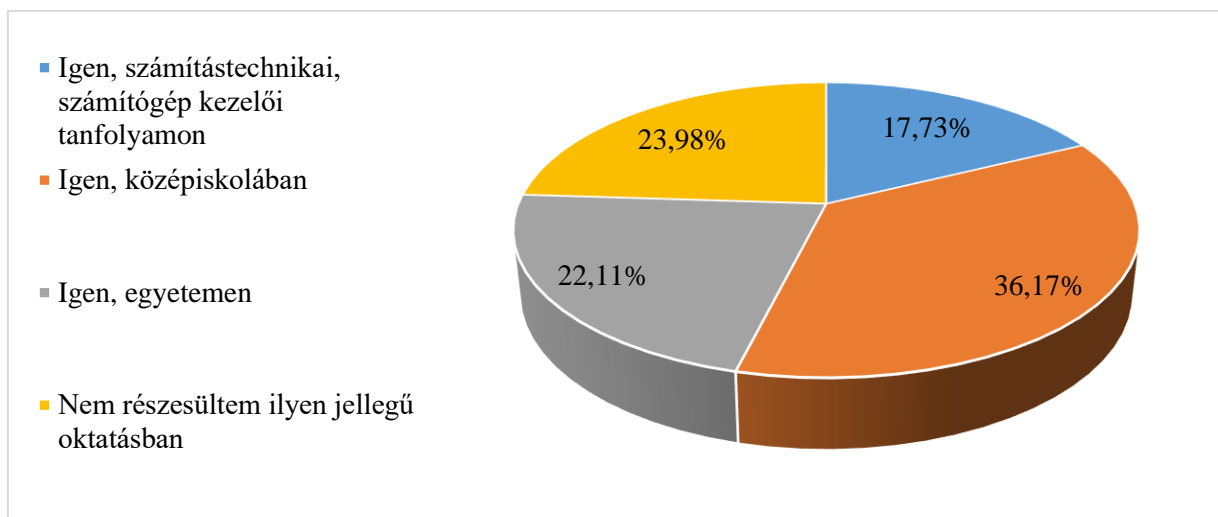
A továbbiakban a kérdőíves kutatás eredményeit szeretném ismertetni. A disszertáció célkitűzései között szerepelt egy helyzetfelmérés a gazdák szemszögéből az IKT, precíziós, digitális eszközök jelenlegi ismerete, alkalmazása tekintetében, illetve egy jövőbeli perspektíva, jövőkép körvonalazása, amely esetében szintén az IKT, precíziós, digitális eszközök alkalmazása került a fókuszpontban. Az eredmények rész első felében ismertetni fogom az IKT és digitális eszközök ismeretét és használatát a gazdák körében a kérdőíves kutatás alapján, majd ezt követően a gazdák jövőbeli elképzeléseit, céljaikat a kérdőíves kutatás által kapott eredmények alapján. Az eredmények bemutatása, illusztrálása diagramok, táblázatok által történt. Ezután kerül sor a hipotézisek elemzésére és az eredmények ismertetésére. Az SPSS program alkalmazása által keresztábra, ANOVA és klaszter elemzéseket végeztem, ezen módszerek alkalmazása által vizsgáltam meg a hipotéziseket.

4.1. IKT és digitális eszközök ismerete és használata a kérdőíves kutatás alapján

Az alábbiakban szeretném ismertetni a kérdőíves kutatásom alapján, hogy milyen a gazdák IKT és digitális eszköz ismerete, használata és hogy milyen véleménnyel rendelkeznek az előbb említett eszközök és a digitalizáció tekintetében, illetve hogyan látják, melyek azok a tényezők, amelyek gátolják a digitalizáció elterjedését. A kérdőív második részében arra összpontosítottam, hogy fel tudjam mérni a gazdák IKT műveltségét és eszközhasználatát a mezőgazdasági munkavégzésük során. A bevezető kérdések arra fókuszáltak, hogy milyen a gazdák IKT műveltsége, ismerete.

A 44. ábra alapján látható, hogy a gazdák 36,17%-a, vagyis a többség középiskolában, illetve 22,11%-uk egyetemen részesült számítástechnikai oktatásban, illetve 17,73%-uk pedig tanfolyamon vett részt. A válaszadók 23,98%-a egyáltalán nem részesült számítástechnikai oktatásban.

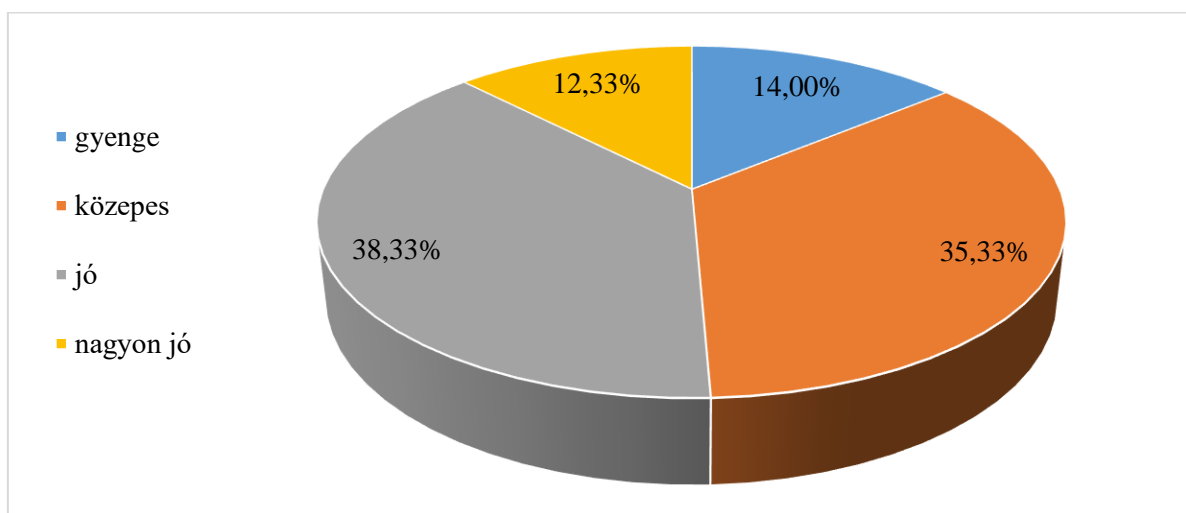
44. ábra: Számítástechnikai, számítógép kezelői tanfolyamon való részvétel beleértve az iskolai számítástechnikai oktatást



Forrás: Saját adatgyűjtés (2023)

A digitális írástudás, ismeret az egyik alappillére a digitális eszközök használatának, így a digitális mezőgazdaságnak is. Fontosnak tartottam azt is, hogy felmérjem a kérdőívet kitöltő gazdák IKT tudását, így egy skála segítségével határozta meg minden gazda a saját IKT tudását, amely értelmében az 1-gyenge és a 7 kiváló minősítéssel bír (45. ábra). Az eredmények alapján az értékelés átlaga 4,47 volt. Az SPSS program használata által egy új változót képeztem, amely a következő kategóriákat tartalmazza az értékelés tekintetében: gyenge (1-2), közepes (3-4), jó (5-6), nagyon jó (7).

45. ábra: Számítógép/internet -felhasználói tudás értékelése

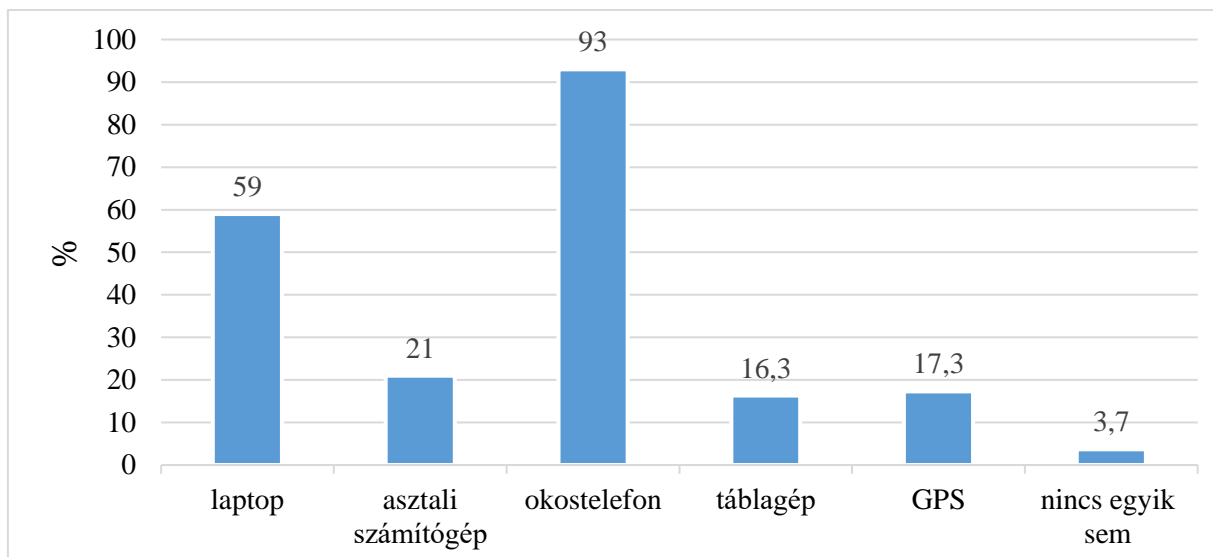


Forrás: Saját adatgyűjtés (2023)

A 45. ábra alapján látható, hogy a válaszadók többsége (38,33%) a számítógép/internet felhasználói tudását jónak minősítette, 35,33%-uk közepesnek, 14%-uk gyengének és 12,33%-uk nagyon jónak. A továbbiakban azt vizsgáltam meg, hogy milyen IKT eszközöket

használnak a gazdák munkavégzésük során. A 46. ábra alapján kijelenthető, hogy a válaszadó gazdák többsége (91,00%) a mezőgazdasági munkavégzése során az okostelefont használja, ezt követi a hordozható számítógép 59,00%, az asztali számítógép 21,00%, majd a GPS 17,30% és a táblagép 16,30%.

46. ábra: IKT eszközök használata

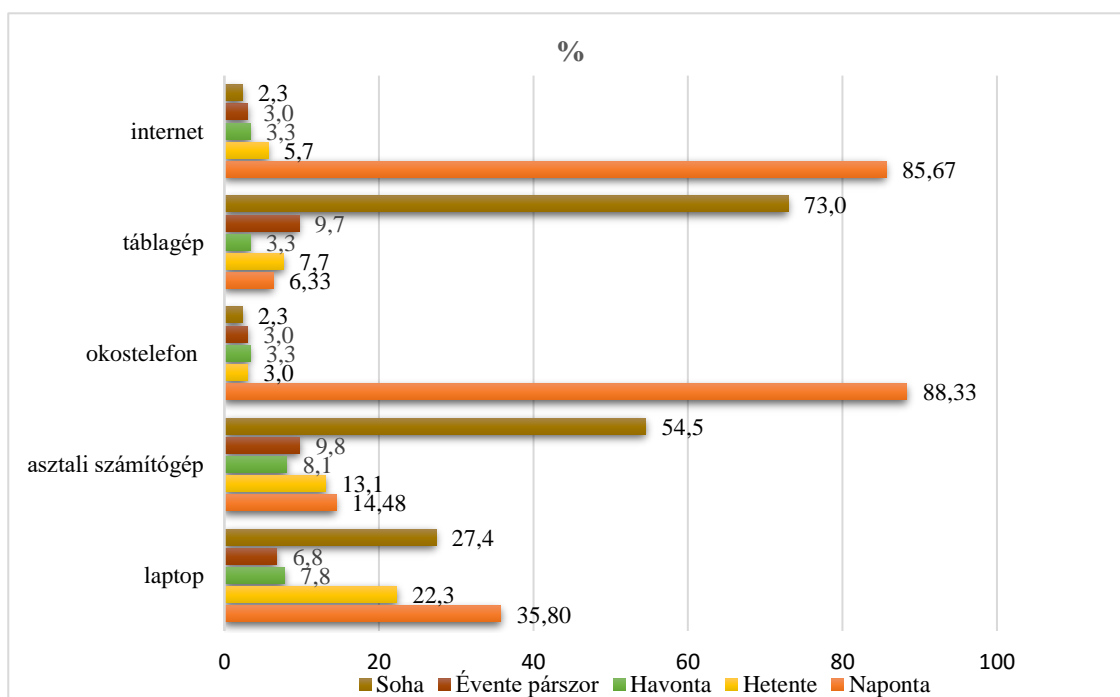


Forrás: Saját adatgyűjtés (2023)

A szakirodalmi kutatásom alapján Romániában az okostelefon használatának az intenzitására mutatott rá a DESI mutató internet-hozzáférés eleme, amely által kiderült, hogy a 2022-es adatok alapján a mobil széles sáv igénybevétele a magánszemélyek arányában 82% volt. Ezt a tényt erősítette meg a saját kutatásom is, hogy a gazdák körében az IKT eszközök közül az okostelefon a leginkább használt eszköz a gazdasági tevékenységben.

A válaszadó gazdák 88,33%-a használja az okos telefont és 85,67%-a az internetet, 35,80%-uk a laptopot naponta a mezőgazdasági munkavégzés során, valamint 73,00%-uk nem alkalmaz táblagépet és 54,50%-uk asztali számítógépet a mezőgazdasági munkavégzés során (47. ábra). Az előbbieket alapján tehát kijelenthető, hogy az okostelefon és a laptop a leginkább alkalmazott IKT eszközök és az internet a gazdák által a mezőgazdasági munkavégzésük során.

47. ábra: IKT eszközök használatának gyakorisága a mezőgazdasági munkavégzés folyamán

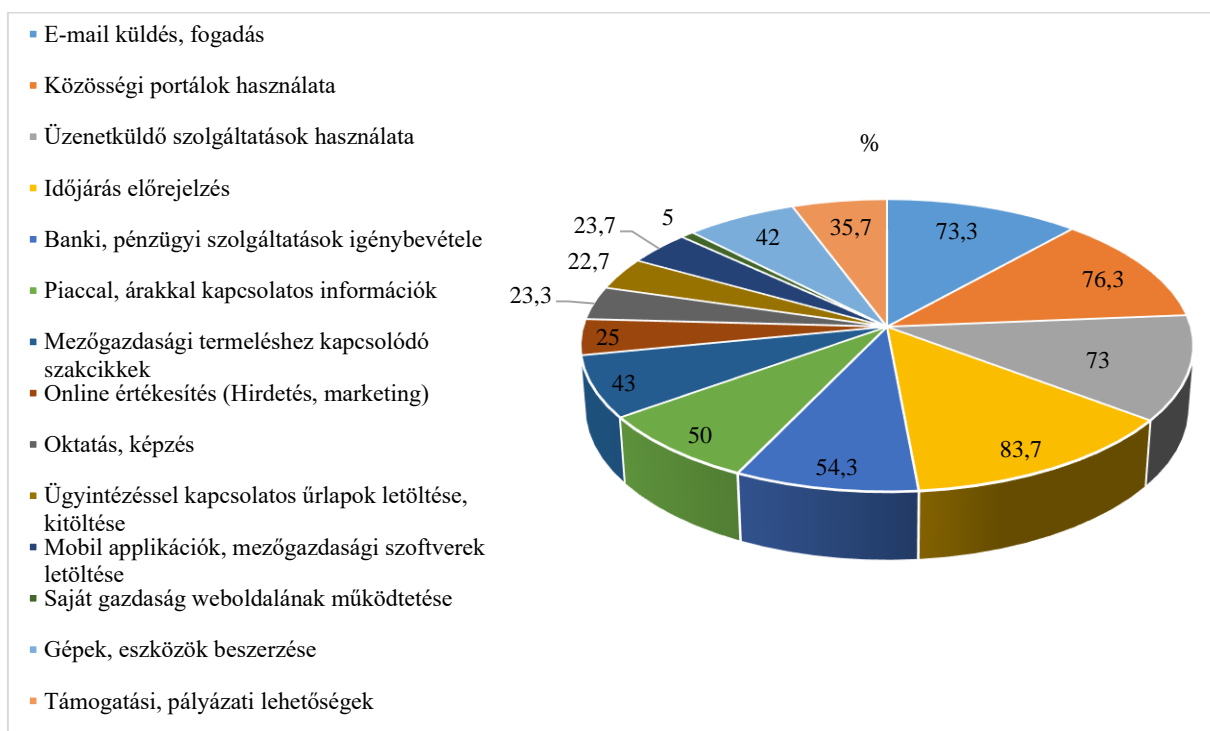


Forrás: Saját adatgyűjtés (2023)

A szakirodalom alapján részletesen ismertettem, hogy milyen jellegű adatokra és információkra van szüksége egy gazdának, a továbbiakban az alábbi ábra szemlélteti, hogy a kérdőív alapján a válaszadó gazdák mire használják az internetet, milyen információk és adatok begyűjtésére.

A 48. ábra alapján látható, hogy a válaszadó gazdák 83,70%-a az internetet időjárás előrejelzésre használja, majd ezt követi 76,30%-os aránnyal a közösségi portálok használata, e-mail küldés fogadás 73,20%-ban és 73,00%-os aránnyal az üzenetküldő szolgáltatások. A válaszadó gazdák csupán 5,00%-a használja az internetet a saját gazdaság weboldalának működtetésére. Utóbbinak az oka az, hogy nagyon kevés gazdaság rendelkezik internetes weboldallal. A közösségi portálok használatát tekintve a gazdák 66,00%-a szakmai tartalmat keres, 53,00%-a privát tartalmat keres, 42,30%-a pedig üzleti tartalmat keres a közösségi portálokon.

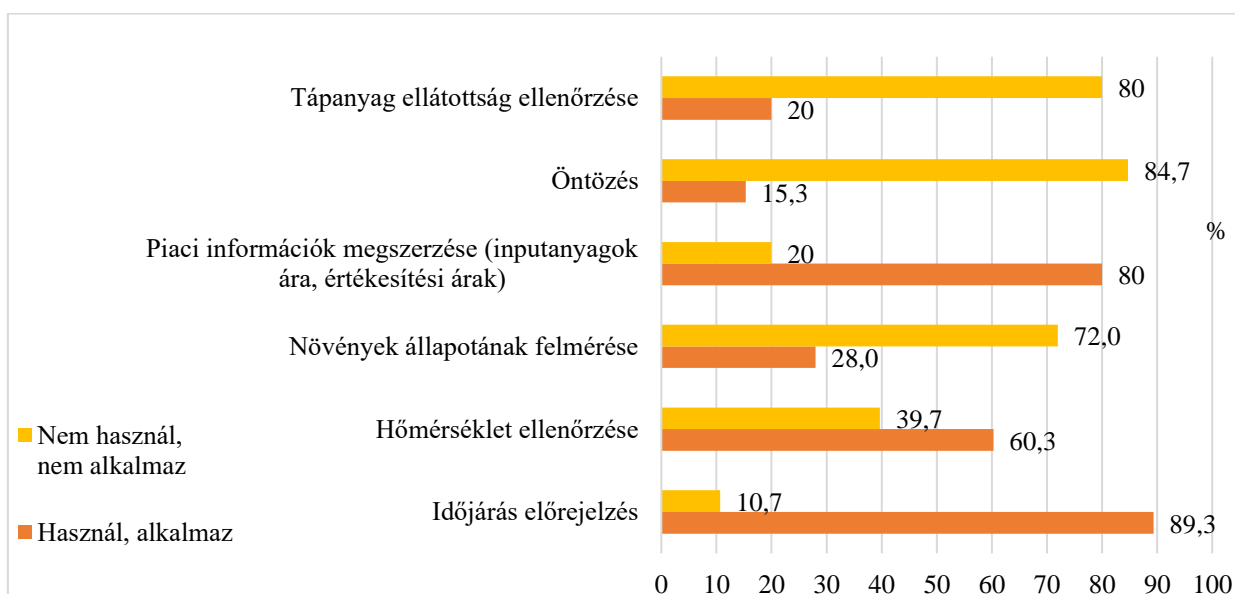
48. ábra: Internet használat



Forrás: Saját adatgyűjtés (2023)

A szakmai mobilapplikációk használatát tekintve az SPSS program használata által egy új változót hoztam létre, amely a válaszadás szempontjából két alternatívában, válaszban foglalja össze a kérdőívben szerepelt négy válaszlehetőséget. A diagram szemlélteti a válaszokat az új változó tekintetében. A 49. ábrán által látható, hogy a gazdák 89,30%-a használ a gazdaságban időjárás előrejelzésre applikációt és 80%-uk piaci információk megszerzésére, illetve 80%-uk nem használ tápanyag ellátottság ellenőrzésére mobil applikációt.

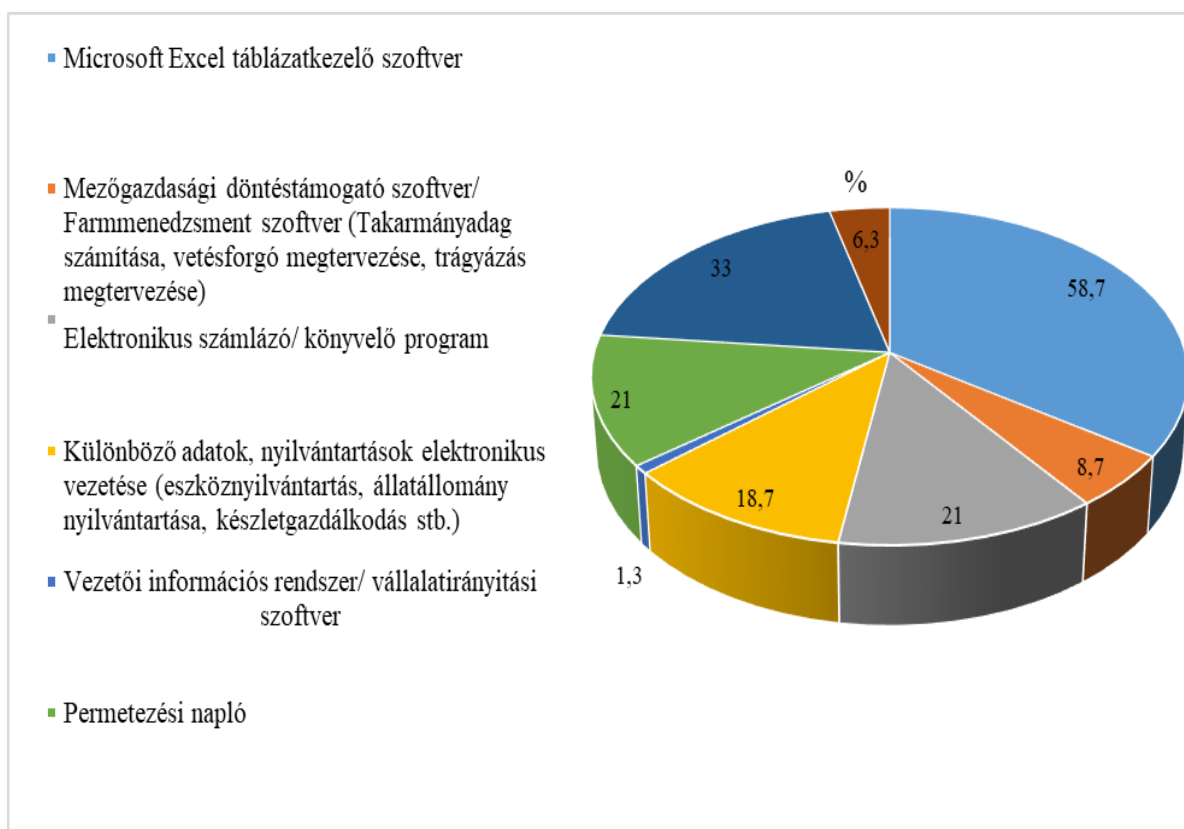
49. ábra: Szakmai mobilapplikációk használata



Forrás: Saját adatgyűjtés (2023)

A gazdák többsége, 58,70%-a alkalmaz a gazdaságban Microsoft Excel táblázatkezelő szoftvert, illetve 21,00%-uk elektronikus számlázó/könyvelő programot és permetezési naplót. Sajnos a válaszadók csupán 8,70%-a alkalmaz mezőgazdasági döntéstámogató szoftvert / farmmenedzsment szoftvert, tehát ebben a tekintetben kijelenthető, hogy kevés gazda alkalmaz mezőgazdasági döntéstámogató szoftvert/farmmenedzsment szoftvert (50. ábra). A válaszadó gazdák 6,30%-a használ valami más számítógépes alkalmazást, amely esetében több gazda is a következő számítógépes alkalmazást, programot írta: Fields Area, APIA, Microsoft Word.

50. ábra: Számítógépes programok, alkalmazások használata

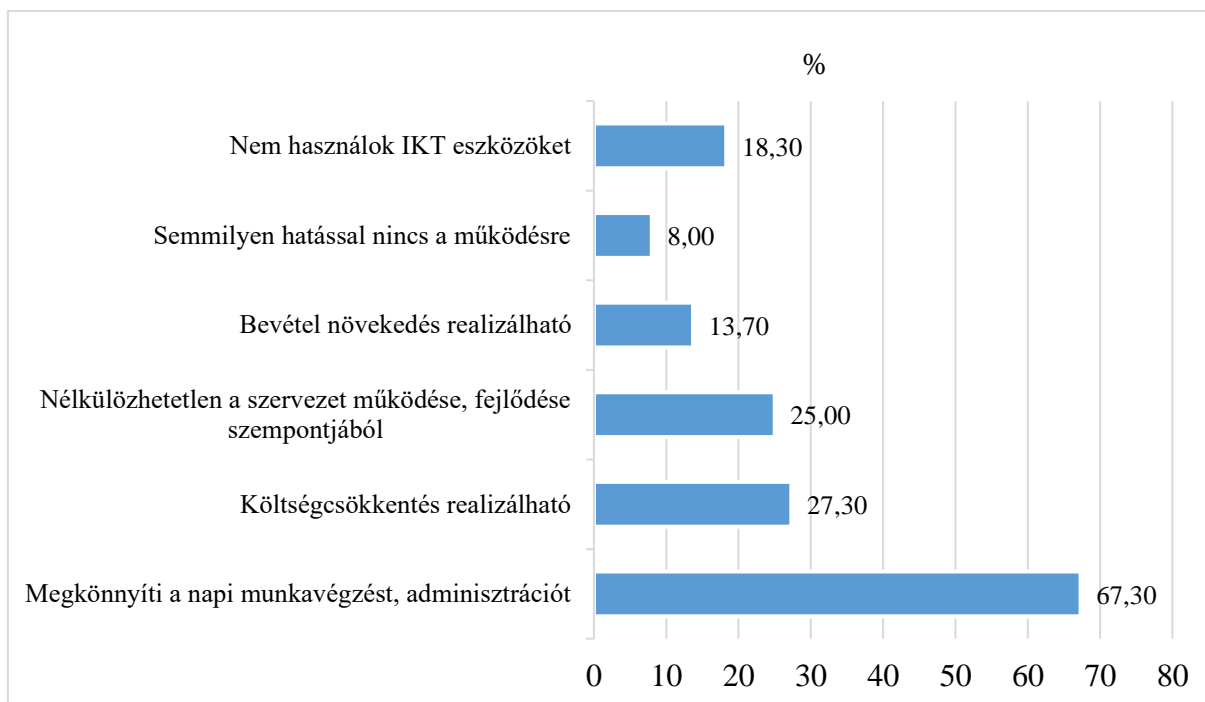


Forrás: Saját adatgyűjtés (2023)

Ugyanakkor a gazdák 33,00%-a nem használ egyáltalán semmilyen számítógépes alkalmazást, szoftvert (51. ábra). A továbbiakban kíváncsi voltam arra is, hogy azok a gazdák akik nem használnak egyáltalán számítógépes alkalmazást, programot a jövő tekintetében szeretnének-e alkalmazni. A válaszadók többsége, 62,40% nem szeretne a jövőben sem alkalmazni.

Azok a gazdák, akik rendszeresen használnak IKT eszközöket, 67,30%-uk szerint az IKT eszközök megkönnyítik a napi munkavégzést, adminisztrációt, 27,30% szerint költségcsökkentés realizálható és 25,00% szerint nélkülözhetetlen a vállalkozás működése, fejlődése szempontjából. A gazdák 62,30%-a az IKT eszközök által begyűjtött adatokat, információkat használja a jövőbeli tervezést illetően.

51. ábra: IKT, digitális eszközök alkalmazásának hatása a gazdaság működésére, fejlődésére



Forrás: Saját adatgyűjtés (2023)

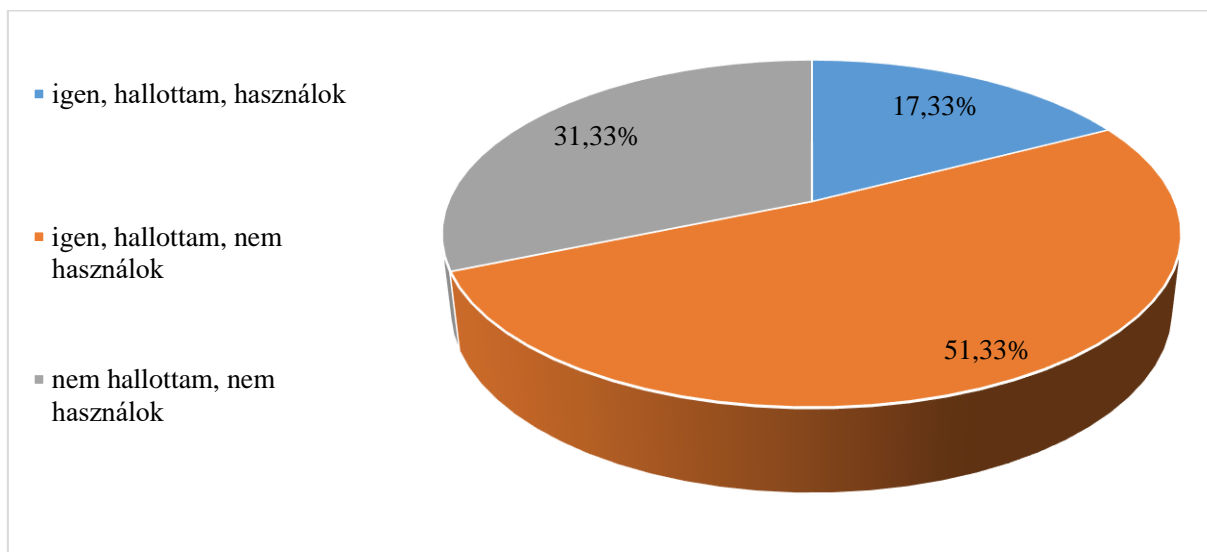
A gazdák 64,70%-a számára az IKT eszközök használata nem okoz gondot és 15,70%-nak igen. Utóbbi esetében a nehézségek kategóriába sorolták a gazdák a következőket: szakértelem hiánya az IKT eszközök használatát illetően, a megfelelő applikációk megtalálása, használata, nehéz lépést tartani a korszerű eszközök használatát illetően, tanácsadás, ismeret és tudásátadás hiánya.

4.2. Precíziós technológiák, drónok ismerete és használata a kérdőíves kutatás alapján

A kérdőív III. része olyan kérdéseket tartalmaz, amelyek a precíziós gazdálkodási technológiák és drónok ismeretét, használatát tárta fel a válaszadó gazdák körében, illetve egy-két kérdés keretén belül azt is vizsgáltam, hogy a gazdák véleménye szerint melyek azok a tényezők amelyek gátolják és melyek azok a tényezők amelyek segítik a precíziós technológiák és drónok alkalmazását a mezőgazdaságban.

A 52. ábra alapján látható, hogy a válaszadó gazdák 51,33%-a hallotta, ismeri a precíziós gazdálkodás fogalmát, de a saját gazdaságában nem alkalmazza és 17,33%-uk alkalmaz a gazdaságban valamilyen precíziós gazdálkodási technológiát, illetve 31,33% nem hallotta/nem ismeri és nem is használ.

52. ábra: Precíziós gazdálkodási technológiák ismerete és használata

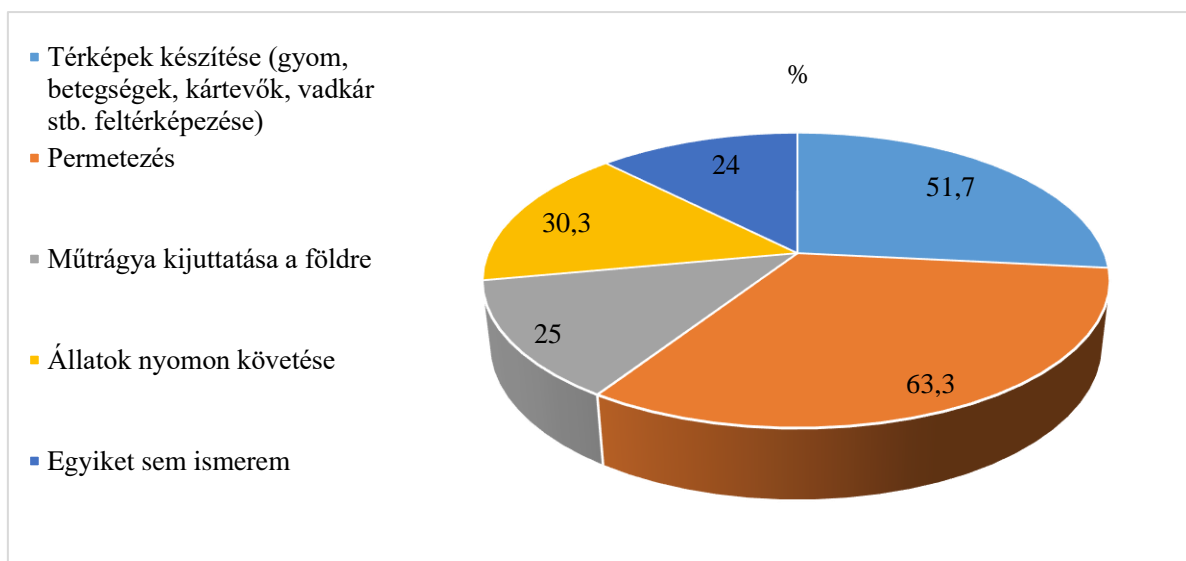


Forrás: Saját adatgyűjtés (2023)

A precíziós gazdálkodás fogalmával a gazdák többsége (46,30%) internetes szakmai oldalon találkozott és 22%-uk az oktatás keretein belül sajátította el ezt a fogalmat. Ágazati lebontásban a gazdák 76,40%-a a növénytermesztési ágazatban alkalmaz precíziós gazdálkodási technológiát és ezen belül az alkalmazott eszközök tekintetében a gazdák 6,70%-a precíziós növényállapot-felvételezést alkalmaz, 4,70%-uk GPS alapon vezérelt erő-és munkagépet alkalmaz. A gazdák 14,50%-a alkalmaz az állattenyésztésben precíziós technológiát, a leginkább használt eszköz a fejőrobot. A mezőgazdasági drónok ismeretére vonatkozóan a gazdák 53,00%-a hallotta a mezőgazdasági drón fogalmát, de csak 20,33%-a ismeri a fogalom tartalmi jelentését is, és 14,00%-uk nem is hallotta a mezőgazdasági drón fogalmát.

A drónok alkalmazásának területeit vizsgálva a gazdák 63,60%-a a permetezési funkciót ismeri, 51,70%-a drónok által végezhető térképkészítés funkciót, 30,30%-a az állatok nyomonkövetési funkcióját és 25,00%-a a műtrágya kijuttatási funkciót, ugyanakkor a válaszadók 24,00%-a nem ismer egyetlen drón segítségével elvégezhető mezőgazdasági munkát sem. A gazdák 52,00%-a alkalmazott vagy hajlandó lenne alkalmazni drónt a saját gazdaságában, pontosabban 48,00%-uk igénybe vett egy drónkezelői cég szolgáltatásait és 48,00%-uk nem alkalmazott és nem is hajlandó alkalmazni drónt a saját gazdaságában (53. ábra). Az utóbbi válasz esetében a válaszadók 41,00%-a nem alkalmazott drónt, de a közeljövőben szeretne alkalmazni és 3,00%-uk nem alkalmazott és a közbejövőben sem szeretne alkalmazni.

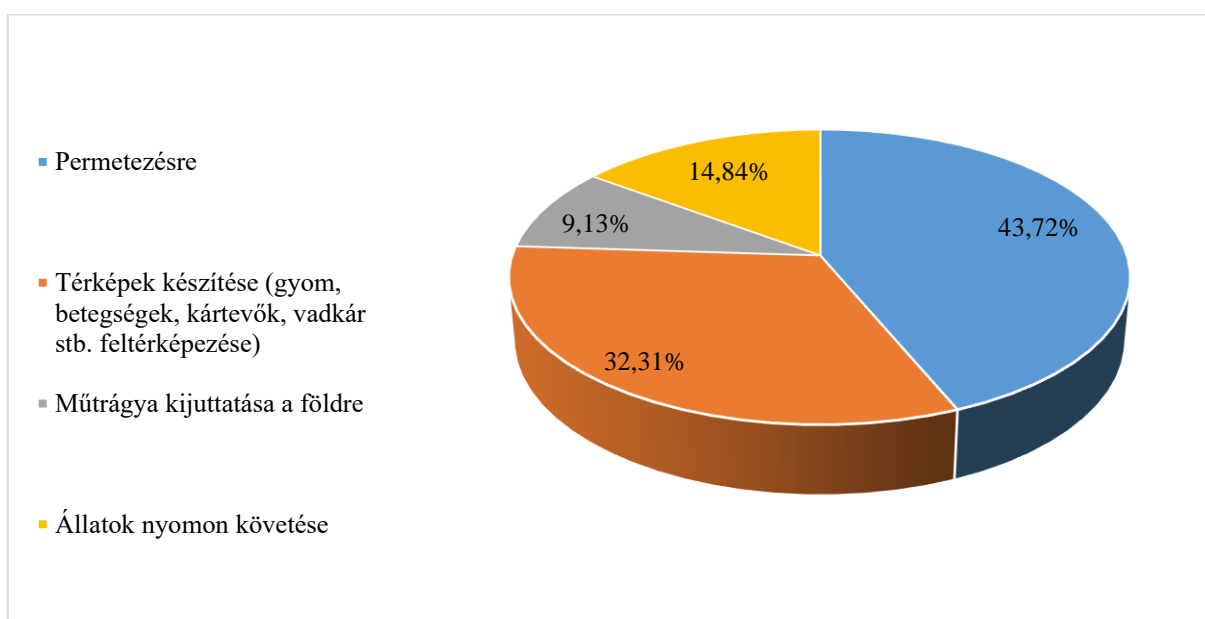
53. ábra: Drónok alkalmazási területeinek az ismerete



Forrás: Saját adatgyűjtés (2023)

Azok a gazdák, akik alkalmaztak drónt a gazdaságukban, többségük 43,72%-uk permetezésre használta a drónt, 32,31%-uk térképek készítésére (gyom, betegségek feltérképezésére), 9,13%-uk műtrágya kijuttatásra és 14,84%-uk állatok nyomon követésére (54. ábra).

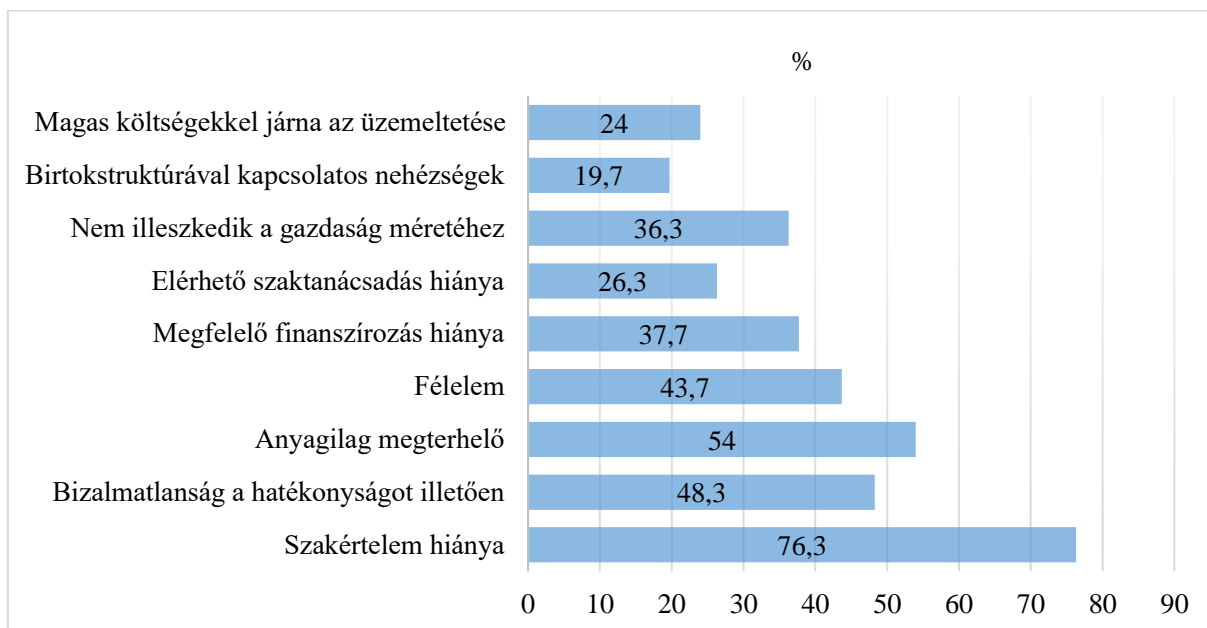
54. ábra: Drónok alkalmazási területei a gazdaságokban



Forrás: Saját adatgyűjtés (2023)

A kérdőíves kutatásom alapján kijelenthető, hogy összességében kevés azon gazdák száma, akik drónt, precíziós gazdálkodási technológiát vagy farmmenedzsment szoftvert alkalmaz a gazdaságban. A továbbiakban a kérdőívemben azokra a kérdésekre kerestem a válaszokat, hogy melyek azok a tényezők, amelyek gátolják és segítik a digitalizáció, precíziós technológiák elterjedését a mezőgazdaságban. A válaszok tekintetében a gazdák a három legfontosabb tényezőket választották ki (55. ábra).

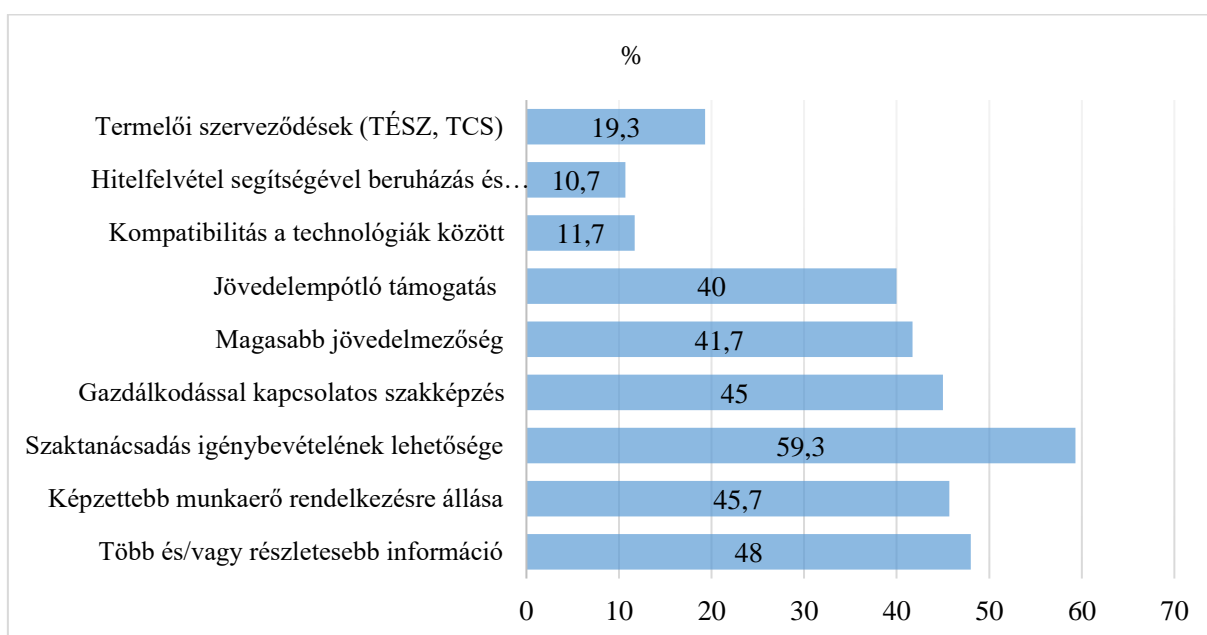
55. ábra: Precíziós technológiák és digitális eszközök alkalmazását gátló tényezők



Forrás: Saját adatgyűjtés (2023)

Az 55. és 57. ábrák alapján kijelenthető, hogy a gazdák többsége szerint a szakértelem hiánya az egyik legnagyobb probléma a precíziós és digitális eszközök használatát illetően, illetve szintén akadályt jelent a megfelelő finanszírozás hiánya, ugyanis anyagilag megterhelő a precíziós, digitális technológiáknak a megvásárlása.

56. ábra: Precíziós technológiák és digitális eszközök alkalmazását segítő tényezők



Forrás: Saját adatgyűjtés (2023)

A félelem és a bizalmatlanság szintén akadályozó tényezők. A válaszadó gazdák esetében a segítő tényezők kategóriában a három legfontosabb tényező a több vagy részletesebb információ, szaktanácsadás és a szakképzés, majd ezt követi a szakképzett munkaerő és a magasabb jövedelmezőség. Tulajdonképpen a válaszok alapján levonható az a következtetés, hogy a gazdák számára az oktatás, képzés és az anyagi támogatás jelentheti a legnagyobb segítséget a digitális és precíziós mezőgazdaság alkalmazását illetően, amely hozzájárul a szakképzett munkaerő kialakításához is.

A gazdáknak a kérdőív keretén belül lehetőségük volt arra, hogy negatív és pozitív jellemzőket soroljanak fel a mezőgazdaság digitalizációjára vonatkozóan. A lenti szófelhők szemléltetik ezt. A pozitív jellemzők esetében a gazdák többsége a hatékony, hasznos, precíz, praktikus, gyors, produktivitás növelésének és a költségcsökkentésnek az egyik eszköze jellemzőket emelték ki (57. ábra). A negatív jelzők esetében a félelem, bizonytalanság, drága, szakértelem, megfelelő tudás hiánya, bonyolult a használata.

57. ábra: A digitalizáció pozitív és negatív hatásai a mezőgazdaságban



Forrás: Saját adatgyűjtés (2023)

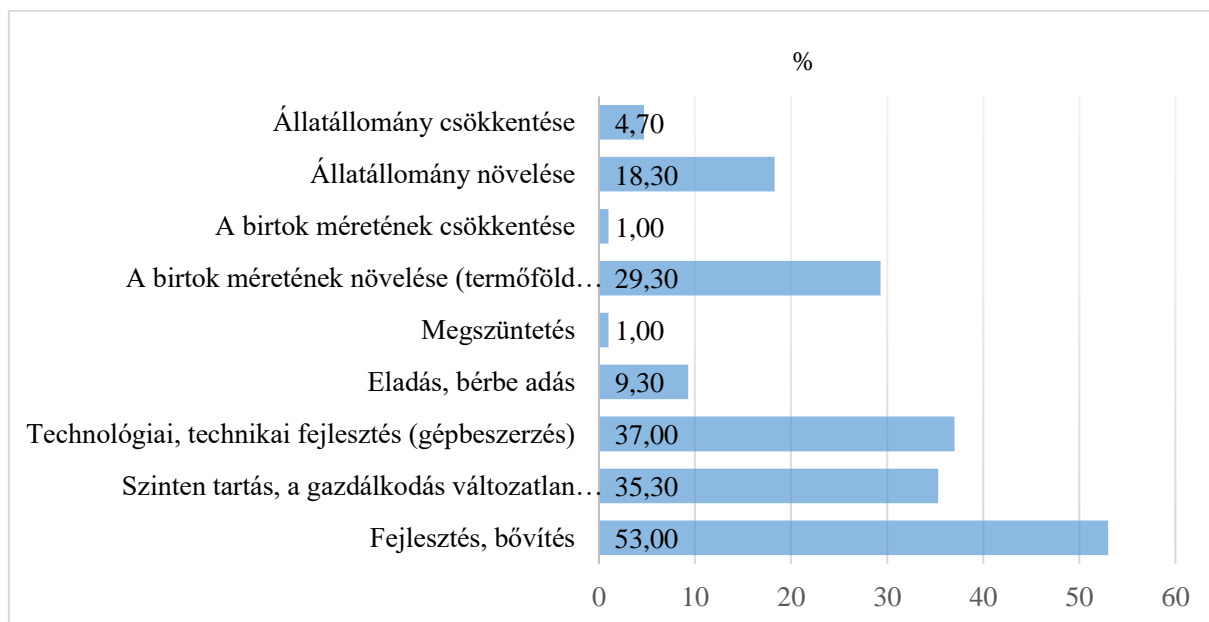
A szófelhők alapján a gazdák véleményéből azt a következtetést vontam le, hogy látják a digitalizáció hasznosságát, fontosságát a mezőgazdaságban, illetve úgy gondolják, hogy a jövő tekintetében nélkülözhetetlen lesz, de a negatív jellemzők alapján még mindig van egyfajta bizonytalanság és félelem a digitalizáció irányában. Az utóbbi esetében, ahogyan a gazdák is megfogalmazták az oktatás, szakképzés, szaktanácsadás segíthet a digitális és precíziós technológiák megismerésében, megismertetésében. A negatív jellemzők esetében a drága jelző megjelent több gazda válaszában is, amelyre a megoldás lehet a jelenlegi európai uniós pályázatok igénybevétele és a kisebb gazdák számára a szövetkezetekbe való integráció által közös precíziós géppark kialakítása.

4.3. Jövőre vonatkozó elképzelések, igények felmérése

A kérdőív utolsó részében a gazdák jövőbeli terveire vonatkozó kérdések találhatóak meg, amely keretén belül körvonalazódik a fejlesztések irányvonala és a gazdaságok átadásának kérdésköre is, tehát az utódlás tematikája. Tervezés tekintetében a kérdőív első kérdése arra vonatkozott, hogy milyen elképzelései vannak a gazdáknak 2-3 éves távlatban.

A jövőbeli tervek tekintetében a gazdák 53,00%-a szeretné fejleszteni, bővíteni a gazdaságot 2-3 éves távlatban és 37,00%-a tervez valamilyen technológiai, technikai fejlesztést, majd ezt követi 29,30%-os aránnyal a birtok növelése mint jövőbeli terv (58. ábra).

58. ábra: Jövőbeli tervek a gazdaságra vonatkozóan



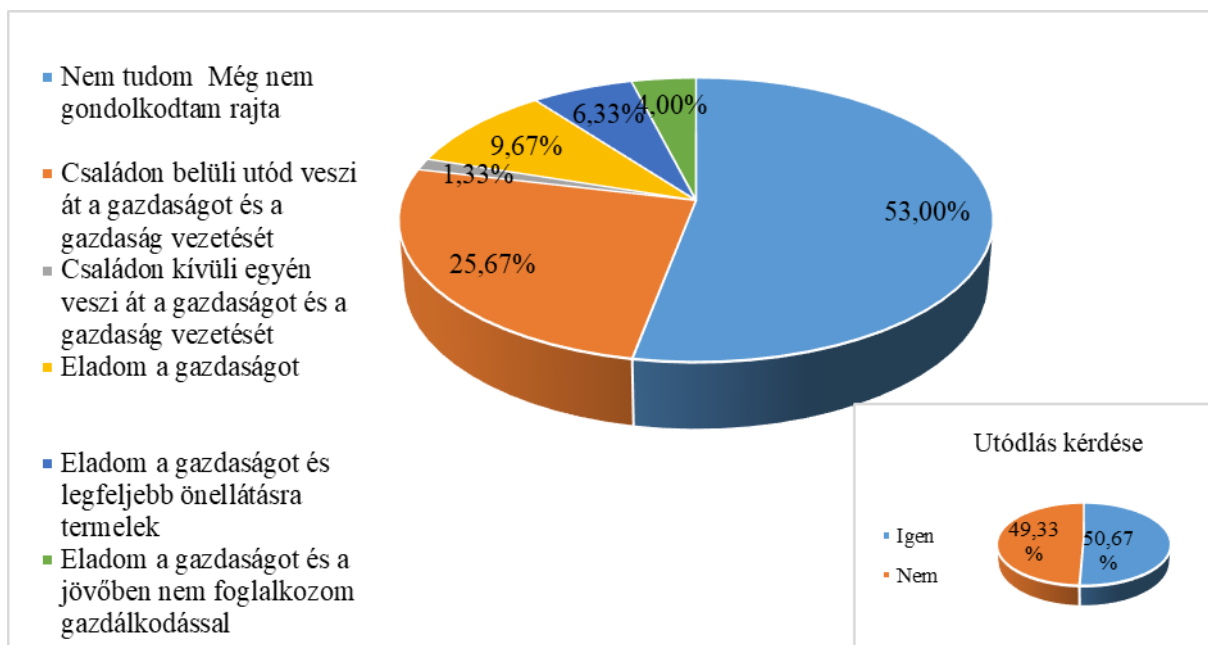
Forrás: Saját adatgyűjtés (2023)

A gazdák többsége valamilyen fejlesztésben, bővítésben gondolkodik a jövő tekintetében vagy a gazdaság szinten tartását tűzték ki célul. A válaszadó gazdák 1,00%-a válaszolta azt, hogy a

jövőben meg szeretné szüntetni a gazdaságot és az állatállomány, birtokméret csökkentése is kevés gazdának szerepelt a jövőbeli tervei között.

Az utódlás kérdéskörét vizsgálva az 59. ábra szemlélteti a kialakult helyzetképet.

59. ábra: A gazdaság sorsa a mezőgazdasági tevékenység befejezése után és az utódlás kérdéseinek helyzete



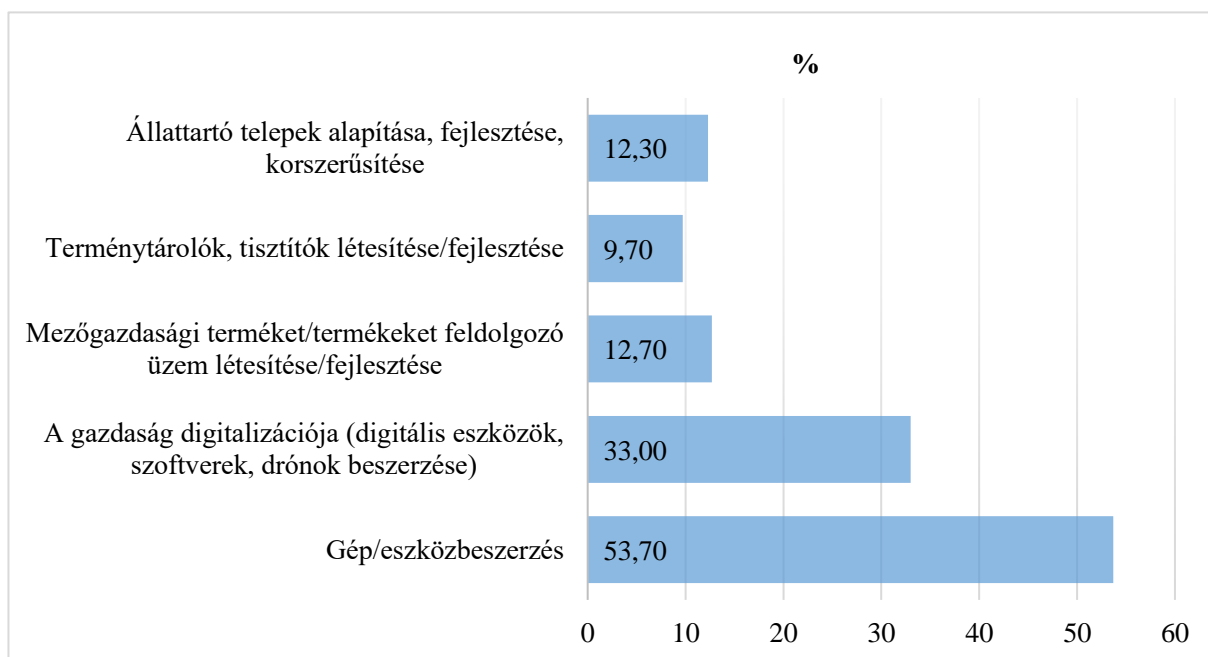
Forrás: Saját adatgyűjtés (2023)

A fenti ábrák alapján a gazdák 53%-a még nem gondolkodott az utódlás kérdéskörén, ennek az egyik oka az lehet, hogy a kérdőívet kitöltők többsége fiatal korosztályba tartozik, illetve a válaszadó gazdák 25,70%-a azt válaszolta, hogy családon belüli utód veszi át a gazdaságot. Kevés azoknak a gazdáknak az aránya, akik el akarják adni a gazdaságot. Az utódlás kérdésköre is a válaszadó gazdák 50,67%-a szerint megoldott, illetve 49,33%-a szerint nem. Az utóbbi esetében a gazdák a következő okokat sorolták fel, hogy miért nem megoldott az utódlás kérdésköre: nincs utód aki át tudná venni a gazdaságot, a fiatalokat nem érdekli a mezőgazdaság, nem szeretnének mezőgazdaságban dolgozni, nincs fiú utód, a mezőgazdaság nem jövedelmező ágazat.

A továbbiakban a jövőbeli tervek, célok, elképzelések kérdéskörben kapott válaszokat szeretném ismertetni. Az első kérdés ebben a témakörben arra vonatkozott, hogy a jövő tekintetében 2-3 éves távlatban terveznek-e a gazdák európai uniós pályázatot benyújtani. A válaszok alapján a gazdák többsége, 60,00%-a tervez európai uniós pályázatot benyújtani, amíg 40,00%-uk nem tervez. A gazdák 53,70%-a a pályázat segítségével gépet/eszközt szeretne megvásárolni, illetve 33,00%-uk a gazdaság digitalizációját szeretné fejleszteni, digitális eszközök, szoftverek megvásárlását, tehát a fejlesztés orientációja a jövő tekintetében gépek,

eszközök megvásárlása, valamint olyan eszközök szoftverek beszerzése, amelyek a gazdaság digitalizációját segítik (60. ábra).

60. ábra: Európai uniós pályázat által megvalósítani kívánt fejlesztések

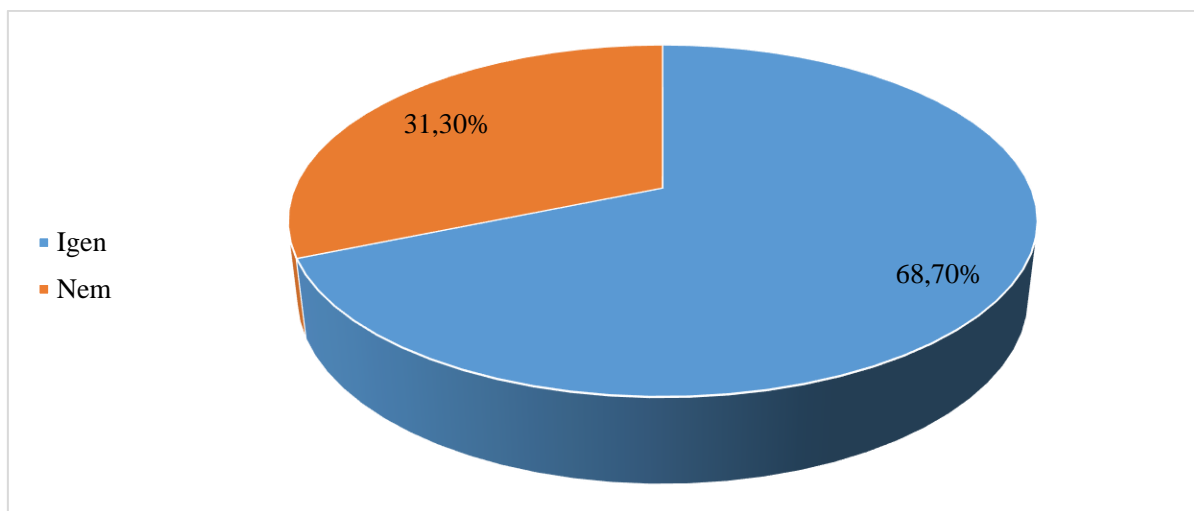


Forrás: Saját adatgyűjtés (2023)

Fejlesztés tekintetében a 21.században egy nagyon fontos alappillér az önfejlesztés és lifelong learning, így a mezőgazdaságban is a gazdák számára nélkülözhetetlen egy versenyképes farm, gazdaság működtetéséhez. Ezért fontosnak tartottam, megkérdezni, hogy a jövő tekintetében a gazdáknak milyen céljaik vannak a digitális műveltség fejlesztésében, amely az alapja a mezőgazdaság digitalizációjának.

A kérdőíves kutatásom alapján a gazdák 68,70%-a a jövőben részt szeretne venni olyan képzésen (61. ábra), tanfolyamon, amely által elsajátítható az IKT, digitális eszközöknek a használata és 31,30%-uk nem szeretne részt venni.

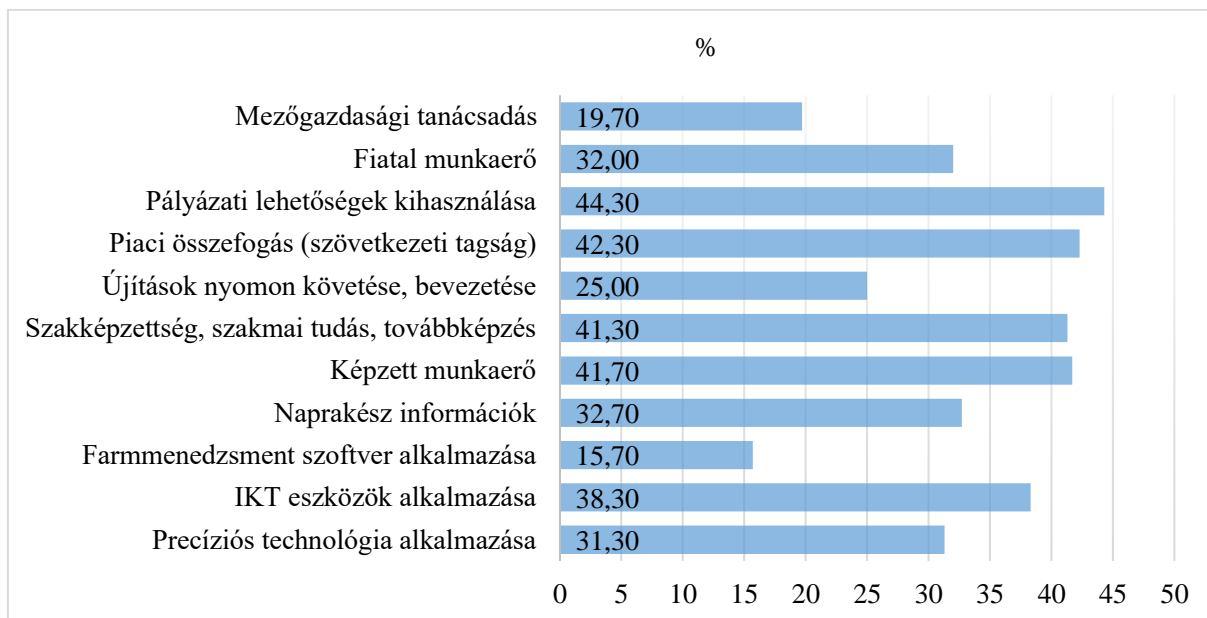
61. ábra: IKT, digitális eszközök alkalmazását segítő tanfolyamon való részvétel a jövő tekintetében



Forrás: Saját adatgyűjtés (2023)

A kérdőívet kitöltő gazdák többsége (44,30%) úgy gondolja, hogy a jövőben a pályázati lehetőségek által a korszerű géppark kialakítása által lehetséges a versenyelőny megszerzése, ezt követi 42,30%-os aránnyal a piaci összefogás (62. ábra), majd a képzett munkaerő (41,70%) és 41,30%-os aránnyal a szakképzettség, szakmai tudás, továbbképzés.

62. ábra: Versenyelőnyt befolyásoló tényezők a jövő tekintetében



Forrás: Saját adatgyűjtés (2023)

A válaszok alapján jövő tekintetében a gazdák tudatában vannak annak, hogy az aktuális, korszerű tudás, képzett munkaerő és a precíziós géppark kialakítása jelentik a versenyképesség alapjait.

4.4. A hipotézisek vizsgálata

1. hipotézis: A Közép-Régió, Székelyföld mezőgazdaságának digitalizációját a gazdaság szerkezet, birtokstruktúra különböző mértékben befolyásolja. A közepes (20 hektár fölötti terület), nagyobb (100 hektár fölötti terület) farmok számára ismertebbek az IKT, digitális eszközök és ezek használata is elterjedtebb, amíg a kisebb farmok (20 ha alatti terület) számára kevésbé.

Az 1. hipotézis vizsgálatát több keresztábla elemzéssel végeztem, értelemszerűen több kérdés bevonása, használata által. A keresztábla elemzés során két kategorikus változó közötti kapcsolatot vizsgáljuk meg és annak a szorosságát. Az első hipotézis vizsgálata esetében létrehoztam egy új változót, amelyet már a fentiekben, a leíró statisztikai részben ismertettem, amely nem más mint a birtokméret kategóriák: a kisebb farm 2-20 hektár, közepes farm: 20-100 hektár, nagy farm > 100 hektár, ennek a változónak a tartalmi töltetét a 11. kérdés adta: *Mekkora földterületen gazdálkodik Ön?* A legfontosabb változó az 1. hipotézis vizsgálatánál tehát a birtokméret kategóriák nevű változó, a következő táblázat szemlélteti, hogy mely kérdéseket, változókat alkalmaztam az első keresztábla elemzésnél, illetve az eredményt is.

A 27. táblázat tartalmazza a keresztábla elemzés eredményeit, amely által látható, hogy a birtokméret és az időjárás előrejelzést mutató mobilapplikációk használata között szignifikáns kapcsolat van ($\chi^2=6,72$, $p=0,035$), ugyanakkor a korrigált maradék mutatja meg pontosan, hogy mely kategóriák között szignifikáns a kapcsolat. Ebben az elemzésben egy esetben volt nagyobb a korrigált maradék értéke 2-nél, mivel a nem használ, nem alkalmaz és a kisebb farmok kategória esetében 2,5 volt. Azaz a vártnál több kisebb farm volt, amely nem használt és nem alkalmazott ilyen technológiát. Az elemzés által levonható az a következtetés, hogy 77,4% nem használ, nem alkalmaz időjárás előrejelzést mutató mobil applikációt a kisebb farmok esetében, tehát a kisebb farmok esetében kevésbé használják az időjárás előrejelzést mint a közepes vagy nagyobb farmok esetében.

27. táblázat: Keresztábla elemzés eredményei a birtokméret és szakmai mobilapplikációk használata változók közötti összefüggés tekintetében

Változó 1	Változó 2	Eredmények
Birtokméret	Mobilapplikációk	Időjárás előrejelzés applikáció: $\chi^2=6,72$, $p=0,035$ Hőmérséklet ellenőrzést szolgáló applikációk: $\chi^2=7,12$, $p=0,028$ Növények állapotának felmérése:

		$\chi^2=8,97, p=0,011$ Piaci információk megszerzése: $\chi^2=6,09, p=0,047$ Öntözés nyomon követése: $\chi^2=3,56, p=0,168$ Tápanyag ellátottság ellenőrzése: $\chi^2=1,52, p=0,467$
--	--	--

Forrás: Saját szerkesztés (2023)

Az eredmények azt mutatták, hogy a birtokméret és a hőmérséklet ellenőrzést szolgáló applikációk alkalmazása között szignifikáns kapcsolat van ($\chi^2=7,12; p=0,028$). A korrigált maradék értéke alapján egy esetben volt nagyobb 2-nél az érték, amely azt jelenti, hogy a két kategória között szignifikáns kapcsolat van, vagyis a nagyobb farmok és a használ, alkalmaz kategória között. Ennek értelmében a nagyobb farmok a vártnál többen használnak, alkalmaznak hőmérséklet ellenőrzésre applikációt, amíg a közepes, kisebb farmok kevésbé.

Az eredmények azt mutatták, hogy a birtokméret és a növények állapotának a felmérését szolgáló applikációk alkalmazása között szignifikáns kapcsolat van ($\chi^2=8,97; p=0,011$). A korrigált maradék értéke alapján egy esetben volt 2-nél nagyobb az érték (2,8), amely értelmében a kisebb farmok és a nem hallottam, nem használok applikációt a növények állapotának a felmérésére kategóriák között szignifikáns kapcsolat van. Ennek értelmében a kisebb farmok kevésbé alkalmazzák a növények állapotának a felmérését.

Az eredmények azt mutatták, hogy a birtokméret és a piaci információk megszerzése (input árak, értékesítési árak stb.) mobil applikációk használata által változók között szignifikáns kapcsolat van ($\chi^2=6,09; p=0,047$). A szignifikáns kapcsolatot két kategória közötti összefüggéssel magyarázhatjuk leginkább, amely esetében a korrigált maradék értéke nagyobb mint 2, ezek a kategóriák a kisebb farmok és a nem használ, nem alkalmaz piaci információk megszerzésére mobil applikációt. Az előbbieket alapján kijelenthető, hogy a kisebb farmok kevésbé alkalmaznak mobil applikációt a piaci információk megszerzésére.

A keresztábra elemzés alapján két esetben nem volt szignifikáns a kapcsolat a változók között, az egyik eset a birtokméret és az öntözés nyomon követése mobil applikáció alkalmazása által ($\chi^2=3,56; p=0,168$), a másik eset a birtokméret és a tápanyag ellátottság ellenőrzése mobil applikáció alkalmazása által ($\chi^2=1,52; p=0,467$).

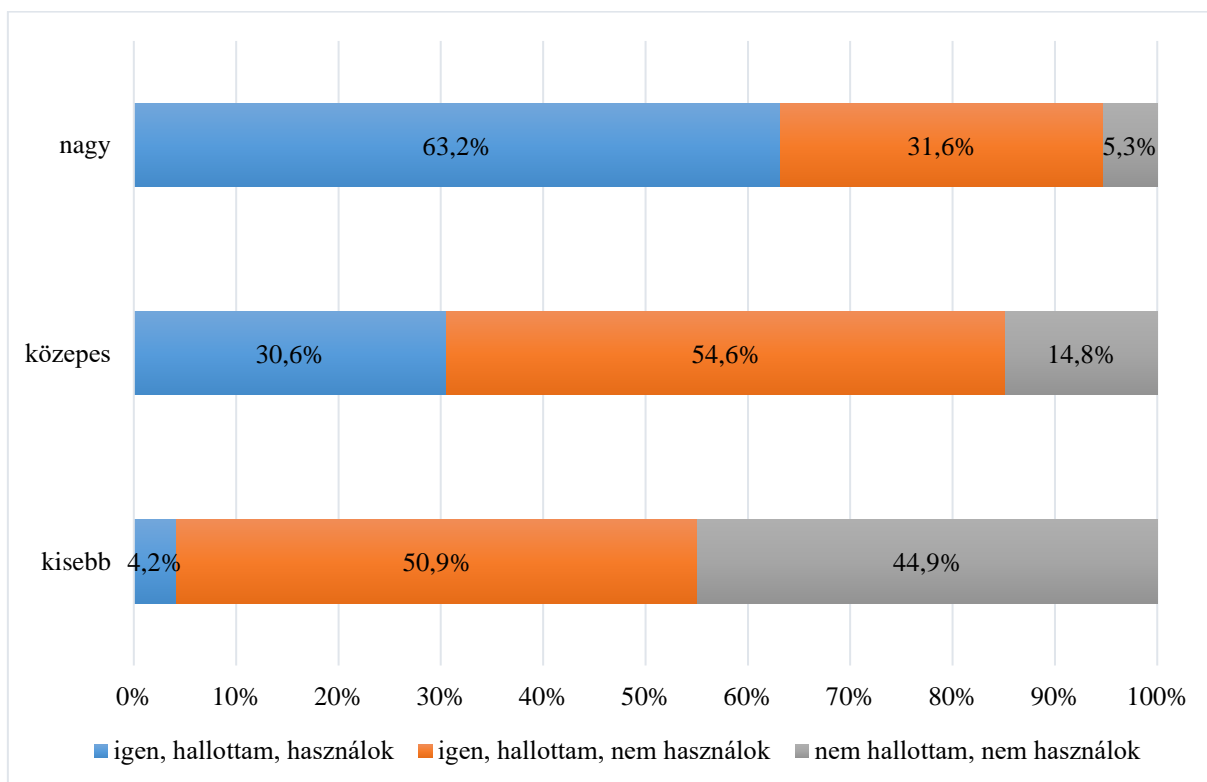
28. táblázat: Keresztábra elemzés eredményei a birtokméret és precíziós gazdálkodás ismerete, használata változók közötti összefüggés tekintetében

Változó 1	Változó 2	Eredmények
Birtokméret	Precíziós gazdálkodás ismerete, alkalmazása	$\chi^2=74,58, p<0,01$

Forrás: Saját szerkesztés (2023)

A 63. ábra és a táblázat szemlélteti a keresztábra elemzést a birtokméret és a precíziós gazdálkodás ismerete és használata tekintetében. Az elemzés alapján kijelenthető, hogy a két változó között szignifikáns kapcsolat van ($\chi^2=74,58; p<0,01$), ugyanakkor a korrigált maradék értékeit vizsgálva három kategória közötti összefüggés esetében is az érték nagyobb mint 2, tehát szignifikáns a kapcsolat a kategóriák között.

63. ábra: Keresztábra elemzés sorszázalék eredménye a birtokméret és precíziós gazdálkodás ismerete, használata változók közötti összefüggés tekintetében



Forrás: Saját szerkesztés (2023)

A 63. ábra alapján látható, hogy a nagy farmok esetében ismertebb és a használati aránya is magasabb a precíziós gazdálkodási technológiáknak, a közepes farmok esetében pedig ismertek a precíziós gazdálkodási technológiák, de nincsenek használatban, amíg a kisebb farmok

esetében kevésbé ismertek és kevésbé vannak használatban a precíziós gazdálkodási technológiák. A birtokméret tehát befolyásolja a precíziós gazdálkodás ismeretét és használatát.

A továbbiakban az első hipotézist a következő kérdések összehasonlításával keresztábra elemzéssel fogom végezni, a 29. táblázat tartalmazza a kérdéseket és az eredményeket is. Az eredmények azt mutatják, hogy a birtokméret és a mezőgazdasági drón alkalmazásának, alkalmazási hajlandósága változók között szignifikáns kapcsolat van ($\chi^2=29,21$; $p<0,01$), amely értelmében a birtokméret hatást gyakorol, befolyásolja a mezőgazdasági drónok alkalmazását és alkalmazási hajlandóságát. A korrigált maradék értéke három esetben is nagyobb volt 2-nél.

29. táblázat: Keresztábra elemzés eredményei a birtokméret és mezőgazdasági drón alkalmazásának, alkalmazási hajlandóságának, valamint az IKT eszközök alkalmazásának az összefüggését vizsgálva

Változó 1	Változó 2	Eredmények
Birtokméret	Mezőgazdasági drón alkalmazása, alkalmazási hajlandósága	$\chi^2=29,21$, $p<0,01$
	IKT eszközök	Laptop: $\chi^2=26,44$, $p<0,01$
		Asztali számítógép: $\chi^2=41,47$, $p<0,01$
		Okostelefon $\chi^2=1,65$, $p=0,436$
		Táblagép $\chi^2=18,13$, $p<0,01$
		GPS $\chi^2=30,60$, $p<0,01$
		Egyik IKT eszközzel sem rendelkezem $\chi^2=5,45$, $p=0,065$

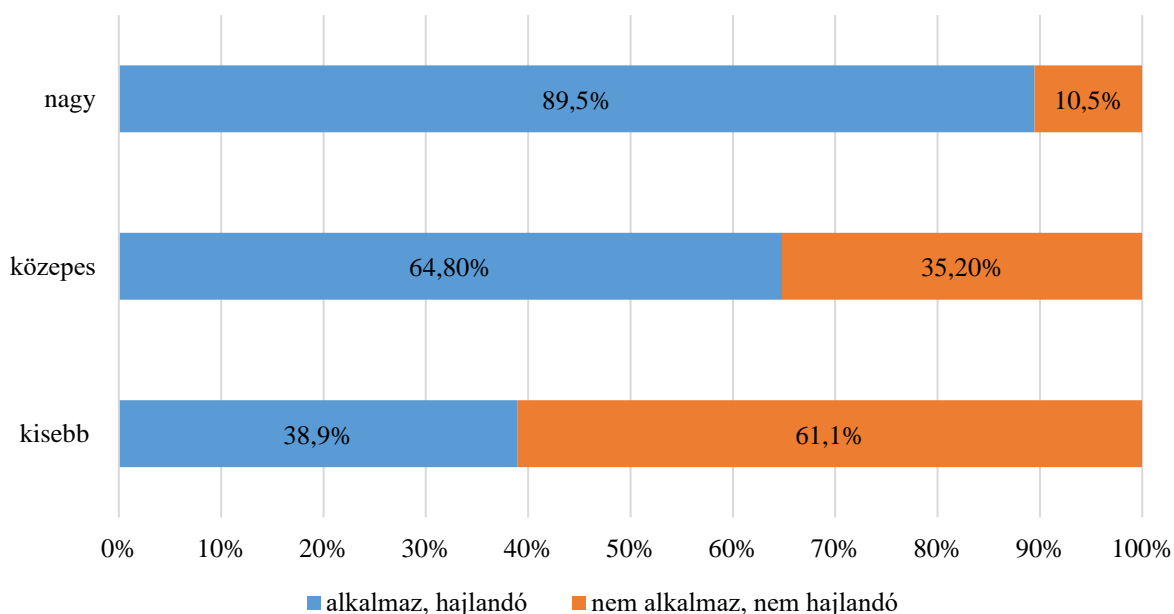
Forrás: Saját szerkesztés (2023)

A 64. ábra szemlélteti, a kategóriák közötti összefüggést a keresztábra elemzés sorszázalékos eredménye alapján. A keresztábra elemzés által kijelenthető, hogy a kisebb gazdaságokra inkább jellemző, hogy nem alkalmaznak és nem is hajlandóak alkalmazni mezőgazdasági drónokat (61,1%), amíg a közepes farmok (64,80%), nagy farmok (89,5%) esetében az alkalmazás és az alkalmazási hajlandóság aránya magasabb. Ennek értelmében kijelenthető, hogy a gazdaság birtokmérete hatással van a mezőgazdasági drónok alkalmazására és alkalmazási hajlandóságára.

A birtokméret és az IKT eszközök alkalmazása közötti összefüggést vizsgálva két esetben nem volt szignifikáns a kapcsolat az okostelefon és az egyik IKT eszközzel sem rendelkezem

változók esetében. A leíró statisztikai részben látható volt, hogy a leggyakrabban használt IKT eszköz az okostelefon. Ugyanakkor a laptop alkalmazása esetében a keresztábra elemzés alapján látható, hogy a kisebb farmok 53,9%-a nem használ laptopot, 46%-a igen, a közepes farmok 27,8%-a nem használ és 72,2%-a igen, a nagy farmok esetében pedig 10,5%-a nem használ és 89,5%-a igen. Az asztali számítógép alkalmazása és a birtokméret változók közötti kapcsolat keresztábra elemzését vizsgálva a korrigált maradék értéke 3,1 volt a nem használ asztali számítógépet és a kis farm kategóriában, tehát szignifikáns a kapcsolat, vagyis a kisebb farmok kevésbé használnak asztali számítógépet. Ugyanakkor a korrigált maradék értéke 6,3 volt a használ asztali számítógépet és nagyobb farm kategória esetében, tehát a nagyobb farmok a vártnál többen alkalmaznak asztali számítógépet, mint a kisebb farmok. A táblagép és a GPS alkalmazása tekintetében is hasonló volt az eredmény, vagyis a kisebb farmok kevésbé használják a GPS-t és a táblagépet, amíg a nagyobb farmok használják. Az előbbieken alapján tehát az is kijelenthető, hogy a nagyobb farmok esetében színesebb, gazdagabb az IKT eszközök tárháza.

64. ábra: Keresztábra elemzésének sorszázalék eredményei a birtokméret és mezőgazdasági drón alkalmazásának és alkalmazási hajlandóságának összefüggését vizsgálva



Forrás: Saját szerkesztés (2023)

A fenti keresztábra elemzések alapján az első hipotézis szinte minden esetben beigazolódott, két esetben nem volt szignifikáns kapcsolat: az egyik a birtokméret és az öntözés nyomon követése mobil applikáció segítségével, illetve a másik eset a birtokméret és a tápanyagellátottság ellenőrzése mobil applikációk segítségével. Az IKT eszközök és a

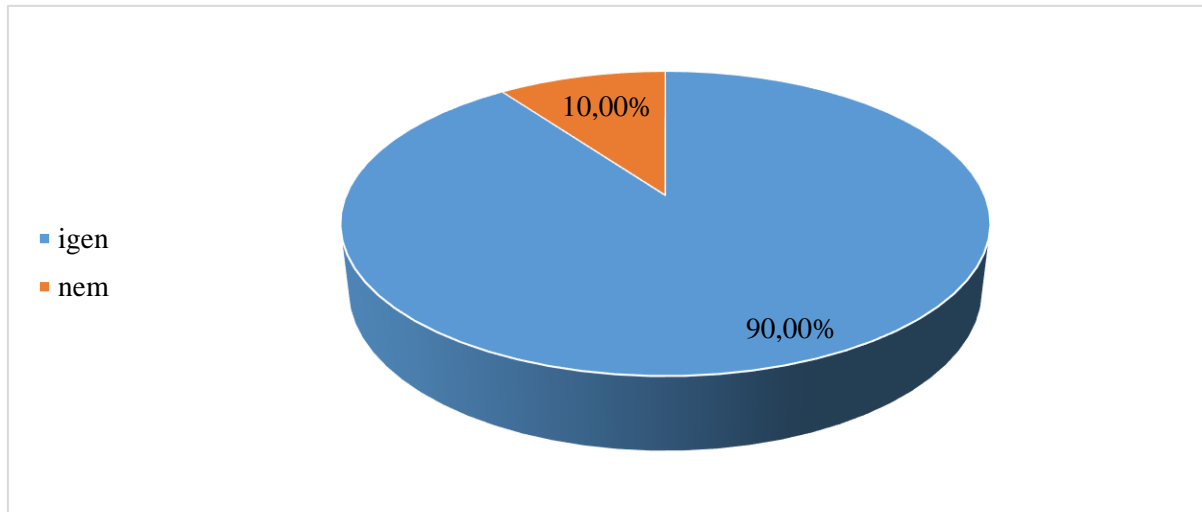
birtokméret kategóriák kereszttábla elemzésénél az okostelefon és az egyik IKT eszközt sem használom változók között szintén nem volt szignifikáns a kapcsolat. Összességében kijelenthető, hogy az **első hipotézist részben tudtam elfogadni**, amely értelmében:

A Közép-Régió, Székelyföld mezőgazdaságának digitalizációját a gazdaságszerkezet, birtokstruktúra különböző mértékben befolyásolja. A közepes (20 hektár fölötti terület), nagyobb (100 hektár fölötti terület) farmok számára ismertebbek az IKT, digitális eszközök és ezek használata is elterjedtebb, amíg a kisebb farmok (20 hektár alatti terület) számára kevésbé.

2. hipotézis: A fiatalokat az IKT, digitális eszközök használata motiválja, hogy mezőgazdasági tevékenységet végezzenek.

A kérdőívben az egyik kérdés a következő volt: *Ön szerint a fiatalok számára az IKT, digitális eszközök, szoftverek vonzóbbá teszik a mezőgazdaságot?* A választ a következő ábra szemlélteti. A 65. ábra alapján is látható, hogy a válaszadók többsége, 90% azt válaszolta, hogy igen és csak 10% válaszolta azt, hogy nem. Ennek tekintetében **a 2. hipotézist elfogadom**, amely értelmében a fiatalokat az IKT, digitális eszközök használata motiválja, hogy mezőgazdasági tevékenységet végezzenek.

65. ábra: A fiatalok számára az IKT, digitális eszközök, szoftverek vonzóbbá teszik a mezőgazdaságot válaszok százalékos megoszlása



Forrás: Saját adatgyűjtés (2023)

A gazdálkodók IKT, digitális eszköz használatuk alapján eltérő csoportokba sorolhatóak és ezek a csoportok eltérően viszonyulnak az agrárdigitalizációhoz. A gazdálkodók attitűdjét befolyásolja néhány külső és belső faktor mint például a demográfiai jellemzők: képzettség, kor, a 3. hipotézisben részben ezt vizsgálja:

3. hipotézis: Az iskolai végzettség függvényében változik az IKT, digitális eszközök, precíziós technológiák ismeretének és használatának az aránya.

A 3. hipotézis vizsgálatát egyutas varianciaanalízissel (ANOVA) és keresztábra elemzéssel végeztem. A 3. hipotézis esetében az alapkérdés az iskolai végzettség, amely esetében szintén kategóriákat hoztam létre: alap, közép és felsőfokú végzettség, ezt ismertettem a leíró statisztikai részben, ahogyan az értékelésre is létrehoztam négy kategóriát, ez is ismertette volt a leíró statisztikai részben. Ennek a hipotézisnek a vizsgálata is több kérdés segítségével volt vizsgálva. A 30. táblázat tartalmazza az elemzésben alkalmazott kérdéseket és a módszert és a legfontosabb eredményeket is.

30. táblázat: Keresztábra és egyutas varianciaanalízis által vizsgált kérdések és a szignifikanciai eredmények a 3. hipotézis vizsgálatát tekintve

Változó 1	Változó 2	Módszer/Eredmények
Iskolai végzettség	Számítógép/internet - felhasználói tudás értékelése	Egyutas varianciaanalízis $p=0,00$, $F=25,39$
	IKT eszköz	Keresztábra elemzés Laptop: $\chi^2=22,89$, $p<0,01$
		Asztali számítógép $\chi^2=3,17$, $p=0,205$
		Okostelefon $\chi^2=3,57$, $p=0,167$
		GPS $\chi^2=5,61$, $p=0,06$
		Nincs egyik sem $\chi^2=5,68$, $p=0,058$
	Mobilapplikáció	Keresztábra elemzés Időjárás előrejelzés: $\chi^2=13,51$, $p=0,036$
		Hőmérséklet ellenőrzés $\chi^2=21,60$, $p=0,001$
		Növények állapotnak a felmérése $\chi^2=21,60$, $p=0,05$
		Piaci információk megszerzése $\chi^2=14,14$, $p=0,028$
		Öntözés $\chi^2=8,06$, $p=0,233$
		Tápanyag ellátottság ellenőrzése

		$\chi^2=12,03, p=0,061$
	Precíziós gazdálkodás ismerete, alkalmazása	Keresztábra elemzés $\chi^2=29,43, p<0,01$
	Mezőgazdasági drón alkalmazása, alkalmazási hajlandósága	Keresztábra elemzés $\chi^2=17,85, p<0,01$

Forrás: Saját szerkesztés (2023)

A 31. táblázat által látható, hogy a 3 hipotézis vizsgálatát egy varianciaanalízissel kezdtem, amely esetében az iskolai végzettség és a számítógép/internet felhasználói tudás értékelésének kapcsolatát, összefüggését vizsgáltam.

31. táblázat: Egyutas varianciaanalízis eredményei (Descriptives és ANOVA táblázat)

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
alapfok	119	3.7983	1.75914	.16126	3.4790	4.1177	1.00	7.00
középfok	136	4.6544	1.39512	.11963	4.4178	4.8910	1.00	7.00
felsőfok	45	5.6667	1.43019	.21320	5.2370	6.0963	1.00	7.00
Total	300	4.4667	1.67678	.09681	4.2762	4.6572	1.00	7.00
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.			
Between Groups	122.750	2	61.375	25.391	.000			
Within Groups	717.917	297	2.417					
Total	840.667	299						

Forrás: Saját szerkesztés (2023)

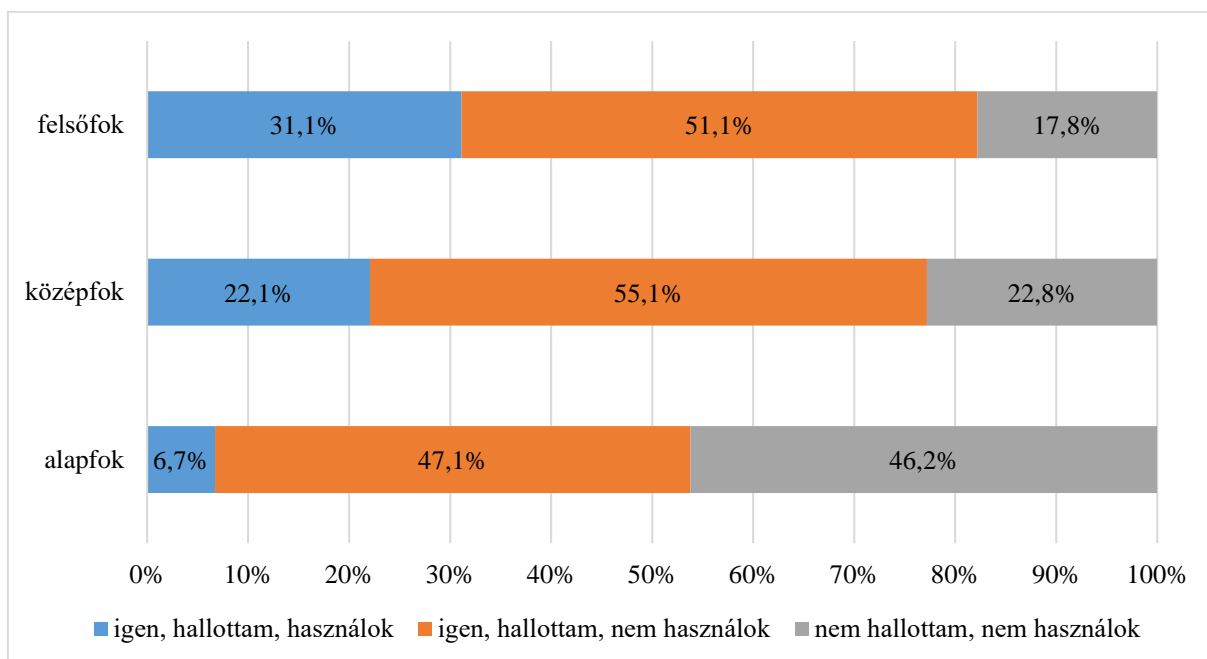
Az első táblázat az úgynevezett descriptives táblázat, amely esetében a mean oszlop mutatja meg az iskolai végzettség szerinti részátlagokat és a teljes átlagot is (total). Ezek alapján megállapíthatjuk, hogy az alapfokú végzettséggel rendelkezők számítógép/internet felhasználói tudásának értékelési átlaga 3,79, a középfokú végzettséggel rendelkezőké 4,65, a felsőfokú végzettséggel rendelkezőké 5,66, amíg a teljes minta számítógép/internet felhasználói tudásának értékelési átlaga 4,46. Az ANOVA táblázatot elemezve az F-próba szignifikanciaszintjének vizsgálatakor ugyanaz a szabály érvényesül, ha a szignifikancia szint nagyobb mint 0,05 akkor nem szignifikáns. A 31. táblázat alapján látható, hogy szignifikáns, ami azt jelenti ebben az esetben, hogy az iskolai végzettség és a számítógép/internet felhasználói tudás között szignifikáns különbség van. Az ANOVA elemzések alapján

kijelenthető, hogy a magasabb végzettséggel rendelkező gazdák esetében magasabb a számítógép/internet felhasználói tudás is.

Az iskolai végzettség és az IKT eszközök kapcsolatát vizsgálva keresztábra elemzéssel kijelenthető, hogy nem minden esetben volt szignifikáns a változók közötti kapcsolat, amelyet a fenti táblázat is szemléltet. Az eredmények alapján az iskolai végzettség és a laptop alkalmazása a mezőgazdasági munkavégzés folyamán változók között szignifikáns kapcsolat van ($\chi^2=22,89$; $p<0,01$), amely értelmében az alapfokú végzettséggel rendelkezők nem használnak laptopot, amíg a közép-és felsőfokú végzettséggel rendelkező gazdák igen. A táblagép esetében is szignifikáns volt a kapcsolat, és ebben az esetben az adjusted residuum nagyobb volt mint 2 a felsőfokú végzettséggel rendelkező gazdák kategóriában, tehát ennek értelmében inkább a felsőfokú végzettséggel rendelkező gazdák alkalmaznak táblagépet a mezőgazdasági munkavégzésük során.

A szakmai mobilalkalokációk alkalmazása a gazdák által és a gazdák iskolai végzettsége változók közötti kapcsolatot vizsgálva keresztábra elemzéssel csak egy esetben volt szignifikáns a kapcsolat, a hőmérséklet ellenőrzésre alkalmazott mobilalkalokációk esetében ($\chi^2=21,60$; $p=0,001$). Ezt megvizsgálva az alapfokú végzettséggel rendelkező gazdák esetében a többsége esetében a válasz nem használtam és nem is tervezem a használatát, amíg a középfokú végzettséggel rendelkezők esetében rendszeresen használok, valamint a felsőfokú végzettséggel rendelkezők esetében pedig az alkalmanként volt a többség által választva. Az eredmények azt mutatják, hogy az iskolai végzettség és a precíziós gazdálkodási technológiák ismerete, használata között szignifikáns kapcsolat van ($\chi^2=29,43$; $p<0,01$), amely értelmében a az iskolai végzettség befolyásolja a precíziós technológiák ismeretét, alkalmazását. Az alábbi diagram szemlélteti, a kategóriák közötti összefüggést a keresztábra elemzés sorszázalékos eredménye alapján.

66. ábra: Keresztábra elemzésének a sorszázalék eredményei az iskolai végzettség és precíziós mezőgazdasági technológiák ismeretének, alkalmazásának összefüggését vizsgálva



Forrás: Saját szerkesztés (2023)

A keresztábra elemzés és a diagram alapján tehát látható, hogy a felsőfokú és középfokú végzettséggel rendelkező gazdák többsége ismeri, hallott a precíziós mezőgazdaság fogalmáról és az is kijelenthető, hogy magasabb arányban alkalmazzák mint az alapfokú végzettséggel rendelkező gazdák, amelyek többsége nem ismeri és nem is használja.

Az eredmények azt mutatják, hogy az iskolai végzettség és a mezőgazdasági drón alkalmazásának, alkalmazási hajlandósága változók között szignifikáns kapcsolat van ($\chi^2=17,85$; $p<0,01$), amely értelmében az iskolai végzettség hatást gyakorol, befolyásolja a mezőgazdasági drónok alkalmazását és alkalmazási hajlandóságát. Az adjusted residual értéke kettő esetben is nagyobb volt 2-nél, amely értelmében az alapfokú végzettséggel rendelkező gazdák nem alkalmaztak és nem is hajlandóak alkalmazni mezőgazdasági drónt, amíg a felsőfokú iskolai végzettséggel rendelkező gazdák alkalmaztak és hajlandóak alkalmazni mezőgazdasági drónt.

A fenti elemzések által, amelyeket szemléltettem részben táblázatok, diagramok segítségével, **részben beigazolódott a 3. hipotézis.** Az iskolai végzettség függvényében változik az IKT, digitális eszközök, precíziós technológiák ismeretének és használatának az aránya. Hangsúlyoztam, hogy részben, ugyanis ahogyan a fenti elemzések által is látható volt, nem minden esetben lehet kijelenteni azt, hogy szignifikáns kapcsolat lenne a vizsgált változók között.

4. hipotézis: A mezőgazdaságban szerzett tapasztalat (évek száma) pozitív hatással van az IKT, digitális, precíziós technológiák ismeretére, használatára, vagyis minél nagyobb a mezőgazdaságban szerzett tapasztalat, annál nagyobb az IKT, digitális eszközök, precíziós technológiák ismeretének és használatának az aránya.

A negyedik hipotézis vizsgálatának az alapkérdése az életkor és az új változó az életkor kategóriák, ennek a hipotézisnek a vizsgálata több keresztábra elemzés által történik. Az alábbi táblázat szemlélteti az első keresztábra elemzésbe bevont kérdéseket, változókat és a legfontosabb eredményeket.

32. táblázat: Keresztábra elemzés részleges eredményei az életkor és a szakmai mobilapplikációk változók tekintetében

Változó 1	Változó 2	Eredmények
Életkor	Mobilapplikáció	<p>Időjárás előrejelzési applikáció: $\chi^2=14,04$, $p=0,001$</p> <p>Hőmérséklet ellenőrzést szolgáló applikációk: $\chi^2=13,36$, $p=0,001$</p> <p>Növények állapotának felmérése: $\chi^2=5,80$, $p=0,055$</p> <p>Piaci információk megszerzése: $\chi^2=5,10$, $p=0,078$</p> <p>Öntözés nyomon követése: $\chi^2=5,10$, $p=0,078$</p> <p>Tápanyag ellátottság ellenőrzése: $\chi^2=3,48$, $p=0,175$</p>

Forrás: Saját szerkesztés (2023)

Az eredmények azt mutatják, hogy az életkor és az időjárás előrejelzési mobilapplikáció alkalmazása változó között szignifikáns kapcsolat van ($\chi^2=14,04$; $p=0,001$). Az idősebb korosztály nem használ, nem alkalmaz időjárás előrejelzési mobilapplikációt, amíg a fiatal korosztály igen. Az életkor és a hőmérséklet ellenőrzési mobilapplikáció alkalmazása változó között is szignifikáns kapcsolat van ($\chi^2=13,36$; $p=0,001$), amely értelmében a fiatal korosztály alkalmaz, használ hőmérséklet ellenőrzési mobilapplikációt, amíg a közép- és idős korosztály nem alkalmaz. Az eredmények alapján tehát a fiatalabb korosztály használja inkább a mobilapplikációkat, tehát az életkor és a mezőgazdaságban szerzett tapasztalat nem gyakorol pozitív hatást a szakmai mobilapplikációk használatára, tehát a negyedik hipotézisben megfogalmazott álláspont ellenkezője mutatkozott meg az előbbi keresztábra elemzés alapján.

A továbbiakban a negyedik hipotézist továbbra is az életkor kategóriák változó által vizsgálom, bevonva az elemzésbe új változókat is.

33. táblázat: Keresztábra elemzés részleges eredményei az életkor és az IKT eszközök használata, precíziós mezőgazdaság fogalmának ismerete, technológiájának a használata, valamint a mezőgazdasági drón alkalmazása/ alkalmazási hajlandósága változók tekintetében

Változó 1	Változó 2	Eredmények
Életkor	IKT eszköz	Laptop: $\chi^2=45,73, p<0,01$
		Asztali számítógép $\chi^2=14,63, p=0,067$
		Okostelefon $\chi^2=12,98, p=0,112$
		Táblagép $\chi^2=5,89, p=0,659$
		Internet $\chi^2=22,14, p=0,05$
	Precíziós gazdálkodás ismerete, alkalmazása $\chi^2=18,72, p=0,001$	
	Mezőgazdasági drón alkalmazása, alkalmazási hajlandósága $\chi^2=27,36, p<0,01$	

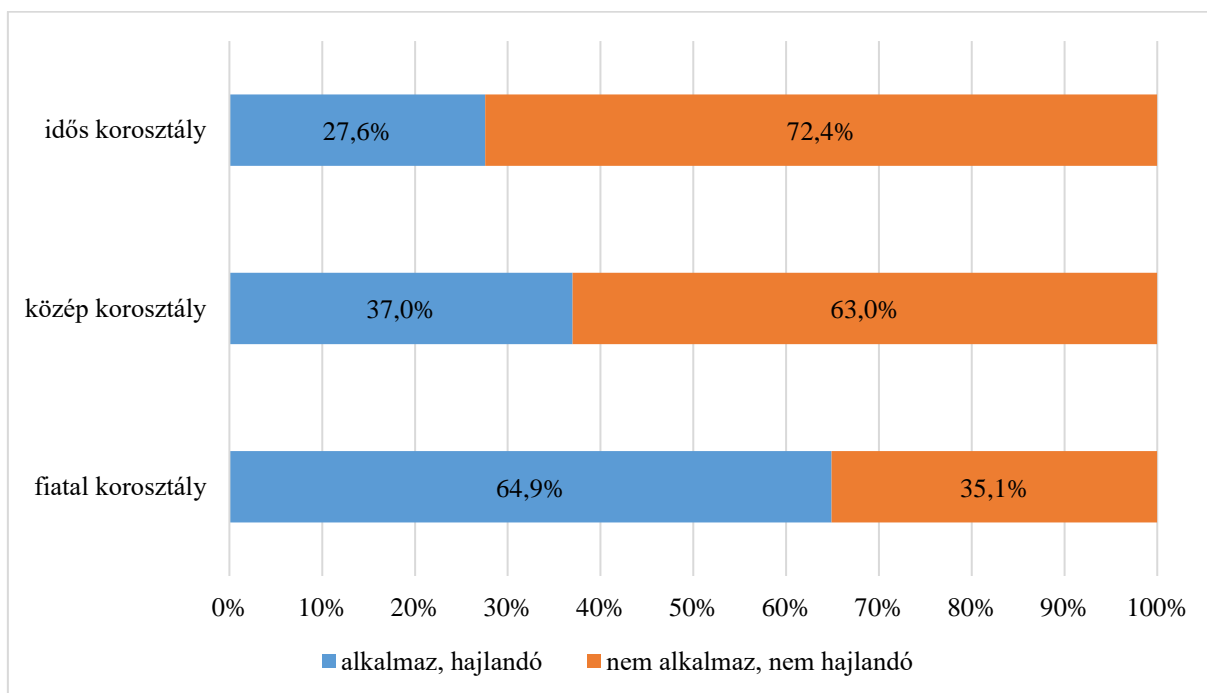
Forrás: Saját szerkesztés (2023)

Az eredmények azt mutatják, hogy az életkor változó és az IKT eszközök használata változó között csak egy esetben, a laptop alkalmazása esetében volt szignifikáns kapcsolat ($\chi^2=45,73$; $p<0,01$). Az eredményeket értelmezve (ahol az adjusted residual értéke nagyobb volt mint 2) az idősebb korosztály (soha) nem használja a laptopot a gazdaságban, amíg a fiatal korosztály rendszeresen (naponta vagy hetente) használja a gazdaságban a laptopot.

A továbbiakban keresztábra elemzéssel az életkor és a precíziós gazdálkodás fogalmának és technológiájának az alkalmazása változók közötti kapcsolatot vizsgálva kijelenthető, hogy szignifikáns a kapcsolat a két változó között ($\chi^2=18,72$; $p=0,001$).

A 68. ábra alapján látható, hogy a fiatal korosztály alkalmaz/alkalmazna mezőgazdasági drónt, amíg a közép korosztály és az idősebb korosztály többsége (72,4%) nem alkalmaz és nem is hajlandó alkalmazni mezőgazdasági drónt. Ennek értelmében a mezőgazdaságban szerzett tapasztalat, évek száma nem gyakorol pozitív hatást a mezőgazdasági drónok alkalmazására.

67. ábra: Keresztábra elemzésének sorszázalék eredményei az életkor és a mezőgazdasági drón alkalmazásának és alkalmazási hajlandóságának összefüggését vizsgálva



Forrás: Saját szerkesztés (2023)

A 33. táblázat tartalmazza a keresztábra elemzések eredményeit, amely alapján tehát a **negyedik hipotézist elutasítom**: A mezőgazdaságban szerzett tapasztalat (évek száma) pozitív hatással van az IKT, digitális, precíziós technológiák ismeretére, használatára, vagyis minél nagyobb a mezőgazdaságban szerzett tapasztalat (évek száma), annál nagyobb az IKT, digitális eszközök, precíziós technológiák ismeretének és használatának az aránya. Ezzel ellentétben az elemzések (keresztábra elemzések) azt bizonyították be, hogy az idősebb korosztály kevésbé, a fiatalabb és adott esetben a közép korosztály ismeri és használja az IKT, digitális, precíziós gazdálkodási eszközöket.

5. hipotézis: A magasabb jövedelmet realizáló gazdaságok esetében ismertek és használatban is vannak az IKT, digitális eszközök, precíziós technológiák, tehát a magasabb jövedelem pozitív hatást gyakorol a mezőgazdaság digitalizációs folyamatára. Ennek a hipotézisnek a vizsgálatát szintén keresztábra elemzéssel végeztem, amely esetében az alapváltozó a jövedelem kategóriák. Az alábbi táblázat szemlélteti a keresztábra elemzésbe bevont kérdéseket és a legfontosabb eredményeket.

Az eredmények azt mutatják, hogy a jövedelmekategóriák változó és az IKT eszközök használata változó között szignifikáns kapcsolat van egyetlen IKT eszköz kivételével, az okostelefon esetében nem szignifikáns a kapcsolat ($\chi^2=11,31$; $p=0,079$). A jövedelmekategória

és a laptop változók kategóriáinak az összefüggését vizsgálva az adjusted residual értéke egy esetben volt nagyobb mint 2, amely értelmében a 25 000 lej alatti jövedelemkategóriába tartozó gazdák nem alkalmaznak laptopot. Az asztali számítógép használata változó és a jövedelemkateóriák változó összefüggését vizsgálva több kategória esetében is az adjusted residual értéke nagyobb volt mint 2, tehát a 25 000 lej alatti és a 25 000-50 000 lej közötti jövedelemkategóriába tartozó gazdák nem használnak asztali számítógépet, amíg a 150 000 lej-200 000 lej közötti és 300 000 lej fölötti jövedelemkategóriába tartozó gazdák alkalmaznak.

34. táblázat: Keresztábra elemzés részleges eredményei a jövedelemkategóriák és az IKT eszközök használata, precíziós mezőgazdaság fogalmának ismerete, technológiájának a használata, valamint a mezőgazdasági drón alkalmazása/alkalmazási hajlandósága változók tekintetében

Változó 1	Változó 2	Eredmények
Nettó árbevétel	IKT eszköz	Laptop: $\chi^2=24,63$, $p<0,01$
		Asztali számítógép $\chi^2=42,26$, $p<0,01$
		Okostelefon $\chi^2=11,31$, $p=0,079$
		Táblagép $\chi^2=17,65$, $p=0,007$
		GPS $\chi^2=48,91$, $p<0,01$
	Precíziós gazdálkodás ismerete, alkalmazása $\chi^2=81,43$, $p<0,01$	
	Mezőgazdasági drón alkalmazása, alkalmazási hajlandósága $\chi^2=37,04$, $p<0,01$	

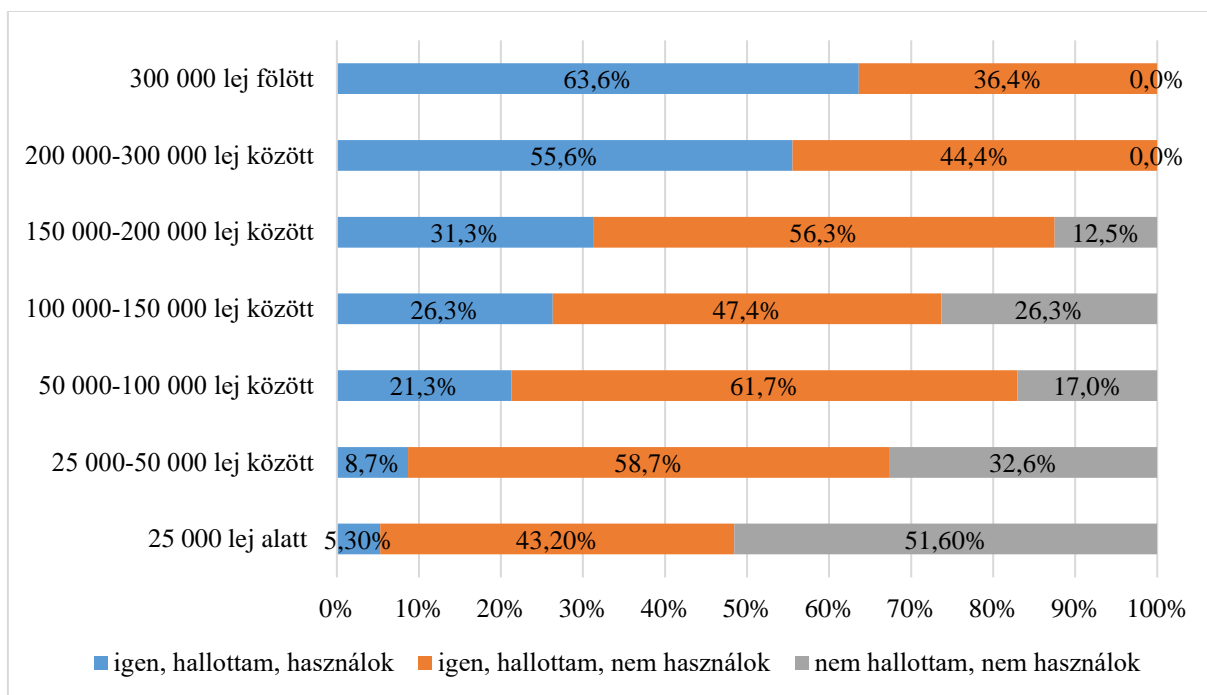
Forrás: Saját szerkesztés (2023)

A táblagép esetében a kisebb, közepes jövedelemkategóriába tartozó gazdák nem alkalmaznak táblagépet, amíg a 300 000 lej fölötti kategóriába tartozó gazdák alkalmaznak. A GPS esetében a 25 000 lej alatti jövedelemkategóriába tartozó gazdák nem alkalmaznak GPS-t, amíg 300 000 lej fölötti kategóriába tartozó gazdák igen. Az előbbieket alapján tehát kijelenthető, hogy a jövedelemkategóriák és az IKT eszközök használata között szignifikáns kapcsolat van, egyetlen eset kivételével, az okostelefon esetében nincs szignifikáns kapcsolat. Ugyanakkor az is megállapítható, hogy a nagyobb jövedelemkategóriába tartozó gazdák IKT eszköz használata színesebb, gazdagabb, mint a kisebb jövedelemkategóriába tartozó gazdáké. A jövedelem változó és a precíziós gazdálkodás fogalmának ismerete, technológiájának az alkalmazása között szignifikáns kapcsolat volt ($\chi^2=81,43$; $p<0,01$).

A 69. ábra szemlélteti, hogy a magasabb jövedelemkategóriába tartozó gazdák nagyobb arányban ismerik és használják a precíziós mezőgazdasági technológiát, pontosabban a 300 000

lej fölötti kategóriába tartozó gazdák 63,6%-a ismeri és használ precíziós mezőgazdasági technológiát, amíg a 25 000 lej alatti kategóriába tartozó gazdák 5,30%-a.

68. ábra Keresztábra elemzés alapján a jövedelemkategóriák összehasonlítása a precíziós mezőgazdaság fogalmának ismeretével, technológiájának az alkalmazásával

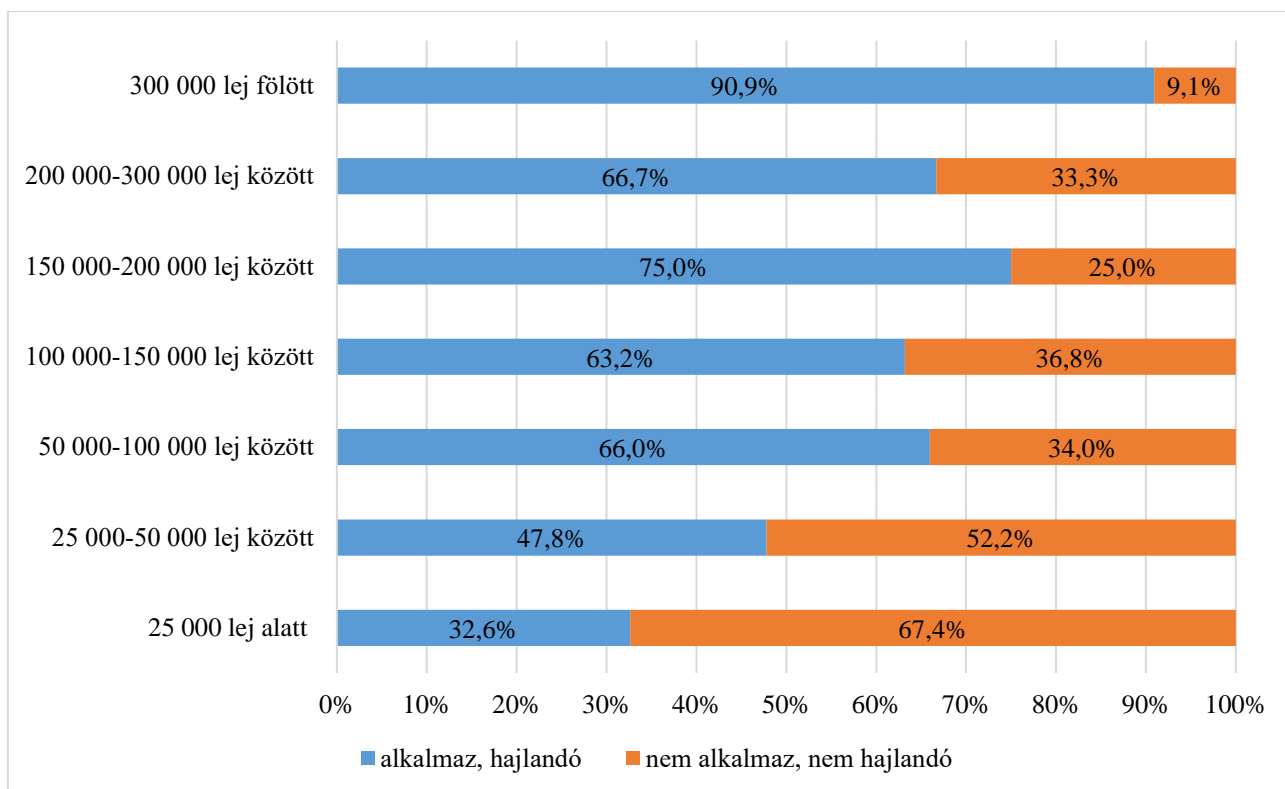


Forrás: Saját szerkesztés (2023)

Ugyanakkor a 25 000 lej alatti kategóriába tartozó gazdák 51,60%-a nem hallotta, nem használja. A keresztábra elemzés alapján egyértelműen kijelenthető, hogy a jövedelem hatást gyakorol a precíziós mezőgazdasági technológiák használatára, a magasabb jövedelem pedig pozitív hatást gyakorol. Az eredmények azt mutatják, hogy a jövedelemkategóriák változó és a mezőgazdasági drónok alkalmazása és alkalmazási hajlandósága változók között szignifikáns kapcsolat van ($\chi^2=27,36$; $p<0,01$).

A 70. ábra szemlélteti, hogy a magasabb jövedelemkategóriába tartozó gazdák nagyobb arányban használják a mezőgazdasági drónokat, pontosabban a 300 000 lej fölötti kategóriába tartozó gazdák 90,9%-a ismeri és használ precíziós mezőgazdasági technológiát, amíg a 25 000 lej alatti kategóriába tartozó gazdák 32,6%-a. A keresztábra elemzés alapján egyértelműen kijelenthető, hogy **a jövedelem hatást gyakorol a mezőgazdasági drónok alkalmazására, a magasabb jövedelem pedig pozitív hatást gyakorol.**

69. ábra: Keresztábra elemzés alapján a jövedelmekategóriák összehasonlítása a mezőgazdasági drón alkalmazásával



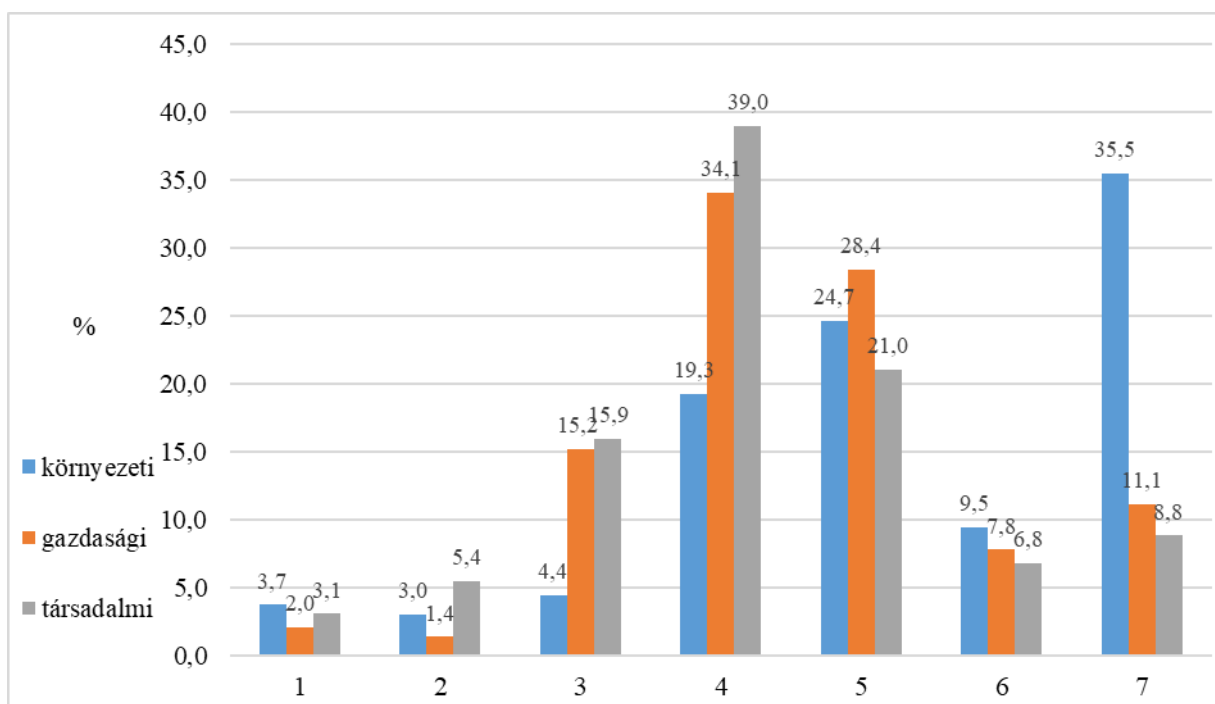
Forrás: Saját szerkesztés (2023)

6. hipotézis: A digitalizáció jelentősen hozzájárul a fenntarthatóság mindhárom dimenziójához.

A hatodik hipotézis elemzéséhez nem alkalmaztam egyetlen elemzési módszert sem, ugyanis a kérdőív utolsó kérdésére kapott válaszoknak az értelmezése tartalmazza a hipotézis által vizsgált témát. A kérdőív utolsó kérdése a következő volt: *Ön szerint a digitalizáció az agráriumban milyen mértékben járul hozzá a fenntartható (környezeti és/ vagy gazdasági és/vagy társadalmi értelemben vett) gazdálkodáshoz? 1-től 7-ig, ahol 1: nem járul hozzá, 7: jelentős mértékben járul hozzá.*

A 71. ábra alapján látható, hogy a válaszadó gazdák 35,5%-a szerint az agrárdigitalizáció jelentős mértékben hozzájárul a környezeti fenntarthatósághoz, 11,1% szerint jelentősen hozzájárul a gazdasági fenntarthatósághoz és 8,8% szerint jelentősen hozzájárul a társadalmi fenntarthatósághoz. Ennek értelmében a válaszok alapján levonható az a következtetés, hogy az agrárdigitalizáció jelentős mértékben csak a környezeti fenntarthatósághoz járul hozzá, így tehát elutasítom a hatodik hipotézist, amely szerint a digitalizáció jelentősen hozzájárul a fenntarthatóság mindhárom dimenziójához.

70. ábra: Az agrárdigitalizáció hozzájárulása a fenntartható (környezeti és/ vagy gazdasági és/vagy társadalmi értelemben vett) gazdálkodáshoz



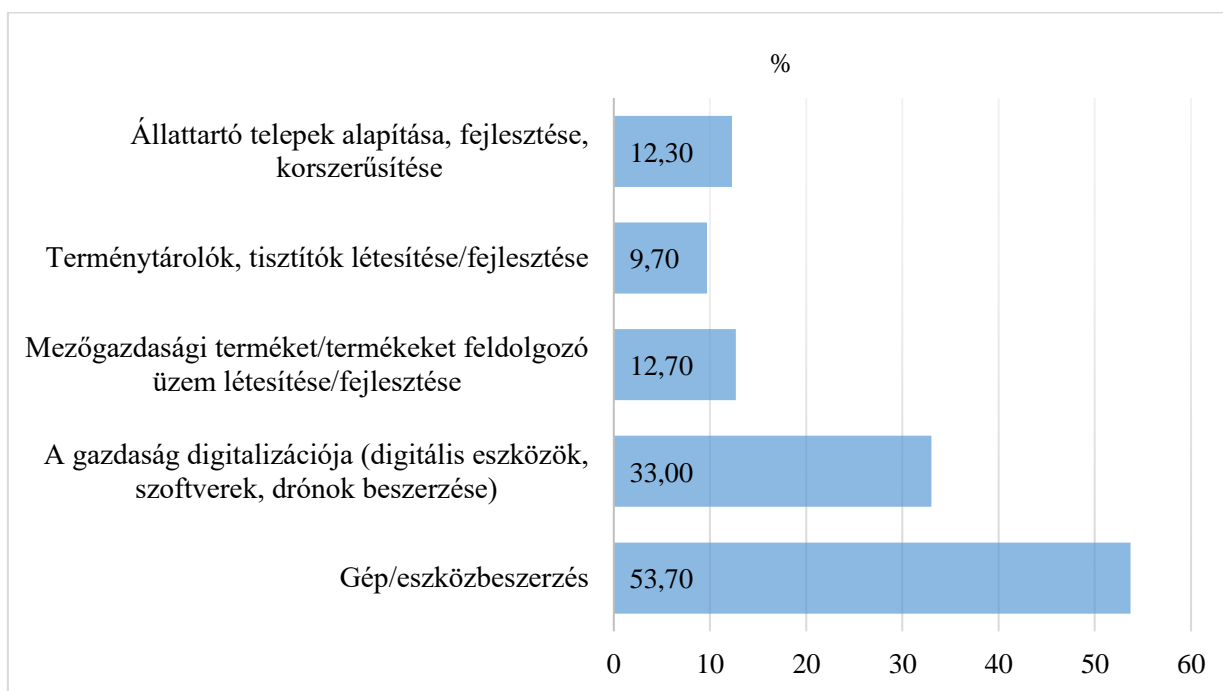
Forrás: Saját szerkesztés (2023)

7. hipotézis: A vállalkozások versenyképessége szempontjából nélkülözhetetlen a digitalizáció erősítése a jövőben a gazdaságban. Azok a gazdák, akik 2-3 éves távlatban európai uniós pályázatot szeretnének benyújtani a pályázat által a gazdaság digitalizációja elsődleges szempontként szerepel.

A kérdőív IV. részében olyan kérdéseket fogalmaztam meg, amelyek a gazdaság jövőbeli állapotára referálnak (tervek, célok, elképzelések) és ebben a részben az egyik kérdés az volt, hogy 2-3 éves távlatban amennyiben szeretne európai uniós pályázatot benyújtani, milyen fejlesztéseket, újításokat tervez a gazdaságban. A választható alternatívák között szerepelt a gazdaság digitalizációja is (digitalizációs eszközök, szoftverek, drónok beszerzése). A 8. hipotézis vizsgálata az előbb említett kérdésre kapott válaszoknak az eredményei által volt megvizsgálva. A gazdák válaszait az alábbi diagram szemlélteti.

A 72. ábra alapján látható, hogy a gazdák többsége 53,70%-a a pályázat által gépet/eszközt szeretne beszerezni és a válaszadó gazdák 33%-a szeretné a gazdaság digitalizációját a pályázat által megvalósítani. A válaszok alapján a gazdák számára a jövőbeli fejlesztések szempontjából a gépek/eszközök beszerzése szerepel első helyen és második helyen a gazdaság digitalizációja. Ennek értelmében a hetedik hipotézist részben tudom csak elfogadni, ugyanis a gazdaság digitalizációja nem elsődleges szempont a kapott válaszok alapján.

71. ábra: A pályázat általi fejlesztések, újítások a jövőben a válaszok alapján



Forrás: Saját szerkesztés (2023)

4.5. Klaszterelemzés (Kétlépcsős klaszterelmzések)

Ebben a részben a klaszterelemzés eredményeit szeretném bemutatni. Első lépés a klaszterek kialakítása, amely esetében olyan szociodemográfiai jellemzőket vontam be, amelyekkel már részben találkoztunk a hipotézisek vizsgálata során és amelyek a szakirodalom alapján valóban pozitív vagy negatív hatást tudnak gyakorolni a mezőgazdaság digitalizációjára. Az elemzés legfontosabb célkitűzése között szerepelt, hogy jól elkülöníthető klasztereket tudjak létrehozni IKT, precíziós mezőgazdasági technológiák és mezőgazdasági drónok alkalmazása tekintetében, amely segíthet abban, hogy megfelelő stratégia/javaslat(ok) megfogalmazása valósuljon meg a digitális mezőgazdaság gyorsabb, hatékonyabb kialakításában. Az első klaszterelemzésbe bevont változók: drón alkalmazási kategóriák, birtokméret (hány hektár területen gazdálkodik Ön), legkisebb megművelt parcella nagysága, életkor, jövedelem, iskolai végzettség.

A klaszterek jellemzői a 35. táblázatban vannak összegezve és az ábra szemlélteti a klaszterek minőségét. Látható, hogy a klaszterelemzés fő komponense a drón alkalmazás változó, amelynek a fontossága 1,00. Az első klaszterbe tartozók (47,6%) esetében a gazdák nem alkalmaztak drónt vagy nem is hajlandóak drónt alkalmazni. Az első klaszterbe tartozó gazdák átlagos birtokmérete 19,22 ha, az általuk megművelt legkisebb parcella átlagos mérete 0,52 ha, többségük a 25 000 lej alatti jövedelemkategóriába tartozik, iskolai végzettség szempontjából a szakközépiskola dominál és az átlagos életkor 43.

35. táblázat: A mezőgazdasági drónok alkalmazásának a klaszterei

	Klaszter 1 (47,6%) drónt nem alkalmazó/alkalmazni nem hajlandó	Klaszter 2 (52,4%) drónt alkalmazó/alkalmazni hajlandó
Drón alkalmazási kategória (Fontosság 1,00)		
Alkalmaz, hajlandó	0,00%	98,7%
Nem alkalmaz, nem hajlandó	100%	0,00%
Birtokméret (Fontosság: 0,06)	19,22 ha	70,29 ha
Legkisebb megművelt parcella (Fontosság: 0,02)	0,52 ha	0,86 ha
Jövedelem (Fontosság:0,10)	25 000 lej alatt 45%	25 000-50 000 lej között 28,6 %
Életkor (Fontosság: 0,09)	43	37
Iskolai végzettség: (Fontosság:0,07)	Szakközépiskola 35,00%	Gimnázium 28,6%

Forrás: Saját adatgyűjtés alapján (2023)

A második klaszterbe tartozó gazdák (52,4%) alkalmaztak vagy hajlandóak drónt alkalmazni. A második klaszterbe tartozó gazdák átlagos birtokmérete 70,29 hektár, az általuk megművelt legkisebb parcella átlagos mérete 0,86 ha, többségük a 25 000-50 000 lej közötti jövedelemkategóriába tartozik, iskolai végzettség szempontjából a gimnázium dominál és az átlagos életkor 37. A 73. ábra alapján látható, hogy a klaszterek minősége elfogadható volt a sziluett mérték alapján, amely a klaszter szeparációját és kohézióját mutatja.

72. ábra: A mezőgazdasági drónalkalmazás klasztereinek minősége



Forrás: Saját adatgyűjtés alapján (2023)

Tulajdonképpen az előbbieken összegeztem a kérdőíves kutatásom alapján annak a gazdának a profilját, aki nem alkalmazott drónt és nem is hajlandó drónt alkalmazni, így az első klasztert nevezhetem drónt nem alkalmazó/alkalmazni nem hajlandó gazdák csoportja. Amíg a második

klaszter a drónt alkalmazó/alkalmazni hajlandó gazdák csoportja és ennek a gazdának a profilja a kérdőíves kutatás alapján.

A következő klaszterelemzés által az IKT eszközök alkalmazásának a klasztereit alakítottam ki a kérdőíves kutatás alapján (36. táblázat).

36. táblázat: IKT eszközök alkalmazásának klaszterei

IKT eszköz	Klaszter 1 (38%)		Klaszter 2 (33,3%)		Klaszter 3 (28,7%)	
	Igen	Nem	Igen	Nem	Igen	Nem
Laptop	7%	93%	83%	17%	100%	0%
Asztali számítógép	0,9%	99,1%	62%	38%	0%	100%
GPS	0%	100%	52%	48%	0%	100%
Táblagép	7,9%	92,1%	40%	60%	0%	100%
Okostelefon	82,5%	17,5%	99%	1%	100%	0%

Forrás: Saját adatgyűjtés alapján (2023)

A klaszterelemzés alapján látható, hogy IKT eszközök alkalmazása tekintetében három klaszter különíthető el, annak függvényében, hogy milyen IKT eszközök vannak alkalmazásban a gazdák által a gazdaságban. Az első klaszter (38%) tagjai által leginkább alkalmazott IKT eszköz az okostelefon (82,5%), ezt követi a táblagép (7,9%), majd a laptop (7,0%). A második klaszterbe tartozó gazdák által használt IKT eszközök a laptop (83%), az asztali számítógép (62%), a GPS (52%), a táblagép (40%) és az okostelefon (99%). A harmadik klaszterbe tartozó gazdák által használt IKT eszközök az okostelefon (100%) és a laptop (100%).

Ahogy ismertettem már a leíró statisztikában, de a keresztábra elemzésben is bebizonyosodott több alkalommal is, hogy az okostelefon az egyik leginkább használt IKT eszköz. A klaszter elemzés is ezt erősíti meg, ugyanis mindhárom klaszter esetében az okostelefon szerepel mint használt IKT eszköz. Tulajdonképpen levonható az a következtetés, hogy a második klaszterbe tartozó gazdák azok, akik minden IKT eszközt is alkalmaznak a gazdaságban nagyobb arányban, amíg a harmadik klaszterbe tartozók csupán két IKT eszközt. A leginkább használt IKT eszközök a laptop és az okostelefon.

A 74. ábra alapján látható, hogy a klaszterek minősége jó volt a sziluett mérték alapján, amely a klaszter szeparációját és kohézióját mutatja.

73. ábra: IKT eszközalkalmazás klasztereinek minősége



Forrás:

Saját adatgyűjtés alapján (2023)

A harmadik klaszterelemzésbe alkalmazott változók: precíziós gazdálkodás ismerete/alkalmazása, birtokméret (hány hektár területen gazdálkodik Ön), legkisebb megművelt parcella nagysága, életkor, jövedelem, iskolai végzettség.

A klaszterek jellemzői a következő táblázatban vannak összegezve és az ábra szemlélteti a klaszterek minőségét.

37. táblázat: A precíziós gazdálkodás alkalmazásának a klaszterei

	Klaszter 1 (79,6%) nem ismeri, nem használja	Klaszter 2 (20,4%) ismeri, használja
Precíziós gazdálkodás ismerete/alkalmazása (Fontosság 1.00)		
Igen, hallottam, nem használlok	61,1%	13,3%
Igen, hallottam, használlok	38,9%	86,7%
Birtokméret (Fontosság: 0,28)	19,61 ha	148 ha
Jövedelem kategória (Fontosság: 0,28)	25 000 lej alatt 37,6%	300 000 lej fölött 30,00%
Iskolai végzettség: (Fontosság: 0,09)	Szakközépiskola 34,00%	Gimnázium 38,00%
Életkor (Fontosság: 0,04)	41	37
Legkisebb megművelt parcella (Fontosság: 0,04)	0,57 ha	1,22 ha

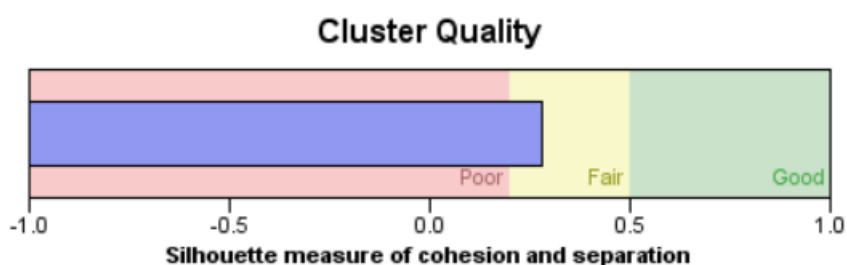
Forrás: Saját adatgyűjtés alapján (2023)

A 37. táblázat alapján látható, hogy a harmadik klaszterelemzés fő komponense a precíziós mezőgazdaság ismerete, alkalmazása változó, amelynek a fontossága 1,00. Az első klaszterbe tartozók (79,6%) esetében a gazdák nem ismerik/nem alkalmazták precíziós mezőgazdasági

technológiát, tehát őket nevezhetem nem ismeri, nem használja klaszternek. Az első klaszterbe tartozó gazdák esetében az átlagos birtokméret 19,61 hektár, az általuk megművelt legkisebb parcella átlagos mérete 0,57 hektár, többségük a 25 000 lej alatti jövedelemkategóriába tartozik, iskolai végzettség szempontjából a szakközépiskola dominál és az átlagos életkor 41.

A második klaszterbe tartozó gazdák (20,4%) ismeri/alkalmaz precíziós mezőgazdasági technológiát, tehát őket nevezhetem ismeri, használja klaszternek. A második klaszterbe tartozó gazdák esetében az átlagos birtokméret 148 hektár, az általuk megművelt legkisebb parcella átlagos mérete 1,22 hektár, többségük a 300 000 lej fölötti jövedelemkategóriába tartozik, iskolai végzettség szempontjából a gimnázium dominál és az átlagos életkor 37.

74. ábra: A precíziós gazdálkodás klasztereinek a minősége



Forrás: Saját adatgyűjtés alapján (2023)

A fenti ábra alapján látható, hogy a klaszterek minősége elfogadható volt a sziluett mérték alapján, amely a klaszter szeparációját és kohézióját mutatja. Az első és a harmadik klaszterelemzés által körvonalazódott, hogy azok a gazdák akik ismerik/alkalmaznak precíziós mezőgazdasági technológiát és azok a gazdák akik alkalmaznak /alkalmazni hajlandóak mezőgazdasági drónt klaszterek esetében vannak hasonló jellemzők: nagyobb az átlagos birtokméret, fiatalabb korosztály (átlagos életkor 37), magasabb iskolai végzettség (gimnázium), magasabb árbevétel (25 000 lej fölött). Ugyanakkor azok a gazdák akik nem ismerik/nem alkalmaznak precíziós mezőgazdasági technológiát és azok a gazdák akik nem alkalmaznak /alkalmazni nem hajlandóak mezőgazdasági drónt klaszterek esetében is vannak hasonló jellemzők: kisebb birtokméret, közép korosztály, alacsonyabb iskolai végzettség (szakközépiskola), alacsonyabb árbevétel (25 000 lej alatt).

5. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

Az értekezés ezen fejezetében bemutatom a kutatás főbb eredményeit, a feltárt problémákat és a problémák megoldására tett javaslatokat. Először összegzem a hipotézisek vizsgálatának eredményeit, majd a továbbiakban a kérdőíves kutatás legfontosabb következtetéseit az IKT, precíziós mezőgazdaság technológiájának ismerete és alkalmazása kérdéskörét vizsgálva, a gazdák profilját, véleményét körvonalazva.

A disszertáció első felében célkitűzésként szerepelt az IKT, digitális, precíziós mezőgazdasági technológiák alkalmazásának helyzetfelmérése a gazdák körében. A helyzetfelmérés perspektívájából a kérdőíves kutatás alapján kijelenthető, hogy a kisebb farmok dominálnak (20 hektár alatti területtel rendelkező farmok) és a szétagolt, felaprózott birtokstruktúra, amelyek nem feltétlenül kedveznek az agrárdigitalizáció kiteljesedési folyamatának. Ezt a szakirodalmi kutatás is alátámasztotta. Az első hipotézis is részben érinti ezt a témát, amely értelmében: *A Közép-Régió, Székelyföld mezőgazdaságának digitalizációját a gazdaságszerkezet, birtokstruktúra különböző mértékben befolyásolja. A közepes (20 hektár fölötti terület), nagyobb (100 hektár fölötti terület) farmok számára ismertebbek az IKT, digitális eszközök, precíziós mezőgazdasági technológiák és ezek használata is elterjedtebb, amíg a kisebb farmok (20 hektár alatti terület) számára kevésbé.* A hipotézis vizsgálatát keresztábra elemzésekkel végeztem, amely által bebizonyosodott, hogy a birtokméret és a szakmai mobilalkalmazások alkalmazása között szignifikáns kapcsolat volt négy esetben: az időjárás előrejelzés applikációk, hőmérséklet ellenőrzést szolgáló applikációk, növények állapotának felmérését szolgáló applikációk, piaci információk megszerzését szolgáló applikációk alkalmazása között. Ezekben az esetekben kijelenthető, hogy az előbb említett mobil applikációkat a kisebb farmok egyáltalán vagy kevésbé alkalmazzák, mint a közepes vagy nagy farmok. Két esetben nem volt szignifikáns a kapcsolat a birtokméret és az öntözés nyomon követése mobil applikációk alkalmazása által változó és a tápanyag ellátottság ellenőrzése mobil applikációk alkalmazása által változó esetében. A birtokméret és a mezőgazdasági drónok alkalmazása között szignifikáns kapcsolat van, a kisebb gazdaságokra inkább jellemző, hogy nem alkalmaznak és nem is hajlandóak alkalmazni mezőgazdasági drónt, amíg a közepes és a nagyobb farmok esetében az alkalmazás és az alkalmazási hajlandóság aránya magasabb. Nagyjából hasonló tendencia körvonalazódott a birtokméret és a precíziós mezőgazdasági technológiák alkalmazásának vizsgálata során is, amely értelmében a nagy farmok esetében ismertebb és a használati aránya is magasabb a precíziós mezőgazdasági technológiáknak, amíg a közepes farmok esetében ismertek a precíziós gazdálkodási technológiák, de nincsenek használatban, amíg a kisebb farmok esetében kevésbé ismertek és

kevésbé is vannak használatban. A birtokméret és IKT eszközök alkalmazásának kapcsolatát, összefüggését vizsgálva kijelenthető, hogy két esetben nem volt szignifikáns a kapcsolat: az okostelefon változó és az egyik IKT eszközt sem használok változók esetében. Összességében a nagyobb gazdaságok IKT eszközeinek és használatának a tárháza színesebb mint a kisebb gazdaságoké. Az első hipotézis részben igazolódott be, tehát a birtokméret hatást gyakorol és befolyásolja az IKT, digitális, precíziós mezőgazdasági technológiák alkalmazását a gazdaságokban, de nem minden esetben jelenthető ki, hogy szignifikáns kapcsolat van.

A második hipotézis beigazolódott, amely szerint: *A fiatalokat az IKT, digitális eszközök használata motiválja, hogy mezőgazdasági tevékenységet végezzenek.* A kérdőívet kitöltő gazdák többsége, pontosabban 90%-uk szerint a fiatalok számára az IKT, digitális eszközök, szoftverek vonzóbbá teszik a mezőgazdaságot és csupán 10% szerint nem.

A gazdálkodók IKT, digitális eszköz használatuk alapján eltérő csoportokba sorolhatóak és ezek a csoportok eltérően viszonyulnak az agrárdigitalizációhoz. A gazdálkodók attitűdjét befolyásolja néhány külső és belső faktor mint például a demográfiai jellemzők: képzettség, kor, a 3. és a 4. hipotézis részben ezt vizsgálta: 3. hipotézis: *Az iskolai végzettség függvényében változik az IKT, digitális eszközök, precíziós technológiák ismeretének és használatának az aránya.* Az ANOVA elemzés alapján az iskolai végzettség és a számítógép/internet felhasználói tudás között szignifikáns kapcsolat van, az alacsony végzettséggel rendelkezők esetében a számítógép/internet felhasználói tudásának az értékelési átlaga 3,79, a középfokú végzettséggel rendelkezőké 4,65, a felsőfokú végzettséggel rendelkezőké 5,66, amíg a teljes minta számítógép/internet felhasználói tudásának az értékelési átlaga 4,46 volt.

Az iskolai végzettség és az IKT eszközök kapcsolatát vizsgálva keresztábra elemzéssel kijelenthető, hogy nem minden IKT eszköz esetében volt szignifikáns a változók közötti kapcsolat. Az alacsony végzettséggel rendelkező gazdák nem használnak laptopot, inkább okostelefont alkalmaznak, amíg a közép-és felsőfokú végzettséggel rendelkező gazdák igen és a felsőfokú végzettséggel rendelkező gazdák alkalmaznak táblagépet is a mezőgazdasági munkavégzésük során. A szakmai mobilalkalmazások alkalmazása a gazdák által és a gazdák iskolai végzettsége változók közötti kapcsolatot vizsgálva keresztábra elemzéssel csak egy esetben volt szignifikáns a kapcsolat, a hőmérséklet ellenőrzésre alkalmazott mobilalkalmazások esetében. Az alacsony végzettséggel rendelkező gazdák esetében a többség válasza nem használok és nem is tervezem a használatát, amíg a középfokú végzettséggel rendelkezők esetében rendszeresen használok, valamint a felsőfokú végzettséggel rendelkezők esetében pedig az alkalmanként volt a többség által választva. Az eredmények azt mutatják, hogy az iskolai végzettség és a precíziós gazdálkodási technológiák ismerete, használata között

szignifikáns kapcsolat van, amely értelmében a az iskolai végzettség befolyásolja a precíziós technológiák ismeretét, alkalmazását. A felsőfokú és középfokú végzettséggel rendelkező gazdák többsége ismeri, hallott a precíziós mezőgazdaság fogalmáról és az is kijelenthető, hogy magasabb arányban alkalmazzák mint az alapfokú végzettséggel rendelkező gazdák, amelyek többsége nem ismeri és nem is használja. Az alapfokú végzettséggel rendelkező gazdák nem alkalmaztak és nem is hajlandóak alkalmazni mezőgazdasági drónt, amíg a felsőfokú iskolai végzettséggel rendelkező gazdák alkalmaztak és hajlandóak alkalmazni mezőgazdasági drónt. Részben beigazolódott a 3. hipotézis, hangsúlyoztam, hogy részben, ugyanis ahogyan a fenti keresztábra elemzések által is látható volt, nem minden esetben lehet kijelenteni azt, hogy szignifikáns kapcsolat lenne a vizsgált változók között, főleg az iskolai végzettség és a különböző IKT eszközök alkalmazása között.

A 4. hipotézis: *A mezőgazdaságban szerzett tapasztalat (évek száma) pozitív hatással van az IKT, digitális, precíziós technológiák ismeretére, használatára, vagyis minél nagyobb a mezőgazdaságban szerzett tapasztalat, annál nagyobb az IKT, digitális eszközök, precíziós technológiák ismeretének és használatának az aránya.* Az eredmények alapján tehát a fiatalabb korosztály használja inkább a mobilapplikációkat, az IKT eszközöket, a precíziós gazdálkodási technológiákat, a mezőgazdasági drónt, tehát az életkor/ a mezőgazdaságban szerzett tapasztalat nem gyakorol pozitív hatást a szakmai mobilapplikációk, IKT eszközök, precíziós technológiák használatára. Tulajdonképpen a negyedik hipotézisben megfogalmazott álláspont ellenkezője mutatkozott meg az előbbi keresztábra elemzés alapján, amely értelmében az idősebb korosztály kevésbé, a fiatalabb és adott esetben a közép korosztály ismeri és használja az IKT, digitális, precíziós gazdálkodási eszközöket.

Az 5. hipotézis: *A magasabb jövedelmet realizáló gazdaságok esetében ismertek és használatban is vannak az IKT, digitális eszközök, precíziós technológiák, tehát a magasabb jövedelem pozitív hatást gyakorol a mezőgazdaság digitalizációs folyamatára.* A keresztábra elemzés alapján egyértelműen kijelenthető, hogy a jövedelem hatást gyakorol a mezőgazdasági drónok alkalmazására, a magasabb jövedelem pedig pozitív hatást gyakorol. A nagyobb jövedelemkategóriába tartozó gazdák IKT eszköz használata színesebb, gazdagabb, mint a kisebb jövedelemkategóriába tartozó gazdáké. A jövedelem hatást gyakorol a mezőgazdasági drónok alkalmazására, a magasabb jövedelem pedig pozitív hatást gyakorol.

A 6. hipotézis: *A digitalizáció jelentősen hozzájárul a fenntarthatóság mindhárom dimenziójához.* A válaszok alapján levonható az a következtetés, hogy az agrárdigitalizáció jelentős mértékben csak a környezeti fenntarthatósághoz járul hozzá, így tehát elutasítom a

hatodik hipotézist, amely szerint a digitalizáció jelentősen hozzájárul a fenntarthatóság mindhárom dimenziójához.

A 7. hipotézis: *A vállalkozások versenyképessége szempontjából nélkülözhetetlen a digitalizáció erősítése a jövőben a gazdaságban. Azok a gazdák, akik 2-3 éves távlatban európai uniós pályázatot szeretnének benyújtani a pályázat által a gazdaság digitalizációja elsődleges szempontként szerepel.* A válaszok alapján a gazdák számára a jövőbeli fejlesztések szempontjából a gépek/eszközök beszerzése szerepel első helyen és második helyen a gazdaság digitalizációja. Ennek értelmében a hetedik hipotézist részben tudom csak elfogadni, ugyanis a gazdaság digitalizációja nem elsődleges szempont a kapott válaszok alapján.

A primer kutatás alapján kijelenthető, hogy a gazdák többsége az IKT eszközök esetében az okostelefont és a laptopot alkalmazza a gazdaságban, az okostelefon és az internet napi szinten való alkalmazása volt a leggyakoribb a válaszok alapján. A szakmai mobilalkalmazások közül a gazdák leginkább az időjárás előrejelzésre és piaci információk megszerzésére alkalmaznak szakmai mobilalkalmazásokat, illetve a számítógépes programok esetében az Excel van használatban, valamint a permetezési napló. Ugyanakkor azok a gazdák, akik nem alkalmaznak egyetlen számítógépes programot azok többsége a jövőben sem szeretne alkalmazni, ennek az oka, hogy nem rendelkeznek megfelelő tudással, gyenge a digitális írástudásuk vagy nem ismerik az aktuális szoftvereket. Azok a gazdák, akik alkalmaznak IKT eszközöket, szoftvereket a gazdaságban, véleményük szerint ezek használata megkönnyíti a napi munkavégzést, adminisztrációt és hozzájárulnak a költségcsökkentéshez is. A gazdák többsége ismeri/hallotta a precíziós mezőgazdaság fogalmát, illetve a mezőgazdasági drón fogalmát is, de alkalmazás tekintetében már kisebb ezeknek az alkalmazási aránya, főleg a kisebb gazdaságok esetében. A gazdák által a három legerősebb gátló tényező a mezőgazdaság digitalizációját tekintve a szakértelem hiánya, bizalmatlanság és anyagilag megterhelő. Ugyanakkor a gazdák válaszai alapján a mezőgazdaság digitalizációját nagy mértékben segítené a szaktanácsadás igénybevételének a lehetősége, részletesebb információ, tájékoztatás, szakképzések, valamint képzett munkaerő. A jövő tekintetében a gazdák többsége bővíteni, fejleszteni szeretné a gazdaságot és 2-3 éves távlatban európai uniós pályázatot is szeretne benyújtani, amely által gép és eszközbeszerzést szeretnének megvalósítani.

A mezőgazdaság digitalizációjának kiteljesedési folyamatát tekintve egyaránt fontos a kisebb gazdaságok (2 ha-20 ha-ig) digitalizációja is, ugyanis Romániában (a Közép-Régióban, Székelyföldön is) ahogyan a szakirodalmi kutatásban is és a kérdőíves kutatás alapján is kiderült a kisebb gazdaságok dominálnak. Ennek érdekében nélkülözhetetlen egy olyan agrárstratégia kidolgozása, amely fókuszál a kisebb gazdaságok digitalizációs folyamatának a

kiteljesedésére is, ebben az államnak is szerepet kell vállalnia. Ugyanakkor a primer kutatás alapján az is körvonalazódott, hogy a gazdák többsége ismeri, hallott a precíziós mezőgazdasági technológiákról, de csak felszínes tudással, információfoszlányokkal rendelkeznek. Ebben a tekintetben az egyik megoldás a szaktanácsadás igénybevétele és másfelől szakmai képzéseken való részvétel. Utóbbi esetében meghatározó szerepe van az oktatási intézményeknek, beleértve a felsőoktatási intézményeket is, amelyek olyan képzési lehetőségeket kellene biztosítsanak a gazdák számára, amely által a gazdák el tudják sajátítani a digitális, IKT eszközök, precíziós mezőgazdasági technológiák alkalmazását.

A klaszterelemzés is azt erősítette meg, hogy a klaszterek közötti különbségek, pontosabban azok a gazdák akik ismerik/alkalmaznak precíziós technológiákat, mezőgazdasági drónt és azok a gazdák akik nem közötti különbségek áthidalásának nélkülözhetetlen eszközei az anyagi támogatás, az oktatás, szakképzés és a birtokméret esetében a szövetségi tagság. Az IKT eszközök, alkalmazásának vizsgálata klaszter elemzés által azt erősítette meg, hogy szükséges lenne a gazdák IKT eszközeinek a tárházát bővíteni, hogy ne csak az okostelefon legyen használatban. Ugyanez elmondható a számítógépes szoftverekre és a szakmai mobilalkalmazások alkalmazására is, hogy bővíteni, színesíteni kellene ezeknek a tárházát, alkalmazását. Ennek a folyamatnak a kivitelezésében szintén az oktatásnak, képzéseknek és a szaktanácsadásnak van meghatározó szerepe.

A 38. táblázat szemlélteti a hipotéziseket, az alkalmazott módszereket a hipotézisek vizsgálatának tekintetében és az igazolás eredményeit is.

38. táblázat: A disszertációban vizsgált hipotézisek, módszerek és eredmények

Hipotézis	Igazolás módszere	Igazolás eredménye
H1. A Közép-Régió, Székelyföld mezőgazdaságának digitalizációját a gazdaság szerkezet, birtokstruktúra különböző mértékben befolyásolja. A közepes (20 ha fölötti terület), nagyobb (100 ha fölötti terület) farmok számára ismertebbek az IKT, digitális eszközök és ezek használata is elterjedtebb, amíg a kisebb farmok (20 ha alatti terület) számára kevésbé.	primer kutatás, keresztábra elemzés	Részben tudtam elfogadni A birtokméret hatást gyakorol és befolyásolja az IKT, digitális, precíziós mezőgazdasági technológiák alkalmazását a gazdaságokban, de nem minden esetben jelenthető ki, hogy szignifikáns kapcsolat van.
H2. A fiatalokat az IKT, digitális eszközök használata motiválja, hogy mezőgazdasági tevékenységet végezzenek.	leíró statisztika	Elfogadtam
H3. Az iskolai végzettség függvényében változik az IKT, digitális eszközök, precíziós technológiák ismeretének és használatának az aránya.	ANOVA keresztábra elemzés	Részben tudtam elfogadni Részben beigazolódtott a 3. hipotézis, hangsúlyoztam, hogy részben, ugyanígy ahogyan a fenti keresztábra elemzések által is látható volt, nem minden esetben lehet

		kijelenteni azt, hogy szignifikáns kapcsolat lenne a vizsgált változók között, főleg az iskolai végzettség és a különböző IKT eszközök alkalmazása változók között.
H4. A mezőgazdaságban szerzett tapasztalat (évek száma) pozitív hatással van az IKT, digitális, precíziós technológiák ismeretére, használatára, vagyis minél nagyobb a mezőgazdaságban szerzett tapasztalat, annál nagyobb az IKT, digitális eszközök, precíziós technológiák ismeretének és használatának az aránya.	Keresztábr a elemzés	Elutasítottam Ellenkezője bizonyosodott be, amely értelmében az idősebb korosztály kevésbé, a fiatalabb és adott esetben a közép korosztály ismeri és használja az IKT, digitális, precíziós gazdálkodási eszközöket.
H5. A magasabb jövedelmet realizáló gazdaságok esetében ismertek és használatban is vannak az IKT, digitális eszközök, precíziós technológiák, tehát a magasabb jövedelem pozitív hatást gyakorol a mezőgazdaság digitalizációs folyamatára.	Keresztábr a elemzés	Elfogadom A magasabb jövedelem pozitív hatást gyakorol az IKT, digitális eszközök, precíziós technológiák ismeretére, alkalmazására.
H6. A digitalizáció jelentősen hozzájárul a fenntarthatóság mindhárom dimenziójához.	Leíró statisztika	Az agrárdigitalizáció jelentős mértékben csak a környezeti fenntarthatósághoz járul hozzá.
H7. Azok a gazdák, akik 2-3 éves távlatban európai uniós pályázatot szeretnének benyújtani a pályázat által a gazdaság digitalizációja elsődleges szempontként szerepel. A vállalkozások versenyképessége szempontjából nélkülözhetetlen a digitalizáció erősítése a gazdaságban.	Leíró statisztika	Részben tudtam elfogadni A gazdaság digitalizációja nem elsődleges szempont a kapott válaszok alapján.

Forrás: Saját szerkesztés (2023)

6. AZ ÉRTEKEZÉS FONTOSABB MEGÁLLAPÍTÁSAI, ÚJ ILLETVE ÚJSZERŰ EREDMÉNYEI

1. Primer eredmények alapján nem igazolódott be az, hogy a digitalizáció jelentősen hozzájárul a fenntarthatóság mindhárom dimenziójához, ugyanis a válaszok alapján az agrárdigitalizáció jelentős mértékben csak a környezeti fenntarthatósághoz járul hozzá.
2. A klaszterelemzés által a vizsgált mintában szereplő gazdákat három szempont szerint is klaszterekbe tudtam rendezni. Ezek közül a gazdák jól elkülöníthető csoportokat alkotnak aszerint, hogy drónt alkalmazó/alkalmazni hajlandó, vagy sem, ismeri/ használja a precíziós mezőgazdasági technológiát vagy sem, illetve IKT eszköz alkalmazása szerint három klasztert alakítottam ki. Mindhárom klaszter esetében az okostelefon szerepelt mint használt IKT eszköz. A második klaszterbe tartozó gazdák azok, akik minden IKT eszközt is alkalmaznak a gazdaságban nagyobb arányban, amíg a harmadik klaszterbe tartozók csupán két IKT eszközt. A leginkább használt IKT eszközök a laptop és az okostelefon volt.
3. Kutatásommal elsőként felmértem és egy helyzetértékelést végeztem a Közép-Régióban, Székelyföldön a mezőgazdaság digitalizációjának kérdéskörét a gazdák körében.

ÖSSZEFOGLALÁS

Doktori értekezésem központi témája a mezőgazdaság digitalizációja, amely témakör az Európai Unióban prioritásként van kezelve, ugyanis olyan megoldásokat is tartalmaz az agrárdigitalizáció, amelyek segítik a világ biztonságos, megfelelő élelmezését, a szűkös inputtényezők tudatos és optimális felhasználását, a környezetterhelés csökkentését. A mezőgazdaság digitalizációja az európai térségen belül nem egységesen történik, amely nagyon sok tényezőtől és szereplőtől függ, utóbbi esetében fontos szerepük van a tagállamoknak, mezőgazdasági szervezeteknek és a gazdáknak. Doktori értekezésemben a mezőgazdaság digitalizációját vizsgáltam meg a Közép-Régióban, Székelyföldön, amely esetében két fontos célkitűzést határoztam meg: egy helyzetfelmérés a romániai Közép-Régióban, Székelyföldön a mezőgazdaságban dolgozók véleményére fókuszálva a mezőgazdaság jelenlegi helyzetét illetően, különös tekintettel az IKT, digitális eszközök, megoldások használatára, illetve egy jövőkép kialakítása, amely tekintetében a vizsgálat tárgyát képezte az új, digitális technológiák, eszközök alkalmazása is.

A szakirodalmi elemzés által összefoglaltam Románia, azon belül a Közép-Régió és Székelyföld mezőgazdaságának helyzetét, majd ezt követően a mezőgazdaság fejlődését, fontosabb mérföldköveket, amelynek szerves részét képezte a precíziós mezőgazdaság, mezőgazdasági drón fogalma, IKT eszközök, szoftverek, mobil applikációk a mezőgazdaságban témakörök. A szekunder kutatás része volt az is, hogy betekintést nyerjünk az egyes európai tagállamok agrárdigitalizációs folyamatára, amely értelmében kijelenthető, hogy a fejlett országok nagyobb hangsúlyt fektetnek az agrárdigitalizációra. A mezőgazdaságban a digitális technológiák használatának az aránya folyamatosan növekedik, tehát egy növekedési tendencia figyelhető meg az európai térségben is, amelyet segít a KAP 2021-2027-es célkitűzése is, vagyis az agráriumban be kell vezetni azoknak a digitális megoldásoknak, technológiáknak a használatát, amelyek csökkentik a környezetterhelést és a bürokráciát, elősegítik a generációs megújulást és megkönnyítik a gazdák munkavégzését. Az ismeret, szakértelem, a digitális írástudás hiánya, a bizonytalanság, megfelelő anyagi háttér, gazdaságszerkezet/birtokstruktúra, mind olyan tényezők, amelyek gátolják a digitális technológiák bevezetését, alkalmazását. A szakirodalmi kutatás utolsó része a digitalizáció és annak feltételei a romániai és a székelyföldi mezőgazdaságban témakör volt, amely által feltártam az aktuális szakirodalom jelenlegi perspektíváját, álláspontját a mezőgazdaság digitalizációját tekintve. Romániában a mezőgazdaság digitalizációja lassan realizálódik, egyrészt a gazdaságszerkezet tekintetében a kisgazdaságok dominálnak és jellemző a felaprózott mezőgazdasági területek magas aránya, másrészt a digitális kompetenciák hiánya is

egy akadályozó tényező. Romániának magas az agrárpotenciálja, amelyet csak úgy lehet tudatosan és fenntartható körülmények között kihasználni, ha a gazdák is felismerik a mezőgazdaság digitalizációjának fontosságát, hasznosságát, aktualitását, és igénylik az újszerű technológiák használatát. Utóbbi esetében a legfontosabb kérdés, hogy felismerték-e a gazdák a digitalizáció fontosságát, ennek alkalmazási lehetőségeit a mezőgazdaságban, van-e egyáltalán hajlandóság a részükről a korszerű, digitális megoldások, eszközök alkalmazására és a kisebb gazdaságok számára milyen lehetőségek vannak a digitális megoldások beszerzésére és alkalmazására? Az előbbi kérdésekre a primer kutatásomban releváns válaszokat kaptam.

A primer kutatás alapján kijelenthető, hogy a gazdák többsége alkalmaz valamilyen IKT eszközt a mezőgazdasági munkavégzése során, és a leginkább alkalmazott IKT eszköz az okostelefon és a laptop. A mobil applikációk esetében a legismertebb és leggyakrabban alkalmazott applikáció az időjárás előrejelzést szolgáló applikációk és a számítógépes programok esetében az Excel. A nagyobb gazdaságok IKT eszközeinek és használatának a tárháza színesebb mint a kisebb gazdaságoké. A gazdák válaszai alapján szükség lenne az ismeretterjesztésre, mert legtöbb esetben nem ismerik azokat a szoftvereket, applikációkat, amelyeket a gazdaságban tudnának alkalmazni. A precíziós technológiák és a mezőgazdasági drónok alkalmazását vizsgálva szintén hasonló tendencia körvonalazódott a válaszok alapján, vagyis a legtöbb esetben a gazdák hallottak a precíziós technológia, drón fogalmáról, de nem alkalmazzák vagy csak kevesen alkalmazzák a gazdaságban. A nagy farmok esetében ismertebb és a használati aránya is magasabb a precíziós mezőgazdasági technológiáknak, amíg a közepes farmok esetében ismertek a precíziós gazdálkodási technológiák, drónok, de nincsenek használatban, amíg a kisebb farmok esetében kevésbé ismertek és kevésbé is vannak használatban. A kisebb gazdaságokra inkább jellemző, hogy nem alkalmaznak és nem is hajlandóak alkalmazni mezőgazdasági drónt, amíg a közepes és a nagyobb farmok esetében az alkalmazás és az alkalmazási hajlandóság aránya magasabb.

A primer kutatásom és a klaszterelemzések alapján körvonalazódott annak a gazdának a profilja, aki ismeri/alkalmaz precíziós mezőgazdasági technológiát, illetve aki alkalmaz /alkalmazni hajlandó mezőgazdasági drónt, amely értelmében a profil a következő: nagyobb az átlagos birtokméret (70 ha-148 ha), az átlagos életkor 37, legkisebb megművelt parcella 0,86 ha-1,22 ha, iskolai végzettség: gimnázium, jövedelem: 25 000-50 000 lej között - 300 000 lej fölött. Annak a gazdának a profilja aki nem ismeri/nem alkalmaz precíziós mezőgazdasági technológiát, illetve aki nem alkalmaz /alkalmazni nem hajlandó mezőgazdasági drónt, amely értelmében a profil a következő: kisebb az átlagos birtokméret: 19,22 ha-19,61 ha, az átlagos

életkor 41-43, legkisebb megművelt parcella: 0,52 ha-0,57 ha, iskolai végzettség: szakközépiskola, jövedelem:25 000 lej alatt.

Összességében a primer kutatás alapján kijelenthető, hogy a gazdák többsége szeretne új eszközöket, gépeket beszerezni és nyitottak a fejlesztésre, digitalizációra, szakképzésen való részvételre, abban az esetben, ha megteremtődik az a közeg, amely segíti őket, motiválja őket a digitalizációs folyamat kiteljesedésében, elsajátításában, a gátló tényezők megszüntetésében. Fontos és nélkülözhetetlen az agrárium digitalizációs folyamatának a kiteljesedésében az állam, az oktatási intézmények, a gazdaszervezet(ek), a mezőgazdasági fejlesztési ügynökség szerepvállalása a megfelelő agrárstratégia kidolgozásával, szakképzések biztosításával, ismeretterjesztés, szaktanácsadás és anyagi támogatás által.

Kutatásom eredményei több szinten is hasznosíthatóak: részben segítheti a mezőgazdasági döntéshozókat a megfelelő agrárstratégia kialakításában, amely hozzájárul az agrárium digitalizációs folyamatának a kiteljesüléséhez. Kutatásom olyan problémákat, tényezőket is feltárt, amelyek az agrárdigitalizációs folyamat kiteljesedését gátolják a gazdatársadalom perspektívájából, ugyanakkor tartalmazza a megoldások színes tárházát is szintén a gazdák szemszögéből is. Tulajdonképpen olyan információkat és következtetéseket körvonalazódtak, amelyek nemcsak az ágazat döntéshozói számára hasznosíthatóak, hanem a gazdatársadalom számára is, különös tekintettel a kisebb gazdaságok digitalizációjának a problémájára reflektálva. Mindezek mellett az agrárdigitalizáció folyamatát tekintve a kutatásom értékes információkat tud szolgáltatni nemcsak a gazdák, és az agrárium döntéshozói számára, hanem a piacon a precíziós mezőgazdasági technológiát, IKT eszközöket értékesítő vállalkozások számára is, olyan szempontból, hogy részben rávilágít arra, hogy a jövőben szeretnék-e a gazdák digitális, IKT eszközöket, precíziós technológiát, mezőgazdasági drónt alkalmazni, tehát a piacpotenciál témáját is részben érinti.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Az elmúlt évek során, mialatt a doktori képzésen vettem részt és mialatt a doktori értekezésemet írtam sok segítséget és támogatást kaptam.

Legnagyobb hálámat és köszönetemet szeretném kifejezni témavezetőmnek, **Prof. Dr. Rákos Mónikának**, hogy tanácsaival, iránymutatásaival, támogatásával segítette munkámat.

Szeretném megköszönni **Prof. Dr. Tóth Józsefnek** és **Prof. Dr. Balogh Péternek**, hogy a munkahelyi vita során opponensi bírálatukban megfogalmazott észrevételeikkel segítették a dolgozatom jobbá tételét.

Köszönettel tartozom **Dr. Lázár Ede** dékán úrnak, hogy munkám során többször is konzultálhattam vele és építő tanácsaival segítette dolgozatom elkészülését.

Szeretném megköszönni **Dr. Szenderák Jánosnak** és **Dr. Fróna Dánielnek** a segítségét, támogatását, szakmai tanácsait, amelyek nagy mértékben segítették a doktori értekezés megírását.

Köszönettel tartozom **Dr. Péter Emőke-Katalin** tanárnőnek, **Gyenge Ervinnek**, a **Székely Gazdaszervezetek Egyesületének** és az **Erdélyi Innovációs Műhelynek**, segítségük által realizálódott a kérdőívek eljuttatása a gazdákhhoz.

Továbbá szeretném megköszönni **minden gazdának**, akik kitöltötték a kérdőívet, amely által hozzájárultak a dolgozatom empirikus kutatásához.

Külön köszönettel és hálával tartozom **Családomnak** és **Barátaimnak** az elmúlt években nyújtott segítségükért, bátorításukért, támogatásukért, türelmükért.

SZAKIRODALMI JEGYZÉK

1. Activize & Impact-Hub (2022): Romanian Agrifood TechStartups Overview Report for 2022
2. AgLeader (2022): History timeline [Online]. Available: <https://www.agleader.com/our-history/>
3. Agrárakadémia, D. (2021): Digitális farmmenedzsment, [Online]. Available: <https://www.digitalisagrarakademia.hu/>
4. Agrárszektor (2022): Egyre kevesebb gazdaság működik Magyarországon: vészesen csökken a számuk [Online]. Available: <https://www.agrarszektor.hu/fold/20220203/egyre-kevesebb-gazdasag-mukodik-magyarorszagon-veszesen-csokken-a-szamuk-35589>
5. AgroStratégia (2022): Információszerzés és döntéstámogatás az agráriumban, [Online]. Available: <https://agrostratega.hu/>
6. Agrovir (2022): *Agrovir* farmmenedzsment program [Online]. Available: <https://www.agrovir.com/EN/>
7. Alassaf, P. & Szalay, G. Z. (2020): Engaging agriculture in e-government, E-agriculture potentials and its contribution in economy. *Journal of Agricultural Informatics/Agrárinformatika Folyóirat*. Volume 11. Issue 2.
8. Anca-Monica, B. (2013): SWOT analysis on Romanian agriculture in the transition period to market economy. *Natural Resources and Sustainable Development*. Volume. Issue.
9. Andreea, A. (2019): A Regional Analysis of Economic Performance in Romania. *In: FILODIRITTO* (ed.) *The 2018 International Conference on Economics and Administration*. Bucharest
10. Arza-García, M. & Burgess, A. J. (2022): Drones in the Sky: Towards a More Sustainable Agriculture. *MDPI, Agriculture* 2023, 13, 84. <https://doi.org/10.3390/agriculture13010084>
11. Bakó, G. (2014): Légi fényképezés a gazdálkodásban és a közszolgáltatásban, *Aerial Photogrammetry in Economy and Public Services*, tankönyv, Budapest, Corvinus Egyetem, 126 p. *E-Government Tanulmányok XL*. Volume. Issue.
12. Ball, V. E., Bureau, J.-C., Butault, J.-P. & Nehring, R. (2001): Levels of farm sector productivity: An international comparison. *Journal of Productivity Analysis*. Volume 15. Issue. 5-29.
13. Barakabitze, A. A., Fue, K. G. & Sanga, C. A. (2017): The use of participatory approaches in developing ICT-based systems for disseminating agricultural knowledge and information for farmers in developing countries: The case of Tanzania. *The Electronic Journal of Information Systems in Developing Countries*. Volume 78. Issue 1. 1-23.
14. Barnes, A. P., Soto, I., Eory, V., Beck, B., Balafoutis, A., Sánchez, B., Vangeyte, J., Fountas, S., van der Wal, T. & Gómez-Barbero, M. (2019): Exploring the adoption of precision agricultural technologies: A cross regional study of EU farmers. *Land use policy*. Volume 80. Issue. 163-174.
15. Bártfai, Z., Blahunka, Z., Bognár, I. & Faust, D. (2018): Robotok a mezőgazdaságban. *Tudomány - Műszaki fejlesztés*, http://technika.gmgi.hu/uploads/termek_1501/robotok_a_mezogazdasagban_18_10.pdf

16. Béresné, M.-B., Lakatos, V. & Tömöri, G. (2020): Az intellektuális tőke hatékonysága, mint meghatározó innovációs tényező. *International Journal of Engineering and Management Sciences*. Volume 5. Issue 1. 419-428.
17. Bolfe, É. L., Jorge, L. A. d. C., Sanches, I. D. A., Luchiari Júnior, A., da Costa, C. C., Victoria, D. d. C., Inamasu, R. Y., Grego, C. R., Ferreira, V. R. & Ramirez, A. R. (2020): Precision and digital agriculture: Adoption of technologies and perception of Brazilian farmers. *Agriculture*. Volume 10. Issue 12. 653.
18. Bors, R. (2004): A romániai mezőgazdasági átalakulás tapasztalatai, tekintettel az EU-csatlakozásra. *Gazdálkodás: Scientific Journal on Agricultural Economics*. Volume 48. Issue 5. 30-40.
19. Braun, A.-T., Colangelo, E. & Steckel, T. (2018): Farming in the Era of Industrie 4.0. *Procedia Cirp*. Volume 72. Issue. 979-984.
20. Bryngelsson, D., Wirsenius, S., Hedenus, F. & Sonesson, U. (2016): How can the EU climate targets be met? A combined analysis of technological and demand-side changes in food and agriculture. *Food Policy*. Volume 59. Issue. 152-164.
21. Bucci, G., Bentivoglio, D. & Finco, A. (2019): Factors affecting ICT adoption in agriculture: A case study in Italy. *Calitatea*. Volume 20. Issue S2. 122-129.
22. Bularca, E. & Toma, E. (2018): An overview of romanian agricultural indicators in the last years. *Agrarian Economy and Rural Development-Realities and Perspectives for Romania*. 9th Edition of the International Symposium, November 2018, Bucharest, 2018. Bucharest: The Research Institute for Agricultural Economy and Rural , 70-76.
23. Burja, C. & Burja, V. (2016): Farms size and efficiency of the production factors in Romanian agriculture. *Economics of Agriculture*. Volume 63. Issue 2. 361-374.
24. Centru-Region (2014): Analiza socio-economică a Regiunii Centru [Online]. Available: <https://www.centruregion.com/planul-de-dezvoltare-a-regiunii-centru-2014-2020/>
25. Chikán, A. (2008). *Vállalatgazdaságtan*, 4. kiadás. Aula.
26. Cismas, L. M. (2022): Investigating Public-Private Partnerships' Potential for Innovation in the Romanian Agriculture. *Fostering Recovery through Metaverse Business Modelling*. Volume. Issue. 19.
27. Ciurea, M (2020): Considerations regarding the digitalization of Romanian agriculture. 2nd International Scientific and Practical Conference on Digital Economy (ISCDE 2020), Atlantis Press, 542-546.
28. Claas. (2023): The combine harvester [Online]. Available: <https://www.claas.co.uk/company/history/company-history/company-history>.
29. Coca, O., Creangă, D., Viziteu, Ș., Brumă, I. S. & Ștefan, G. (2023): Analysis of the Determinants of Agriculture Performance at the European Union Level. *Agriculture*. Volume 13. Issue 3. 616.
30. Constantin, A. (2018): Analiza structurală a agriculturii românești. *Revista Română de Statistică*. Volume. Issue. 3-10.
31. Corallo, A., Latino, M. E. & Menegoli, M. (2018): From industry 4.0 to agriculture 4.0: a framework to manage product data in agri-food supply chain for voluntary traceability. *International Journal of Nutrition and Food Engineering*. Volume 12. Issue 5. 146-150.
32. Costopoulou, C., Ntaliani, M. & Karetos, S. (2016): Studying mobile apps for agriculture. *IOSR J. Mob. Comput. Appl*. Volume 3. Issue 6. 44-49.

33. Csótó, M. (2013): Különbségek és azok feltárásának módjai a gazdálkodók információfogyasztásában és IKT-eszközhasználatában. ,
<https://dea.lib.unideb.hu/server/api/core/bitstreams/3b76edc5-ef74-4b99-a4d4-6d7ad5efa350/content>
34. Culterra Capital (2020): Farm Tech Market Map: Why it's time to distinguish farm tech from the messy supply chain [Online]. Available: <https://agfundernews.com/farm-tech-market-map-why-its-time-to-distinguish-farm-tech-from-the-messy-supply-chain>.
35. Dachin, A. (2011): Contribuții ale agriculturii la fluctuațiile economice în România. Economie teoretică și aplicată, Volumul XVIII (2011). Volume. Issue 1. 554.
36. Dbnomics (2023) Economic accounts for agriculture - values at current prices [Online]. Available:
https://db.nomics.world/Eurostat/aact_eaa01?dimensions=%7B%22itm_newa%22%3A%5B%2214000%22%5D%7D.
37. Dovleac, L. & Balasescu, M. (2016): Perspectives for Romania on adopting agricultural innovations. Bulletin of the Transilvania University of Brasov. Series V: Economic Sciences. Volume. Issue. 287-294.
38. Dusek, B. & Gede, M. (2018): Pilóta nélküli repülő eszközök alkalmazhatósága a precíziós mezőgazdálkodásban, [Online]. Available:
http://lazarus.elte.hu/hun/digkonyv/szakdolg/2018-bsc/dusek_bence.pdf
39. Ecorobotix (2023): *A bit of history*, [Online]. Available: <https://ecorobotix.com/en/a-bit-of-history/>.
40. EMIS (2020a): Global Precision Agriculture Market
41. EMIS (2020b): Romania Agriculture Sector 2019/2020
42. EMIS (2021): Farm Management Software and Data Analytics Market – A Global and Regional Analysis
43. Európai-Bizottság (2019): A mezőgazdaságon belüli digitális átállás körvonalai, [Online]. Available:
https://ec.europa.eu/eip/agriculture/sites/default/files/eip-agri_brochure_digital_revolution_in_agriculture_2017_hu_web.pdf
44. Európai-Bizottság (2022b): The Digital Economy and Society Index (DESI).
45. Európai-Bizottság (2022c): Romania in the Digital Economy and Society Index.
46. Európai-Bizottság. (2022a): The common agricultural policy: 2023-27 [Online]. Available: https://agriculture.ec.europa.eu/common-agricultural-policy/cap-overview/cap-2023-27_en#a-new-way-of-working.
47. European, C. (2019): Key policy objectives of the CAP 2023-27 [Online]. Available: https://agriculture.ec.europa.eu/common-agricultural-policy/cap-overview/cap-2023-27/key-policy-objectives-cap-2023-27_en.
48. European, C. (2021): European Union Funds Digital Research and Innovation for Agriculture to Tackle Societal Challenges
49. Eurostat (2018b): Agriculture, forestry and fishery statistics
50. Eurostat (2017): Small and large farm statistic
51. Eurostat (2018a): Agricultural Production—Crops—Statistics Explained. Eurostat Luxembourg.
52. Eurostat (2020a): Agricultural output
53. Eurostat (2020b): Farms and farmland in the European Union - statistics

54. Eurostat. (2023): Agricultural Census 2020 [Online]. Available: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/agriculture/census-2020>.
55. Everitt, B. S., Landau, S., Leese, M. & Stahl, D. (2011): Cluster analysis, John Wiley & Sons
56. FAO (2017a): The future of food and agriculture, trends and challenges
57. FAO (2017b): The future of food and agriculture: Trends and challenge
58. FAO (2022): The state of the food and agriculture leveraging automation in agriculture for transforming agrifood system, [Online]. Available: <https://www.fao.org/documents/card/es/c/CB9479EN>
59. Farkasné Fekete, M., Balyi, Z. & Szűcs, I. (2014): Az agrárgazdaság hatékonyságának néhány sajátos aspektusa. *Gazdálkodás: Scientific Journal on Agricultural Economics*. Volume 58. Issue 80-2016-1022. 564-576.
60. Feher, A., Goşa, V., Raicov, M., Haranguş, D. & Condea, B. V. (2017): Convergence of Romanian and Europe Union agriculture—evolution and prospective assessment. *Land use policy*. Volume 67. Issue. 670-678.
61. Fertu, C., Dobrota, L. & Stanciu, S. (2019): Precision Agriculture in Romania: Facts and Statistics. *Vision*. Volume 2025. Issue. 7366-7375.
62. Fountas, S., Carli, G., Sørensen, C. G., Tsiropoulos, Z., Cavalaris, C., Vatsanidou, A., Liakos, B., Canavari, M., Wiebensohn, J. & Tisserye, B. a. (2015): Farm management information systems: Current situation and future perspectives. *Computers and Electronics in Agriculture*. Volume 115. Issue. 40-50.
63. Fróna, D., Szenderák, J. & Harangi-Rákos, M. (2019): The challenge of feeding the world. *Sustainability*. Volume 11. Issue 20. 5816.
64. Gaál, M., Humenyik, N., Illés, I. & Kiss, A. 2020. A precíziós szántóföldi növénytermesztés helyzete és ökonómiai vizsgálata= Situation and economic assessment of precision arable crop production. *NAIK Agrárgazdasági Kutatóintézet*.
65. Gábor, B. UAV és RPAS technológia a légi távérzékelésben, [Online]. Available: <https://acrsa.org/documents/BGUASMFGEI.pdf>
66. Gebbers, R. & Adamchuk, V. I. (2010): Precision agriculture and food security. *Science*. Volume 327. Issue 5967. 828-831.
67. Girip, M. & Maracine, D. (2021): Internet of Things in Romanian agriculture. *Proceedings of the International Conference on Business Excellence*. Volume 15. Issue 1. 570-583. doi:10.2478/picbe-2021-0053.
68. Goedde, L., Katz, J., Ménard, A. & Revellat, J. (2020). Agriculture's connected future: How technology can yield new growth [Online]. Available: <https://www.mckinsey.com/industries/agriculture/our-insights/agricultures-connected-future-how-technology-can-lead-new-growth#>.
69. Grad, I., Mateoc-Săzrb, N., Mă, C., Mateoc, T., Brebu, C. & Toth, A. (2014): Study on precision agriculture in Romania. *Lucrări Ştiinţifice Management Agricol*. Volume 16. Issue 1. 237.
70. Guvernul-României (2008). ORDONANȚĂ DE URGENȚĂ nr. 44 din 16 aprilie 2008 privind desfășurarea activităților economice de către persoanele fizice autorizate, întreprinderile individuale și întreprinderile familiale

71. Haapala, H. S., Pesonen, L. & Nurkka, P. (2006): Usability as a Challenge in Precision Agriculture—case study: an ISOBUS VT. *Agricultural Engineering International: CIGR Journal*. Volume. Issue.
72. Hajdú, Z. (2014): A közigazgatási térszervezési teleszkóp és területszervezési reformviták Romániában az ország európai uniós csatlakozása (2007) óta. *Közép-Európai Közlemények*. Volume 7. Issue 3-4. 33-40.
73. Halassy, B. (1966): Ember-Információ-Rendszer, Avagy mit kell tudni az információs rendszerekről?, IDG Magyarországi Lapkiadó Kft.
74. Hands-Free-Hectare. (2023): Hands Free Hectare [Online]. Available: <https://www.handsfreehectare.co.uk/timeline.html>.
75. Hanton, J. P. & Leach, H. A. (1981): Electronic livestock identification system. Google Patents.
76. Herman, S., Körösparti, P. & Kőmíves, P. M. (2018): A magyar agrár-felsőoktatás aktuális helyzete. *International Journal of Engineering and Management Sciences*. Volume 3. Issue 4. 263-281.
77. Heteyi, J. (2001): Vezetői döntéstámogató és elektronikus üzleti rendszerek Magyarországon. ComputerBooks, Budapest. Volume. Issue.
78. Horváth, Z. E., Szakács, A. & Szakács, Z. (2018): Insider research on diversity and inclusion: Methodological considerations. *Mednarodno inovativno poslovanje= Journal of Innovative Business and Management*. Volume 10. Issue 1.
79. INE (2022): Censo Agrario 2020. Olaszország Statisztikai Hivatala
80. INS (2022a): Recensământul general agricol runda 2020 – date provizorii
81. INS (2022b) Recensământul General Agricol, runda 2020, volumul II - Date generale ale recensământului general agricol 2020, pe macroregiuni, regiuni de dezvoltare și județe
82. INS (2022c) Valoarea producției ramurii agricole 2021. Români Statistiki Hivatal.
83. INS (2023c.): AGR201A - Efectivele de animale, pe categorii de animale, forme de proprietate, macroregiuni, regiuni de dezvoltare si judete, la sfarsitul anului
84. INS (2023d.): AGR206A - Valoarea productiei ramurii agricole pe sectoare, forme de proprietate, macroregiuni, regiuni de dezvoltare si judete - serie noua
85. INS (2023e.): Parcul de tractoare si masini agricole principale din agricultura (la sfarsitul anului) pe forme de proprietate, macroregiuni, regiuni de dezvoltare si judete.
86. INS. (2023a.): AGR108A - Suprafata cultivata cu principalele culturi, pe forme de proprietate, macroregiuni, regiuni de dezvoltare si judete [Online]. Available: <http://statistici.insse.ro:8077/tempo-online/#/pages/tables/insse-table>
87. INS. (2023b): AGR109A - Productia agricola vegetala la principalele culturi, pe forme de proprietate, macroregiuni, regiuni de dezvoltare si judete [Online]. Available: <http://statistici.insse.ro:8077/tempo-online/#/pages/tables/insse-table>
88. Ionescu, C. A., Paschia, L. & Coman, M. D. (2019): Romanian Agriculture and Sustainable Development. *Lumen Proceedings*. Volume 7. Issue 1. 156-169.
89. John-Deere. (2022): John Deere Reveals Fully Autonomous Tractor [Online]. Available: <https://www.deere.com/en/news/all-news/autonomous-tractor-reveal/> [Accessed augustus 8 2023]
90. Juhász, S. (2011): Vállalati információs rendszerek műszaki alapjai. SZAK Kiadó. Volume 416. Issue

91. Kemeny, G., Lamfalusi, I. & Tanito, D. (2012): Az agrárgazdaság nemzetgazdasági szerepe az ágazati kapcsolatok mérlege alapján. *Gazdálkodás: Scientific Journal on Agricultural Economics*. Volume 56. Issue 80-2016-676. 201-210
92. Kiani, F., Randazzo, G., Yelmen, I., Seyyedabbasi, A., Nematzadeh, S., Anka, F. A., Erenel, F., Zontul, M., Lanza, S. & Muzirafuti, A. (2022): A smart and mechanized agricultural application: From cultivation to harvest. *Applied Sciences*. Volume 12. Issue 12. 6021
93. Kountios, G., Konstantinidis, C. & Antoniadis, I. (2023): Can the Adoption of ICT and Advisory Services Be Considered as a Tool of Competitive Advantage in Agricultural Holdings? A Literature Review. *Agronomy*. Volume 13. Issue 2. 530
94. Kovács, G. (2010): A mezőgazdasági szektor nemzetgazdasági jelentősége. *GAZDÁLKODÁS: Scientific Journal on Agricultural Economics*. Volume 54. Issue 5. 466-478
95. Kovács, I. & Husti, I. (2018): The role of digitalization in the agricultural 4.0—how to connect the industry 4.0 to agriculture? *Hungarian agricultural engineering*. Volume. Issue 33. 38-42
96. Krapez, J.-C., Muñoz, J. S., Chatelard, C., Mazel, C., Olichon, V., Polo, J. B., Frédéric, Y.-M., Coiro, E., Carreira, D. & Carvalho, A. (2020): Assessment of the triangle method (T-VI) for detection of water leaks from airplane and UAV. *IGARSS 2020-2020 IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium, 2020. IEEE*, 4715-4718.
97. KSH (2022): *Agrárcenzus 2020*
98. Lakatos, V. (2011): A KKV-k kontrolling sajátosságai Kelet-Magyarországon. *Körös Tanulmányok*. Volume 14. Issue. 17-22
99. Lakatos, V. (2017): Kontrolling eszközök a KKV-k kockázatsökkentésében= Controlling Methods for SME's Risk Reduction. *GRADUS*. Volume 4. Issue 2. 544-550
100. Lakatos, V., Makai, S. & Szakács, A. (2021): Méret függő kontrolling sajátosságok a mezőgazdasági vállalkozások esetén. *Controller Info*. Volume IX. évf. . Issue. 10.24387/CI.2021.1.5
101. Laszlo, V. (2011): Evaluation of the Hungarian transition model of the agriculture after the economic and political changes. *Annals of Agrarian Science*. Volume 9. Issue 3. 102-104.
102. Laurentiu, R. (2018): The Agricultural Crops Production of Romania. *Ovidius University Annals, Economic Sciences Series*. Volume 18. Issue 2. 177-181.
103. Lázár, E. (2009): *Kutatásmódszertan a gyakorlatban az SPSS program használatával, Scientia Kiadó*
104. Legislativ, P. (2023): Kormányrendelet 44/2008 [Online]. Available: <https://legislatie.just.ro/Public/DetaliiDocument/91808>
105. Lely. (2022):. Our history [Online]. Available: www.lely.com/gb/about-lely/our-company/.
106. Lowenberg-DeBoer, J. (2022): Economics of adoption for digital automated technologies in agriculture. Volume. Issue.
107. Malhotra, N. K. (2016): *Marketingkutató, Budapest, Akadémiai Kiadó.*
108. Mária, V. & Boróka-Júlia, B. (2020): *Erdély Tér, gazdaság és társadalom Mezőgazdaság.*

109. Mateoc Sîrb, N., Bacău, C.-V., Duma Copcea, A., Mateoc Sîrb, T., Mănescu, C., Niță, S., Sicoe Murg, O. & Șuster, G. (2023): Agricultural trends in Romania in the context of the current trends of the world economy. Volume. Issue.
110. Matthieu, D., Anshu, V. & Alvaro, B. (2018): Agriculture 4.0: The future of farming technology. World Government Summit. Volume. Issue. 11-16.
111. Mihalache, D., Vanghele, N., Petre, A. & Matache, A. (2021): The use of drones in modern agriculture. Annals of the University of Craiova-Agriculture, Montanology, Cadastre Series. Volume 50. Issue 2. 349-354.
112. Mishra, S. (2023): Internet of things enabled deep learning methods using unmanned aerial vehicles enabled integrated farm management. Heliyon. Volume. Issue.
113. Mulla, D. & Khosla, R. (2016): Historical evolution and recent advances in precision farming. Soil-specific farming precision agriculture. Volume. Issue. 1-35.
114. MyActionCam. (2023): Multispektrális drónok, előnyök és felhasználási esetek, [Online]. Available: <https://myactioncam.hu/multispektralis-dronok-elonyok-es-felhasznalasi-esetek-246>.
115. Nagy, J. (2017): Az ipar 4.0 fogalma, összetevői és hatása az értékláncre-----Industry 4.0: definition, elements and effect on corporate value chain. Volume. Issue.
116. Nagyné Halász, Z. & Gubán, M. (2016): Az információs rendszer és fogalomrendszere. , https://publikaciotar.uni-bge.hu/941/1/Ck_Nagyne.pdf
117. Naïo-Technologies (2022): Naïo Technologies, agricultural robotics pioneers [Online]. Available: <http://www.naio-technologies.com/en/naio-technologies/#:~:text=Founded%20in%202011%2C%20Na%3%AFo%20Technologies,use%20of%20chemical%20weed%20killers>
118. Nicolae, I., Gabriel, P., Diego, B., Raluca, I., Irina-Elena, P. & Ionuț-Laurențiu, P. (2020): The impact of COVID-19 crisis on the Romanian agricultural sector. Economic Recovery After COVID-19: 3rd International Conference on Economics and Social Sciences, ICESS 2020, Bucharest, Romania, 2021. Springer, 17-35.
119. Northrup, D. L., Basso, B., Wang, M. Q., Morgan, C. L. & Benfey, P. N. (2021): Novel technologies for emission reduction complement conservation agriculture to achieve negative emissions from row-crop production. Proceedings of the National Academy of Sciences. Volume 118. Issue 28. e2022666118.
120. Oláh, I. (2019): Digitális farmmenedzsment. In: Agrárakadémia, D. (ed.). Budapest, Available: <https://www.nak.hu/kiadvanyok/digitalis-agrarakademia-2019/3-digitalis-farmmenedzsment>
121. Otiman, V. S. P. I. (2013): Cadrul național strategic pentru dezvoltare durabilă a sectorului agroalimentar și a spațiului rural în perioada 2014-2020-2030. Cadrul național strategic rural. București: Editura Academiei Române.
122. Panda, C. K., Paswan, A. & Singh, S. R. (2018): Advances in ICT in agriculture. New Delhi: New Delhi Publishers. Volume. Issue.
123. Pělucha, M., Nováková, J., Shemetev, A. & Kouřilová, J. (2023): Contesting the Role of Digitisation and ICT in the Business Model of Agricultural Holdings and Farmers: Micro-Study of the Inner Rural Periphery Region in the Czech Republic. European Countryside. Volume 15. Issue 1. 99-123.
124. Péter, E. K. & Illyés, L. (2019): A helyi értékesítés szerepe Csíkszereda és vonzáskörzetében. Gazdálkodás: Scientific Journal on Agricultural Economics. Volume 63. Issue 80-2019-2951. 204-217.

125. Poland, S. (2022): Information on the preliminary results of the Agricultural Census 2020.
126. Pólya, Á. (2020): Mezőgazdaság 4.0-jelen, AgroStratégia
127. Popescu, A., Sancieru, M. & Stancieru, C. (2023): Romania's vegetal production in the post access period to the European Union, Scientific Papers Series Management, Economic Engineering in Agriculture & Rural Development. Volume 23. Issue 1.
128. Popp, J. & Erdei, E. (2018): J. Oláh J. (2018): A precíziós gazdálkodás kilátásai Magyarországon. International Journal of Engineering and Management Sciences. Volume. Issue. <https://doi.org/10.21791/IJEMS.2018.1.15>.
129. Popp, J., Szenderák, J., Fróna, D., Felföldi, J., Oláh, J. & Harangi-Rákos, M. (2018): A magyar mezőgazdaság teljesítménye 2004-2017 között. Jelenkori társadalmi és gazdasági folyamatok. Volume 13. Issue 3-4. 9-20. <https://doi.org/10.14232/jtgf.2018.3-4.9-20>.
130. Pupos, T., Bacsi, Z., Poór, J. & Szálteleki, P. (2021): A hatékonyság és a termelékenység fogalmi összefüggései és mérése – mezőgazdasági alkalmazások. GAZDÁLKODÁS: Scientific Journal on Agricultural Economics. Volume 65. Issue 1. 3-22.
131. Rabontu, C. I. & Babucea, A.-G. (2013): Economic aspects of the Romanian agriculture evolution, Annals of Constantin Brancusi University of Targu-Jiu. Economy Series. Volume. Issue 6
132. Raj, M., Gupta, S., Chamola, V., Elhence, A., Garg, T., Atiquzzaman, M. & Niyato, D. (2021): A survey on the role of Internet of Things for adopting and promoting Agriculture 4.0. Journal of Network and Computer Applications. Volume 187. Issue. 103107.
133. Reusch, S. (1997): Entwicklung eines reflexionsoptischen Sensors zur Erfassung der Stickstoffversorgung landwirtschaftlicher Kulturpflanzen. Arbeitskreis Forschung und Lehre der Max-Eyth-Gesellschaft Agrartechnik im VDI
134. Rfi (2020): Agricultura 4.0 sau "Cea de-a 4-a revoluție industrială". Volume. Issue.
135. Rfi. 2018. Agricultură de precizie? Digitalizare? Cum e în România [Online]. Available: <https://rural.rfi.ro/emisiune/romania-digitalizare-agricultura>
136. România-Légügyi-Hivatala (2023), Available: <https://www.caa.ro/ro/pages/drone>
137. Saiz-Rubio, V. & Rovira-Más, F. (2020): From smart farming towards agriculture 5.0: A review on crop data management. Agronomy. Volume 10. Issue 2. 207.
138. Samochis, B., Eleonora, G. O. & Crisan (2012): Polarization of Romanian Farms according to their size. Agriculture-Science and Practice Journal, Year XXI. Volume. Issue 1-2. 81-82. Doi 10.15407/agrisp
139. Săvescu, R. & Rotaru, M. (2021): Market Analysis in the Romanian Agricultural Sector: Statistics Explained. Studies in Business and Economics. Volume 16. Issue 3. 215-230. doi:10.2478/sbe-2021-0056
140. Sheets, K. D. (2018): The Japanese impact on global drone policy and law: why a laggard United States and other nations should look to Japan in the context of drone usage. Ind. J. Global Legal Stud. Volume 25. Issue. 513
141. Singha, C. & Swain, K. C. (2023): Vegetation Indices-Based Rice and Potato Yield Estimation Through Sentinel 2B Satellite Imagery. Advancement of GI-Science and Sustainable Agriculture: A Multi-dimensional Approach. Springer
142. Stajar-Masiv. (2016): Agricultura de precizie – Harta fermelor din Romania [Online]. Available: <https://www.stejarmasiv.ro/agricultura-de-precizie-harta-fermelor-din-romania/>

143. Statista. (2022): Number of persons fed per farmer in the United States from 1940 to 2016 [Online]. Available: <https://www.statista.com/statistics/207339/number-of-persons-fed-per-farmer-in-the-us-since-1940/>
144. Stoica, D. R., Samson, D. T. & Dumitru, D. (2018): Evoluția producției agricole vegetale în anul 2017. Revista Română de Statistică-Supliment nr. Volume. Issue. 117
145. Sulecki, J. (2018): 2019 outlook for global precision agriculture, Meister Media Worldwide, Available: <https://www.meistermedia.com/wp-content/uploads/2018/12/2019-Outlook-for-Global-Precision-Agriculture.pdf>
146. Sylvester, G. (2019): E-agriculture in action: blockchain for agriculture, opportunities and challenges, FAO.
147. Szabó, B. (2011): Adatbázis-kezelés, Eszterházy Károly Főiskola
148. Szalavetz, A. (2023): Agricultural Technology Start-ups—Romania and Hungary Compared. Romanian Journal of European Affairs. Volume 23. Issue 1. 34-45
149. Szántó, V. (2020): Kolbász és kerítés. Budapesti Könyvszemle-BUKSZ. Volume 32. Issue 01. 20-22
150. Székely, Z. (2021): Pilóta nélküli légitűeszközök működésére vonatkozó szabályozás bemutatása, Available: <https://hetpecset.hu/site/admin/file/download/236?inline=1>
151. Szőke, V. & Kovács, L. (2020): Mezőgazdaság 4.0-relevancia, lehetőségek, kihívások. Gazdalkodás. Volume 64. Issue 4
152. Tăbărașu, A., Anghelache, D. & Dumitru, D. (2021): Benefits Regarding the Implementation of Agriculture 4.0 In the Current Context. Annals of the University of Craiova-Agriculture, Montanology, Cadastre Series. Volume 50. Issue 2. 544-551
153. Thapa, A., Shrestha, D., Baudhacharya, N., Ramtel, R., Thapa, S. & Poudel, S. (2020): Information and communication technology (ICT) mediated extension services in agriculture in Nepal-A review. Acta Informatica Malaysia. Volume 4. Issue 2. 33-36
154. Tomcsányi, P. (2017): Piaci információk szükségessége a mezőgazdaságban. Marketing & Menedzsment. Volume 51. Issue 1-2. 18-23
155. Tongori, Á. (2012): Az IKT műveltség fogalmi keretének változása. Iskolakultúra. Volume 22. Issue 11. 34-47
156. Tóth, I. (2021): Drónokkal történő terepi felvételezés a precíziós mezőgazdaság elősegítésének céljából., Available: http://lazarus.elte.hu/hun/digkonyv/szakedolg/2021-bsc/toth_izsak.pdf
157. Trendov, M., Varas, S. & Zeng, M. (2019): Digital technologies in agriculture and rural areas: status report. Digital technologies in agriculture and rural areas: status report, <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20198400418>
158. Trimble. (2022): Trimble combines GPS guidance and rate control to automate agricultural spraying operations [Online]. Available: <https://investor.trimble.com/news-releases/news-release-details/trimble-combines-gps-guidance-and-rate-control-automate>
159. Unguru, M. (2017): Structural analysis of agricultural farms in Romania-Identified problems and likely development opportunities. Euroinfo. Volume 1. Issue 10. 57-69
160. Vlăduț V, Tăbărașu A-M, Voicea I, Muscalu A, Matei GH, Boruz S, Apostol L., Popa D., Isticioaia S., Ungureanu N., Nenciu F., Duțu M-F, Epure M, Dumitru C., (2021): Agriculture 4.0 -a challenge for romanian agriculture. Annals of the University of Craiova-Agriculture, Montanology, Cadastre Series. Volume 50. Issue 2. 583-593.

161. Veronika, F., Károly, P., Mónika, H.-R. & János, S. (2019): A Visegrádi országok mezőgazdasági vállalkozásainak gazdasági és pénzügyi helyzete. *Gazdálkodás*. Volume 63. Issue 6.
162. Vértesy, L. (2023): Precíziós mezőgazdaság: helyzetkép és gazdasági megfontolások: Műhelytanulmány. Volume. Issue.
163. Vizardák, K., Lakatos, V., Király, J. (1996): A magángazdaságok helyzete a dél-alföldi régióban, *Agrárképzési Szövetségének Tudományos Közleményei*, 19: 1 pp. 90–96
164. Vlăduț, V., Petre, A., Voicea, I., GH, M., Boruz, S., Isticioaia, S., Popa, D., Șt, B. S., Ungureanu, N. & Epure, M. (2021): Agriculture 4.0—the use of smart technologies for high performance agriculture, *Annals of the University of Craiova-Agriculture, Montanology, Cadastre Series*. Volume 50. Issue 2. 594-602
165. Vrchota, J., Pech, M. & Švepešová, I. (2022): Precision Agriculture Technologies for Crop and Livestock Production in the Czech Republic. *Agriculture*. Volume 12. Issue 8. 1080
166. Walter, A., Finger, R., Huber, R. & Buchmann, N. (2017): Smart farming is key to developing sustainable agriculture. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. Volume 114. Issue 24. 6148-6150
167. Wolfert, S., Ge, L., Verdouw, C. & Bogaardt, M.-J. (2017): Big data in smart farming—a review. *Agricultural systems*. Volume 153. Issue. 69-80
168. WorldBank (2023a): Agriculture, forestry, and fishing, value added (% of GDP) [Online]. Available: <https://data.worldbank.org/indicator/NV.AGR.TOTL.ZS>.
169. Worldbank. (2023b): Arable land (% of land area) [Online]. Available: <https://databank.worldbank.org/reports.aspx?source=2&series=AG.LND.AGRI.ZS&country=#>
170. Xie, L., Luo, B. & Zhong, W. (2021): How are smallholder farmers involved in digital agriculture in developing countries: A case study from China. *Land*. Volume 10. Issue 3. 245
171. Yaseen, M., Luqman, M., Umer, M. & Kaleem Abid, M. (2020): Constraints faced by young farmers in adopting ICT tools in Agriculture: a case study of district Sargodha. *International Journal of Biosciences*. Volume 17. Issue 1. 13-23. <http://dx.doi.org/10.12692/ijb/17.1.13-23>
172. Zlati, M. L., Florea, A. M., Antohi, V. M., Dinca, M. S., Bercu, F., Fortea, C. & Silviu, S. (2023): Financing Romanian Agricultural Cooperatives' Investments for the 2023–2027 Horizon. *Sustainability*. Volume 15. Issue 3. 2306

ÁBRAJEGYZÉK

1. ábra: A mezőgazdaság hozzájárulása a GDP-hez (%)
2. ábra: A mezőgazdasági ágazat kibocsátása Romániában (millió euró)
3. ábra: A mezőgazdasági output ágazati kibocsátása
4. ábra: A növénytermesztési ágazat Romániában a főbb kultúrák termesztésére felhasznált szántóterület és termés hozam tekintetében (ha, tonna, %)
5. ábra: Állatállomány alakulása Romániában
6. ábra: Az állatállomány változása az előző évhez viszonyítva Romániában
7. ábra: Gazdaságok száma és a mezőgazdasági terület aránya Romániában
8. ábra: Egy gazdaságra jutó átlagos mezőgazdasági terület Romániában (ha)
9. ábra: Gazdaságok száma
10. ábra: Mezőgazdasági terület (ha)
11. ábra: Egy gazdaságra jutó átlagos mezőgazdasági terület (ha)
12. ábra: Állattenyésztés a Közép-Régióban
13. ábra: Traktor és kombájn ellátottság a Közép-Régióban
14. ábra: Az ipar és a mezőgazdaság evolúciója
15. ábra: A mezőgazdaság automatizálásának fejlődése
16. ábra: Információszerzés csoportosítása
17. ábra: IKT és a gazdálkodási ciklus, folyamatok
18. ábra: A gazdálkodók információs igényeinek az osztályozása
19. ábra: Az információ alapú döntéshozatal, menedzsment folyamata az okos mezőgazdaságban
20. ábra: A mezőgazdaság 4.0 által használt eszközök, technológiák és az elvégezhető feladatok
21. ábra: Farmmenedzsment szoftverek és adatelemzés felhasználási lehetőségei, területei a mezőgazdaságban
22. ábra: A farmmenedzsment technológiai használatának előnyei
23. ábra: A digitális farmmenedzsment által nyújtott adatkezelési lehetőségek

24. ábra: Az Agrovir farmmenedzsment szoftver menüpontjai
25. ábra: A farmmenedzsment szoftverek piacának jelenlegi és jövőbeli alakulása (értékesítés, dollár)
26. ábra: A farmmenedzsment szoftverek piacának alakulása értékesítés szempontjából 2020-ban
27. ábra: Legfontosabb európai szolgáltatók
28. ábra: Romániai AgTech vállalkozások Romániában, 2022
29. ábra: Drónok jellemzői szerinti csoportosítás
30. ábra: A drónok alkalmazásának szabályozása, nyílt kategória
31. ábra: Kategóriák drónszabályozás tekintetében
32. ábra: A digitális gazdaság és társadalom fejlettségét mérő mutató, 2022
33. ábra: Problémák és javaslatok a mezőgazdaság 4.0 és a digitális technológiák, eszközök alkalmazásának tekintetében a romániai mezőgazdaságban
34. ábra: A válaszadók életkorának hisztogramja, SPSS program (2023)
35. ábra: A válaszadók életkorának a megoszlása korcsoportok szerint (%) (2023)
36. ábra: A válaszadók jelenlegi iskolai végzettségük szerinti megoszlás (%) (2023)
37. ábra: A válaszadók iskolai végzettsége kategóriák szerinti (%) (2023)
38. ábra: A válaszadó gazdák mezőgazdasági ágazati tevékenységének a megoszlása (%) (2023)
39. ábra: Farm kategóriák mezőgazdasági földterület használatának tekintetében (%) (2023)
40. ábra: Gazdálkodási forma megoszlása (%) (2023)
41. ábra: Szövetkezeti tagság (%) (2023)
42. ábra: Alkalmazottak száma (%) (2023)
43. ábra: A válaszadók éves nettó árbevétel megoszlása kategóriák szerint (%) (2023)
44. ábra: Számítástechnikai, számítógép kezelői tanfolyamon való részvétel beleértve az iskolai számítástechnikai oktatást
45. ábra: Számítógép/internet -felhasználói tudás értékelése
46. ábra: IKT eszközök használata
47. ábra: IKT eszközök használatának gyakorisága a mezőgazdasági munkavégzés folyamán

48. ábra: Internet használat
49. ábra: Szakmai mobilapplikációk használata
50. ábra: Számítógépes programok, alkalmazások használata
51. ábra: IKT, digitális eszközök alkalmazásának hatása a gazdaság működésére, fejlődésére
52. ábra: Precíziós gazdálkodási technológiák ismerete és használata
53. ábra: Drónok alkalmazási területeinek az ismerete
54. ábra: Drónok alkalmazási területei a gazdaságokban
55. ábra: Precíziós technológiák és digitális eszközök alkalmazását gátló tényezők
56. ábra: Precíziós technológiák és digitális eszközök alkalmazását segítő tényezők
57. ábra: A digitalizáció pozitív és negatív hatásai a mezőgazdaságban
58. ábra: Jövőbeli tervek a gazdaságra vonatkozóan
59. ábra: A gazdaság sorsa a mezőgazdasági tevékenység befejezése után és az utódlás kérdésének helyzete
60. ábra: Európai uniós pályázat által megvalósítani kívánt fejlesztések
61. ábra: IKT, digitális eszközök alkalmazását segítő tanfolyamon való részvétel a jövő tekintetében
62. ábra: Versenyelőnyt befolyásoló tényezők a jövő tekintetében
63. ábra: Keresztábra elemzés sorszázalék eredménye a birtokméret és precíziós gazdálkodás ismerete, használata változók közötti összefüggés tekintetében
64. ábra: Keresztábra elemzésének sorszázalék eredményei a birtokméret és mezőgazdasági drón alkalmazásának és alkalmazási hajlandóságának összefüggését vizsgálva
65. ábra: A fiatalok számára az IKT, digitális eszközök, szoftverek vonzóbbá teszik a mezőgazdaságot válaszok százalékos megoszlása
66. ábra: Keresztábra elemzésének a sorszázalék eredményei az iskolai végzettség és precíziós mezőgazdasági technológiák ismeretének, alkalmazásának összefüggését vizsgálva
67. ábra: Keresztábra elemzésének sorszázalék eredményei az életkor és a mezőgazdasági drón alkalmazásának és alkalmazási hajlandóságának összefüggését vizsgálva
68. ábra Keresztábra elemzés alapján a jövedelemkategóriák összehasonlítása a precíziós mezőgazdaság fogalmának ismeretével, technológiájának az alkalmazásával

69. ábra: Keresztábra elemzés alapján a jövedelemkategóriák összehasonlítása a mezőgazdasági drón alkalmazásával
70. ábra: Az agrárdigitalizáció hozzájárulása a fenntartható (környezeti és/ vagy gazdasági és/vagy társadalmi értelemben vett) gazdálkodáshoz
71. ábra: A pályázat általi fejlesztések, újítások a jövőben a válaszok alapján
72. ábra: A mezőgazdasági drónalkalmazás klasztereinek minősége
73. ábra: IKT eszközalkalmazás klasztereinek minősége
74. ábra: A precíziós gazdálkodás klasztereinek a minősége

TÁBLÁZATJEGYZÉK

1. táblázat: A mezőgazdasági ágazatok outputja 2020-2021
2. táblázat: A növénytermesztés főbb kultúráinak az átlaghozama Romániában
3. táblázat: Románia fejlesztési régiói és megyéi
4. táblázat: Felhasznált mezőgazdasági terület megoszlása regionális lebontásban az Agrárcenzus 2020 adatai alapján (hektár)
5. táblázat: Felhasznált mezőgazdasági terület megoszlása a Közép-Régióban az Agrárcenzus 2020 adatai alapján (hektár)
6. táblázat: A szántóföld felhasználásának aránya kultúrák szerinti lebontásban a Közép-Régióban és Székelyföldön 2020, 2021 (hektár)
7. táblázat: Állattenyésztés a Közép-Régióban és Székelyföldön
8. táblázat: Mezőgazdasági kibocsátás aránya ágazatok szerint a Közép-Régióban, lejjben kifejezve
9. táblázat: Gazdaságok kategorizálása méret szerint
10. táblázat: Gazdaságok száma a Közép-Régióban az Agrárcenzus 2020 adatai alapján
11. táblázat: A mezőgazdasági területek megoszlása tulajdonjog és jogi forma tekintetében a Közép-Régióban és Székelyföldön az Agrárcenzus 2020 adatai alapján
12. táblázat: Jogi személyiséggel nem rendelkező gazdaságok által felhasznált mezőgazdasági terület kategóriákban rendezve (ha)
13. táblázat: Jogi személyiséggel rendelkező gazdaságok által felhasznált mezőgazdasági terület kategóriákban rendezve
14. táblázat: Mérföldkövek a mezőgazdaság digitalizációjának folyamatában
15. táblázat: Adat, információ, információs rendszerek fogalma
16. táblázat: Az adatvezérelt gazdaság alkotóelemei
17. táblázat: Farmmenedzsment szoftverek globális koncepcióban
18. táblázat: Drónokkal végezhető feladatok
19. táblázat: A drón kamerák típusai, jellemzői
20. táblázat: A mezőgazdaságban használt spektrális sávok

21. táblázat: Vegetációs indexek a mezőgazdaságban
22. táblázat: A válaszadók főbb jellemzői
23. táblázat: Állattenyésztési profillal rendelkező gazdaságok állatállományának a bemutatása
24. táblázat: Növénytermesztési profillal rendelkező gazdaságokban termesztett kultúrák megoszlása (ha)
25. táblázat: A változók közötti kapcsolattípusok
26. táblázat: A változók közötti kapcsolat vizsgálatára használt módszerek
27. táblázat: Keresztábra elemzés eredményei a birtokméret és szakmai mobilapplikációk használata változók közötti összefüggés tekintetében
28. táblázat: Keresztábra elemzés eredményei a birtokméret és precíziós gazdálkodás ismerete, használata változók közötti összefüggés tekintetében
29. táblázat: Keresztábra elemzés eredményei a birtokméret és mezőgazdasági drón alkalmazásának, alkalmazási hajlandóságának, valamint az IKT eszközök alkalmazásának az összefüggését vizsgálva
30. táblázat: Keresztábra és egyutas varianciaanalízis által vizsgált kérdések és a szignifikanciai eredmények a 3. hipotézis vizsgálatát tekintve
31. táblázat: Egyutas varianciaanalízis eredményei (Descriptives és ANOVA táblázat)
32. táblázat: Keresztábra elemzés részleges eredményei az életkor és a szakmai mobilapplikációk változók tekintetében
33. táblázat: Keresztábra elemzés részleges eredményei az életkor és az IKT eszközök használata, precíziós mezőgazdaság fogalmának ismerete, technológiájának a használata, valamint a mezőgazdasági drón alkalmazása/ alkalmazási hajlandósága változók tekintetében
34. táblázat: Keresztábra elemzés részleges eredményei a jövedelemkategóriák és az IKT eszközök használata, precíziós mezőgazdaság fogalmának ismerete, technológiájának a használata, valamint a mezőgazdasági drón alkalmazása/ alkalmazási hajlandósága változók tekintetében
35. táblázat: A mezőgazdasági drónok alkalmazásának a klaszterei
36. táblázat: IKT eszközök alkalmazásának klaszterei
37. táblázat: A precíziós gazdálkodás alkalmazásának a klaszterei
38. táblázat: A disszertációban vizsgált hipotézisek, módszerek és eredmények

MELLÉKLETEK

Tisztelt Hölgem/Uram!

Nagy Szeréna vagyok a Debreceni Egyetem Ihrig Károly Gazdálkodás- és Szervezéstudományok Doktori Iskola PhD hallgatója. Jelen kérdőív segítségével a doktori disszertációm primer kutatásához járul hozzá. A kitöltés teljesen anonim módon történik, amely kb. 15 percet vesz igénybe. A kutatásban résztvevő személyeken kívül senki nem férhet hozzá az adatokhoz. A kapott válaszokat kizárólag statisztikai összehasonlításokra fogjuk felhasználni. Amennyiben a kérdőívvel kapcsolatban bármilyen kérdése van, azt felteheti az alábbi e-mail címen: nagyszerena@uni.sapientia.ro

Köszönöm szépen a segítségét!

I. A gazdaságra vonatkozó általános információk

1. Az Ön neme:

- Férfi
- Nő

2. Kérem adja meg az életkorát!

.....

3. Az Ön iskolai végzettsége:

- Általános iskola
- Szakközépiskola
- Szakközépiskola érettségivel
- Gimnázium
- Főiskolai / BSc diploma
- Egyetemi / MSc diploma
- PhD oklevél
- Egyéb

4. Ön rendelkezik mezőgazdasági szakirányú végzettséggel?

- Igen
- Nem

5. Ön melyik régióban végez mezőgazdasági tevékenységet?

- Észak-Nyugat (megyék: Bihar, Beszterce-Naszód, Kolozs, Máramaros, Szatmár, Szilágy)
- Észak-Kelet (megyék: Bákó, Botosani, Iasi, Neamt, Suceava, Vaslui)
- Nyugat (megyék: Arad, Krassó-Szörény, Hunyad, Temes)
- Közép (megyék: Fehér, Brassó, Kovászna, Hargita, Maros, Szeben)
- Dél-Nyugat (megyék: Dolj, Gorj, Mehedinti, Olt, Valcea)
- Dél (megyék: Arges, Calaras, Dambovita, Giurgiu, Ialomita, Prahova, Teleorman)
- Dél-Kelet (megyék: Braila, Buzau, Constanta, Galati, Tulcea, Vrancea)
- Bukarest (megyék: Bukarest, Ilfov)

6. Mi az Ön állandó lakcímének településtípusa?

- Község/Falu
- Város
- Főváros
- Megyeszékhely
- Egyéb

7. Ön melyik ágazatban végez mezőgazdasági tevékenységet?

- Állattenyésztés —————> 8. kérdés
- Növénytermesztés —————> 9., 11. kérdés
- Vegyes (növénytermesztés és állattenyésztés)—————> 10. kérdés, 11. kérdés

8. Mekkora állatállománnyal rendelkezik?

- Húshasznú szarvasmarha _____ egyed
- Tejelő szarvasmarha _____ egyed
- Juh _____ egyed
- Kecske _____ egyed
- Sertés _____ egyed
- Baromfi _____ egyed
- Egyéb (megnevezés) _____ egyed

9. Hogyan oszlik meg a földterülete az egyes növénykultúrák tekintetében?

Búza (őszi, tavaszi): ha	Cukorrépa: ha
Árpa: ha	Burgonya: ha
Tritikálé: ha	Hagyma: ha
Rozs: ha	Lucerna: ha
Kukorica (siló is): ha	Egyéb (megnevezés): ha
Napraforgó: ha	
Repce: ha	

10. Hogyan oszlik meg a földterülete az egyes növénykultúrák tekintetében, illetve milyen, mekkora állatállománnyal rendelkezik? (Kérem görgessen lefele, hogy minden opció látható legyen).

Búza (őszi, tavaszi): ha	Cukorrépa: ha
Árpa: ha	Burgonya: ha
Tritikálé: ha	Hagyma: ha
Rozs: ha	Lucerna: ha
Kukorica (siló is): ha	Egyéb (megnevezés): ha

Napraforgó: ha

Repce: ha

Mekkora állatállománnyal rendelkezik?

- Húshasznú szarvasmarha _____ egyed
- Tejelő szarvasmarha _____ egyed
- Juh _____ egyed
- Kecske _____ egyed
- Sertés _____ egyed
- Baromfi _____ egyed
- Egyéb (megnevezés) _____ egyed

11. Mekkora földterületen gazdálkodik Ön? (Kérem adja meg hektárban)

Összes földterület _____ ha

Saját földterület _____ ha

Bérelt földterület _____ ha

12. Kérem adja meg, hogy mekkora a legnagyobb és a legkisebb parcella az Ön gazdaságában, amelyet Ön megművel?

Legkisebb parcella _____ ha

Legnagyobb parcella _____ ha

13. Ön milyen gazdálkodási formában végzi a mezőgazdasági tevékenységét?

- Engedélyezett fizikai személy (Persoană Fizică Autorizată)
- Egyéni vállalkozás (Întreprindere Individuală)
- Családi vállalkozás (Întreprindere Familiară)
- Közkereseti társaság (Societate în nume colectiv)
- Egyszerű betéti társaság (Societate în comandită simplă)
- Részvénytársaság (Societate pe acțiuni)
- Betéti részvénytársaság (Societate în comandită pe acțiuni)
- Korlátolt felelősségű társaság (Societate în răspundere limitată)
- Egyéb

14. Ön tagja bármilyen mezőgazdasági szövetkezetnek, termelői csoportnak (értékesítési, beszerzési, feldolgozó)?

- Igen
- Nem

15. Az Ön vállalkozásának hány alkalmazottja van jelenleg?

- 1 alkalmazott
- 1-5 közötti alkalmazott
- 5-10 közötti alkalmazott
- több mint 10 alkalmazott
- a családtagok segítenek
- nincs alkalmazott

16. Mióta dolgozik a mezőgazdaságban?

- kevesebb, mint 2 éve
- kevesebb, mint 5 éve
- 5 és 10 év között
- több, mint 10 éve
- több, mint 20 éve
- több, mint 30 éve
- gyerekkora óta

17. Ön miért végez mezőgazdasági tevékenységet (állattenyésztés, növénytermesztés, vegyes)? (több válasz megjelölése is lehetséges)

- Családi hagyomány
- Végzettség
- Érdeklődési kör
- Munkahelyen ismerkedett meg ezzel a területtel
- Ismerősei javaslatára
- Jövedelemszerzés

18. Mekkora az éves nettó árbevétele?

- 25.000 Lej alatt
- 25.000-50.000 Lej között
- 50.000 -100.000 Lej között
- 100.000-150.000 Lej között
- 150.000-200.000 Lej között
- 200.000-300.000 lej között
- 300.000 lej fölött

19. Van-e egyéb jövedelemforrása, ha igen, akkor honnan?

- Igen, egy főállás
- Igen, nyugdíj
- Igen, egy mellékállás
- Nem rendelkezem egyéb jövedelemforrással

II. IKT MŰVELTSÉG ÉS IKT (INFORMÁCIÓS KOMMUNIKÁCIÓS TECHNOLÓGIA) HASZNÁLATÁVAL KAPCSOLATOS KÉRDÉSEK

20. Ön valaha vett-e részt számítástechnikai, számítógép kezelői tanfolyamon, képzésen, beleértve az iskolai számítástechnikai oktatást? (több válasz megjelölése is lehetséges)

- Igen, számítástechnikai, számítógép kezelői tanfolyamon vettem részt
- Igen, középiskolában
- Igen, egyetemen
- Nem részesültem ilyen jellegű oktatásban/nem vettem részt számítástechnikai, számítógépkezelői-tanfolyamon

21. Hogyan értékelné Ön a számítógép/internet -felhasználói tudását? (1-gyenge, 7-kiváló)

1	2	3	4	5	6	7

22. Kérem válassza ki az alábbi IKT (Információs kommunikációs technológia) eszközök közül azokat, amelyekkel rendelkezik és használja is a gazdaságában! (több válasz megjelölése is lehetséges)

- hordozható számítógép (laptop/notebook)
- asztali számítógép
- okostelefon
- táblagép
- GPS
- nincs egyik sem

23. Kérem válassza ki, hogy az alábbi IKT (Információs kommunikációs technológia) eszközöket és az internetet milyen gyakran használja a gazdaságában!

	Naponta	Hetente	Havonta	Évente párszor	Soha
hordozható számítógép (laptop/notebook)					
asztali számítógép					

okostelefon					
táblagép					
internet					

24. Kérem az alábbiak közül jelölje meg, hogy Ön mire használja az internetet! (több válasz megjelölése is lehetséges)

- E-mail küldés, fogadás
- Közösségi portálok használata (facebook, instagram, YouTube, LinkedIn)
- 25. kérdés
- Üzenetküldő szolgáltatások használata (Messenger, Viber, Skype, WhatsApp, Google Hangouts, Snapchat)
- Időjárás előrejelzés
- Banki, pénzügyi szolgáltatások igénybevétele
- Piaccal, árakkal kapcsolatos információk
- Mezőgazdasági hírek, portálok, napilapok olvasása
- Mezőgazdasági termeléshez kapcsolódó szakcikk, (termesztéstechnológia, vetőmag, növényvédőszer stb.)
- Online értékesítés (Hirdetés, marketing)
- Oktatás, képzés
- Ügyintézésrel kapcsolatos űrlapok letöltése, kitöltése
- Mobil applikációk, mezőgazdasági szoftverek letöltése
- Saját gazdaság weboldalának működtetése
- Gépek, eszközök beszerzése
- Támogatási, pályázati lehetőségek
- Egyéb

25. Milyen tartalmakat keres a közösségi portálokon? (több válasz megjelölése is lehetséges)

- Privát tartalmat keres (ismerősökkel kapcsolatos)
- Üzleti tartalmat keres
- Szakmai tartalmat keres
- Egyiket sem keresi

26. Használ Ön a mezőgazdasági munkavégzése során szakmai mobilapplikációt (időjárás előrejelzés, tápanyag ellátottság ellenőrzése stb.)?

	Rendszeresen használok	Alkalmanként	Még nem használtam, de tervezem a használatát	Nem használtam és nem is tervezem a használatát
Időjárás előrejelzés				
Hőmérséklet ellenőrzése				
Növények állapotának felmérése				
Piaci információk megszerzése inputanyagok ára, értékesítési árak)				
Öntözés				
Tápanyag ellátottság ellenőrzése				

27. Használja-e Ön a következő számítógépes alkalmazásokat, programokat a gazdaságában? Kérem jelölje meg, amelyeket használja! (több válasz megjelölése is lehetséges)

- Microsoft Excel táblázatkezelő szoftver
- Mezőgazdasági döntéstámogató szoftver/ Farmmenedzsment szoftver (Takarmányadag számítása, vetésforgó megtervezése, trágyázás megtervezése)
- Elektronikus számlázó/ könyvelő program
- Különböző adatok, nyilvántartások elektronikus vezetése (eszköznyilvántartás, állatállomány nyilvántartása, készletgazdálkodás stb.)
- Vezetői információs rendszer/ vállalatirányítási szoftver
- Permetezési napló
- Egyéb —————> 28. Kérdés
- Egyiket sem használom —————> 29. Kérdés

28. Amennyiben az előző kérdés esetében az egyéb kategóriát választotta, kérem írja le, hogy milyen más számítógépes alkalmazásokat, programokat alkalmaz a gazdaságában?

29. Amennyiben semmilyen számítógépes alkalmazást, szoftvert nem alkalmaz jelenleg, kérem jelölje meg, hogy a jövőben tervezi-e ezek bármelyikének az alkalmazását?

- Igen, 1 éven belül
- Igen, 2-5 éven belül
- Igen, több mint 5 év múlva
- Nem szeretném a jövőben sem alkalmazni

30. Hogyan értékeli az IKT (Információs kommunikációs technológia), digitális eszközök alkalmazását a gazdaságának működése, fejlődése szempontjából? (több válasz megjelölése is lehetséges)

- Megkönnyíti a napi munkavégzést, adminisztrációt
- Költségcsökkentés realizálható
- Nélkülözhetetlen a szervezet működése, fejlődése szempontjából
- Bevétel növekedés realizálható
- Semmilyen hatással nincs a működésre
- Nem használok IKT eszközöket

31. Gondot okoz az Ön számára az IKT eszközök (laptop, számítógép, tablet, okos telefon) használata?

- Igen —————> 32. kérdés
- Nem
- Részben
- Nem használok IKT eszközöket

32. Kérem pár mondatban írja le, hogy mi okoz Önnek nehézséget az IKT (laptop, számítógép, tablet, okos telefon) eszközök használatának tekintetében?

III. PRECÍZIÓS TECHNOLOGIÁK, DRÓNOK ISMERETE ÉS HASZNÁLATA A MEZŐGAZDASÁGBAN

33. Hallott már Ön a precíziós gazdálkodásról?

- Igen, hallottam és használok precíziós gazdálkodási technológiákat —————> 354 kérdés
- Igen, hallottam, de nem használok precíziós gazdálkodási technológiákat —————> 39. kérdés
- Igen, hallottam, de nem érdekel —————> 39.
- Nem hallottam, de érdekel —————> 39.
- Nem hallottam, de nem is érdekel —————> 39.

34. Kérem válassza ki, hogy milyen területen alkalmaz precíziós gazdálkodási technológiákat a saját gazdaságában!

- Növénytermesztés —————> 35. kérdés
- Állattenyésztés —————> 36. kérdés
- Állattenyésztés és növénytermesztés —————> 37. kérdés

35. Használja-e Ön az alábbi precíziós gazdálkodási technológiákat a növénytermesztésben? (több válasz megjelölése is lehetséges)

- Precíziós növényállapot-felvételezés (NVDI- vegetációs index drónnal vagy traktorra szerelt szenzorral)
- Precíziós hozamtérképezés
- GPS alapon vezérelt erő- és munkagépek
- Helymeghatározás alapú talajmintavétel, talajvizsgálat
- Helyspecifikus tápanyag-utánpótlás/ tápanyag térképezés
- Vetőmag-kijuttatási terv/applikációs térkép készítése
- Automatikus kormányzás
- Egyéb

36. Használja-e Ön az alábbi precíziós gazdálkodási technológiákat az állattenyésztésben? (több válasz megjelölése is lehetséges)

- Fejőrobot
- Takarmányozás (takarmány-adagoló robot/rendszer)
- Hőmérséklet szabályozás
- Szenzoros automatikus állatmegfigyelő rendszer(ek)
- Egyéb

37. Használja-e Ön az alábbi precíziós technológiákat a gazdaságában? (több válasz megjelölése is lehetséges)

- Precíziós növényállapot-felvételezés (NVDI- vegetációs index drónnal vagy traktorra szerelt szenzorral)
- Precíziós hozamtérképezés
- GPS alapon vezérelt erő- és munkagépek
- Helymeghatározás alapú talajmintavétel, talajvizsgálat
- Helyspecifikus tápanyag-utánpótlás/ tápanyag térképezés
- Vetőmag-kijuttatási terv/applikációs térkép készítése
- Automatikus kormányzás
- Fejőrobot
- Takarmányozás (takarmány-adagoló robot/rendszer)
- Hőmérséklet szabályozás
- Szenzoros automatikus állatmegfigyelő rendszer(ek)
- Egyéb

38. Honnan szerzett tudomást a precíziós gazdálkodásról? (több válasz megjelölése is lehetséges)

- Nyomtatott szakmai lap
- Internetes szakmai oldal
- Szakmaközi szervezet

- Szaktanácsadó
- Kiállítás/vásár
- Oktatás
- Más gazdálkodótól
- Alapanyag-vagy gépforgalmazó
- Szakmai bemutató

39. Hallott már Ön a mezőgazdasági drón fogalmáról?

- Igen hallottam
- Nem hallottam
- Hallottam és ismerem a mezőgazdasági drón fogalmát
- Hallottam, de nem ismerem a mezőgazdasági drón fogalmát

40. A felsorolt alternatívák közül kérem válassza ki, hogy Ön melyik alkalmazási területét/területeit ismeri a mezőgazdasági drónoknak? (több válasz megjelölése is lehetséges)

- Térképek készítése (gyom, betegségek, kártevők, vadkár stb. feltérképezése)
- Permetezés
- Műtrágya kijuttatása a földre
- Állatok nyomon követése
- Egyéb
- Egyiket sem ismerem

41. Alkalmaz/alkalmazott-e Ön drónt a saját gazdaságában?

- Igen, alkalmaztam és alkalmazni is fogom —————> 42. kérdés
- Alkalmaztam: igénybe vettem egy drónkezelő cég szolgáltatását —————> 42. kérdés
- Nem alkalmaztam, de tervezem az alkalmazását —————> 42. kérdés
- Nem alkalmaztam és nem is fogom alkalmazni —————> 43. kérdés

42. Kérem válassza ki, hogy milyen tevékenység/tevékenységek elvégzésére alkalmaz, illetve alkalmazna drónt a saját gazdaságában? (több válasz megjelölése is lehetséges)

- Permetezésre
- Térképek készítése (gyom, betegségek, kártevők, vadkár stb. feltérképezése)
- Műtrágya kijuttatása a földre
- Állatok nyomon követése
- Egyéb

43. Ön szerint mi az oka annak, hogy a mezőgazdaságban kevés gazda alkalmazza, veszi igénybe a precíziós gazdálkodás adta lehetőségeket? Kérem válassza ki a három legfontosabb tényezőt!

- Szakértelem hiánya
- Bizalmatlanság a hatékonyságot illetően
- Anyagilag megterhelő
- Félelem
- Megfelelő finanszírozás hiánya
- Elérhető szaktanácsadás hiánya
- Nem illeszkedik a gazdaság méretéhez
- Birtokstruktúrával kapcsolatos nehézségek
- Magas költségekkel járna az üzemeltetése

44. Ön szerint mely tényezők segíthetnék a precíziós gazdálkodás elterjedését? Kérem válassza ki a három legfontosabb tényezőt!

- Több és/vagy részletesebb információ
- Képzettebb munkaerő rendelkezésre állása
- Szaktanácsadás igénybevételnek lehetősége
- Gazdálkodással kapcsolatos szakképzés
- Magasabb jövedelmezőség
- Jövedelempótló támogatás a technológiát alkalmazók részére
- Kompatibilitás a technológiák között
- Hitelfelvétel segítségével beruházás és bérszolgáltatás végzése
- Termelői szerveződések (TÉSZ, TCS)

IV. Jövőre vonatkozó elképzelések, igények felmérése

45. A jövőt illetően, 2-3 éves távlatban milyen elképzelései vannak a gazdaságot illetően? (több válasz megjelölése is lehetséges)

- Fejlesztés, bővítés
- Szinten tartás, a gazdálkodás változatlan szinten folytatódik tovább
- Technológiai, technikai fejlesztés (gépbeszerzés)
- Eladás, bérbe adás
- Megszüntetés
- A birtok méretének növelése (termőföld vásárlással, földbérlettel)
- A birtok méretének csökkentése
- Állatállomány növelése
- Állatállomány csökkentése

46. Hány évet tervez még a gazdaság vezetésével foglalkozni?

- Nem tudom / Még nem gondolkodtam rajta
- 0-5 év
- 6-10 év
- 11-15
- több mint 16 év

47. Mit tervez a gazdasággal a gazdasági tevékenységének befejezését követően?

- Nem tudom / Még nem gondolkodtam rajta
- Családon belüli utód veszi át a gazdaságot és a gazdaság vezetését → 50.kérdés
- Családon kívüli egyén veszi át a gazdaságot és a gazdaság vezetését
- Eladom a gazdaságot
- Eladom a gazdaságot és legfeljebb önellátásra termelek
- Eladom a gazdaságot és a jövőben nem foglalkozom gazdálkodással

48. Megoldott-e az utódlás kérdése az Ön gazdaságában?

- Igen → 51. kérdés
- Nem → 50. kérdés

49. Amennyiben nem, Ön szerint mi az oka ennek?

50. A jövő tekintetében, 2-3 éves távlatban tervez Ön európai uniós pályázatot benyújtani?

- Igen → 51. kérdés
- Nem → 52. kérdés

51. A pályázat által milyen fejlesztéseket, újításokat tervez a gazdaságban? (több válasz megjelölése is lehetséges)

- Gép/eszközbeszerzés
- A gazdaság digitalizációja (digitális eszközök, szoftverek, drónok beszerzése)
- Mezőgazdasági terméket/termékeket feldolgozó üzem létesítése/fejlesztése
- Terménytárolók, tisztítók létesítése/fejlesztése
- Állattartó telepek alapítása, fejlesztése, korszerűsítése
- Egyéb

52. Az IKT eszközök, farmmenedzsment szoftverek által begyűjtött adatokat felhasználja Ön a jövőbeli tervezést illetően?

- Igen
- Nem

53. A jövőben részt venne Ön egy olyan tanfolyamon, ahol felkészítenék az IKT eszközök mezőgazdasági alkalmazására?

- Igen —————> 55. kérdés
- Nem —————> 54. kérdés

54. Kérem pár gondolatban írja le, hogy miért nem!

55. Ön szerint mi adhat a mezőgazdasági vállalkozásának, farmjának versenyelőnyt a jövőben? (több válasz is lehetséges)

- Precíziós technológia alkalmazása
- IKT eszközök alkalmazása
- Farmmenedzsment szoftver alkalmazása
- Naprakész információk, amelyeket a korszerű vállalatirányítási rendszer nyújt
- Képzett munkaerő
- Szakképzettség, szakmai tudás, továbbképzés
- Újítások nyomon követése, bevezetése
- Piaci összefogás (szövetkezeti tagság)
- Pályázati lehetőségek kihasználása
- Fiatal munkaerő
- Mezőgazdasági tanácsadás

56. Ön szerint a fiatalok számára az IKT, digitális eszközök, szoftverek vonzóbbá teszik a mezőgazdaságot?

- Igen
- Nem

57. Kérem soroljon fel kifejezéseket, jelzőket (pozitív, negatív) ami eszébe jut Önnek a digitalizációval (IKT eszközök, drónok, robotok, precíziós gazdálkodási eszközök, farmmenedzsment programok) kapcsolatban!

Pozitív jelzők

Negatív jelzők

58. Ön szerint a digitalizáció az agráriumban milyen mértékben járul hozzá a fenntartható (környezeti és/ vagy gazdasági és/vagy társadalmi értelemben vett) gazdálkodáshoz? 1-től 7-ig, ahol 1: nem járul hozzá, 7: jelentős mértékben járul hozzá. A megfelelőt kérem válassza ki!

	1	2	3	4	5	6	7
Környezeti fenntarthatósághoz való hozzájárulás							
Gazdasági fenntarthatósághoz való hozzájárulás							
Társadalmi fenntarthatósághoz való hozzájárulás							

Köszönöm a segítségét!

SAJÁT PUBLIKÁCIÓS LISTA

1. Nagy Szeréna (2024): Gazdaságszerkezet vizsgálata Romániában és az Európai Unió egyes tagállamaiban. *Economica* (Szolnok). Megjelenés alatt (-),1-12, 2024. ISSN: 1585-6216.
2. Szeréna, Nagy – Mónika, Rákos (2023): The role of digitalization in sustainable agriculture. *Apstract*. Megjelenés alatt (-), 1-13, 2024. ISSN: 1789-221X.
3. Nagy, Szeréna – Lakatos, Vilmos (2022):Az IKT eszközök és a kontrolling jelentősége a mezőgazdaságban, különös tekintettel a szoftverekre és a mobil applikációra. *JELENKORI TÁRSADALMI ÉS GAZDASÁGI FOLYAMATOK* 17 : 1-2 pp. 93-108., 16 p. DOI: <http://dx.doi.org/10.14232/jtgf.2022.1-2.93-108>
4. Nagy, Szeréna (2022): Az ipar 4.0 és a digitalizáció szerepe a mezőgazdaságban, különös tekintettel a romániai mezőgazdaságban. *INTERNATIONAL JOURNAL OF ENGINEERING AND MANAGEMENT SCIENCES / MŰSZAKI ÉS MENEDZSMENT TUDOMÁNYI KÖZLEMÉNYEK* 1 , 7 (1), 43-58, 2022. EISSN: 2498-700X. DOI: <http://dx.doi.org/10.21791/IJEMS.2022.1.4>.
5. Nagy, Szeréna (2021): Románia mezőgazdaságának vizsgálata, különös tekintettel az EU-csatlakozás utáni időszakra. *ACTA CAROLUS ROBERTUS* 11 : 1 pp. 95-107., 13 p.
6. Nagy, Szeréna (2021): Development of the agricultural workforce in Romania and Hungary, especially in the period after the accession to the EU. *SEA: PRACTICAL APPLICATION OF SCIENCE IX.* : 25 pp. 97-107., 11 p.
7. Nagy, Szeréna (2019): Területi egyenlőtlenségek az Európai Unió, illetve Románia Régióiban. *Economica.* 10 (3-4), 51-61, ISSN: 1585-6216. DOI: <http://dx.doi.org/10.47282/ECONOMICA/2019/10/3-4/4702>