

DOKTORI (PhD) ÉRTEKEZÉS

Makai Szabolcs

Debrecen

2024

DEBRECENI EGYETEM
GAZDÁLKODÁSTUDOMÁNYI KAR

GAZDÁLKODÁS– ÉS SZERVEZÉSTUDOMÁNYOK DOKTORI
ISKOLA

Doktori iskola vezető: **Prof. Dr. Nábrádi András** egyetemi tanár, CSc

Eltérő üzemméreték, szántóföldi termelési technológiák
ökonómiai összehasonlító vizsgálata

Készítette:

Makai Szabolcs

Témavezető:

Dr. habil. Lakatos Vilmos

egyetemi docens

DEBRECEN

2024

A doktori értekezés betétlapja

Eltérő üzemméreték, szántóföldi termelési technológiák ökonómiai összehasonlító vizsgálata

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

Írta: Makai Szabolcs okleveles gazdasági agrármérnök

Készült a Debreceni Egyetem Gazdálkodás- és Szervezéstudományok doktori iskolája
(..... programja) keretében

Témavezető: Dr. habil. Lakatos Vilmos

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, Makai Szabolcs (szül.: Karcag, 1978. 04. 02.) büntetőjogi és fegyelemi felelősségem tudatában kijelentem és aláírással igazolom, hogy a doktori (Ph.D) fokozat megszerzése céljából benyújtott értekezésem kizárólag saját, önálló munkám.

Nyilatkozom továbbá, hogy:

- a 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. október 31.



TARTALOMJEGYZÉK

BEVEZETÉS	6
1. TÉMAFELVETÉS ÉS CÉLKITŰZÉS	9
1.1. A téma és a kutatás aktualitása, jelentősége	9
1.2. A kutatás célja, kutatási kérdések és hipotézisek	10
2. SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS	14
2.1. A mezőgazdaság általános jelentősége	14
2.2. A magyar mezőgazdaság közelmúltjának főbb jellemzői	17
2.2.1. Termelési trendek	17
2.2.2. Mezőgazdasági piaci viszonyok	20
2.2.3. Fenntarthatóság és technológiai fejlődés	22
2.2.4. Input-output árak alakulása	24
2.2.5. Régiós eltérések a mezőgazdaság termelékenységében	26
2.3. A szántóföldi növénytermesztés ökonómiai jellemzői	27
2.4. Hatékonyság és versenyképesség az agráriumban	29
2.5. A szántóföldi növénytermesztés tökeigénye és annak finanszírozási forrásai	31
2.6. A működő tőke - nettó forgótőke szerepe a termelési folyamatokban	33
2.6.1. A működő tőke és a jövedelmezőség összefüggései	35
2.6.2. Forgó- és befektetett eszközök jövedelmezőségre gyakorolt hatásának értékelése.....	35
2.7. Örökzöld kérdés: méret a lényeg?	36
2.8. A precíziós növénytermesztés jellemzői	40
2.8.1. A precíziós növénytermesztés nemzetközi helyzete.....	42
2.8.2. A precíziós növénytermesztés helyzete Magyarországon	44
3. A VIZSGÁLATOK ANYAGA ÉS MÓDSZERE	49
3.1. A szekunder kutatás bemutatása.....	49
3.2. Szekunder adatbázisra épülő primer elemzés bemutatása	50
3.2.1. H1 és H2 hipotézis vizsgálatához alkalmazott varianciaanalízis.....	53
3.2.2. H3 hipotézis vizsgálatához alkalmazott regresszióanalízis	54
3.3. Primer kutatás bemutatása	56
3.3.1. TalentisAgro Zrt. és az elemzésbe bevont gazdasági társaságok rövid bemutatása	58
3.3.2. H4 hipotézis vizsgálata és alkalmazott módszerek.....	62
4. VIZSGÁLATI EREDMÉNYEK ÉS AZOK ÉRTÉKELÉSE.....	65
4.1. A szántóföldi növénytermesztést főtevékenységként folytató vállalkozások egyes pénzügyi adatainak és üzemméretének összefüggésvizsgálata	65
4.2. Szántóföldi növénytermesztést főtevékenységként folytató vállalkozások fajlagos árbevételének és fajlagos eredményeinek mérethez viszonyított összefüggésvizsgálata	78

4.3. Az egyes eszköz- és forráscsoportok hatása a vállalkozás bevételére, eredményeire és jövedelmezőségére az eltérő méretű szántóföldi növénytermesztő főtevékenységű vállalkozások esetén.....	86
4.4. Hagyományos és precíziós termesztéstechnológiák hozamokra és közvetlen inputokra gyakorolt hatásának összehasonlító elemzése	91
4.4.1. A hagyományos és precíziós technológia bemutatása az elemzésbe vont gazdaságok gyakorlatában	92
4.4.2. ANOVA eltérésvizsgálat az elemzésbe vont gazdaságok hagyományos és precíziós rendszerei között	96
5. KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK.....	107
6. AZ ÉRTEKEZÉS FONTOSABB MEGÁLLAPÍTÁSAI, ÚJ ÉS ÚJSZERŰ EREDMÉNYEI	114
ÖSSZEFOGLALÁS	115
SUMMARY	119
KÖSZÖNETNYÍLVÁNÍTÁS	123
IRODALOMJEGYZÉK	124
SAJÁT PUBLIKÁCIÓK JEGYZÉKE	134
TÁBLÁZATJEGYZÉK	135
ÁBRAJEGYZÉK	137
MELLÉKLETEK	138

BEVEZETÉS

A fejlett, de a kedvezőbb gazdasági helyzetben lévő fejlődő országokban is általános tendenciaként jelentkezik a mezőgazdaság részesedésének folyamatos csökkenése mind a bruttó hazai termék előállításában, mind a foglalkoztatásban, annak ellenére, hogy abszolút számokban – sőt reálértéken – a szektor teljesítménye növekedik (RAMANKUTTY et al. 2018; LEOGRANDE, 2023; OUR WORLD IN DATA, 2024; BRUINSMA, 2017; PALKOVIČ et al. 2014). A mezőgazdasági termelés kibocsátásáról általánosságban megállapítható, hogy évről évre ingadozik. Ebben hazánkban szerepet játszik a külső hatásoknak kitett növénytermesztés relatív túlsúlyba kerülése, illetve az ún. termelési kockázat csökkentő, mondhatni hozamstabilizáló beruházások (pl. öntözés, jégkár elleni védelem, fejlett tápanyagpótlási és növényvédelmi technológiák) elmaradása vagy hiánya (DAJKA – OLÁH, 2023; LENCSÉS et al., 2022). Mind a fogyasztók, mind a kereskedők és kifejezetten a mezőgazdasági termelők elsődleges érdeke, hogy a termelési folyamat a lehető legeredményesebb, leghatékonyabb legyen. Ennek érdekében szükséges megvizsgálni a termelési feltételeket és ezekhez harmonizálni a tervezett ráfordításokat. Amely termelő ezt nem teszi kellő alapossággal nem fogja tudni értékelni a teljesítményét és nem érzékelheti a változtatás (javítás–fejlesztés) szükségességét. A mezőgazdasági folyamatok klimatikus és egyéb külső hatásoknak (fertőzések, világpiaci trendek stb.) való kitettsége nem újdonság a termelők számára, ezek természetesen jelentősen befolyásolhatják egy–egy év eredményeit. A termelési folyamatok különböző inputjainak a teljesítményekre (hozam, árbevétel, eredmény) gyakorolt hatását ismerni szükséges, azokat fontos folyamatosan elemezni–ellenőrizni. Munkámban ezeket a tényezőket értékelem szakirodalmi források alapján és a gyakorlatban is megvalósuló eltérő termelési módok hatását fogom vizsgálni.

Az elmúlt 70 év során a magyar agrárium több, a gazdasági, társadalmi, politikai célok és következményeik tekintetében ellentétes irányú változásokon ment át. E változásokról megállapítható, hogy az éppen aktuális kormányok a gazdasági folyamatok alakulásába sok esetben úgy avatkoztak be, hogy nem hagytak elegendő időt a hatásvizsgálatok elvégzésére ezért a döntések nem minden esetben hatottak a megcélzott termelési méret és a hatékonyság javítás irányába. A kívánatos termelési méret társulva a hatékonyság javulásával közép, vagy hosszútávon is csak lassan, fokozatosan valósult meg, összhangban a tőke és hitellehetőségekkel, az agrárnépesség foglalkoztatásának biztosításával és a piac igényeivel (SZABÓ, 2010, ROMÁNY, 2003).

Az 1990-es években, a közép–kelet–európai országokban végbement politikai, gazdasági, társadalmi és szociális átalakulás jelentős változásokat okozott Magyarországon

agrárgazdaságában is: a földtulajdon és földhasználat szerkezete megváltozott, a fő foglalkoztatók, a korábbi termelőszövetkezetek és állami gazdaságok felbomlottak, helyüket a kisebb méretű egyéni és családi alapon szerveződő gazdaságok vették át, valamint az ágazatban foglalkoztatottak száma is nagymértékben csökkent. A mezőgazdaságban végbement átalakulás új gazdaságtípusok széles körű megjelenését és elterjedését eredményezte: szövetkezetek, betéti társaságok, korlátolt felelősségű társaságok és részvénytársaságok jöttek létre, valamint egyéni vállalkozások alakultak nagy számban. A legtöbb átalakuló országban ezek az új gazdálkodási formák viszonylag rövid idő alatt teret hódítottak, azonban jelentőségük eltérően alakult. Mindezekkel párhuzamosan jelentős mértékben változott a termelési méret és a termelési intenzitás is, különösen a szántóföldi növénytermesztés esetében. A működő nagyüzemi rendszer szétesése eliminálta a hazai agrárium egyik legnagyobb előnyét a nyugat-európai országokkal szemben, azaz a termelőkapacitások magas kihasználtsági és intenzitási szintjét és a nagyméretű, egyben méretgazdaságos tartományban termelőüzemek költséghatékony gazdálkodását (MAGDA, 2000; SZÉKELY, 2000).

A növénytermesztési technológiák korábbi változatait „belterjes” és „külterjes” gazdálkodásnak nevezték, ahol a belterjes a külterjessel szemben olyan termelési eljárás, melyet a területegységre jutó nagyobb ráfordítás és ezáltal a nagyobb hozamelvárás jellemez. Az ipari fejlődés és a mezőgazdasági termékek iránti kereslet növekedése tette szükségessé a termelés bővítését és egyúttal annak vizsgálatát, hogy milyen inputtömeg felhasználásával, milyen áron lehet a leggazdaságosabban növelni a hozamokat. A két fogalom egyike sem rendelkezik abszolút tartalommal, ugyanaz a termelési folyamat vagy eljárás egyik helyen vagy korszakban belterjesnek, másutt vagy máskor külterjesnek minősülhet. Ugyanakkor mindkét típusú gazdálkodás lehet eredményesebb vagy kevésbé eredményes, alacsonyabb vagy fejlettebb színvonalú. A mezőgazdasági termelés történetében a termelés bővítésének intenzív, extenzív módja egyaránt előfordul, s rendszerint egymás mellett, ill. egymással váltakozva érvényesülnek (HENSCH, 1901; ERDEI, 1970; ERDEI, 1976).

A technológiai fejlődés előrehaladtával, az élelmiszerszükséglet világszintű folyamatos növekedésével és nem utolsósorban a befektetett tőke elvárt nagyságú megtérülésével szembeni elvárással a mezőgazdasági termelési folyamatok elemzésének szükségessége fokozódott. 3–4 évtizede a gazdasági érdekek mellett a környezetmegóvási tényezők is egyre komolyabban figyelembe veendő termelési szempontokká váltak, amelyek a tervezett termelési szükségletek és fedezetek összehangolása miatt harmonizálандó komplexumot alkottak, kialakítva ezzel a precíziós termelési szemléletet.

Bármely termelési folyamat esetén az inputok ésszerű felhasználásával a vállalkozó kedvezőbb hatékonyságot ér el (ha csak a belső természetes tényezőket vesszük figyelembe), illetve érhet el függően a külső gazdasági–piaci tényezők alakulásától. A mezőgazdaságban, mind az állattartásban, mind a növénytermelésben ezek a folyamatok kiegészülnek a környezetre gyakorolt kedvezőtlen hatások mérséklésére irányuló elvárásokkal, de ez, ahogyan az előzőekben említettem, harmóniában kell, hogy legyen az inputok ésszerű felhasználásával. A precíziós termelési módok lehetővé teszik a korábban említett elvárások teljesülését, de számolni kell az ilyen típusú technológiák esetleges többlet befektetett tőke igényével, amelynek megtérülését a gazdálkodók szintén mérlegelik. Ezt kiegészíti a szakmai ismeretek elvárt növelése, hiszen nem csak rendelkezni kell korszerű technológiákkal, hanem azokat ki is kell használni. Ez további anyagi– és időbeli áldozatot igényel a termelő részéről, melyhez kapcsolódó kiadásokat már nem is számítják sem befektetésként, sem költségként, így megtérülését sem feltétlenül értelmezik.

Tudományos munkám tervezésekor az adta az ösztönzést, hogy kíváncsi voltam, van-e tényleges összefüggés a sokat emlegetett mérethatékonyságra vonatkozóan az egyes számviteli értelemben vett eszközcsoportok, eszközfelhasználás mutatók és a teljesítménymutatók között az eltérő méretű magyarországi szántóföldi növénytermesztést főtevékenységként végző vállalkozások esetén. További tudományos kíváncsiságom már részben öncélúnak is minősíthető, ugyanis mint vállalati döntéshozónak ismernem szükséges a felelősségi körömhöz tartozó termelési folyamatok jellemzőit, ezen belül azt, hogy az eltérő ráfordításigényű termelési technológiák valóban a tervezettnek megfelelő eredményeket adnak-e, azaz a precíziós folyamatok valóban eltérnek a hagyományos termelési módoktól az egyes ráfordítás elemek tekintetében, valamint azok elvárt hatásai érvényesülnek-e a tényleges hozamokban.

Az előzőeknek megfelelően a hazai mezőgazdasági termelésen belül különösen a szántóföldi növénytermelés esetén az eltérő technológiákkal és eltérő területi méreten gazdálkodók input–output viszonyainak összehasonlításával – esetemben remélhetőleg – általánosítható megállapításokat tehetek a működő tőke típusú ráfordítások eltérését, azok felhasználásának hatékonyságát illetően, segítve ezzel a gazdaságilag optimálisához közelítő, de egyben fenntartható termelési folyamatok elvégzését.

1. TÉMAFELVETÉS ÉS CÉLKITŰZÉS

A Bevezetésben megfogalmazottakból kiindulva e fejezetben lehatárolom a kutatásom aktualitását, a kutatási téma jelentőségét, eredményeim tervezett hasznosíthatóságát, valamint tételesen megfogalmazom a kutatási célkitűzéseket, az azokból kialakított kutatási kérdéseket és hipotéziseket.

1.1. A téma és a kutatás aktualitása, jelentősége

A mezőgazdasági termelés és a hozzá szorosan kapcsolódó élelmiszer- és takarmánytermelés alapvető szükségletkielégítő szereppel bír az emberiség élelmezése és a haszonállattartás szempontjából. Az ellátás fontos tényezője a megtermelt termékmennyiség, de emellett ugyanolyan jelentőséggel bír a termelők gazdasági elvárásainak a teljesülése is.

A termékelőállítás céljától és a tevékenység méretétől függően több esetben a termelés csak a termelő saját, valamint családjának szükségleteit kell, hogy szolgálja, de a nagyobb méreten, kifejezetten ártermelés céljából folytatott tevékenységgel szemben elvárásként fogalmazódik meg a megélhetés, a jövedelemszerzés biztosítása is. Az utóbbi elvárásnak is több szintje lehetséges, függően a termelés fő- vagy melléktevékenységként történő végzésétől.

Az első esetben részben az gazdaság által eltartottak létszámától, részben a befektetett tőke nagyságától függően kerül meghatározásra az elvárt megtérülés.

A második (melléktevékenység) esetén a rendelkezésre álló termelési tényezők kihasználásának lehetősége adja a termelés értelmét, s nem annyira szükségességét, hiszen a gazdálkodó főtevékenysége már biztosíthatja a megélhetést. Itt a mezőgazdasági termelés mind időben, mind befektetett- és működő tőkében többletigényt jelent a részmunkaidős gazdálkodó számára. Ők azok, akik nem feltétlenül várják el azt a típusú megtérülést, amit egy főtevékenységként végzett termelés esetén meghatároznak, hiszen ők a már a kezdetektől meglévő lehetőségek kiaknázásaként egyfajta jövedelempótló tevékenységként tekintenek a mezőgazdasági termelésre.

Minden mezőgazdasági termelő, termelésben érdekelt számára fontos ismerni a termeléshez kapcsolódó elvárásokat, azaz mi az a hozamszint és a hozzákapcsolódó termelési érték, amely biztosítja a termelésben lekötött tőke megtérülésének elvárásait. Ennek meghatározása bonyolult folyamat, ugyanis a termelésben kétféle eszközcsoport szerepel: befektetett eszköz és forgóeszköz. Mindkét csoport értéke a számviteli kimutatásokban évről évre meghatározásra kerül: mérlegben a vállalkozás tulajdonában és kezelésében megtestesülő fordulónapra vonatkozó, az eredménykimutatásban pedig az üzleti évben a tevékenység érdekében

felhasznált értékük (ez utóbbi költségadatok függően az eredménylevezetés formájától, nem feltétlenül tartalmaznak minden üzemi költséget, ha nem veszik figyelembe a saját teljesítmények változását). Mindkét eszközcsoporthoz állományáról és ennek megfelelően az értékéről a vállalkozó dönt a tevékenység indításakor, valamint annak működése során, viszont amíg a forgóeszközök és felhasználásuk mértékét-értékét rugalmasan változtatni tudja évről évre, akár termelési periódusonként is, addig a befektetett eszközök értéke hosszabb távon érezteti hatását, ráadásul termelési volumentől független állandó költséget generál, amelyek megtérülése a bevételekből szintén elvárt.

A forgóeszköz felhasználások a termelési folyamatban termékekhez, költségviselőhöz kötődnek, s mivel a termékek értékesítésük révén tudják biztosítani az eredmény számításához szükséges bevételeket, ezért érdemes ismerni a termelésükhöz közvetlenül felhasznált forgóeszközök értékét (kiegészítve ezt a személyi jellegű és termékelőállításához közvetlenül kötődő egyéb ráfordításokkal) annak érdekében, hogy értékelni tudjuk a tevékenység termékekre vonatkozó eredményeit.

A fejezet elején említett termelési feltételektől függően lehetnek eltérő megtérülési (naturális-pénzügyi) elvárásaink? Biztosak kell, hogy legyünk abban, hogy a termeléstéchnológiai különbségek valóban érvényesülnek például az anyagfelhasználásokban és az elvárt hozamszintekben? Igen, hiszen akár az üzemi méretekhez, akár a korszerűbb termeléstéchnológiákhoz olyan költséghatékonysági elméletek kötődnek, amelyek statisztikai módszerekkel alátámasztva igazolják az input-output viszonyok összefüggéseit. Disszertációmban ezeket az elméleteket, kérdéseket elemzem, kimutatom a méret és az árbevétel-eredmény-jövedelmezőség összefüggéseit a magyar szántóföldi növénytermesztést főtevékenységként folytató termelőüzemek esetén, valamint három mezőgazdasági vállalkozásra vonatkoztatva vizsgálom a precíziós termeléstéchnológia egyes elemeinek hatását a termelés outputjaira.

1.2. A kutatás célja, kutatási kérdések és hipotézisek

Vállalati döntéshozóként folyamatosan értékelnem kell többek között a növénytermesztési folyamatok gazdaságosságát. A döntéselőkészítési folyamatokban a kapott információk aggregáltak, amelyek alapján lehet bizonyos termelési tényezőket rangsorolni, kiválasztani, megszüntetni. Ezen információk mögött viszont a részletes, elemi termelési tényezők jelentkeznek a tényleges hatásokkal és adják az input-output összefüggéseket.

A döntéselőkészítésnél és adott ágazati szintű döntési folyamatnál vannak vezető szakemberek, akik a termeléstéchnológiát és annak kontrollingját együttesen felelőséggel értékelik. Az ő

munkájukra, szakértelmükre támaszkodva nagy biztonsággal lehetséges megalapozott döntéseket hozni, viszont tanulmányaim, korábbi és jelenlegi szakmai–munkahelyi tapasztalataim révén magam is meg szeretnék bizonyosodni arról, hogy a mérethatékonysággal a szakirodalmak alapján kialakult feltételezéseim és a tényleges tapasztalati adatok ugyanazt az eredményt adják-e országos, valamint vállalati szinten.

Ennek érdekében a doktori értekezésemben a magyarországi szántóföldi növénytermesztést főtevékenységként végző vállalkozásokra vonatkozóan az alábbi kutatási kérdéseket állítottam fel:

1. Valóban létezik-e a méretfüggő árbevétel, eredmény és jövedelmezőség eltérés a magyar szántóföldi növénytermesztést főtevékenységként végző vállalkozások esetén? Van-e statisztikailag kimutatható eltérés a kis- és középvállalkozásokról, fejlődésük támogatásáról szóló törvény szerint (2004/XXXIV törvény, továbbiakban KKV tv.) vagyon- és árbevétel alapon meghatározott mikro-, kis- és középvállalkozási méretbe tartozó szántóföldi termelést főtevékenységként folytató üzemek mérete és az általuk működtetett befektetett eszközök, forgóeszközök értéke, a bevételük, az eredményük és a jövedelmezőségük között? Azaz valóban van-e kimutatható összefüggés az előbb felsorolt változók abszolút értékei és a vállalkozás mérete között?
2. Az előző kérdés folytatásaként felmerül a kérdés, hogy amennyiben igazolható a méretfüggő eltérés a bevételek és az eredmények abszolút értékeire, akkor azok egységnyi befektetett eszközértékre és egységnyi működő tőkére vetítve is szignifikánsan eltérnek-e és igazolják a nagyobb méretű vállalkozások kedvezőbb hatékonyságát?
3. A tőkeellátottsága fontos tényezője a tulajdonosi megtérülési elvárásoknak minden vállalkozás esetén, így a mezőgazdaságban is. A vagyonkimutatásban szereplő eszközök és források, az azokból származtatott mutatók hatékony eredménytermelő működtetése is alapvető cél kell, hogy legyen, ezért merül fel a következő kutatási kérdés: a vagyon és árbevétel alapján eltérő méretkategóriába tartozó hazai szántóföldi növénytermesztést főtevékenységként végző vállalkozások befektetett eszköz, működő tőke- és forrásállományának van-e statisztikailag igazolható hatása a vállalat bevételére, különböző eredménykategóriáira és jövedelmezőségi mutatóira? Azaz: milyen mértékben befolyásolják az eszköz és forrásmutatók a bevételt, eredményeket és jövedelmezőségeket eltérő vállalati méretek esetén?
4. Hazánkban egyre nagyobb arányban és gyakorisággal alkalmazzák a mezőgazdasági vállalkozások a precíziós termesztéstechnológia egyes elemeit, azzal a tudatos

elvárással, hogy növelje a termelés hatékonyságát, mind a természetes, mind a pénzügyi mutatók által igazolva. A munkahelyemhez tartozó két vállalkozás esetén is alkalmazzák a precíziós technológiákat hasonló hatékonyságnövelő elvárások mentén vezérelve. Valóban teljesülnek ezek az elvárások a meghatározó növénytermesztési ágazatok vonatkozásban? Van kimutatható eltérés a hozamok, az inputfelhasználás különböző kategóriái, a fajlagos bevétel és eredmény között a hagyományos és a precíziós technológiák alkalmazása esetén? Igazolják-e ezek az eltérések a precíziós technológiától elvárt kedvezőbb értékeket?

Az előző kérdések alapján a következő hipotézisek felállítására került sor:

Első hipotézisem (**H1**) szerint a KKV tv. alapján mikro-, kis- és közepes méretű szántóföldi növénytermesztést, mint főtevékenységet folytató magyar vállalkozások esetén a nagyobb méretkategória *szignifikánsan eltérő* eszközértékeket (**H1a**), árbevételt (**H1b**), eredményeket (EBIT, EBITDA, adózás előtti és adózott; **H1c**) és jövedelmezőségeket (ROA, ROE, ROS, EBITDA Margin; **H1d**) is jelent. **H1e** alhipotézisem a méretnövekedéssel jövedelmezőségi mutatók *növekedését* feltételezi.

Második hipotézisem (**H2**) ugyanazt feltételezi, mint az első, viszont már fajlagos értéken, azaz hazánkban az egy *egységnyi befektetett eszközértékre* (**H2a**), illetve az *egy egységnyi működő tőkére* (**H2b**) vonatkozó fajlagos bevétel és különböző fajlagos eredmények (EBIT, EBITDA, adózás előtti és adózott) az eltérő méretű szántóföldi növénytermesztést, mint főtevékenységet folytató vállalkozások esetén a nagyobb méretkategóriába tartozó vállalkozásoknál szignifikánsan eltérő és egyúttal kedvezőbb (**H2c**) fajlagos értéket mutatnak.

Az első két hipotézis esetén a statisztikai számítások eredményei önmagukban szakmailag nem elegendőek, ezért szükséges a leíró statisztika átlagértékeinek az összehasonlítása méretkategóriánként, biztosítva a mérhető hatékonyságra vonatkozó megállapítások helyességét.

Harmadik kutatási kérdésemet azért tekintem fontosnak, mert ha beigazolódik, akkor a nagyobb méretű vállalkozások nagyobb értékű befektetett eszközeinek és működő tőkéjének menedzsmentje, annak megtervezése a regressziós összefüggések igazolása révén megbízhatóbbá válik, ezáltal csökkentheti a nagyobb vagyonnal való gazdálkodás kockázatát. Ennek megfelelően a harmadik hipotézisem (**H3**) szerint az eltérő méretkategóriába tartozó magyar szántóföldi növénytermesztést, mint főtevékenységet folytató vállalkozások esetén a nagyobb méretkategóriába tartozók befektetett eszköz, forgó-(működő)tőke- és forrásállománya közül több vagyoni elem gyakorol statisztikailag igazolt hatást a vállalkozás árbevétel-, eredmény- és jövedelmezőség mutatóira a kisebb méretű vállalkozásokhoz képest.

Negyedik hipotézisem (**H4**) szerint az elemzésre kiválasztott mezőgazdasági vállalkozások által alkalmazott precíziós termelés technológia mind a fajlagos hozamokra gyakorolt hatás (**H4a**), mind az egységnyi területre (**H4b**), mind az egységnyi hozamokra (**H4c**) vetített bevétel, üzemi eredmény és a termeléshez szükséges fajlagos közvetlen inputok felhasználása terén szignifikáns eltérést mutat a hagyományos technológiákhoz képest, amely eltérés az elvárásoknak megfelelően kedvezőbb hozamokat, árbevételt, üzemi eredményt (EBIT) és alacsonyabb inputfelhasználásokat is jelent.

Hipotéziseimet a szakirodalmakban fellelhető tudományos kutatások eredményei és a szakmai gyakorlati élet információs szükségletének alapján fogalmaztam meg. Az elemzések során kapott eredmények várhatóan felhasználhatóak a döntéshozatali folyamatban és növelik a termelési folyamatok sikerességét.

2. SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS

A tudományos elemzés feltétele, hogy ismerjük mindazokat a tényezőket, folyamatokat, előzményeket és tapasztalásokat, amelyek lazább, szorosabb, de hiteles kapcsolatban vannak az elemzéssel. Ennek biztosítására nélkülözhetetlen a témakörhöz tartozó szakirodalmak értékelő, egyes esetekben összehasonlító feldolgozása. A kutatási területemhez kapcsolódóan a szakirodalmak által tett megállapításokat a következő tagolásban szerepeltetem értekezésemben:

- A mezőgazdaság általános jelentősége
- A magyar mezőgazdaság közelmúltjának főbb jellemzői
- A szántóföldi növénytermesztés ökonómiai jellemzői
- A szántóföldi növénytermesztés hatékonysága
- A szántóföldi növénytermesztés tőkeigénye és annak finanszírozási forrásai
- A működő tőke szerepe a termelési folyamatokban
- A precíziós szántóföldi növénytermesztés jellemzői

2.1. A mezőgazdaság általános jelentősége

Az agrárium és a kapcsolódó tudományos kutatások általános jelentőségét a következő pontokba kategorizálva értelmezem:

1. Élelmiszerellátás biztonsága

A mezőgazdaság a globális élelmiszerellátás alapja, amely az emberi lakosság által elfogyasztott élelmiszerek nagy részét biztosítja, beleértve a gabonaféléket, gyümölcsöket, zöldségeket, húsokat és tejtermékeket stb. A mezőgazdasági termelés elméletileg az élelmiszerek elérhetőségét, hozzáférhetőségét és megfizethetőségét jelenti minden ember számára minden időben (SZALÁNCZI–ORBÁN, 2023). A FAO (Élelmezési és Mezőgazdasági Szervezet) hangsúlyozza, hogy a mezőgazdaság a világ népességének elsődleges élelmiszerforrása, és a termelésben bekövetkező bármilyen zavar élelmiszerhiányhoz és válságokhoz vezethet (FAO, 2023; FAO, 2024). A mezőgazdasági termelés az élelmiszerellátás tápértékét is befolyásolja. A szakirodalom hangsúlyozza a mezőgazdasági sokféleség és az étrend sokszínűsége közötti kapcsolatot, amely kritikus fontosságú a mikro tápanyag hiányok kezelése és a közegészségügyi eredmények javítása szempontjából (HERFORTH és AHMED, 2015; RAFFAY, 2023).

2. Gazdasági hozzájárulások terén két jelentős elvárás támasztanak a mezőgazdasággal szemben

- Foglalkoztatás: A mezőgazdaság a foglalkoztatás egyik fő forrása, különösen a fejlődő országokban, ahol a lakosság nagy részét foglalkoztathatja, amely összefügg a szegénység csökkentésével, amennyiben a termelés minimálisan szükséges feltételei rendelkezésre állnak. Ez utóbbi már önmagában jelentős gátja lehet fejlődő országokban a mezőgazdaság fejlődésének. A mezőgazdasági ágazat növekedése különösen hatékonyan csökkenti a szegénységet, jobban, mint más ágazatok növekedése. Ennek oka, hogy a világ szegényeinek nagy része vidéki területeken él, és megélhetése közvetlenül vagy közvetve a mezőgazdaságtól függ (FERREIRA – RAVALLION, 2008; KELEMEN et al. 2023).
- Jövedelemtermelés és gazdasági növekedés terén a mezőgazdaság jelentős szerepet játszik a nemzetek gazdasági fejlődésében, különösen az alacsony és közepes jövedelmű országokban, ahol a GDP jelentős részét a mezőgazdaság és élelmiszeripar adja. JOHNSTON és MELLOR (1961) szerint a mezőgazdaság növekedése multiplikátorhatást gyakorol a tágabb gazdaságra, serkentve a növekedést más ágazatokban, például a feldolgozóiparban és a szolgáltatásokban. A mezőgazdasági exportra (például kávé, tea, rizs és búza) szintén több országban és újfent inkább a fejlődő gazdaságokban támaszkodnak a devizabevételek tekintetében, ami támogathatja a gazdasági fejlődést és a stabilitást (BALOGH és BORDA, 2021).

3. Társadalmi hatásként a vidékfejlesztés említendő meg, hiszen a mezőgazdaság kulcsfontosságú a vidéki területek fejlődéséhez, megélhetést biztosít és működteti a helyi mezőgazdasági és ezekhez kapcsolódó élelmiszertermelő és kereskedő vállalkozásokat. ELLIS (2000) szerint a mezőgazdaság fejlesztése a vidéki jövedelmek javulásában, a vidék-város migráció csökkentésében és a vidéki infrastruktúra fejlesztésének támogatásában is szerepet játszik. A mezőgazdasági termelés a társadalmi méltányosság előmozdításában is jelentőséget kap. A földhöz és a mezőgazdasági erőforrásokhoz való hozzáférés eszköze lehet a marginalizált közösségek megerősítésének és a befogadóbb gazdasági fejlődés előmozdításának (GODA et al. 2022; MAÁ CZ 2023). Nem utolsósorban társadalmi jelentőségként minősíthető az agrárium kulturális szerepe is, ugyanis sok régióban a mezőgazdasági gyakorlatok mélyen beágyazódtak a kulturális hagyományokba és a közösségi életbe (DEININGER és BYERLEE, 2012).

4. Már említésre került a bevezetésben a talán legaktuálisabb mezőgazdasági aspektus, amely a környezeti fenntarthatóságban ölt testet. TILMAN et al. (2002) tárgyalja, hogy a

mezőgazdaságnak fenntartható gyakorlatokhoz kell alkalmazkodnia a környezetromlás, például a talajerózió, a vízkészletek kimerülése és a biológiai sokféleség csökkenésének csökkentése érdekében. A fenntarthatóság magában foglalja az éghajlatváltozás mérséklésére irányuló törekvéseket. A fenntartható mezőgazdasági gyakorlatok, mint például az erdészet és a megőrző talajművelés segítenek az üvegházhatású gázok kibocsátásának csökkentésében és az éghajlatváltozáshoz való alkalmazkodásban. A mezőgazdasági termelés egyszerre járul hozzá az éghajlatváltozáshoz és egyben annak áldozata is. A tudományos munkák hangsúlyozzák, hogy olyan klímatudatos mezőgazdaságra van szükség, amely képes csökkenteni az üvegházhatású gázok kibocsátását, ugyanakkor növeli az éghajlati hatásokkal szembeni ellenálló képességet (PALOMBI és SESSA, 2013; SZÁLTELEKI et al. 2024). Ne feledkezzünk el a biológiai sokféleség megőrzéséről sem, hiszen a tervszerű mezőgazdasági folyamatoknak támogatniuk kell a különböző fajok és ökoszisztémák megőrzését, különösen, ha fenntartható gyakorlatokat alkalmaznak.

5. A mezőgazdasági technológiai és tudományos fejlődés a K+F+I területeken egyre komolyabb hozzájárulást jelent a fejlődéshez. A mezőgazdasági termelés a technológiai innováció hajtóereje, különösen olyan területeken, mint a biotechnológia, a precíziós gazdálkodás és az agroökológia. A zöld forradalom például jelentős változásokat hozott a globális mezőgazdaságban, ami a termelékenység növekedéséhez vezetett, de a fenntarthatósággal kapcsolatos aggodalmakat is felvetett (EVENSON és GOLLIN, 2003; NAGY, 2022). Hasonlóan ehhez a mezőgazdasági kutatásba történő beruházás is kritikus fontosságú a terméshozamok, a kártevőkkel szembeni ellenálló képesség és a változó éghajlati viszonyokhoz való alkalmazkodóképesség fokozása szempontjából. A szakirodalom alátámasztja, hogy a mezőgazdaságban folyó kutatás és fejlesztés kulcsfontosságú a hosszú távú élelmiszerbiztonság és fenntarthatóság szempontjából (ALSTON et al., 1999; TAKÁCSNÉ GYÖRGY – TAKÁCS, 2022).

6. Utolsóként emelem ki a globális kereskedelmet és annak kapcsolódó területeit. A mezőgazdasági termelés központi szerepet játszik a globális kereskedelemben, mivel számos ország gazdasági stabilitása a mezőgazdasági exporttól függ. Anderson és Martin (2006) kiemeli, hogy a mezőgazdasági kereskedelem hogyan befolyásolhatja a nemzetközi kapcsolatokat, hogyan hat a globális élelmiszerárakra, és hogyan járulhat hozzá a gazdasági függőségekhez. A mezőgazdasági termelés és kereskedelem erősíti a nemzetközi kapcsolatokat és együttműködést, különösen a kereskedelmi megállapodások és az élelmiszersegélyek révén (JÁMBOR, 2021). A stabil mezőgazdasági termelés hozzájárul a globális élelmiszerpiacok stabilizálásához, ami kulcsfontosságú az élelmiszerválságok megelőzése és a megfizethető árak

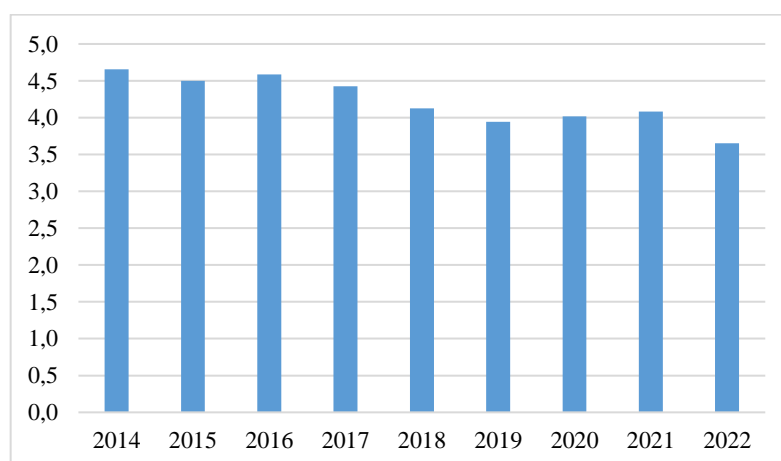
biztosítása szempontjából. Ezek mellett meg kell említeni a mezőgazdaság geopolitikai stabilitásban betöltött szerepét is, amely első hallásra meglehetősen laza kapcsolatnak tűnik, de az olyan kérdések, mint az élelmiszerhiány vagy a mezőgazdasági, élelmiszerellátási függőség konfliktusokhoz és politikai instabilitáshoz vezethetnek, ami a mezőgazdaságot stratégiai jelentőségűvé teszi a nemzetközi kapcsolatokban is (BROWN, 2012).

2.2. A magyar mezőgazdaság közelmúltjának főbb jellemzői

A magyar mezőgazdaság az 1990-es évek elejétől komoly változásokon ment keresztül, de az elmúlt évtizedre is jellemzők voltak a termelési módszerek technológiai és fenntarthatósági szempontú változásai, a globális piaci viszonyok és az Európai Unió - hazai szabályozások módosulásai. A következő alfejezetben bemutatom a magyar mezőgazdaság elmúlt éveinek főbb trendjeit, eredményeit és kihívásait, különös tekintettel a termelési struktúrára, a piaci viszonyokra, a fenntarthatóságra és az agrárpolitikákra. Több esetben a 2021-2023-as adatokat szemléltetem, ugyanis a saját termelőüzemi összehasonlító vizsgálataim egy része is erre az időszakra vonatkozik.

2.2.1. Termelési trendek

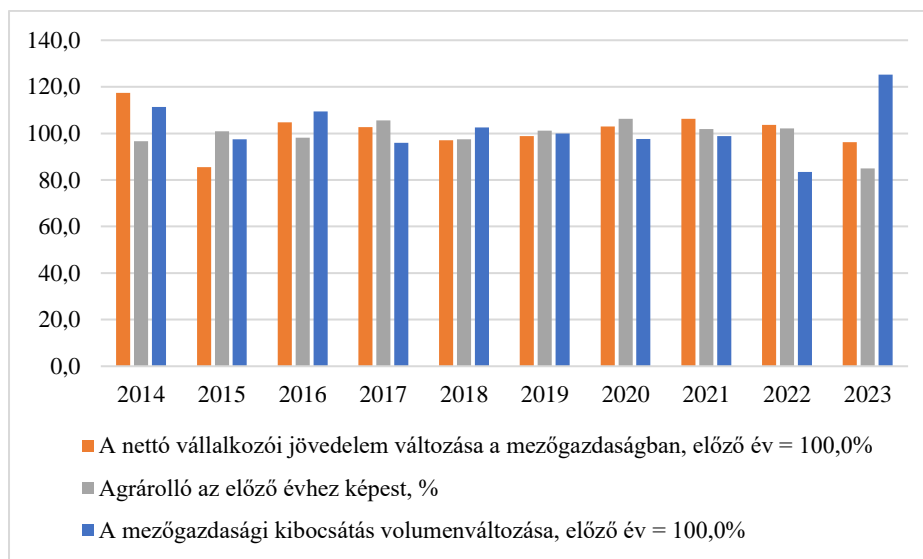
Az elmúlt évtizedben a magyar agrárium kibocsátására elsődlegesen a külső tényezők (klíma - nemzetközi piac) hatottak (PINKE et al, 2024). Ki kell emelni a 2022-es év növénytermesztés szempontjából rendkívüli kedvezőtlen éghajlati folyamatait, amely a nemzetközi válságokkal (COVID-19 és ukrán-orosz konfliktus) együtt jelentősen gyengítette az ágazat nemzetgazdaságon belüli helyzetét (1. ábra).



1. ábra: A mezőgazdaság, erdőgazdálkodás, halászat részesedése a bruttó hozzáadott értékből, %

Forrás KSH STADAT (2024) alapján saját szerkesztés

Hasonló alakulást szemléltet a 2. ábrán a mezőgazdasági kibocsátás volumenváltozása, ahol már a 2023-as adatok is megjelennek és mutatják, hogy mennyire erős hatással, kitettséggel rendelkezik a hazai agrárium a klimatikus viszonyok alakulása szempontjából.



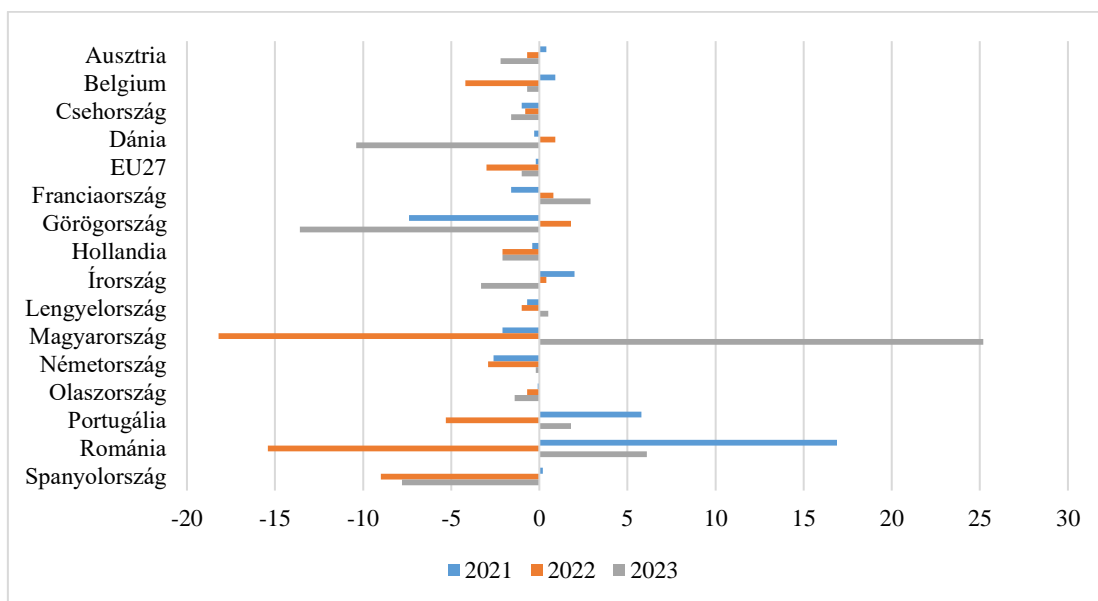
2. ábra: A magyar mezőgazdaság összefoglaló adatainak változása 2014-2023 között (nettó vállalkozói jövedelem, agrárrolló, kibocsátás volumene)

Forrás: KSH STADAT (2024) alapján saját szerkesztés

A 2. ábra a 2022-re csökkent volumenváltozáshoz képest ugyanebben az évben az előző évhez képest nem mutat jelentős eltérést a vállalkozói jövedelem és az agrárrolló változásában. Ennek okaként megemlíthető, hogy nem csak a mezőgazdaságban és a ráépülő ágazatokban, hanem az ipari-építőipari területen is a korábban említett külső okok miatt megnövekedett inputköltségeket az értékesítési árakban kompenzálták a vállalkozók (= a vevőkre terhelték). Ebből a szempontból legkedvezőtlenebb helyzetben a mezőgazdasági termelők vannak, hiszen az értékesítési árakra kevés ráhatásuk van. A 2023-as év volumenváltozása és az agrárrolló is kedvezőbb képet mutat az előző év(ek)hez képest. A szántóföldi növények közül a búza, a kukorica és a napraforgó továbbra is a legfontosabb termények közé tartoznak. Az Európai Unió közös agrárpolitikájának (KAP) támogatásai és a globális piaci trendek jelentős hatással voltak a termelési döntésekre és a termésmennyiségre (CSESZNÁK, 2017). Az állattenyésztés területén vegyes képet mutatnak a tendenciák. Míg a sertés- és a baromfitenyésztés némi növekedést mutatott, addig a szarvasmarha-állomány stagnált vagy csökkent. Az állatjóléti előírások és a piaci kereslet változásai jelentős hatással voltak az ágazatra (VAJDA et al., 2020). A kertészeti ágazat, különösen a gyümölcsstermesztés 2018-ig jelentős növekedést mutatott. Az intenzív termesztési módszerek és a modern technológiák bevezetése javította a termelékenységét és a minőségét. Az alma, a cseresznye és a szőlő különösen fontos termények

maradtak (BENEDEK, 2019). 2018 után mind a szőlő, mind a gyümölcs és zöldség termésmennyisége csökkent egészen 2022-ig, viszont 2023-ra az előző évihez képest a gyümölcs és zöldségtermelés majd 20%-kal növekedett, a szőlőtermelés stagnált (KSH, 2021; KSH, 2022; KSH, 2023).

A 3. ábra Európai Unió összehasonlításban tartalmazza a hazai mezőgazdasági kibocsátási adatokat, mely szerint az elmúlt három évben a magyar agrárium mutatta a legnagyobb kilengést.

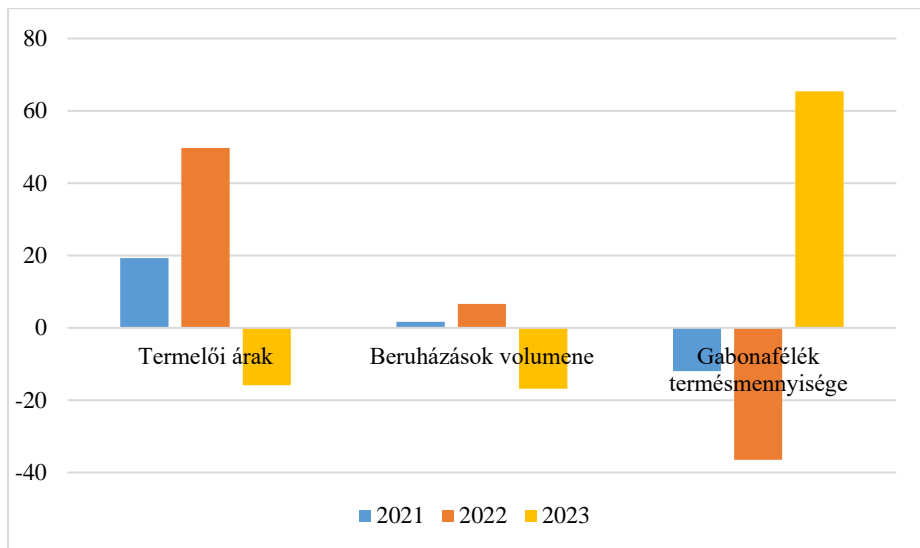


3. ábra: A mezőgazdasági kibocsátás volumenváltozása az Európai Unió legnagyobb kibocsátó tagországaiban, % (előző évhez képest)

Forrás: KSH (2021; KSH 2022; KSH 2023) alapján saját szerkesztés

A 2022-es -18,2%-os termelési volumen visszaesést egy 25%-os növekedés követte hazánkban, de ne felejtsük el, hogy ezek az adatok az előző évhez viszonyítottak, így, ha a 2021-es -2,1%-os csökkenést nézzük, 2023-ban inkább egy 2020-as bázishoz képest egy minimális szintemelkedésről van szó. Amennyiben további nagy változásokat keresünk, akkor Románia (-15,4%) 2022-re, Dánia és Görögország (-10,4%; -13,6%) 2023-ra történő volumencsökkenéseit kell megemlítenünk, mely két utóbbi eset az általános termelési feltételek kedvezőbbé válása miatt nehezen magyarázható.

A 4. ábrán a hazai mezőgazdaság további általános jellemzőit mutatom be a KSH adatok alapján (KSH, 2021; KSH 2022; KSH 2023).



4. ábra: A magyar mezőgazdaság termelői ár, beruházási volumen és gabonatermés változása 2021-2023 időszakban, % (előző évhez képest)

Forrás: KSH (2021; KSH 2022; KSH 2023) alapján saját szerkesztés

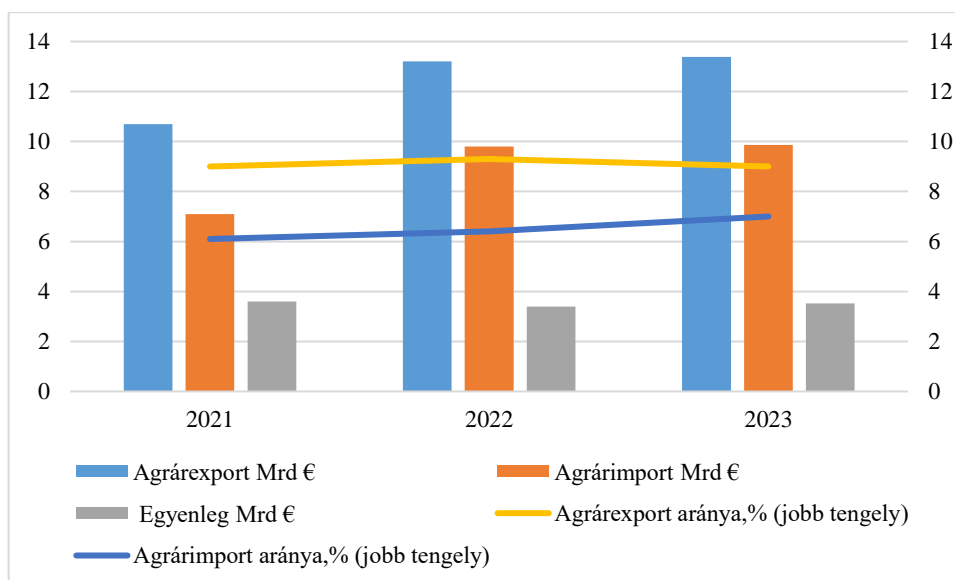
A 4. ábra jól érzékelteti azokat a folyamatokat, amelyek az elmúlt években a mezőgazdaságban kifejezetten érvényesültek és nemcsak az egyes években, hanem évről évre is kifejtették hatásukat. A termelői árak 2022-re drasztikusan emelkedtek az alapanyag-, az energiaárak növekedése miatt, emellett a szélsőséges időjárás, a COVID-19 és az orosz-ukrán konfliktus miatt ellátási láncban bekövetkezett zavarok hatására (BALATONI és QUITTNER, 2024), amelyet a beruházások csökkenése csak a 2023-as évben követett, hiszen a döntéshozók a megnövekedett megtérülési kockázatok miatt inkább lemondtak a termelésben történő tőkelekötésekről, és kivártak egy kedvezőbb, stabil pénzügyi feltételrendszerre.

A magyar mezőgazdaság legfontosabb termékcsoportja a gabonafélék, ugyanis ezek járulnak a legnagyobb mértékben a mezőgazdasági kibocsátás volumenváltozásához. A gabonafélék 2023-as termelése részben az előző időszak alacsony bázisa, de a kedvező termelési körülmények miatt is jelentősen növekedett, ezáltal kompenzálta a termelők előző éves hozamcsökkenésből adódó veszteségeit.

2.2.2. Mezőgazdasági piaci viszonyok

A belföldi piacokon a kereslet és kínálat alakulása, valamint az árak ingadozása jelentős hatással volt a mezőgazdasági termelésre. A nagyobb kiskereskedelmi láncok dominanciája és a közvetlen értékesítési csatornák növekvő népszerűsége mind hozzájárultak a piaci viszonyok átalakulásához (HAJDU et al., 2018). Az exportpiacok továbbra is kulcsszerepet játszanak a magyar mezőgazdaságban. Az Európai Unió országai a legfontosabb exportpiacok közé tartoznak, de az utóbbi években növekvő érdeklődés mutatkozott az ázsiai és közel-keleti

piacok iránt is. A mezőgazdasági termékek exportjának növelése érdekében fontos az élelmiszerbiztonsági és minőségi követelmények betartása (KISS, 2021). Az 5. ábrán a mezőgazdasági külkereskedelem export-import értékei láthatók. 2022-re értékében jelentősen megnövekedett mind az import, mind az export is, így az egyenleg nem változott jelentősen. 2022-ben a mezőgazdasághoz köthető termékek exportja 9,3%-kal részesedett Magyarország összes termékkiviteléből. A mezőgazdasági termékcsoportok export-import egyenlege összességében 1073 milliárd forint aktívummal zárta a 2022-es évet. 2021-hez viszonyítva (folyó áron) az export 33, az import 49%-kal növekedett. A mezőgazdasági és élelmiszeripari termékek exportértéke és importértéke is egyaránt 1,3 százalékkal nőtt, az egyenleg pedig 1,5 százalékkal emelkedett 2023-ban. A mezőgazdasági és élelmiszeripari termékek kivitelének értéke 13 386 millió eurót, behozatalának értéke 9866 millió eurót tett ki, az agrár-külkereskedelem aktívuma 3519 millió euró (51 millió euróval több, mint 2022-ben) volt. A mezőgazdasági és élelmiszeripari termékek export-volumenindexe 5,4 százalékkal, az importé 9,4 százalékkal esett 2023-ban. Az exportárindex 7,1 százalékkal, az importárindex 11,8 százalékkal emelkedett. A cserearány-mutató értéke 0,96, azaz az agrár-külkereskedelmi cserearány romlott 2023-ban. Az agrár-export aránya a teljes nemzetgazdasági exporton belül 0,3 százalékponttal mérséklődött, a vizsgált évben 9 százalék volt. Az agrárimport részesedése 2022-ben 6,4 százalékot ért el, 2023-ban azonban 7 százalékot tett ki (DEMETER, 2024).



5. ábra: A mezőgazdaság külkereskedelmi mutatói, 2021-2023

Forrás: DEMETER (2024) alapján saját szerkesztés

Ami nem látható az 5. ábrán, az, hogy 2022-ben a zöldségfélék és a gyümölcsök exportmennyisége stagnált, az állati takarmányok kivitele enyhén nőtt. A legnagyobb változás a gabonafélék és az olajos magvak kivitelében volt, előbbi esetében 30, utóbbiában 8,5%-os

volt a csökkenés! Az export értéke 2022-ben az áremelkedések következtében minden termék esetében nőtt, a legnagyobb mértékben (43%-kal) a takarmányoké. 2023-ban a mezőgazdasági termékcsoportok export-import egyenlege összességében 1483 milliárd forintra nőtt. Az export természetes súlyban kifejezve növekedett, kifejezetten a gabonafélék esetén 16%-kal, viszont 2023-ban csökkent a gyümölcsök és hús-húskészítmények kivitele (KSH, 2021; KSH, 2022; KSH, 2023).

2.2.3. Fenntarthatóság és technológiai fejlődés

A fenntartható gazdálkodás egyre nagyobb hangsúlyt kapott az elmúlt évtizedben. Az ökológiai gazdálkodás terjedése, a talajvédelem és a vízgazdálkodás javítása mind hozzájárultak a fenntarthatóság növeléséhez. Az EU támogatási programjai is ösztönözték a fenntartható mezőgazdasági gyakorlatok elterjedését (TAKÁCSNÉ GYÖRGY, 2015). A 193 ország által elfogadott fenntartható fejlődési célok (Sustainable Development Goals, SDG) megvalósítása érdekében a mezőgazdasági folyamatokat is azoknak megfelelően kell hosszú távon szabályozni (EURÓPAI BIZOTTSÁG, 2024). Véleményem szerint annak ellenére, hogy a mezőgazdaság az egyik legkörnyezetterhelőbb szektornak van kikiáltva, éppen itt lehetséges a környezetmegóvás érdekében a leghatékonyabb lépéseket megtenni. Ezek viszont jelentős technológiai-technikai korszerűsítéseket igényelnek, amely befektetéseket a termelők teljesen saját forrásból vállalják be a megtérülés megnövekedő kockázata miatt. Ebben részben a zöld értékpapírok egyre nagyobb mértékű megjelenése segíthet (MNB, 2023). A fenntarthatósághoz a környezetvédelmi intézkedések, mint például a növényvédő szerek használatának csökkentése és a biodiverzitás megőrzése is hozzájárul. Az agrár-környezetvédelmi programok és a zöldítés előírásai szintén hozzájárultak a környezeti terhelés csökkentéséhez és a fenntartható fejlődéshez (TÓTH et al., 2020; MÁTÉ – TÓTH, 2022).

A fenntarthatóság elválaszthatatlan a technológiai fejlesztésektől, amely területen az elmúlt évtizedben a legnagyobb előrehaladást a digitalizáció és a precíziós gazdálkodás mutatta. Az adatvezérelt döntéshozatal, a drónok használata és az automatizált rendszerek mind hozzájárultak a termelékenység növeléséhez és a költségek csökkentéséhez (TAKÁCSNÉ GYÖRGY et al., 2017, TAKÁCSNÉ GYÖRGY, 2022). Továbbra is folynak a biotechnológiai fejlesztések, különösen a génmódosított növények termesztése terén. Bár Magyarország szigorúan szabályozza a génmódosított növények termesztését, a kutatások és a nemesítési programok folyamatosan fejlődnek (POPP-OLÁH, 2022; OLÁH, 2023). A mezőgazdasági K+F+I tevékenység szolgáltató folyamat, hiszen az előző pontokban részletezett egyes agrárjellemzők fejlesztését hivatott fejleszteni: fontos a termelési hozamok biztonságosabbá tétele érdekében, ebből következően csökkenti a ráfordítások, lekötött tőke megtérülésének

kockázatát, de a fenntarthatóságot és környezetvédelmet is képes biztosítani, a precízebb dózisu ráfordítások kiadása által. A technológiák szükségszerű, és gyors fejlődése az automatizáció, az erőforrásokkal fenntartható módon gazdálkodni tudó technológiák alkalmazását helyezi előtérbe. A mezőgazdasági termelés, a föld édesvízkészletének legnagyobb használója. A vízkészletek korlátozottak, azonban a mezőgazdasági vízigények biztosításához több szakpolitikai, és határokon átnyúló együttműködés szükséges. Olyan rendszerek kidolgozása szükséges, ahol a hagyományos öntözési módszerekkel kapcsolatos kihívásokat, mint például a vízpazarlás, az energiafogyasztás és a talajromlás problémáit kezelni tudjuk. Hangsúlyozandó a vízhiány enyhítésében a vízmegőrzési technikák kidolgozása, amelyek forradalmasíthatják az öntözéses gazdálkodást, csökkentve az öntözés ökológiai lábnyomát. Rendelkezésre állnak idehaza az érzékelés alapú öntözési programok, amelyek térnyerésével táblán belül ehetőség nyílik változó öntöző víz kijuttatásra. Ezek a precíziós öntözési rendszerek jellemzően valós időben érzékelik a növények megfelelő mennyiségű vízigényeit.

A 2020 utáni Közös Agrárpolitika (továbbiakban KAP) reformjai különös figyelmet fordítanak a fenntarthatóságra és az innovációra. A KAP célja az, hogy az európai mezőgazdasági termelők jövője fenntartható legyen, a kisebb gazdaságok célzottabb támogatásban részesüljenek, az uniós országok pedig rugalmasabban igazíthatják az intézkedéseket a helyi viszonyokhoz. A termelők számára jelentős támogatások állnak rendelkezésre, amelyek magyarázata a más iparágakhoz képest eltérő termelési feltételek: a mezőgazdaság alacsonyabb eredménytermelő képessége, nagyobb kitettsége a környezeti (időjárás) változásoknak. A KAP alapvető feltételeket határoz meg a gazdálkodóknak, amellyel a környezeti, és társadalmi elvárásoknak is meg kell felelniük. (RÁKÓCZI, 2024; BENEDEK, 2024).

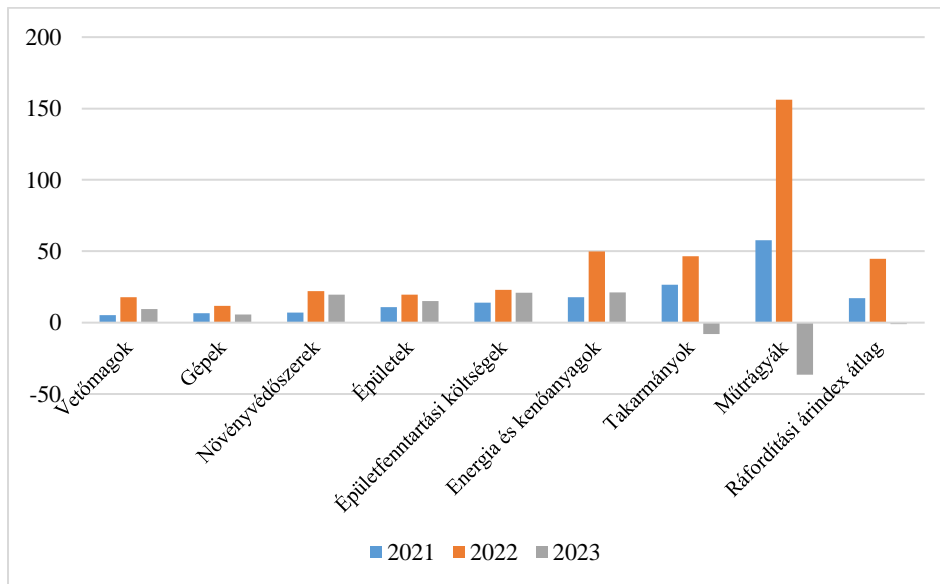
Az Európai Unió 2023-2027-es időszakra szóló új közös agrárpolitikája (KAP) méltányosabbá, környezetbarátabbá és eredményközpontúbbá teszi a mezőgazdaságot. A 2023-tól induló megreformált KAP korábbi céljai mellett kiemelt fókuszot kap az új ciklusban a kisebb gazdaságokra szabott célzottabb támogatás nyújtása és a fokozott ágazati hozzájárulás az EU környezetvédelmi és éghajlat-politikai céljaihoz, mindezt úgy, hogy a tagállamok számára lehetőséget és a korábbihoz képest nagyobb rugalmasságot biztosít az egyes intézkedések helyi viszonyokhoz történő igazításával (NAK, 2023).

Az EU agrártámogatási rendszerét kiegészítve a nemzeti agrárprogramok és támogatási rendszerek is fontos szerepet játszanak a mezőgazdaság fejlesztésében. Az állami támogatások, a vidékfejlesztési programok és az agrárfinanszírozási lehetőségek mind hozzájárultak a mezőgazdasági termelők versenyképességének növeléséhez, a vidéki térségek fejlődéséhez és a környezetmegóvási szempontok érvényesítéséhez (BODOR, 2022).

2.2.4. Input-output árak alakulása

A mezőgazdasági termelés kockázata részben a közvetlen termelési tényezők változékonyságában és (különösen a szántóföldi növénytermelés esetén) az éghajlati változásoknak való kitettségében ölt testet. Ezek mellett a pénzügyi-finanszírozási és piaci folyamatok szintén jelentős mértékben módosíthatják a tervezetthez képest a naturáliákban megjelenő teljesítmények értékét, ezáltal a jövedelmet - jövedelmezőséget.

Az elmúlt időszakok mezőgazdasági input és output árváltozását a 6. és 7. ábra szemlélteti.



6. ábra: A mezőgazdaság ráfordítási árainak változása, % (előző évhez képest)

Forrás: (KSH2021; KSH 2022; KSH 2023) alapján saját szerkesztés

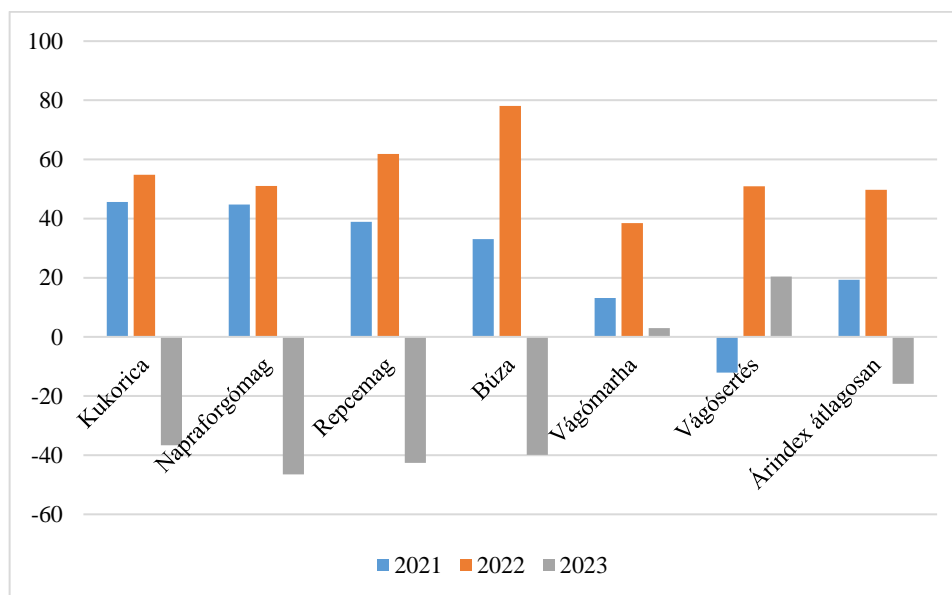
2021-ben a mezőgazdasági termelési inputok minden összetevője drágult, a legnagyobb mértékben, 58%-kal a műtrágyák, a 2021. IV. negyedéves műtrágyaárak több mint 2,5-szeresükkel meghaladták a 2020. IV. negyedéviket. Az áremelkedésben különösen nagy hatása volt a műtrágyák alapanyagául szolgáló földgáz áremelkedésének.

2022-ben a mezőgazdasági ráfordítási árak 45%-os növekedése a folyó termelőfelhasználás 50 és a mezőgazdasági beruházások árszínvonalának 15%-os emelkedéséből adódott.

2022-re is megjegyezhető, hogy minden mezőgazdasági inputösszetevő drágult. A műtrágyaköltség drasztikusan nőtt, 156%-kal lettek magasabbak az előállítási költségek növekedése miatt. A takarmányok áremelkedése is jelentős volt 2022-ben, az egykomponensűek ára 57, a keveréktakarmányoké 38%-kal lett magasabb. Az árnövekedés a beruházások esetén is jelentkezett, a gépberuházások költségei 12, az épületberuházásokéi 20%-kal drágultak.

A 2023. évi mezőgazdasági ráfordítási áraknak a megelőző évhez viszonyított átlagos 1,1%-os csökkenését a folyó termelőfelhasználás árainak 2,5%-os csökkenése és a mezőgazdasági beruházások árának 10%-os növekedése okozta.

A folyó termelőfelhasználás több összetevőjénél folytatódott az áremelkedés: az energia és kenőanyagok ára, valamint az épületfenntartási költségek egyaránt 21, a növényvédőszerké 20%-kal nőtt 2022-höz viszonyítva, viszont az előző években nagyon megrágult műtrágya esetén árcsökkenés (-36,5%) következett be (KSH, 2021; KSH, 2022; KSH, 2023).



7. ábra: A mezőgazdasági termékek termelői árának változása főbb termékcsoportonként, % (előző évhez képest)

Forrás: (KSH2021; KSH 2022; KSH 2023) alapján saját szerkesztés

A mezőgazdasági termelői árak 19%-kal emelkedtek 2021-ben az előző évhez képest, amelyet a növényi termékek átlagosan 28%-os (gabonafélék és olajos magvú növények 39-40%-os) áremelkedése miatt következett be. Az árak emelkedése kapcsolatban van a nemzetközi kereskedelem élénkülésével, de az eladandó készletek is csökkentek a korábbi évhez képest, amely például a kukoricánál egy év alatt 46%-os ár növekedést eredményezett.

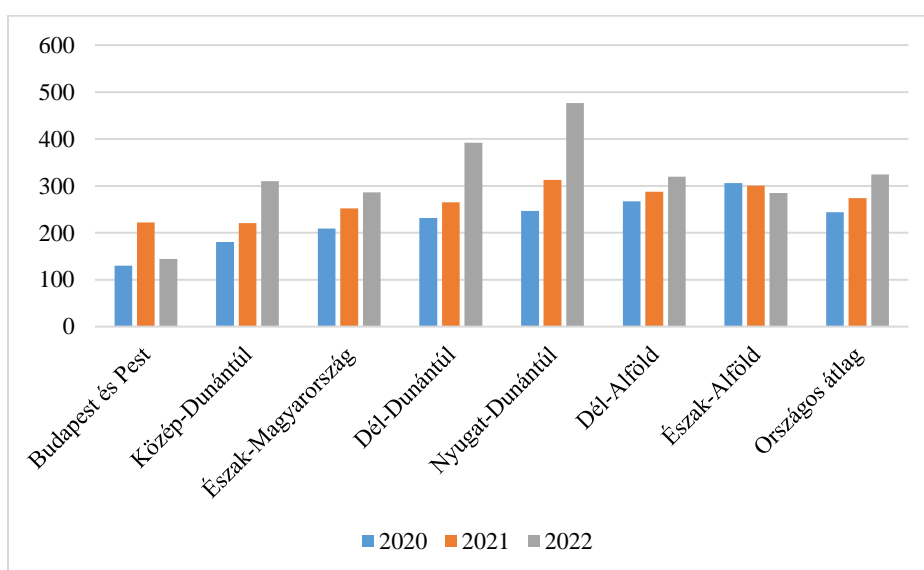
A vágósertés értékesítési ára 2021-ben egy év alatt 12%-kal csökkent. Hasonló volt az árak alakulása Európában egyrészt a sertéshúsból való túltermelése, másrészt a kisebb mennyiségű kínai értékesítések miatt.

2021-hez hasonlóan 2022-ben is növekedtek a termelői árak, amelyek részben fedezték az input árak jelentős mértékű növekedését. A nagy áremelkedés oka a részben a COVID-19 pandémiára visszavezethető kereslet-kínálati zavar, az ukrán-orosz háborús konfliktus kapcsán a gabona- és a műtrágyapiacon kialakult bizonytalanság és szintén ebből is fakadó energiaár növekedés.

2023-ban a mezőgazdasági termékek termelői ára 16%-kal csökkent, ez elsősorban a szántóföldi növények kedvező, a 2022-es évinél jóval magasabb termés hozamának az eredménye, de a kormányzat élelmiszer árstop intézkedései is szerepet játszottak (KSH, 2021; KSH, 2022; KSH, 2023).

2.2.5. Régiós eltérések a mezőgazdaság termelékenységében

A termelési folyamatok sikeressége több tényezőtől függ. A mezőgazdaságban az optimális ráfordítások érvényesülését befolyásolják a környezeti tényezők is, amelyek egy része biztosabb tervezést jelent az inputok esetén (pl. talajtípus, domborzat), más részük a változékonyságuk miatt nem biztosítja az inputok pontos tervezését, hiszen jövőbeni bekövetkezésük is bizonytalan (pl. csapadék, szél, hőmérséklet, rovarinvázió, fertőzésterjedés). A sikeresség szempontjából harmadik csoportként lehet megemlíteni a földrajzi elhelyezkedést, amely szintén több tényezős, hiszen az adott terület infrastruktúrával való ellátottsága, a népsűrűsége, a foglalkoztatottsága, a háztartások jövedelme mind hat a piaci viszonyokra, ezáltal a termelés sikerére is (RITTER, 2022). A KSH helyzetjelentései alapján 2020-ban még az Észak-Alföld, a 2021-2022-es években már a Nyugat-Dunántúl régió gazdaságai adták a legnagyobb bruttó hozzáadott értéket egy hektárra vetítve (8. ábra).



8. ábra: A mezőgazdaság termelékenysége (egy hektár mezőgazdasági területre jutó bruttó hozzáadott érték) régióként (eFt/ha)

Forrás: (KSH2021; KSH 2022; KSH 2023) alapján saját szerkesztés

A régiók mezőgazdasági termelőegységei az előzőekben említett jellemzőkön túl a gazdaságszerkezetüktől és termelési profiljuktól is függően eltérő termelékenységgel rendelkeznek. Területarányosan vizsgálva a Budapest és Pest régió a gyümölcsfélék és a

burgonya, Dél-Dunántúl a szőlő és bor termékek kibocsátásával rendelkezik nagyobb arányban a többi régióhoz képest. A legnagyobb területű gazdaságokkal rendelkező két alföldi régió a teljes kibocsátás majdnem felét adják. 2021-ben 274 eFt, 2022-ben már 324 eFt volt az átlagos bruttó hozzáadott érték egy hektárra vetítve. 2022-ben az aszályal kevésbé sújtott dunántúli régiókban 20-40%-kal volt magasabb a termelékenység az országos átlaghoz képest (KSH, 2021; KSH, 2022; KSH, 2023).

A magyar mezőgazdaság nem unikális, a 2.1. alfejezetben felsorolt szempontok minden ország agrártermelésére értelmezhetők. természetesen eltérő mutatókkal, eltérő trendekkel, viszont több tényező globális hatások alatt van, amelyek elsődlegesen a piaci, így a pénzügyi - jövedelmezőségi viszonyokra hatnak leginkább. A következő alfejezetében a saját vizsgálataim fő területének, a szántóföldi növénytermesztésnek mutatom be az ökonómiai sajátosságait.

2.3. A szántóföldi növénytermesztés ökonómiai jellemzői

A szántóföldi növénytermesztés az egyik legjelentősebb ágazata a mezőgazdaságnak, amely szoros kapcsolatban áll a globális élelmiszertermeléssel és a gazdasági fejlettséggel.

A szántóföldi növénytermesztés ökonómiájának egyik alapvető jellemzője a termelési költségek összetettsége és nagysága. Ezek a költségek magukban foglalják a vetőmagok, műtrágyák, növényvédő szerek, gépek, valamint a munkaerő és a földbérlet költségeit. A termelési tényezők helyes megválasztása és azok hatékony felhasználása közvetlenül befolyásolja a termelés jövedelmezőségét. A gazdálkodóknak folyamatosan egyensúlyozniuk kell a költségek minimalizálása és a hozamok maximalizálása között. Az optimális termelési szint elérése érdekében a termelők gyakran alkalmaznak különböző technológiai innovációkat, mint például a precíziós gazdálkodás vagy a genetikai módosítások, amelyek hozzájárulhatnak a termelékenység növeléséhez és a költségek csökkentéséhez (NAGY – BARÁTH, 2015).

A hozamok és termésátlagok szintén meghatározó ökonómiai tényezők. A magasabb hozamok általában alacsonyabb fajlagos költségeket és nagyobb nyereséget eredményeznek, de ezek a hozamok nagymértékben függenek a természeti adottságoktól, mint például a talajminőség, az időjárási körülmények, és a rendelkezésre álló vízforrások. A hozamok előrejelzése és optimalizálása érdekében a termelőknek folyamatosan monitorozniuk kell a környezeti feltételeket és alkalmazkodniuk kell azok változásaihoz (NYÉKI et al., 2021; RATKÓCZY et al. 2023). A szántóföldi növénytermesztés gazdasági elemzése során a piaci árak és a kereslet változásai is kiemelt szerepet játszanak. Az árváltozások, amelyek a kereslet és kínálat dinamikájától függenek, közvetlen hatást gyakorolnak a termelés jövedelmezőségére. A nemzetközi piacok, a globális kereskedelmi szabályozások, valamint az árfolyamok

ingadozásai mind olyan tényezők, amelyek befolyásolják a szántóföldi növénytermesztés gazdasági teljesítményét. A piacok instabilitása miatt a gazdálkodóknak gyakran alkalmazniuk kell különböző piaci és pénzügyi kockázatkezelési stratégiákat, hogy minimalizálják a veszteségeket és stabilizálják bevételeiket (KOVÁCS, 2009, REGŐS, 2012).

A szántóföldi növénytermesztés ökonómiai jellemzői közé tartozik a fenntarthatóság kérdése is, amely egyre nagyobb figyelmet kap a szakirodalomban. A fenntartható gazdálkodás nemcsak környezeti, hanem gazdasági szempontból is előnyös lehet, mivel hosszú távon biztosítja a termőföldek termelékenységét és a vízforrások fenntartható használatát. A fenntarthatósági szempontok figyelembevétele elősegítheti a szántóföldi növénytermesztés jövedelmezőségének és versenyképességének fenntartását a globális piacon (PARÁDI-DOLGOS et al, 2023).

Amennyiben tisztában vagyunk a növénytermesztés általános gazdasági tényezőivel, akkor már lehetőség adódik azok tervezésére az optimális naturális és pénzügyi teljesítmények elérése érdekében. A következő alfejezetben a hatékony termelésre vonatkozó szempontokat mutatom be a szakirodalmak alapján.

Az előzőekben említett termelési tényezőkkel való tervezés és azok tényleges felhasználása egyben a tevékenység hatékonyságára is hat. A kapcsolódó szakirodalmak egy része a hatékonyság növelését a ráfordítások optimalizálásban kutatják, feltételezve a biológiai folyamatok mellett az ökonómiai tényezők stabilitását (NAGY – CSIPKÉS, 2018; GAÁL et al. 2017). A szántóföldi növénytermesztés hatékonyságának egyik legfontosabb meghatározója a technológiai fejlesztések alkalmazása. PINGALI (2007) szerint a modern mezőgazdasági technológiák, mint például a precíziós gazdálkodás, a genetikai módosítások és a fejlett növényvédelmi megoldások, jelentős mértékben növelhetik a termelékenységet és csökkenthetik a termelési költségeket. Ezek a technológiai fejlesztések lehetővé teszik a gazdálkodók számára, hogy optimalizálják a termelési folyamatokat, csökkentsék a felesleges inputok felhasználását, és jobban alkalmazkodjanak a környezeti változásokhoz. A gazdasági inputok felhasználásának hatékonysága szintén kulcsfontosságú tényező. HEADY ÉS JENSEN (1954) rámutatnak arra, hogy a különböző inputok, mint például a műtrágyák, vetőmagok és növényvédő szerek, helyes megválasztása és optimális felhasználása elengedhetetlen a hatékony termeléshez. A termelőknek figyelembe kell venniük az inputok költséghatékonyságát, valamint azok hatását a hozamokra és a termés minőségére. A termelési tényezők megfelelő kombinációja jelentősen hozzájárulhat a költségek csökkentéséhez és a termelékenység növeléséhez (MOLNÁR et al., 2018; SZÉKELY et al. 2023).

2.4. Hatékonyság és versenyképesség az agráriumban

Önmagában a termékelőállítás nem magától értetődő folyamat, ha csak nem kedvtelésből tesszük, de már akkor is lesz egy adott célja a tevékenységnek. A mások szükségleteinek is a kielégítésére történő termelés már felveti az abból történő (1.) megélhetés, (2.) családtartás, (3.) fejlődés, (4.) gazdagodás-tartalékképzés (5.) a tulajdonosi érdekeltségnek való megfelelés iránti igények kielégítését. A termeléshez kapcsolódóan inputok kerülnek felhasználásra és outputok teremődnek, amely értékesítésével válik teljessé a folyamat.

A mezőgazdálkodás különleges folyamat, hiszen élőszervezetek képezik a termelés tárgyát, amely ezáltal sérülékenyebb, ökonómiai szempontból kockázatosabb egy ipari folyamathoz képest. A nyílt szántóföldi növénytermelésre ezen kívül jelentős hatással vannak a klimatikus viszonyok, amelyekhez alkalmazkodni szükséges és ez egyben pótlólagos beruházások, ráfordítások eszközését is igényli (BOJNEC – FERTŐ, 2019).

Mikor érdemes ezt a tevékenységet folytatni? Honnan lehet tudni, hogy mikor lehet elégedett a termelő? A kérdések megválaszolására a termelési folyamat információira, naturális és pénzügyi adatokra van szükség, amelyek szakszerű feldolgozásával értékítélet adható az adott termelésről és a hasonló termelési adatok összevethetők iparágon, különböző földrajzi térségeken belül, valamint idősoros elemzésekre is lehetőség nyílik (LAKATOS–MAKAI, 2022).

LACKA (2014) a rendelkezésre álló agrárstatisztikai adatbázisok lefedettsége, a munkaerő-ráfordítás, foglalkoztatottság, a standard termelési érték (STÉ =Standard Output = SO) alapján jellemezte a hozzáférhető adatok körét. Alapvető problémája, hogy milyen mértékben szükséges bevonni a hiteles adatszolgáltatás érdekében a piaci szempontból egyenként nem jelentős, túlnyomó részt csak önellátásra termelő gazdaságokat. MIZIK (2019) az üzemszerkezet sajátosságait vizsgálva a standard termelési érték, ennek megfelelően az üzemi méret alapján tett összehasonlításokat az uniós országok gazdaságai között. PUPOS és társai (2020) a hatékonyságot befolyásoló tényezők és a versenyképesség kapcsolatának elemzése során több eltérő megközelítésben határoztak meg termelékenységi - hatékonysági mutatókat, zömmel az élőmunka termelékenység, a foglalkoztatás, mint inputtényező alapján. 2021-es tanulmányukban (PUPOS et al. 2021) az előző elméleti megközelítésekre alapozva új mutatók kidolgozásával egyfajta agrárspecifikus hatékonysági mutatószám-rendszert állítottak fel. TAKÁCSNÉ ÉS TAKÁCS (2015) a hatékonyságvizsgálataikat több tanulmányában is összekapcsolta a gazdasági méret elemzésével. TAKÁCSNÉ (2020) meghatározta a gazdálkodás lehetséges méretének kialakulására ható főbb tényezőket, amelyek egyúttal a

termelékenységgel-hatékonysággal és eredményességgel is szoros kapcsolatban vannak (TAKÁCSNÉ, 2020; TAKÁCSNÉ – TAKÁCS, 2015).

Az Agrárgazdasági Kutató Intézet 2017-es tanulmányában (szerk. KEMÉNY–RÁCZ, 2017) a mezőgazdasági kisüzemek jellemzőit és fejlesztési lehetőségeit vizsgálva - felhasználva KAPRONCZAI és társai (2014) elemzéseit - ismét a munkaerő és a méret hatékonyságát helyezik előtérbe, ennek megfelelően az éves munkaerő egységhez (ÉME) és a területi mérethez (hektár) viszonyítják a termelési érték és a számviteli eredménykategóriákat.

TÖRÖNÉ (2012) az agrártámogatások mezőgazdasági vállalkozásokra gyakorolt hatása során alkalmazott jövedelmezőségi és hatékonysági számításokat hangsúlyozza, amelyek eredményeit a visegrádi négyekre is kivetítette. Esetében az inputok szélesebb köre került felhasználásra, tehát nem csak a foglalkoztatást, hanem az eszközállományt is viszonyította a különböző outputmutatókhoz.

DAJNOKI és FILEP (2020) általánosságban elemezte a teljesítmény mérés módszereit, kifejezetten a KKV-k gyakorlatában, amely az agráriumra is jellemző hasonló méretkategóriába tartozó nagyszámú vállalkozás esetén jól alkalmazható. A teljesítményt alapvetően pénzügyi mutatókra vonatkoztatták, amely valóban jó összehasonlíthatóságot biztosít a sok esetben eltérő igénybevételt jelentő és tevékenységfüggő élőmunka-ráfordításhoz képest.

FARKASNÉ és társai (2014) tanulmányukban a napi termelési folyamatokon túl az agrárium - de ebből a szempontból más ágazatokhoz is hasonlóan - hatékonyságát és versenyképességét a K+F tevékenység intenzitásában és a tudományos-műszaki innovációs folyamatokra épülve látták biztosítotttnak.

MÉSZÁROS és SZABÓ (2014) szintén a foglalkoztatás függvényében vizsgálták a mezőgazdasági hatékonyságot. Tanulmányukban az országos szinten leggyakrabban használt komplex hatékonysági mutatót, a teljes tényezőhatékonyságot (Total Factor Productivity TFP) alkalmazták, amely az aggregált output (hozam) és az összesített input (ráfordítás) hányadosa.

Nehézséget az inputok lehető legpontosabb meghatározása okozta, pl. a földbérleti díjak valós összegének bizonytalansága. Az agrárium makroszintű versenyképességre vonatkozó számításaiknál az un. DRC (Domestic Resource Cost) mutatót alkalmazták, amely az exporttal szerzett egységnyi deviza belföldi erőforrásköltségeit fejezi ki.

REN és társai (2019) a hatékonyságot a vállalati méret függvényében vizsgálták és következtettek a gazdasági folyamatok fenntarthatóságára. Elemzésük eredményeként megállapításra került, hogy a gazdaság méretének növelése pozitív hatást gyakorol a mezőgazdasági termelők nettó nyereségére, valamint a gazdasági, műszaki és munkaerő-

hatékonyságra. Mindazonáltal a gazdaság mérete és az általános termelékenység, a teljes tényezőtermelékenység és az allokációs hatékonyság közötti összefüggések még mindig nem tisztázottak, ezért további kutatást igényelnek. A gazdaság méretének növekedése statisztikailag szignifikáns a hektáronkénti műtrágya- és növényvédőszer-felhasználás csökkenésével, ami egyértelmű előnyöket mutat a környezetvédelem szempontjából.

KLIKOCKA és társai (2021) a családi, kis és nagyüzemi kategóriákban határoztak meg gazdasági modelleket a munkaerő szerkezetére, a mezőgazdasági tevékenységből származó jövedelem és a minimálbér alapján. A különböző méretű modellek alapján megállapították, hogy a családi gazdaságok nagy számuk ellenére is csak csekély gazdasági jelentőséggel bírnak, ez az alacsonyabb termelési hatékonyságukból következik. Kiemelendő az egyes vagyonelemek hozam-, bevétel-, eredménytermelő képességének az elemzése is, amely esetén a befektetett eszközök, forgóeszközök, nettó forgótőke (=működő tőke) hatékonyságát szükséges számítani és összehasonlítani az eltérő feltételek (üzemi méret, technológia, természeti adottságok) mellett gazdálkodók esetén (BORSZÉKI, 2008; ZÁRDA, 2008; TAKÁCS et al. 2009; SZALKA et al. 2020).

A hivatkozott források mindegyike közvetlenül vagy közvetve a hatékonyságvizsgálatok alapján állapított meg fejlődési tendenciákat, illetve fejlesztési lehetőségeket a mezőgazdasági vállalkozások számára.

2.5. A szántóföldi növénytermesztés tőkeigénye és annak finanszírozási forrásai

A szántóföldi növénytermesztés tőkeigénye magában foglalja a föld, a gépek, az inputanyagok (vetőmag, műtrágya, növényvédő szerek) és a munkabér költségeit. A termeléshez szükséges tőke nagysága részben a lehetőségektől, részben az elvárásoktól függ. A lehetőségek alatt értem, hogy rendelkezik-e a vállalkozás indításakor a termeléshez alkalmas épületekkel, termőfölddel, gépekkel (család révén, öröklés), vagy szükséges-e vásárolnia befektetett eszközöket, s ha igen, akkor azt milyen forrásból képes biztosítani. Az elvárásoknak megfelelő tőkeigény esetén a tervezett technológiához illeszkedő tárgyi eszközök, készletek biztosítása szükséges, tehát ebben az esetben a tevékenység tőkeigényét nem (csak) a lehetőségek, hanem a konkrét célkitűzések határozzák meg. A következőkben kitérek a növénytermesztés által feltételezett tőkecsoportokra, azok finanszírozási lehetőségeire és a tőkeigény csökkentésének egyes lehetőségeire.

Tőkeszükségletek

1. Földterület: A földterület megszerzése vagy bérlése az egyik legnagyobb beruházási tétel a szántóföldi növénytermesztésben. A földárak és bérleti díjak jelentős regionális eltéréseket

mutathatnak, és számos tényező befolyásolja őket, mint például a termőföld minősége, elhelyezkedése és az agrárpolitikai támogatások (BALOGH et al., 2016).

2. Gépesítés és technológia: A gépesítés és a modern technológiák bevezetése elengedhetetlen a termelékenység növeléséhez és a munkaerő költségeinek csökkentéséhez. A traktorállománytól kezdve a vetőgépeken és permetezőgépeken át az arató-cséplőgépekig, a megfelelő géppark fenntartása jelentős tőkeberuházást igényel (TAKÁCS, 2017).

3. Inputanyagok: A vetőmag, műtrágya és növényvédőszer beszerzése szintén jelentős költségtényezőt képvisel. Az inputanyagok ára és minősége közvetlenül befolyásolja a termés mennyiségét és minőségét, ezért a gazdálkodók folyamatosan optimalizálják ezek használatát (POPP et al., 2013).

4. Munkaerő: Bár a gépesítés csökkenti a munkaerőigényt, bizonyos feladatok továbbra is kézi munkát igényelnek. A munkaerőköltségek szintén jelentős tényezőt jelentenek, különösen a szezonális munkák során (KISS, 2018).

Finanszírozási források

1. A gazdálkodók saját tőkéje fontos szerepet játszik a beruházások finanszírozásában. A megfelelő tőketartalékok megléte lehetővé teszi a beruházások önálló finanszírozását, csökkentve ezzel a külső források iránti függőséget (TÓTH et al., 2017).

2. A banki hitelek gyakran használt finanszírozási forrást jelentenek a szántóföldi növénytermesztésben. A hosszú távú hitelek és a rövid távú forgóeszköz-hitelek egyaránt segíthetnek a gazdálkodóknak a szükséges beruházások megvalósításában. A hitelképesség és a hitelfeltételek azonban jelentős mértékben befolyásolják a hitelezési lehetőségeket (POPP et al., 2013).

3. Az állami támogatások és az Európai Unió közös agrárpolitikájának (KAP) keretében nyújtott támogatások jelentős mértékben hozzájárulnak a szántóföldi növénytermesztés tőkeszükségletének fedezéséhez. Ezek a támogatások lehetnek közvetlen kifizetések, beruházási támogatások vagy kedvezményes hitelek formájában (BALOGH et al., 2016).

4. A különböző pályázati források, beleértve az EU vidékfejlesztési programjait és nemzeti agrárpályázatokat, szintén fontos finanszírozási forrást jelentenek. Ezek a pályázatok különböző célokat szolgálnak, mint például a technológiai fejlesztések, az ökológiai gazdálkodás vagy a fiatal gazdák támogatása (szerk. TAKÁCS, 2017).

Tőkeigény csökkentésének lehetőségei

1. A precíziós gazdálkodás technológiai lehetővé teszik az inputanyagok felhasználásának optimalizálását, csökkentve ezzel a költségeket és növelve a termelékenységet. Az adatalapú döntéshozatal és a precíziós eszközök használata hosszú távon jelentős megtakarítást eredményezhet (szerk. TAKÁCS, 2017).
2. A gazdálkodók közötti kooperáció és a közös beszerzési programok csökkenthetik az inputanyagok és gépek költségeit. Az együttműködések révén a gazdálkodók jobb árakat érhetnek el és hatékonyabban használhatják fel a rendelkezésre álló erőforrásokat (KISS, 2018).
3. Az innováció és a kutatás-fejlesztés előmozdítása hozzájárulhat a termelési hatékonyság növeléséhez és a költségek csökkentéséhez. Az új fajták, a biotechnológiai fejlesztések és a fenntartható gazdálkodási módszerek mind hozzájárulhatnak a tőkeigény csökkentéséhez (POPP et al., 2013).
4. Az állami és EU támogatások hatékony felhasználása és a támogatási lehetőségek maximális kihasználása szintén fontos tényező a tőkeigény csökkentésében. A gazdálkodók számára nyújtott képzések és tanácsadási szolgáltatások segíthetnek a támogatások sikeres elnyerésében és felhasználásában (BALOGH et al., 2016).

2.6. A működő tőke - nettó forgótőke szerepe a termelési folyamatokban

PUPOS és szerzőtársai (2010) gyűjtötték össze a forgótőke, a nettó forgótőke és a működő tőke értelmezésével kapcsolatos hazai és nemzetközi tanulmányokat.

A forgótőke meghatározása viszonylag egyértelműbb, amelyet a vagyonkimutatásból származtatnak, elemei: a készletek, követelések és a pénzeszközök azon része, amely biztonsági pénzkészletnek tekinthető. Ezáltal a forgótőkéhez képest a forgó eszközök tágabb kategóriát jelentenek.

Nettó forgótőkeként a legtöbb tanulmány (BÖCSKEI et al. 2015; OBLATH, 2016; FENYVES et al., 2016) a forgótőke vagyont csökkentve a rövid lejáratú kötelezettségekkel definiálta. Az angolszász értelmezésben egyes esetekben a Working Capital (WC) és a Net Working Capital (NWC) alatt ugyanazt értik (Current Assets - Current Liabilities ~ Forgóeszközök - Rövid lejáratú kötelezettségek, HILL et al. 2010; INVESTOPEDIA, 2024). Más esetekben viszont a Working Capital-t a vállalkozásban ténylegesen működő eszközök összértékéként (=Gross Working Capital), a Net Working Capital-t az előző kategória (Working Capital) és rövid lejáratú kötelezettségek különbözeteként értelmezik.

Amennyiben a Working Capital alatt a teljes működő eszközértéket értik, akkor Gross Working Capital-nak is nevezhetik (MATHUVA, 2014; INTREPID PCG, 2021). Ezzel elértünk a

magyar működő tőke fogalomhoz, amely PUPOS és társai (2010) korábban citált művében a következőképpen kerül meghatározásra: „A működő tőke a befektetett eszközökben lekötött tőke és a forgótőke összege.” Tehát ez megfelel az angolszász Gross Working Capital kategóriának, viszont a szerzők a forgótőke kifejezés alatt a nettó forgótőkét értik, tehát figyelembe szükséges venni a rövid lejáratú kötelezettségek finanszírozásra gyakorolt pozitív hatását. TAKÁCS (2015) is foglalkozik a forgótőkével a vállalatértékelési eljárásoknál, amikor a vállalati szabad cash flow (Free Cash Flow to Firm, FCF) levezetésénél a forgótőke szükséglet (Working Capital Requirement - WCR) változását, mint cash-flowt befolyásoló hatásként értelmezi, hiszen amennyiben nő a forgótőkeszükséglet az csökkenti a pénzmennyiséget, tehát a likviditásra kedvezőtlen hatással van. Esetében a WCR-t a készletek + követelések + értékpapírok-kamattal nem terhelt rövid lejáratú kötelezettségek alapján kell kiszámolni (LUX, 2017).

Az eltérő meghatározások közül értekezésemben a számításaim során az EMIS adatbázisban lévő működő tőke meghatározást alkalmaztam, amely megfelel a nettó forgótőke kategóriának: Készletek + Követelések + Pénzeszközök - Rövid lejáratú kötelezettségek.

Értelmezzük a forgótőkét - működő tőkét bármelyik előzőekben említett módon, annak menedzsmentje (Working Capital Management, WCM) a vezetők számára az egyik legfontosabb döntési folyamat, mivel ez alapvetően befolyásolja a vállalat likviditását és jövedelmezőségét is (APPUHAMI, 2008, AFRIFA, 2015).

A forgótőke az üzleti vállalkozások elsődleges működtető eleme és ha nincs megfelelően menedzselve, az a vállalkozás kudarcához vezet (PADACHI, 2006). A Pricewaterhouse Coopers Global a 2021/2022-es évekre kiadott jelentése azt sugallja, hogy a működőtőke menedzsment hatékonyságjavító fejlesztése akár 1200 milliárd euró készpénzt szabadíthat fel világszerte, ezáltal 48%-kal növelheti a tőkebefektetések hozamát (PWC, 2023). A jelentésben három fő megállapítást tettek a globálisan jegyzett társaságok pénzügyi teljesítményével kapcsolatban az elmúlt 5 évre vonatkozóan:

- (1) a befektetett tőke megtérülésének (ROCE= Return on Capital Employed) csökkenése;
- (2) a beruházások hirtelen zuhanása;
- (3) és a szállítói tartozások meghosszabbodása, amely jelentősen terheli az ellátási lánc hatékonyságát.

2.6.1. A működő tőke és a jövedelmezőség összefüggései

A működő tőke hatékonyságával szembeni elvárások bármely vállalkozás esetén viszonylag egyszerűen meghatározhatók: a forgótőkébe történő befektetés térüljön meg a lehető legnagyobb mértékben a tevékenység eredményéből, figyelembe véve a cash-flowt is, azaz a pénzáramok tényleges bekövetkezését, amely a likviditás kedvezőbb alakulásán keresztül érezteti hatását.

Több szerző (DELOOF, 2003; CHARITOU et al., 2010; RAHEMAN et al., 2010) a forgótőke menedzsment jövedelmezőségre gyakorolt hatásának vizsgálata során a legtöbbször a készpénzkonverziós ciklust (CCC) említette, mint elsődlegesen figyelembe veendő elemzési szempontot. Mások a mérleg vertikális mutatói közül a forgóeszközök arányát, a rövidlejáratú kötelezettségek arányát tekintették fontos kiindulásnak, de felsorolásra kerültek a likviditási ráták, a készletek-, a vevők-, a szállítók forgási sebessége, valamint a vevők-szállítók viszonya is (AFZA–NAZIR, 2008; SINGH–PANDEY, 2008; DANULETIU, 2010). Ezek a vizsgálatok szinte kivétel nélkül regresszióelemzéssel történtek, így az előbb felsorolt tényezők alkották a magyarázó változókat.

A jövedelmezőség meghatározásához több, a számviteli kimutatásokból származtatott mutatót elemeznek a kutatók, melyek közül leggyakrabban a nettó működési profit (NOP), az árbevétel arányos eredmény (ROS), a saját tőke arányos eredmény (ROE), a befektetett tőke arányos eredmény (ROIC) került a számításokba (AFZA–NAZIR, 2008; AZAM–HAIDER, 2011; AKOTO et al. 2013).

A nettó működési profit tényleges gazdasági értékének meghatározása során több korrekciós tételt szükséges figyelembe venni a számviteli adatokból való kiindulás során, amely egyrészt megnehezíti a NOP pontos kiszámítását, másrészt annak összehasonlíthatóságát, különösen eltérő számviteli környezetek (országok) között. E nehézség kiváltására alkalmazhatók az üzemi eredményt reprezentáló EBIT-EBITDA mutatók is. A szakirodalomban megjelenik a piaci értékelést is magában foglaló Tobin-Q mutató is, amelyet a kötelezettségek könyv szerinti értékéhez adva a saját tőke piaci értékét (= pl. részvénytársaság esetén részvény aktuális árfolyama x részvények darabszáma) és ezt az összeget elosztva az összes eszköz értékével lehet kiszámolni (ABUZAYED, 2012; HAJDU, 2017; VÁRKONYINÉ, 2022)

2.6.2. Forgó- és befektetett eszközök jövedelmezőségre gyakorolt hatásának értékelése

A fellelt szakirodalomban csupán kis része foglalkozik a forgó- és a befektetett eszközökbe történő befektetés eredményre-jövedelmezőségre gyakorolt hatásával, de azokról egyöntetűen megállapítható, hogy mindegyikük szignifikánsan negatív korrelációt eredményezett, azaz akár

a beruházások, akár a készletek növekedése rontja az eszközök hatékonyságát (APPUHAMI, 2008). DING és társai (2013) szerint azok a kínai vállalatok, amelyek nagyobb forgótőkelekötéseket eszközölnek, nagyobb mértékben érzékenyek a pénzáramlás ingadozásaira és a beruházásaik általában alacsonyabb szintű érzékenységet mutatnak a pénzáramlás ingadozásaira. Ez lényegében azt mutatja, hogy a vállalatok a beruházási igényeiknek és a pénzáramlás ingadozásainak megfelelően növelik vagy csökkentik a forgótőkében, azon belül leginkább a készletekben történő lekötéseiket.

Megállapítható, hogy a működő tőke jelentősége a vállalatok pénzügyi stabilitásának, működési hatékonyságának és növekedési potenciáljának biztosításában elengedhetetlen. A megfelelő működő tőke menedzsmentje hozzájárul a likviditás fenntartásához, a pénzügyi kockázatok csökkentéséhez, a költséghatékonyság javításához, valamint a vállalatok versenyképességének és növekedési potenciáljának növeléséhez. A jövőbeni kutatásoknak továbbra is kiemelt figyelmet kell fordítaniuk a működő tőke menedzsmentjének innovatív stratégiáira és eszközeire, különösen a kis- és középvállalkozások esetében, ahol a pénzügyi erőforrások gyakran korlátozottak.

2.7. Örökzöld kérdés: méret a lényeg?

Sikeres-e a termelésünk? A szomszéd is sikeres? No, még sikeresebb, mint mi? Na de miért? Ja, mert kétszer akkora területen gazdálkodik, mint mi! Egy hektárra vetítve is jobbak az eredményei? Mi lehet az oka? Kétszer annyi teljesítményű traktorokkal rendelkezik? Van tárolókapacitása? Jobb a felvásárlókkal szembeni alkupozíciója? Mind-mind olyan kérdések, amelyek a termelés méretbeli eltéréseinek és a képződő különböző szintű eredmények, illetve a jövedelmezőség összefüggéseire hívják fel a figyelmet. A mérethatékonyság (vagy gazdaságosság a méret növelésével) a növénytermesztésben azt jelenti, hogy a termelés méretének növelésével a költségek egységenként csökkennek, ami növeli a gazdaság jövedelmezőségét. Ennek több jellemzője és előnye van:

- FORGÁCS (2008), MOLNÁR (2009) és TÓTH (2015) az un. skáláhozadék alapján folytatták le vizsgálataikat, amelyek szerint részben a nagyobb termelési volumennek van szerepe a nagyobb méretből eredő kedvezőbb eredményének, hiszen a nagyobb méretű gazdaságok általában magasabb termelési volumen mellett képesek gazdaságosabban működni, mivel az állandó költségek (pl. gépek, infrastruktúra) több egység terményre oszlanak szét. Emellett a tömeges beszerzés is kedvezően alakítja az inputok beszerzési árát, ugyanis a nagyobb gazdaságok általában kedvezményes áron tudnak beszerezni inputokat (magok, műtrágyák, növényvédő szerek) nagyobb mennyiségben, ami szintén csökkenti az egy egységre jutó költséget.

- Méretfüggőnek minősíthetők a technológiai fejlesztési, az automatizálási folyamatokról való döntések, hiszen ezek tökeigényesek és az elvárt megtérülésük hosszabb távon realizálódhat. Ennek keretében a nagyobb területen gazdálkodó farmok gazdaságosan alkalmazhatják a korszerű mezőgazdasági gépeket és berendezéseket, amelyek növelik a termelékenységet és csökkentik a munkaerő-költségeket (TÓTH – DARÓCZI, 2013; MAGÓ, 2020). Ide tartoznak a későbbiekben részletezésre kerülő precíziós technológiák, technikák (pl. drónok, GPS alapú talajelemzés) használata, amelyek nagyobb területeken költséghatékonyabbak, mivel ezek a technológiák is jelentős kezdeti beruházást igényelnek, de nagy területen jobban kihasználhatók (GAÁL et al. 2017).
- A nagyobb területi méreten történő növénytermesztés esetén a munkaszervezés nagyobb feladatot is jelent, de előnyként említhető meg a specializáció, azaz nagyobb gazdaságokban a munkavállalók specializáltabb feladatokat láthatnak el, ami növeli a hatékonyságot és a termelékenységet (TAKÁCSNÉ GYÖRGY, 2020). Ezzel társul a hatékony munkaszervezés, ugyanis nagyobb méret esetén jobb szervezeti struktúrák kialakítása lehetséges, amelyek optimalizálják a munkaerő kihasználását és csökkentik az idővesztést (BÍRÓ et al. 2012).
- A nagyobb mennyiségű és homogén termékminőség kedvezőbb felvásárlási lehetőséget ad a termelőknek, ezáltal jobb tárgyalási pozícióval rendelkeznek a piacon, kedvezőbb szerződéseket tudnak kötni a felvásárlókkal és a beszállítókkal. Ezt egészíti ki a közvetlen értékesítés és export, a nagyobb gazdaságok könnyebben hozzáférhetnek a közvetlen értékesítési csatornákhöz és exportlehetőségekhez, ami magasabb árat eredményezhet a terményekért (HEGYI et al., 2023, LÁSZLÓK, 2019).
- A nagyobb üzemi méret kedvezőbb költséghatékonyságot is eredményez? Az állandó költségeket illetően, ha van lehetőség az azokat okozó kapacitások optimális kihasználására, akkor ezáltal a fajlagos költségek is csökkennek (pl. gépkapacitás, épületek és infrastruktúra fenntartása). Hasonlóan a befektetett eszközökhöz kapcsolódó karbantartási és javítási költségek is nagyobb volumen termeléskor nagyobb terméktömegre oszthatók fel, illetve fajlagosan nem növekednek a termelési mérettel lineárisan, ha a kihasználási mutatók javulnak (FOGARASI–ZUBOR NEMES, 2017; KEMÉNY et al., 2017).
- Szintén mérethatékonyságra visszavezethető folyamat a mezőgazdasági kutatás-fejlesztés és innováció területe, amely a technológiai fejlesztések esetén nem a követők, hanem az úttörők privilégiuma. A nagyobb méretű tőkeerős mezőgazdasági vállalkozások a kezdeményezői és elsődleges érdekeltjei a K+F+I folyamatok

végrehajtásnak, amelyekkel lépéselőnyre tehetnek szert a versenytársakkal szemben (BARANYAI-SZABÓ, 2017; ERDŐS-SZÖLLŐSI, 2023; FELKAI-KUTI, 2022).

- A nagyobb üzemi méret a külső forrásszerzési lehetőségek esetén kedvezőbb feltételeket biztosít, mivel stabilabb pénzügyi helyzetük és nagyobb eszközbázisuk miatt kisebb kockázatot jelentenek a hitelezők számára (KAPRONCZAI, 2014). Nem feltétlenül méretelőny, hiszen a mikro- és kisvállalati méretbe tartozó mezőgazdasági üzemek is jogosultak a támogatásokra, de a nagyobb gazdaságok gyakran sikeresebben pályázhatnak fejlesztési alapokra (SIPICZKI, 2019).

Ezek a jellemzők mind hozzájárulnak ahhoz, hogy a mérethatékonyság révén a növénytermesztés gazdaságosabbá váljon, csökkentve az egységköltségeket és növelve a jövedelmezőséget.

Természetesen nem csak előnyökkel társul a nagyobb mezőgazdasági üzemi méretek melletti gazdálkodás. Van-e hátránya a nagyobb üzemi méretnek, kifejezetten a növénytermesztés esetén? Igen, a növénytermesztés esetén vannak potenciális hátrányai is, hiszen komolyabb kihívást jelent a tevékenység komplexitása, ezáltal a nagyobb méretű gazdaságok irányítása és menedzselése is bonyolultabb, több időt és erőforrást igényel a hatékony szervezés és koordináció. ezzel párhuzamosan - nem kötelező jelleggel, de nagyobb valószínűséggel - megjelennek a vállalatban belüli kommunikációs problémák, ugyanis nagyobb szervezet esetén nehezebb lehet biztosítani az információk gyors és pontos áramlását, ami hatékonyságcsökkenést eredményezhet (LEHOTA, 2001, POÓR et al., 2022). Ezen felül a területi méretkorlát is megjelenik a mezőgazdasági termelés finanszírozásában, ugyanis az alaptámogatásban az 1200 hektár terület alatti gazdaságok részesülnek, viszont 150 hektárig többlettámogatást is kapnak.

Az előnyök között említésre került a finanszírozási kockázat alacsonyabb mértéke, de a nagyobb méret hátrányaként jelentkezik a nagyobb kockázati kitettség: A nagyobb gazdaságok nagyobb pénzügyi és termelési kockázatokkal szembesülhetnek, például természeti katasztrófák, piaci ingadozások vagy betegségek esetén (CSERÉNYI et al., 2022). Hasonlóan a termelési rugalmasság hiánya is megjelenik a méretnövekedéssel, ezek a gazdaságok nehezebben alkalmazkodnak a gyorsan változó piaci feltételekhez vagy új technológiákhoz, mivel a méretük miatt lassabb lehet a döntéshozatal és a változtatások végrehajtása (FARKASNÉ-FEKETE, 2009).

KACZ és szerzőtársai (2017) elemezték a méretfüggő környezetvédelmi és fenntarthatósági kihívásokat: nagyobb gazdaságok esetén nagyobb az esélye a talajerózióknak, a vízkészletek kimerülésének és a biológiai sokféleség csökkenésének, ha nem megfelelően kezelik a

környezeti hatásokat. POPP (2003) tanulmányában kifejti, hogy a nagyüzemi gazdálkodás intenzív módszerei hosszú távon kimeríthetik a talaj és a környezet erőforrásait, ha nem alkalmaznak fenntartható gyakorlatokat.

A helyi közösségekre sem feltétlenül van kedvező hatással a nagyobb termelési méret, amellyel rendelkező vállalkozások kiszoríthatják a kisebb gazdálkodókat a piacról, ami negatív hatással lehet a helyi gazdaságra és közösségekre. Ez potenciálisan együtt jár a munkahelyek elvesztésével. A nagyüzemen belüli technológiai fejlesztési folyamatok (gépesítés és automatizálás) miatt a nagyobb gazdaságok kevesebb munkaerőt igényelhetnek, ami csökkentheti a helyi foglalkoztatást (MIHÁLY–KARNAI et al., 2021, BAZSIK et al., 2022).

Ami előnye, az lehet hátránya is nagyobb üzemi méretnek a külső finanszírozási lehetőségek terén, azaz növekedhetnek a pénzügyi kockázatok a nagyobb beruházási igények következtében. Az ehhez sok esetben szükséges hitelfelvételek növelik a gazdaság pénzügyi kitettségét és kockázatát, különösen kedvezőtlen piaci körülmények esetén (FODOR et al., 2020, VÉRTESY, 2023).

Az összetettebb, több rétegű termelési struktúra következtében nehezebb a megfelelés az ágazati szabályozásoknak, nagyobb gazdaságok esetén több szabályozásnak és előírásnak kell megfelelni, ami növeli az adminisztratív terheket és költségeket (környezetvédelem). Említésre került az előnyök között a támogatási forrásokhoz való hozzájutás, de a nagyobb gazdaságok gyakran bonyolultabb támogatási eljárásokkal és pályázati feltételekkel szembesülnek (HAMZA, 2022, URBÁNYI, 2023).

Nem feltétlenül a nagyüzemi méret hátrányaként kell, hogy megjelenjen, de van esélye a monokultúra kockázatának. A nagyobb táblaméreteken való gépi műveletek miatt gyakran alkalmaznak monokultúrát, ami növeli a kártevők és betegségek kockázatát, és csökkenti a rendszer ökológiai stabilitását és a biodiverzitást, ami hosszú távon negatívan befolyásolhatja a talaj és az ökoszisztéma egészségét is (BALÁZS et al., 2021, SZÁLTELEKI et al. 2024.).

Ezek a hátrányok rávilágítanak arra, hogy bár a nagyobb üzemi méret számos előnnyel járhat a növénytermesztésben, fontos, hogy a gazdaságok megfelelő stratégiákat és gyakorlatokat alkalmazzanak a kockázatok és kihívások kezelése érdekében. A fenntartható és környezetbarát gazdálkodási módszerek alkalmazása, a rugalmasság fenntartása és a helyi közösségek támogatása mind hozzájárulhatnak ahhoz, hogy a nagyobb méretű gazdaságok hosszú távon is sikeresek legyenek.

2.8. A precíziós növénytermesztés jellemzői

Értekezésem egyik vizsgálati területe a hagyományos és precíziós szántóföldi növénytermesztési technológiák input és output tényezőinek összehasonlító elemzése, ezért a szakirodalmazási fejezet végén a jelen és a jövő meghatározó termelési eljárását mutatom be a megjelent tanulmányok alapján.

A precíziós növénytermesztés olyan mezőgazdasági technológia, amely a gazdálkodási műveletek optimalizálását célozza meg a helyspecifikus adatokra alapozva. A precíziós technológiák alkalmazása a modern agrárgazdaságban egyre elterjedtebb, mivel lehetővé teszi a termelési folyamatok finomhangolását, ezáltal növelve a terméshozamot és csökkentve a környezetterhelést (GAÁL et al., 2020). A precíziós gazdálkodás mind a tulajdonosi érdekeltséget, mind a globális fenntarthatósági célkitűzéseket egyaránt szolgálja, ezért alkalmazása egyre szélesebb körben terjed el, amelyet segítenek a hazai és nemzetközi szakirodalmak. A nagyszámú forrásokból a következő tanulmányok alapján állítottam össze a precíziós mezőgazdasági technológiák – elsődlegesen a növénytermesztés – jellemzőit: (PIERCE–NOWAK, 1999; McBRATNEY et al., 2005; ZARCO–TEJEDA et al., 2014; GAÁL et al., 2020; BÁRTFAI et al., 2018; BÖGEL, 2017; DRYANCOUR, 2017; JÓRI, 2019, NAGY–LAKATOS, 2022; BAZSIK, 2023; SZÉKELY et al., 2023; LENCSÉS–KOVÁCS, 2019; LOWENBERG–DEBOOER, 2019; MESTERHÁZI, 2019; TAKÁCSNÉ–GYÖRGY, 2018).

1. Helyspecifikus adatgyűjtés és elemzés a precíziós növénytermesztés egyik legfontosabb jellemzője, amelynek keretében a termőföldről gyűjtött adatok (például talajminőség, nedvességtartalom, növényzet állapota) segítségével finomítják a gazdálkodási műveleteket. Az adatok gyűjtése GPS-alapú rendszerekkel, drónokkal, és különféle szenzorokkal történik, melyek precíz térképeket készítenek a mezőkről.

2. Automatizált és precíziós eszközök használata a korábban már említettek szerint többlet beruházási igényt jelent a hagyományos, meglévő eszközök fejlesztése miatt. A precíziós növénytermesztéshez nélkülözhetetlenek a korszerű mezőgazdasági erő-, de elsősorban munkagépek, amelyek képesek a helyspecifikus adatok alapján változó dózisos műtrágyázásra, vetésre, permetezésre stb.

3. Az adatalapú döntéshozatal kulcseleme a precíziós növénytermesztésnek. A begyűjtött információk alapján lehetővé teszi a gazdák számára, hogy optimálisan időzítsék és végezzék el a mezőgazdasági munkálatokat, mint például az öntözést, trágyázást vagy a betakarítást.

4. Az optimalizált és pontosan kijutatott tápanyag és növényvédőszer adagok legnagyobb előnye, hogy csökkentik a termelés környezeti hatásait. Mivel a műtrágyázás, növényvédelem és öntözés nem csupán pontosabb dózisokban, hanem a növényi szükségletekhez igazítva történik, ezáltal csökkentve a talaj és a víz szennyezését.

5. Az alfejezet bevezető gondolatai között említésre került az érdekeltség, amely a gazdasági hatékonyságra való törekvésben is megtestesül a gazdálkodó által közvetlenül befolyásolható inputok optimális adagolásán keresztül. A precíziós növénytermesztési technológiák alkalmazása hosszú távon növelik a gazdaságok jövedelmezőségét. Bár a kezdeti beruházások magasak lehetnek, a hatékonyabb erőforrás-felhasználás révén csökkennek a termelési költségek, és növekszik a termés hozam.

A precíziós növénytermesztés előnyei mellett terheket is jelent a gazdálkodóknak, amelyek a többletráfordításokban és azok megtérülésének kockázatosságában testesülnek meg. A korábban felsorolt szakirodalmak ezeket a tényezőket is tárgyalják, amelyek közül kiemelem a legfontosabbakat:

1. Technológiai beruházások, amelyekben belül a precíziós gépek és eszközök drága beszerzése jelenti az egyik legnagyobb gátját a precíziós technológia kialakításának (GAÁL et al, 2020). A precíziós növénytermesztés alkalmazásához szükségesek speciális gépek, mint például GPS-vezérelt traktorok, változó dózisú műtrágyaszórók, precíziós vetőgépek, permetezők, és egyéb automatizált mezőgazdasági eszközök. Ezek mellett szükségesek a szenzorok és mérőeszközök, amelyek a talaj, a növények és a környezet paramétereinek folyamatos mérésére szolgálnak (például talajnedvesség-mérők, növénykondíció-szenzorok). Szintén fontos elemei a precíziós növénytermesztésnek a drónok és a műholdas technológia. A mezőgazdasági drónok és műholdak segítségével készítenek precíz térképeket és monitorozzák a növényállományt. Ezek az eszközök és az általuk nyújtott szolgáltatások szintén jelentős beruházást igényelnek, és még a rendszeres karbantartásuk, felügyeletük is költséget generál.

2. Precíziós gazdálkodási szoftverek támogatják a precíziós eszközök által begyűjtött és szolgáltatott adatok feldolgozását, a gazda számára is érthetővé tételét, így már ezek segítségével elemezhetőek a helyspecifikus adatok, és ezek alapján megtörténhet a döntéshozatal. Ezek a szoftverek általában licenc díjasok, és rendszeres frissítéseket igényelnek. Az adatok tárolása lehetséges saját korszerű informatikai eszközökön vagy felhőalapú szolgáltatásként is igénybevehető, amelyek szerződésben biztosítják az adatvédelmet is, amelyek mindegyike többletköltséget jelent.

3. Megfelelő - de inkább kiváló - szakmai képzettség és tapasztalatszerzés nélkül nem valósítható meg sikeresen a precíziós termelésre való átállás. Ezek a képzések a gazdálkodók

kevés és drága idejét igénylik, amelyet a képzés tényleges díjai felett legfeljebb az alternatív költségként lehet meghatározni, de az biztos, hogy felmerül és ennek is elvárt a megtérülése. Sok esetben külső tanácsadók bevonása is szükséges, akik segítenek a precíziós rendszerek tervezésében, bevezetésében és optimalizálásában. Ez a szolgáltatás szintén költséges.

A Gaál és társai 2017-ben és 2020-ban is elemezték a precíziós növénytermesztési folyamatokat, kimutatva az áttérésre vonatkozó előnyöket és gátló tényezőket, valamint a tesztüzemi rendszerből nyert információk alapján összehasonlításra kerültek a termelés hozamráfordítás és eredmény-jövedelmezőségi adatai, amely a saját vizsgálataimat is ösztönözte. A következőkben a precíziós növénytermesztés alkalmazásának fontosabb jellemzőit mutatom be a NAIK AKI 2020-ban kiadott tanulmány alapján (GAÁL et al, 2017; GAÁL et al, 2020).

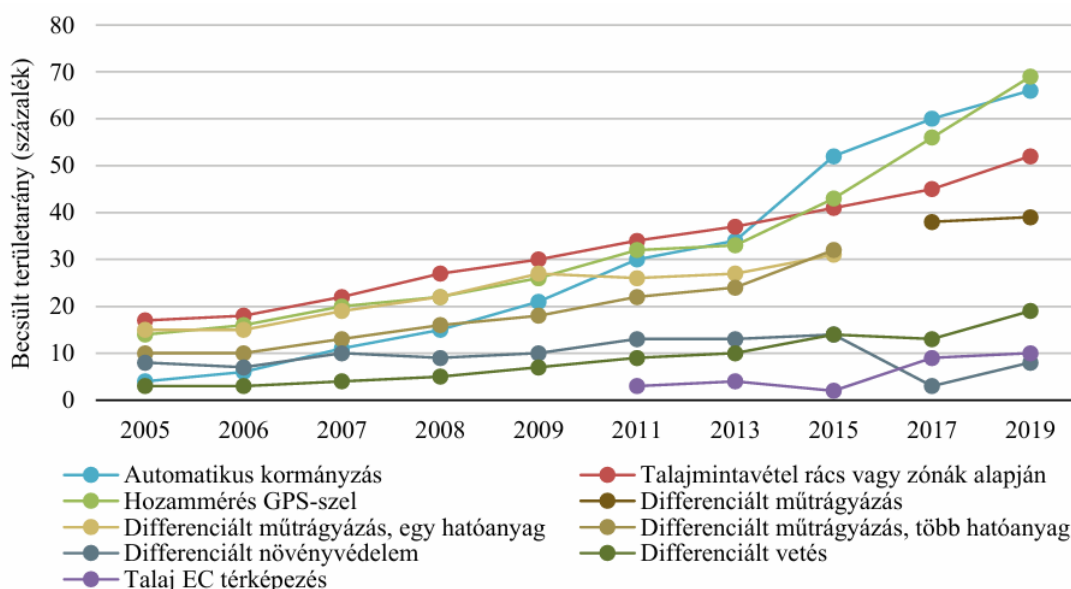
A NAIK Agrárgazdasági Kutatóintézet 2018-ban kérdőíves felmérést végzett a mezőgazdasági termeléssel - árutermelésre vonatkozóan - hivatásszerűen foglalkozó egyéni gazdálkodók és cégvezetők informatikai ismereteinek, valamint a digitális eszközök és információs rendszerek gazdaságokban való alkalmazásával kapcsolatos attitűdjeik felmérésére. Az önkéntes, nem reprezentatív online úton lefolytatott felmérésből 760 értékelhető válasz érkezett vissza. A válaszadók 84%-a szántóföldi növénytermesztést végzett főtevékenységként. A szolgáltatások igénybevételére, a foglalkoztatásra és a tervezett beruházásokra vonatkozó kérdésekre csak a gazdaságok vezetői/tulajdonosai (545 fő) válaszoltak (GAÁL et al, 2020).

A digitális technikák alkalmazására vonatkozó felmérésen túl a precíziós gazdálkodás elterjedtségéről és a helyspecifikus szántóföldi növénytermesztés alkalmazásának körülményeiről is készített kérdőíves felmérést 2018-ban a NAIK Agrárgazdasági Kutató Intézet. 2018-ban a tesztgazdaság-programban részt vevő 1020 szántóföldi gazdaság közül 615 válaszolt a kérdőíves felmérésre. A kérdőívre válaszoló gazdaságok közül mindössze 54 alkalmazott precíziós gazdálkodást, 447 hagyományos gazdálkodást, 114 pedig a talajkímélő talajművelés valamilyen formáját. A precíziós gazdálkodás és a talajkímélő gazdálkodás a gyakorlatban gyakran egymást kiegészítő megközelítések, de az utóbbit a felmérés során nem tekintették precíziós gazdálkodásnak. A felmérésben a gazdaságok akkor minősültek precíziósnak, ha legalább egy precíziós technológiát alkalmaztak a gazdálkodási gyakorlatukban.

2.8.1. A precíziós növénytermesztés nemzetközi helyzete

A precíziós növénytermesztési technológiák használata világszerte elterjedt, de nagyok a területi eltérések az alkalmazásuk arányait tekintve. Éljenjáró Észak-Amerika, Európa követi őket és Dél-Amerika (Brazília-Argentína képviselőiben) a harmadik a precíziós technológiát

alkalmazók aránya alapján. Országokat említve kiemelendő Hollandia, Izrael és Írország (SULECZKI, 2018). ERICKSON – LOWENBERG–DEBOER (2019) az USA precíziós technológiát forgalmazók körében mérte fel azok elterjedtségét, amelyet a 9. ábra szemléltet.

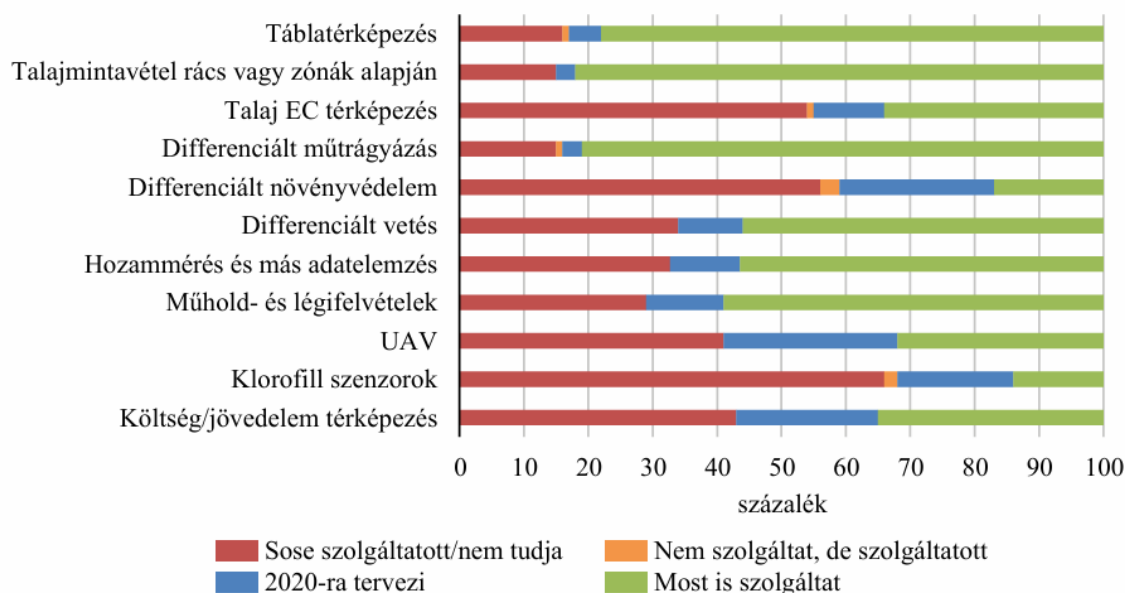


9. ábra: Az USA-ban alkalmazott precíziós technológiák aránya a forgalmazók becslése alapján

Forrás: Erickson – Lowenberg–Deboer (2019)

A kereskedők a precíziós módszerekkel művelt földterületek arányával becsülték a precíziós technológiák gazdálkodók általi alkalmazását. Ez alapján a legjobban elterjedt technológia a hozamtérképezés (közel 70 százalék). Ezt követi az automatikus kormányzás, majd a növényvédőszeres és tápanyagok differenciált kijuttatása.

Korábban említésre került, hogy nem várható el minden gazdálkodótól a korszerű technológiák, különösen nem az informatikai, a távérzékelős módszerek ismerete és használata, de azokat szolgáltatásként (ezáltal beruházási kiadásokat megtakarítva) tudják igénybe venni. A 10. ábra ezt szemlélteti USA-ra vonatkozóan.



10. ábra: A kereskedők által nyújtott precíziós szolgáltatások az USA-ban

Forrás: Erickson et al. (2017)

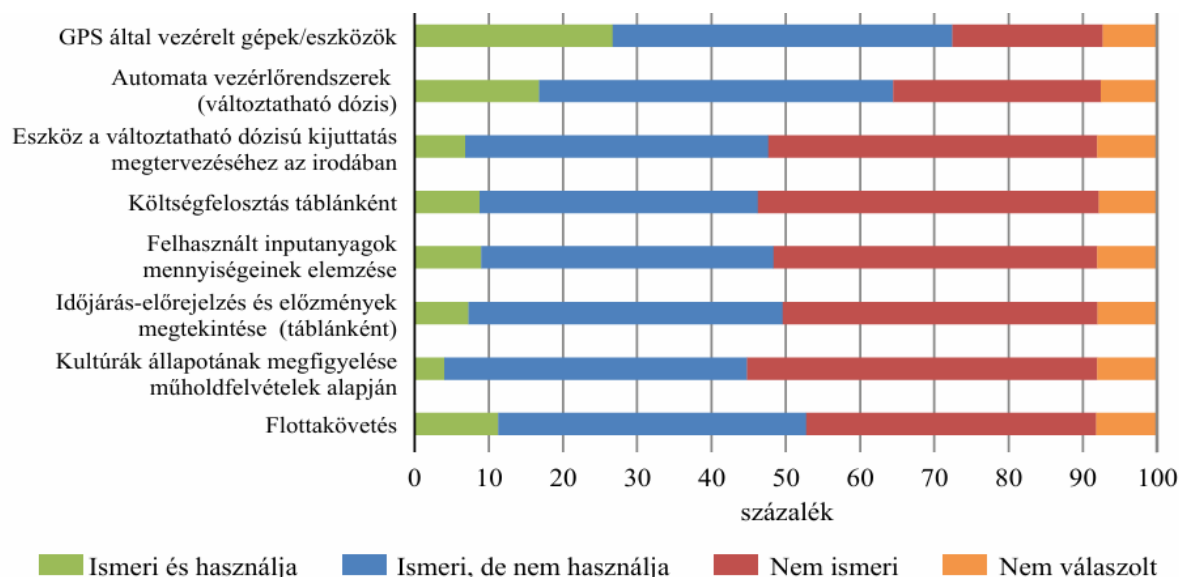
A kereskedők 81 százaléka precíziós technológiai szolgáltatásokat is nyújt az ügyfeleknek (ERICKSON et al., 2017). Leggyakoribb a talajmintavételezés, a táblatérképezés, valamint a differenciált műtrágya-kijuttatás tervezése és megvalósítása. Az elmúlt években megjelent és folyamatosan növekedett a drónfelvételek feldolgozása, a differenciált növényvédelem, valamint a jövedelemtérképek készítése a szolgáltatások terén (10. ábra).

Európában a gazdálkodók negyede használ precíziós megoldásokat és itt is jelentősek az arányeltérések az egyes országok között (KURTH et al. 2018). Dániában a gazdaságok 23%-a használt legalább egyfajta precíziós technológiát, s ezen gazdaságok átlagos területe az átlagos 81 hektárhoz képest 197 hektárt tett ki, ezáltal a területek 57%-án folyik korszerű termelés. Lengyelországban leginkább a járműnavigáció, Belgium, Németország, Hollandia gazdálkodóinak 22%-a a navigáción felül a differenciált N hatóanyag kijuttatást is alkalmazza (a felmérésbe bevont elemszámra vonatkozóan).

2.8.2. A precíziós növénytermesztés helyzete Magyarországon

Hazánkban a NAIK AKI 2020-as információi alapján (GAÁL et al. 2020) a felmérésben résztvevő gazdák körében legismertebb technológia a GPS általi gépvezérlés (72 százalék), megelőzve differenciált dózisú kijuttatást (64 százalék) és a flottakövetést (53 százalék). A többi vizsgált technológiára a felmérésben résztvevő gazdaságok kevesebb mint fele válaszolta azt, hogy ismeri (11. ábra). „A technológiák használata azonban az ismertségnél jóval kisebb arányú, a felmért gazdaságok 69 százaléka egyiket sem használja! A GPS általi gépvezérlést a

felmért gazdaságok 27 százaléka használja, a változtatható dózisu kijuttatást 17 százalék, míg a flottakövetést 11 százalék. A többi vizsgált technológia használati aránya 10 százalék alatti, legkevésbé elterjedt (4 százalék) a növénykultúrák állapotának vizsgálata műhold felvételek alapján”.



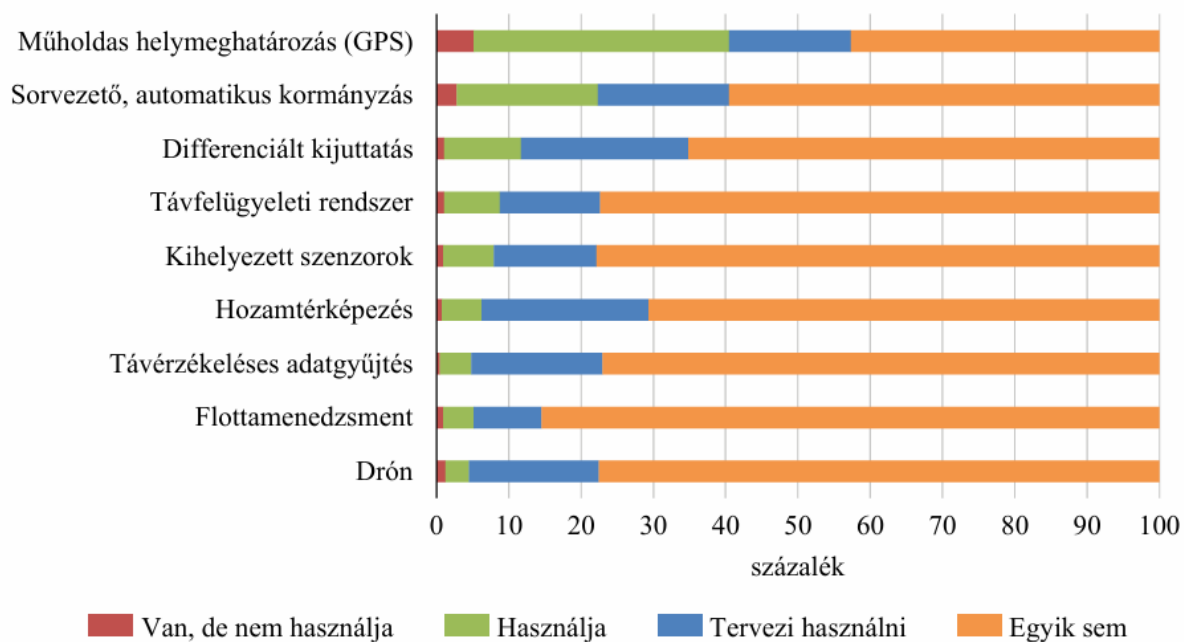
11. ábra: A vizsgált precíziós technológiák ismertsége és használata Magyarországon (2017)

Forrás: GAÁL et al. (2020)

A felmérésben választ adó gazdák 34%-ára jellemző, hogy csak egy-egy technológiát alkalmaznak, és mindössze 9 százalékuk jelölte meg az összes lehetőséget. A termelők 27%-a használ GPS által vezérelt gépeket, amelynek 55 százaléka az automata vezérlőrendszereket is használja, azaz szoros az összefüggés a két technológia alkalmazása között. A differenciált kijuttatás tervezéséhez szükséges eszközök használatát a gazdák nagyrészt szolgáltatásként veszik igénybe, de ez nem von le semmit az érdemükből. A termelés gazdasági mutatóinak táblaszintű elemzése (költségelosztás, az inputok, időjárás) nem tekinthető precíziós mezőgazdasági technológiának, de ezek felhasználói - akik nem csak gazdaság szinten értékelik az adatokat - sokkal nagyobb valószínűséggel alkalmaznak differenciált kijuttatást (tervezést és a vezérlőrendszerek használatát egyaránt), mint azok, akik nem foglalkoznak ezekkel (11. ábra).

A ténylegesen precíziós technológiát használó gazdálkodók körében elvégzett felmérés alapján hazánkban a műholdas helymeghatározás az élenjáró (35%), de ezen felül 5%-uk rendelkezik a szükséges GPS eszközökkel, de nem használja. A gazdák 20%-a használja sorvezetőt vagy az

automatikus kormányzást, de további 3%-uk nem tudja, nem akarja kezelni erre a célra a meglévő technikáit (12. ábra).

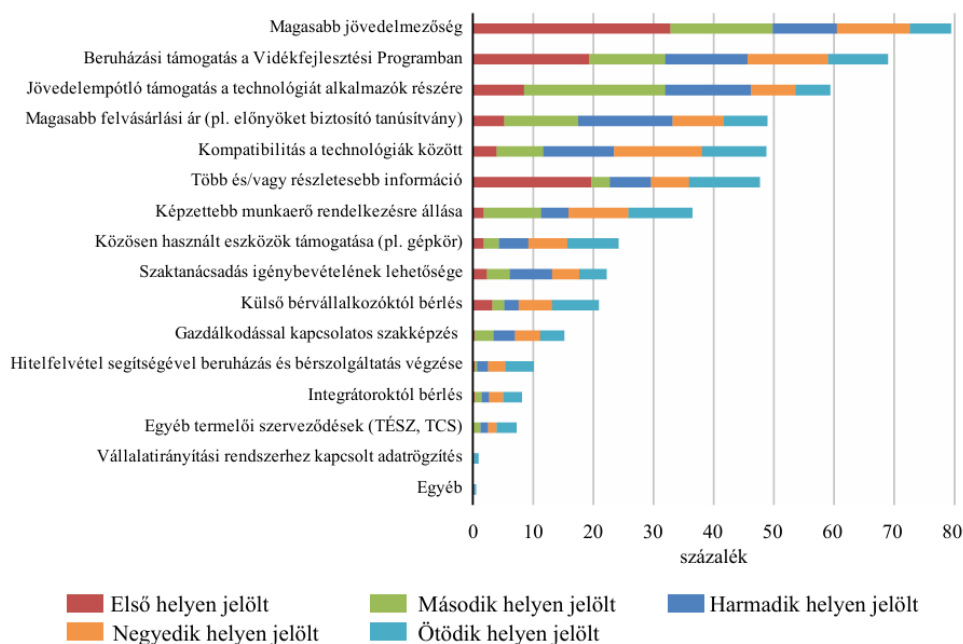


12. ábra: Digitális technológiák és eszközök jelenléte a magyarországi szántóföldi növénytermesztő gazdaságokban

Forrás: GAÁL et al. (2020)

A 12. ábra mutatja a drónok használatának 2018-as évre vonatkozó alacsony gyakoriságát, amely azóta dinamikusan növekedett, de alkalmazásukra vonatkozó pontos felmérés azóta nem készült. Sajnálatos, hogy a felmérésben résztvevők több, mint fele, illetve több területen kétharmaduk passzív a korszerű anyag és költségtakarékos technológiák bevezetésével kapcsolatban. Ezen az érdekeltségi viszonyok megértése képes változtatni, azaz, ha a termelés költséghatékonysága javul, akkor várható komolyabb előrelépés ezen a területen.

Mi segíti és mi gátolja a különböző ráfordításigényű precíziós technológiák bevezetését és alkalmazását a hazai termelőknél? A 2018-as felmérés erre is választ keresett (GAÁL et al. 2020). Megállapításra került, hogy a termelők elméletben elismerik a korszerű technikák alkalmazásának előnyeit, feltételezik a hiányuk miatt bekövetkező esetleges versenyhátrány kialakulását, de ennek ellenére a közeljövőben mégsem tervezik ezek beszerzését. Melyek az ösztönző és melyek a gátló tényezők? A felmérésben a termelők legfeljebb öt szempontot rangsorolva választhattak ki, s ezek alapján lett az összesített eredmény kialakítva (13-14. ábra).



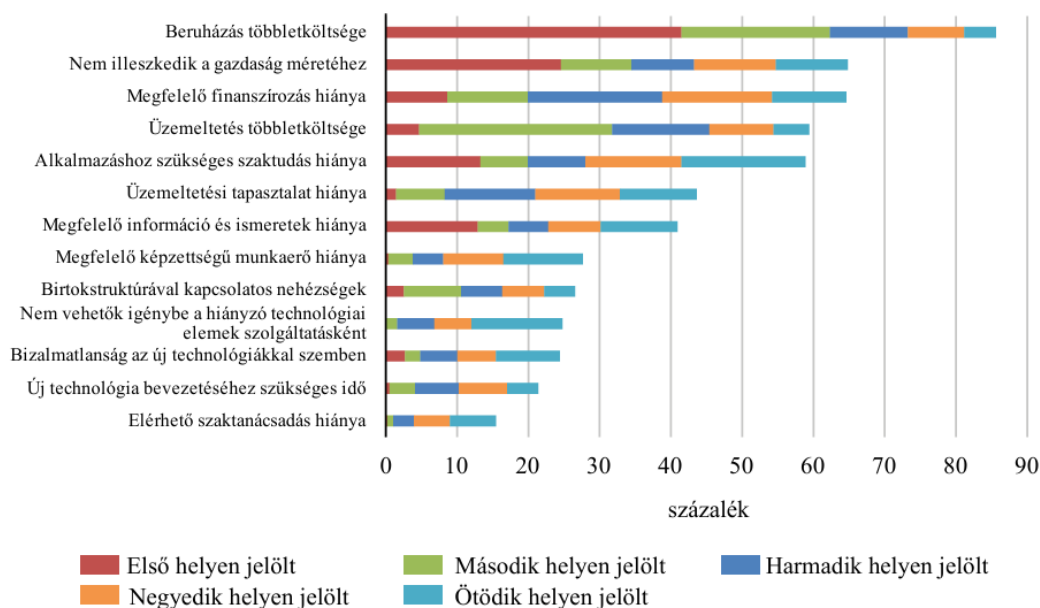
13. ábra: A precíziós gazdálkodás magyarországi elterjedését segítő tényezők alakulása, 2018 (N=554)

Forrás: GAÁL et al. (2020)

A válaszadók a részükre legfontosabb momentumból, a jövedelmezőségből kiindulva értékelték a precíziós technológiák bevezetésének ösztönzőjét. A gazdák 79,4%-a véleményezte a jövedelmezőség elsődlegessége alapján a precíziós termesztés bevezetésének értelmét.

Kiemelendő, hogy a jövedelempótló támogatások szerepe kizárólag a legfontosabb tényezők körében csökkent a korábbi felméréshez képest, hiszen a kitöltők 59,4 százaléka tartja fontosnak e tényezőt (13. ábra).

A felmérésben választ adó gazdálkodók szerint a precíziós technológiák bevezetésének legfőbb hátráltatója azok beruházási többletköltsége, bár a termelők több mint fele helyett (korábbi felmérés adata) már csupán 41,5 százaléka vélekedett így (14. ábra).



14. ábra: A precíziós gazdálkodás magyarországi elterjedését gátló tényezők alakulása, 2018 (N=557)

Forrás: GAÁL et al. (2020)

2018-ban a termelők egy negyede vélte úgy, hogy a legnagyobb problémát az okozza, hogy a precíziós technológia nem illeszkedik a gazdasága méretéhez. A gazdasági méretet, mint fő gátló tényezőt említő gazdálkodók több, mint fele 50 hektárnál kevesebb szántóterülettel, további egynegyedük 50-100 hektárral, kb. 11%-uk legalább 100, de legfeljebb 200 hektárral rendelkezett. Szintén a korábbi felméréshez képest tény, hogy kisebb arányban került megemlítésre a beruházási költségek többletterhe, viszont jobban előtérbe került a szakmai tudás hiánya és annak megszerzésének nehézsége.

Összességében a precíziós növénytermesztési technológiák alkalmazása egyre nagyobb arányban jellemző mind a magyar mind a nemzetközi gyakorlatban. A bevezetést illetően érezhető a kisüzemi termelést folytató gazdálkodók óvatossága, de ez gyakran kifejezett passzivitásban is megtestesül. A közepes és nagy méretű vállalkozásnak minősíthető növénytermesztők tudatosan, stratégiai szemlélettel közelítik meg a technológiák alkalmazásának kérdését és nem pazarolva, hanem pontosan értékelve az ehhez szükséges többlet tőke igényt vezetik be egyre szélesebb körben a precíziós technológiákat.

Értekezésem eredmény fejezetében összehasonlítást fogok tenni a NAIK AKI 2018-as felmérés 2020-ban publikált adataival, a további általános vonatkozású részleteket ott szerepeltetem.

3. A VIZSGÁLATOK ANYAGA ÉS MÓDSZERE

A disszertációban levezetésre kerülő eredmények helytállóságát több elemzési szempont alapján igyekeztem igazolni. Az eredményeim szekunder és primer kutatásból származnak. Elemzésem első része az eltérő méretű szántóföldi növénytermelést főtevékenységként végző mezőgazdasági termelő vállalkozások hatékonyságának összehasonlítására vonatkozik, majd a precíziós és hagyományos termeléstechológiák közötti tőkeigény eltéréseket vizsgálom termelőüzemi adatbázisokra építve. Ahhoz, hogy az elemzéseimmel kapcsolatos megállapítások ne csak a saját számításaim alapján legyenek értékelve, összegyűjtöttem és elemeztem a hazai és nemzetközi szakirodalmi forrásokat, amelyek a mezőgazdaság általános jelentőségével, a magyar mezőgazdaság közelmúltjának főbb jellemzőivel, a szántóföldi növénytermesztés ökonómiai jellemzőivel, a szántóföldi növénytermesztés hatékonyságával, annak tőkeigényével és finanszírozási forrásaival, kiemelten a működő tőke szerepével és a precíziós szántóföldi növénytermesztés jellemzőivel foglalkoznak.

Kutatási kérdéseimet részben a szakirodalmakból feldolgozott információk, részben a saját tanulmányaim és gyakorlati tapasztalataim, elvárásaim, mondhatni szakmai kíváncsiságom alapján állítottam össze, törekedve arra, hogy igazoljam, vagy cáfoljam a korábbi kutatások szakirodalmakban megjelenő eredményeit a saját vizsgálataim révén is. Emellett egy új, először általam alkalmazott összevetésben elvégzett elemzések által eddig nem feltárt összefüggések lehetőségét is megcéloztam. Az utóbbi típusú vizsgálatokban benne van a kockázat, hogy nem realizálódik a tervezett kutatási célkitűzés, hipotézis, de akkor sem nevezném eredménytelennek, hiszen reprezentatív adatbázisra vonatkozó logikus és korrekt elemzési módszerekkel megállapított, ellenőrzött eredményeknek van magyarázó erejük, akkor is, ha ezekre vonatkozó kutatás korábban még nem történt és ha nem az elvárt - talán tévesen feltételezett - eredményt adta.

3.1. A szekunder kutatás bemutatása

Az értekezésemben bemutatásra kiválasztott szakirodalmakat az előzőekben felsorolt témakörökhöz kapcsolódó kulcsszavas keresések adta eredményekből választottam ki. Elsődleges forrásbázis a Google Scholar volt, de a Web of Science, a Science Direct és a ResearchGate internetes adatbázisok is nagy segítségemre voltak.

A kulcsszavas keresések eredményeinél a találati lista függvényében igyekeztem a lehető legfrissebb szakirodalmakat kiválasztani, de törekedtem arra is, hogy a felhasznált szakirodalmak általános érvényűek legyenek, illetve a közelmúlt nemzetközi és hazai

jellemzőit átfogóan mutassák be. A következő kulcsszavakat és ezek kombinációit alkalmaztam:

- mezőgazdaság globális jelentősége;
- a magyar mezőgazdaság jellemzői;
- szántóföldi növénytermesztés gazdasági hatékonysága;
- növénytermesztés tőkeigénye; befektetett eszközök forgóeszközök, működő tőke;
- mezőgazdaság finanszírozása;
- precíziós növénytermesztés.

3.2. Szekunder adatbázisra épülő primer elemzés bemutatása

Az első két kutatási kérdésem és első három hipotézisem, amelyek az eltérő méretkategóriába tartozó hazai szántóföldi növénytermesztést, mint főtevékenységet végző mezőgazdasági vállalkozások méretgazdaságosságára vonatkoznak, megválaszolására-igazolására az EMIS adatbázisból származó cégszűrés adatokat használtam fel. Az EMIS (Emerging Markets Information Service - www.emis.com) adatbázis egy kifejezetten a feltörekvő piacokra specializálódott információs forrás, amely különböző gazdasági, pénzügyi, vállalati és piaci adatokat, valamint elemzéseket is biztosít. Egyes fejlődő országok, valamint az ott működő vállalkozások gazdálkodási adatai gyakran alulreprezentáltak a globális pénzügyi és gazdasági adatbázisokban. Az EMIS lehetővé teszi a felhasználók számára, hogy mélyrehatóbb és részletesebb képet kapjanak ezen régiók gazdasági és üzleti környezetéről. Az EMIS adatbázisban megtalálhatók pénzügyi adatok, vállalati jelentések, iparági elemzések, makrogazdasági mutatók, valamint hírek és cikkek is, amelyek segítenek átfogó képet alkotni a piacokról és az egyes vállalatokról, esetemben a hazai mezőgazdasági vállalkozásokról. Az EMIS adatbázisban alapvetően a vállalkozások pénzügyi-számviteli beszámoló adatai és az azokból származtatott információk (adatok, mutatók és értékelések) szerepelnek, de ezen felül tőzsdei és pénzügyi információk is segítik a cégek, ágazatok, nemzetgazdaságok értékelését éppen ezért alkalmas célzott kutatás és annak eredményei alapján döntéshozatalra, annak támogatására.

Az EMIS adatbázisból az alábbi lépésekkel volt lehetséges a hazai szántóföldi növénytermesztést, mint főtevékenységet végző mezőgazdasági vállalkozások listázása:

- Company Screener: Vállalkozások listájának elkészítése és letöltése MS Excel fájlban.
- Location: Magyarország kiválasztása és erre történő szűrés.

- Industry: Iparág-tevékenység kiválasztása - Magyarországra szűrés esetén lehetséges TEÁOR kód alapján, amely esetemben 0111 volt (01: Növénytermesztés, állattenyésztés, vadgazdálkodás és kapcsolódó szolgáltatások; 011: Nem évelő növény termesztése; 0111: Gabonaféle (kivéve: rizs), hüvelyes növény, olajos mag termesztése. itt történik a főtevékenységre való szűrés kiválasztása is.
- Financial Indicators:
 - Pénznem (esetemben 1000 EUR),
 - Időszak, azaz éves, negyedéves, féléves részletezések meghatározása (esetemben teljes évre),
 - Év kiválasztása (esetemben 2022-vel záródó időszak)
 - Pénzügyi jelentés jellege (esetemben minden vállalkozásra vonatkozó)
 - Határértékek kiválasztása - Eredménykimutatás, mérleg, cash-flow kimutatás stb. mutatók minimum - maximum határértékeinek beállítása a szűréshez (esetemben ezt nem alkalmaztam, a teljes adatbázis letöltése után MS Excelben történt a méretkategóriákra történő szűrés).

A szűrést követően először a 2022-re évre az EMIS felületen jelenik meg a vállalkozások listája (15. ábra)

EUR	Thousand	Consolidated Preferred	Revenue - average 2022 F1 (MUSD, EUR)		Revenue - median 2022 F1 (MUSD, EUR)				
			2,144.30		1,496.26				
No	Country	Company	Industry (E...)	Total opera...	Fiscal Year	Audited	Consolidated	Source	
<input type="checkbox"/>	1	Hungary	Mezohegyesi Menesbirtok Zrt.	Agribusin... Agricultur... Crop farming(1... Grain and oil seeds farming(1...	31,057.50	2022	Audited	Individual	Company Financials
<input type="checkbox"/>	2	Hungary	Del-Balaton Zrt.	Agribusin... Agricultur... Crop farming(1... Grain and oil seeds farming(1...	28,770.03	2022	Audited	Individual	Company Financials
<input type="checkbox"/>	3	Hungary	Kurilla-Gabona Kft.	Agribusin... Agricultur... Crop farming(1... Grain and	24,269.68	2022	Audited	Individual	Compan Financials

15. ábra: Az EMIS adatbázis online felülete a H1-H2 és H3 hipotézisek vizsgálatához szükséges vállalkozások szűrése után

Forrás: EMIS (2024)

A vállalkozások listáját további adatelemzés céljából MS Excelbe lehet exportálni, amely során ki lehet választani azokat az adatokat, mutatókat, amelyeket szükségesnek tartunk. A letöltött adatállomány több esetben hiányos lehet, részben a pénzügyi beszámolók részletezettségi eltérései (éves beszámoló - egyszerűsített éve beszámoló), részben a hiányos adatszolgáltatás miatt. Ezeket a hiányosságokat az Igazságügyi Minisztérium Céginformációs és az Elektronikus Cégeljárásban Közreműködő Szolgálat e-beszamolo.im.gov.hu oldaláról begyűjthető adatokkal pótoltam, ahol lehetséges volt, ahol nem, és ezért hiányos adatsorok voltak, azok törlésre kerültek.

Az elemzésbe bekerülő vállalkozások kiválasztása a kis- és középvállalkozások besorolására vonatkozó KKV. tv. alapján került sor. A törvény alkalmazotti létszám és értékkorlátok alapján kategorizálja a vállalkozásokat méret szerint, de általános jellemzői is vannak az egyes kategóriáknak, amelynek megfelelően:

Mikrovállalkozások:

- 10 főnél kevesebb alkalmazottat foglalkoztatnak, éves árbevétele és az eszközök értéke 2 millió euró alatt van
- Gyakran maga a tulajdonos vagy kevés számú szakember vezeti.

Kisvállalkozások:

- 10-50 alkalmazottat foglalkoztatnak.
- A mikrovállalkozásokhoz képest az éves árbevétele és a vagyona 2 és 10 millió euró között van.
- Több elkülönült speciális tevékenységgel és részleggel rendelkezhetnek.

Középvállalkozások:

- 50 és 250 fő közötti alkalmazottal rendelkeznek.
- A kisvállalkozásokhoz képest nagyobb bevételt termelnek (10 és 50 millió euró/év) és jelentősebb értékű és állományú eszközökkel rendelkeznek (10 és 43 millió euró).
- Több telephellyel vagy fiókteleppel rendelkezhetnek, összetettebb szervezeti struktúrájuk és vállalatirányítási rendszerek működtetése is jellemző (2004. évi XXXIV. törvény).

Az adatbázisból a nagyvállalati méretre is szűrtem, amely az eszközök esetén 43, a bevétel esetén az 50 millió € vállalatonként értékeket jelent, de ezek száma a kiválasztott szántóföldi növénytermesztés, mint főtevékenységű vállalkozások esetén egy gazdaságra szűkült, amelyre statisztikai elemzést és összehasonlítást nem lehet elvégezni, ezért csak a mikro-, kis- és közepes méretű vállalkozásokra vonatkoztattam a vizsgálataimat.

Ahhoz, hogy egy vállalkozás a forintban kimutatott éves nettó árbevételét és mérleg főösszegét euróban tudja kimutatni, az átváltáshoz a Magyar Nemzeti Banknak a vállalkozás üzleti évének lezárásakor érvényes deviza középárfolyamát kellett figyelembe venni. Az EMIS adatbázis biztosította a forint euro átváltást a fenti elvnek megfelelően. A vállalkozások méretkategóriákba történő csoportosítását az alkalmazotti létszámokra és külön az éves nettó árbevétel és a mérlegfőösszeg alapján is kialakítottam.

3.2.1. H1 és H2 hipotézis vizsgálatához alkalmazott varianciaanalízis

Az első két és a negyedik hipotézisemhez tartozó varianciaanalízissel (ANOVA: ANalysis Of VAriance) elvégzett összefüggés vizsgálatnál a méretkategóriákat a bevételre és vagyoneértékre vonatkozó feltételek alapján alakítottam ki, ugyanis a feltételezéseimben megfogalmazott kapcsolatokban inkább a termelőeszközöknek és teljesítményeknek van szerepe, mint a szántóföldi növénytermesztésre jellemző alacsonyabb élőmunkaráfordítás miatti alkalmazotti létszámoknak.

Az összefüggés vizsgálatok közül az első két hipotézisben az ANOVA-t alkalmaztam az IBM SPSS program támogatásával. A szórásElemzés segítségével megvizsgáltam, hogy van-e szignifikáns különbség H1, H2 hipotézis esetén három (mikro-, kis- és közepes méretkategória) csoport átlaga között. A módszer célja annak eldöntése, hogy a csoportok közötti különbségek a véletlen variabilitásnak tudhatók be, vagy valóban létezik valamilyen tényező, amely befolyásolja a csoportok átlagait. Az ANOVA-val nemcsak azt vizsgáltam, hogy az átlagok különböznek-e, hanem azt is, hogy mekkora a variabilitás az egyes csoportokon belül és a csoportok között. Ez segített megérteni, hogy a megfigyelt különbségek mennyire megbízhatóak. Ezáltal számomra az ANOVA egyszerű, mégis hatékony módszer volt a több tényezős vizsgálatokhoz (H1-H2 hipotézisek igazolásához), ahol az összetettebb modellek (pl. többszörös regresszió) alkalmazása nem volt szükséges.

Az ANOVA elemzéskor annak eldöntése, hogy értelmezhető-e a kapott szignifikancia érték függ a csoportok szórásazonosságától, azaz a varianciahomogenitástól. Teljesül a szórásazonosság, ha a Levene teszt szignifikancia értéke (p) nagyobb, mint 0,05 (95%-os valószínűségi szinten) és ebben az esetben az ANOVA szignifikancia értéke alapján minősíthetjük az összefüggéseket (ha az ANOVA $p > 0,05$, akkor az eltérés a véletlennek köszönhető, ha az ANOVA $p < 0,05$, akkor a két csoport közötti eltérés nem a véletlennek köszönhető, van igazolható összefüggés az eltéréseknél. A Levene teszt p értékének másik lehetősége, hogy kisebb, mint 0,05, akkor a Welch teszt alapján számított p szignifikancia értékek lesznek az összefüggések meglétének mutatói.

A H1 és H2 hipotézis igazolása három csoportra (mikro-, kis- és közepes méretű vállalkozások) vonatkozik. Ebben az esetben nem csak a három csoportra vonatkozó szignifikanciaérték, hanem a csoportok közötti kapcsolatokat is vizsgálni lehet, az SPSS-ben az ANOVA-n belül a Post-Hoc ablak Tamhane teszt alkalmazásával. Így a H1 és H2 hipotézis vizsgálatkor a mikro-, kis- és közepes vállalati méretkategória csoportok között párosával is igazolhatók a kapcsolatok megléte vagy nem megléte.

3.2.2. H3 hipotézis vizsgálatához alkalmazott regresszióanalízis

A H3 hipotézis igazolásához a magyar szántóföldi növénytermesztést főtevékenységként végző vállalkozások eszközeinek és forrásainak, valamint az ezekből származtatott mutatóknak a hatását elemeztem eredménykimutatás és az azokból származtatott jövedelmezőségi mutatókra vonatkozóan. Az összefüggésvizsgálatokat az árbevételre és további eredmény- és jövedelmezőség mutatókra 2018-2022-es évek összesítésében végeztem többváltozós lineáris regresszió módszerrel, kimutatva az igazolható hatásokat az eszközök és források és a működő tőke hatékonysági mutatók (forgási sebességek) felől az árbevételre, a különböző eredménykategóriákra és a jövedelmezőségekre. Az adatbázis megegyezik a H1, H2 hipotézisek vizsgálatánál alkalmazottal, amely mikro-, kis- és közepes vállalati méretkategóriák szerint csoportosítva öt évre (2018-2022) tartalmazza az adatokat.

A regresszió elemzés során azt keresem, hogy az egyes magyarázó változóknak van-e hatása a függő változókra és ha van, akkor az szignifikánsnak tekinthető-e?

A többváltozós lineáris regressziós egyenlet általános formája a következő:

$$y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_n x_n + \epsilon \text{ ahol}$$

- y a függő (cél)változó
- x_1, x_2, \dots, x_n a magyarázó változók (független változók),
- β_0 az egyenlet konstans tagja (intercept),
- $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_n$ a magyarázó változók együtthatói,
- ϵ a hibatag, amely a modellben nem magyarázott variabilitást képviseli.

A H3 hipotézis igazolása során a következő tényezők kerültek kiválasztásra a regresszióanalízishez:

Függő változók (y) (a regresszióelemzésben csak egy függő változóra lehet a képletet alkalmazni, ennek megfelelően az alábbi függő (cél)változók külön-külön szerepeltek a regressziószámítás során).

- Működési bevétel

- EBIT - Üzemi tevékenység eredménye (Earning Before Interest and Taxes - Adózás és kamatfizetés előtti eredmény)
- EBITDA Üzemi tevékenység eredmény az amortizáció elhagyásával (Earning Before Interest Taxes, Depreciation and Amortization)
- Adózás előtti eredmény (AEE)
- ROA % (Return on Assets - Eszközarányos adózott eredmény)
- ROE % (Return on Equity - Saját tőke arányos adózott eredmény)
- ROS % (Return on Sales - Árbevétel arányos adózott eredmény)
- EBITDA Margin % (EBITDA / Árbevétel)

Magyarázó változók:

x₁: Befektetett eszközök értéke

x₂: Készletek értéke

x₃: Vevőkkel szembeni követelés értéke

x₄: Működő tőke értéke (Forgóeszközök - rövid lejáratú kötelezettségek)

x₅: Saját tőke

x₆: Hosszú lejáratú kötelezettségek

x₇: Rövid lejáratú kötelezettségek

x₈: Likviditási ráta

x₉: Likviditási gyorsráta

x₁₀: Működő tőke forgási sebessége

x₁₁: Eszközök forgási sebessége

x₁₂: Tartós eszközök forgási sebessége

x₁₃: Forgóeszközök sebessége

A függő és a magyarázó változók kiválasztására a 2.7.1. fejezetben említett szakirodalmak alapján került sor (AFZA–NAZIR, 2008.; AZAM–HAIDER, 2011.; AKOTO et al. 2013.; ABUZAYED, 2012.; HAJDU, 2017.; VÁRKONYINÉ, 2022) törekedve arra, hogy a lehető legteljesebb összehasonlítás váljon lehetővé a kapcsolatok feltárása érdekében.

A regresszióanalízisnek nagy jelentősége van a kutatásokban, ugyanis segítségével feltárhatók és megérthetők azok a kapcsolatok, összefüggések és minták, amelyek léteznek különböző változók között.

Kiszámítható és jól tervezhető feltételek esetén, azaz stabil gazdasági viszonyoknál a regresszió segítségével előre jelezhető egy vagy több függő változó értéke, ha ismert a hozzá kapcsolódó független változók értéke, amelyek tervezhetők és a folyamat ezáltal modellként segíti a döntéshozatalt. Egyúttal lehetővé teszi a jövőbeli trendek és viselkedések megértését és előrejelzését.

A disszertációmban a regresszióanalízis lehetővé teszi a hipotézisek tesztelését a változók közötti kapcsolatokról. De ez az előző célnak van elsődlegesen alárendelve, hiszen az értekezés eredményeinek hasznosíthatósága a célom. A regresszióelemzést IBM SPSS Statistic szoftverrel végeztem, amelyhez az adatbázisban a gabonafélék termesztését főtevékenységként végző magyar vállalkozások EMIS-ből kinyert letisztított adatait használtam fel 2018-2022-es időszakra vonatkozóan. Az öt év adatait összesítettem méretkategóriánként így öt év adatait tartalmazó mikro-, kis- és közepes méretekre csoportosítva számoltam az egyes vagyonelemek hatását a bevételre, eredményekre és jövedelmezőségekre. Az öt év pénzügyi adatainak egy adatbázisban történő elemzésénél az infláció hatását is figyelembe kellett venni, amelyet részben a fogyasztói árindex (Consumer Price Index), részben a mezőgazdasági termelői árindex alkalmazásával tettem meg és korrigáltam a 2018-as évre későbbi évek a pénzértéken kifejezett adatait.

3.3. Primer kutatás bemutatása

Primer kutatásom során a hagyományos és precíziós szántóföldi termesztéstechnológiák eltérését vizsgáltam a tőkeráfordítások, azaz a befektetett eszközökkel való ellátottság és a folyamatos működőtőke ráfordítások tekintetében eltérő növények és három termelési periódus (2020-2021, 2021-2022 és 2022-2023) esetén. A vizsgálataim célkitűzése, hogy igazolható-e a precíziós termesztéstechnológiától feltételezetten elvárt költséghatékonyság, legyen az fajlagos ráfordítás terület alapon, illetve a hozamokhoz viszonyítva. A szakirodalmak elemzése során bemutatásra kerültek a korszerűbb termesztéstechnológiák előnyei, de egyben a terhei is (hátrányként nem minősítem), amelyek az új és egyben drágább termelőeszközök rendelkezésre állásából adódnak (beszerzés, lízingelés, bérlet vagy szolgáltatásként történő igénybevétel).

Vizsgálataimat a Talentis Agro Zártkörűen működő részvénytársasághoz tartozó három mezőgazdasági vállalkozás szántóföldi növénytermesztésének részletes adatait felhasználva végeztem el három gazdasági évre vonatkozóan. A vállalkozások növénytermesztési tevékenységén belül területarányosan több, mint 90%-ot tesz ki az általam elemzett három növény, amely az őszi búza, a kukorica és a napraforgó.

A vizsgálatba vont szántóföldi növények termesztésének költségei az AKI tesztüzemi információs rendszerében (KESZTHELYI, 2024) reprezentatívan országos szinten rendelkezésre állnak, viszont annak jelenleg nincs hagyományos és precíziós technológiákra történő részletezése, ezért azt a disszertációmban nem tudtam az összehasonlításoknál alkalmazni. A termelés-technológiai ráfordításait ezért a három kiválasztott gazdaság táblakartonjaiból, az arra épülő kontrolling tervezési és elemzési rendszerből és az AgroVIR farmmenedzsment programból gyűjtöttem ki.

Az AgroVIR egy magyar fejlesztésű farmmenedzsment szoftver, amelyet kifejezetten a mezőgazdasági vállalkozások igényeire szabtak. A szoftver segíti a gazdálkodókat a mindennapi operatív feladatok hatékony kezelésében, az adminisztráció egyszerűsítésében, valamint a termelési folyamatok optimalizálásában. Az AgroVIR jellemzői a következők:

Az AgroVIR lehetővé teszi a gazdálkodók számára, hogy minden fontos adatot egyetlen platformon kezeljenek, beleértve a területek, gépek, munkaerő, készletek és pénzügyek nyilvántartását. A szoftver támogatja a térinformatikai adatokat (GIS), így a gazdálkodók pontos térképeken követhetik nyomon a termelési folyamatokat, beleértve a vetést, permetezést, betakarítást és egyéb tevékenységeket. Az AgroVIR segítségével a felhasználók részletesen elemezhetik a költségeket és a jövedelmezőséget, ezáltal segítve a gazdasági döntéshozatalt és a profit maximalizálását. A program segít a munkaerő és a mezőgazdasági gépek hatékony időbeosztásában, optimalizálva a munkafolyamatokat és csökkentve az állásidőt.

Ami számomra és az érintett gazdaságok számára a legfontosabb, hogy a szoftver és a mögötte lévő szaktanácsadás támogatja a precíziós gazdálkodási technológiákat, így pontosabban és hatékonyabban lehet tervezni az inputanyagokat (pl. vetőmag, műtrágya, növényvédő szer), ami optimális esetben növeli a termésátlagot és csökkenti a környezeti terhelést, a fajlagos költségeket és növeli a jövedelmezőséget. A farmmenedzsment rendszer lehetőséget ad a készletek, beleértve a vetőmagok, műtrágyák, növényvédő szerek, és egyéb inputanyagok nyilvántartására ezáltal támogatja azok logisztikáját. Az AgroVIR mobil applikációval is rendelkezik, amely lehetővé teszi, hogy terepen is könnyen hozzáférhető legyenek a szükséges adatok és információk.

Az elemzésemhez szükséges információkat az AgroVIR rendszer táblaszintű részletezettségig tudja biztosítani (lásd később táblakarton 16. ábra), a munkaműveletek költsége az év elején az előző évi tényadatokból meghatározott elszámoló ár alapján kerül a táblára (bérmunka esetén a szolgáltatás ára kerül rögzítésre), lehetőség van a földbérleti díjat is táblára terhelni.

A táblaszintű adatok a rajtuk lévő kultúrák alapján a megfelelő gazdasági egységbe (főkönyvi szám) kerülnek besorolásra, így az ott megjelenő költségek egy nagy összesbe (pl. napraforgó

termesztés költsége) kerülnek. Ennek megfelelően a könyvelőprogram (Cobra) felé már nem a táblánkénti, hanem a kultúránkénti költség kerül át.

A gépek segédüzemi teljesítményei az adott táblára/gazdasági egységre történt munkaművelet rögzítés alapján kerülnek be a rendszerbe. Az egyes erő- és munkagépek a nekik megfelelő segédüzemi típusú gazdasági egységbe (621 talajművelő eszközök, 622 betakarító gépek stb.) kerülnek besorolásra, ahová a költségek gyűlnek. Innen segédüzemi feladásként kerül átvezetésre a Cobra könyviteli programba.

Az AgroVIR egyben egy benchmark platform is, ahol az összes AgroVIR felhasználó különböző adatai megjelennek, természetesen anonim módon (pl. növényvédőszer, vetőmag fajlagos költségek, hektáronkénti kimutatásban a munkaidő, az erőgépek teljesítménye, a termesztett növények összes fajlagos költsége és az inputok beszerzési ára is) ez kiváló lehetőséget biztosít a saját adatok összehasonlítására és értékelésére.

A primer adatokat szolgáltató vállalkozások a Talentis Agro Zrt. keretein belül működő gazdasági társaságok, amelyeket röviden a következő fejezetben mutatok be.

3.3.1. TalentisAgro Zrt. és az elemzésbe bevont gazdasági társaságok rövid bemutatása

A Talentis Agro Zrt. egy 100%-ig magyar tulajdonú mezőgazdasági és élelmiszeripari vállalatcsoport, amely 2018-ban alapult felcsúti székhellyel. Számos – közel 20 – nagymúltú, történelmi hagyományokra is visszatekintő agrárvállalat, élelmiszeripari alapanyagot és fogyasztási javakat termelőüzem található a Talentis Agro Zrt. portfóliójában.

A Talentis Agro Zrt. fő ágazatai: növénytermesztés, állattenyésztés, borászat, vadgazdálkodás- és vadászati turizmus, takarmány-előállítás, malomipar. Az állattartás igényein túl növénytermesztési kapacitásának jelentős része a vetőmagtermesztés, illetve az élelmiszeripari feldolgozás körében hasznosul.

Tevékenysége során megőrzi és hasznosítja a hazai tradicionális tenyésztési és termelési tapasztalatokat. Az optimális termelési struktúra kialakítása érdekében a birtoknagyság adta lehetőségeket ötvözi korszerű technológiákkal és innovatív megoldásokkal, mint például a precíziós gazdálkodás, öntözésfejlesztés és robotizáció. A földeket az elérhető legkorszerűbb mezőgazdasági technológiákkal művelik, amelynek köszönhetően kiemelkedő termésátlagok érhetők el.

A Talentis Agro Zrt. 2018-as alapításkori szántóterületének nagysága máig csaknem négyszeresére nőtt. 2024-ben 60 000 hektáron gazdálkodik, melyből hozzávetőlegesen 49 000

hektár szántóterület. Ezzel Magyarország legnagyobb földterülettel rendelkező vállalatcsoportja, melyben 1203 munkavállaló dolgozik és a fizikai munkavállalók száma kétszer annyi, mint a szellemi munkát végzőké. Továbbá a férfi munkavállalók száma háromszor több, mint a női foglalkoztatottaké.

A megtermelt mezőgazdasági termékek értékesítése a cégcsoporton belül történik az Agrolink Zrt. által.

Az elemzésembe a hasonló területi adottságokkal és méretekkel jellemezhető három Fejér megyei holdingon belüli társaságot választottam ki, amelyek közül a Búzakalász 66 Felcsút Mezőgazdasági Kft és az Agrosystem Zrt alkalmazza a precíziós növénytermelés különböző technológiáit, viszont az Aranykorona Zrt. növénytermesztése még a hagyományos technológiákat képviseli. A továbbiakban röviden bemutatásra kerülnek ezek a vállalkozások.

Aranykorona Mezőgazdasági Zártkörűen Működő Részvénytársaság - Aranykorona Zrt.

A vállalkozás 1999. április 1-én kezdte meg tevékenységét részvénytársaság formájában. A termeléshez szükséges épületeket, gépeket az alapító szövetkezet apportként vitte be a társaságba. 1999. december 4-ét követően a részvények értékesítésével többszemélyes tulajdonosi kör alakult ki, a cég jelenlegi többségi tulajdonosa pedig 2014-ben vette át a céget. A társaság a Talentis Agro Csoport tagja, amely a 2018. december 14-én kelt uralmi szerződéssel és a 2019. január 24-én, valamint a 2019. november 18-án kelt csatlakozási nyilatkozattal jött létre.

A vállalkozás 1000 hektáron folytat növénytermesztést Székesfehérvár melletti területeken. Főbb növények: búza, napraforgó, kukorica, valamint rendelkeznek gyep- és legelőterülettel is. Jó minőségű, magas aranykorona értékű földeken gazdálkodnak, ugyanakkor a sok földtulajdonos miatt, akiktől bérlik a földeket, a táblák elapróztak.

Az Aranykorona szántóterülete jelenleg 850 ha, mely folyamatosan csökken a lejáró bérleti szerződések okán. 2007-ben például még 2700 ha volt a művelt terület nagysága. A szántóterületek átlag AK értéke 25, 90%-ban csernozjom talaj, de néhány hektáron előfordul homok és lazatalaj, valamint kötött réti és glejes erdőtalaj. Infrastruktúra szempontjából jó az elhelyezkedése, az autópálya két km-en belül van. A vasút sincs messze, bár a vasúti szállítás nem jellemző, javarészt kamionok szállítják az árut. A telep belső úthálózata gyenge, felújításra szorul.

Hagyományos jó műszaki állapotban levő gépekkel, 2012-ben épült Petkus típusú 20t/órás (névleges teljesítmény) szárítóval dolgoznak. A tárolók 1978-ban épültek, ezért a közeljövőben

felújításra szorulnak. Ezek a siktárolók 8200 t tárolókapacitással rendelkeznek. A vállalatban 43 munkavállaló dolgozik, ebből 15 fő nő, 28 fő férfi. Szellemi munkakörben 14-en tevékenykednek, míg fizikai munkát 29-en végeznek.

Agrosystem Mezőgazdasági Zártkörűen Működő Részvénytársaság - Agrosystem Zrt.

Az Agrosystem Zrt. az 1950. 12. 05-én megalakult Herceghalmi Kísérleti Gazdaság jogutódja Pest megyében, Herceghalom településen bejegyzett szék-és telephellyel. A vállalat a Talentis Agro Csoport tagja, amely a 2018. 12. 14-én kelt uralmi szerződéssel és a 2019. 01. 24-én, valamint a 2019. 11.1 8-án kelt csatlakozási nyilatkozattal jött létre. Az állami földeken megalakult Herceghalmi Kísérleti Gazdaságot akkoriban az egyik legnagyobb és legeredményesebb üzemként tartották számon Magyarországon, majd az 1990-es években részvénytársasággá alakult és Herceghalmi Kísérleti Gazdasági Rt. lett a neve. Ezt követően a nem szorosan az alaptevékenységhez kapcsolódó ágazatokat privatizálták.

Az 1990-es évek végén megtörtént a Herceghalmi Kísérleti Gazdaság Rt. privatizációja és az akkori tulajdonos újra szervezte a gazdaságot és a veszteséges ágazatokat bezáratta. 2006-ban névváltoztatásra került sor, és azóta Agrosystem Mezőgazdasági Zártkörűen Működő Részvénytársaság néven működik tovább a vállalat. 2017-ben tulajdonosváltásra került sor, melyet teljes gépberuházás követett. Ennek eredményeképp a növénytermesztést többnyire John Deere márkájú kisgépekkel, kis lóerővel rendelkező közép kategóriás nagygépekkel, kombájnokkal, vetőgépekkel végzik.

A gazdaság alkalmaz precíziós termesztési technológiákat, kifejezetten a tápanyagutánpótlás tervezésében és kijuttatásában, akár táblán belüli változó adagokkal, valamint a betakarítás során hozamtérképezést is végrehajtanak. A vállalkozás CEDAR szárítóval rendelkezik, mely garantálja a magas minőségű és tisztaságú terményfeldolgozás lehetőségét. A tárolók ezzel ellentétben 30-40 évesek, azok nem kerültek lecserélésre.

2001-ben a társaság megkapta az állami földek 50 éves bérleti jogát, így 2051-ig van a vállalatnak állami földterületekre örökös bérleti joga. A szállítási infrastruktúra kizárólag a közúti kamionos áruszállítás keretei között valósul meg, pedig a településnek van vasútállomása is, de azt a gazdaság 15 éve nem vette igénybe.

A tárolókapacitás 21000 tonna és egy jó termés esetén is az összes terméket el tudják tárolni. A társaság fő tevékenysége a gabonafélék és ipari növények termesztése, ezen túl jelentős árbevétele származik teljeskörű növénytermesztési szolgáltatás nyújtásából és vásárolt termények értékesítéséből. A társaság a növénytermesztési szolgáltatás mellett termény

tisztítást-szárítást, valamint tárolási tevékenységet is végez. Jelenleg integrációkkal együtt, közel 4000 ha-on végez szántóföldi növénytermesztést.

A vállalatban összesen 43 fő dolgozik, ebből 15 fő nő és 28 fő férfi alkalmazott. Fizikai munkát 36, míg szellemi munkát csak 7 fő végez. A 2019. évben a társaság növénytermesztési szinergiába lépett a Búzakalász 66 Felcsút Kft-vel, amely a jövedelmezőség és a költség optimalizálást célozta meg a munkaerő és gépek jobb kihasználásával. Azóta a társaság látja el a Búzakalász 66 Felcsút Kft. által bérelt 1475 hektár terület művelését is.

A szántó átlag aranykorona-értéke 24, talajtípus 90%-ban mészlepedékes csernozjom. Termőhelyi időjárási és talajadottságok tekintetében magyarországi viszonylatban közepesnek tekinthető. 70-80-as években a táblák nagyfokú tömbösítése történt, ennek következtében a gazdaság területe viszonylag nagy területű táblákból áll. Vetésszerkezet szempontjából a gazdaság konvencionális gazdálkodást folytat, hagyományosan 3 fő növényt: búzát, kukoricát, napraforgót, s emellett minden évben kiegészítő növényként árpat, rozst, zabot termel a rendelkezésre álló terület 5-10%-án. Az utóbbi évek tendenciája, hogy a kalászos növények (búza) vetésterülete az alacsony nyereségtartalom miatt visszaszorulóban van, így a korábbi 1000-1200 ha gabona területek 600-700 ha-ra zsugorodtak. Emellett a nagyobb eredménnyel termeszthető napraforgó és kukorica területek a vetésszerkezetben növekedő tendenciát mutatnak. az országos viszonylathoz képest ez aszályérzékeny terület, természetes vízfolyás a területen nincs.

Búzakalász 66 Felcsút Mezőgazdasági Kft.

A Búzakalász 66 Felcsút Mezőgazdasági Kft. egy 2011-ben megalapított felcsúti székhelyű mezőgazdasági vállalkozás. A szervezet malom- és sütőipari termékek előállításával, szántóföldi növénytermesztéssel és sertések tenyésztésével foglalkozik, a fő kultúrnövények a napraforgó, kukorica, búza, kisebb mennyiségben árpa. A társaság a Talentis Agro Csoport tagja, amely a 2018. december 14-én kelt uralmi szerződéssel és a 2019. január 24-én, valamint a 2019. november 18-án kelt csatlakozási nyilatkozattal jött létre.

A szervezetben összesen 29 fő dolgozik, ebből 21 fő férfi kolléga, 8 fő pedig nő munkavállaló. 22 fő végez fizikai munkát, 7-en pedig szellemi munkavégzéssel foglalkoznak.

A földek aranykorona értéke 15-20 AK közötti, azaz nem kiemelkedő minőségű termőterületek, a talajok termőhelyi kategóriákba sorolása alapján a legjellemzőbb az I., azaz a csernozjom talajok, ezt követik a II. típusú, azaz barna erdőtalajok, végül a IV. kategóriájú laza és homoktalajok. A termesztett kultúrák: búza, kukorica, napraforgó, széna, fehérjenövények.

A cégcsoporton belüli kialakított szinergia következtében a bérművelést az Agrosystem Zrt. végzi, amely a kedvezőbb jövedelmezőséget és a költségoptimalizálást célozta meg mind az erő-és munkagépek, mind a munkaerő jobb kihasználásával. Részben ennek is tulajdonítható, hogy a Búzakalász 66 Kft is több precíziós gazdálkodási technológiai elemet alkalmaz, ahogy az az Agrosystem Zrt-nél is említésre került, a tápanyagutánpótlás tervezés - kijuttatás és a betakarításnál a hozamtérkép végrehajtásával.

3.3.2. H4 hipotézis vizsgálata és alkalmazott módszerek

A negyedik (H4) hipotézisemhez kapcsolódó elemzés a hagyományos és a precíziós technológiákból származó adatok alapján tár fel összefüggéseket a hozamokra, az inputanyagok felhasználására, a bevételre és az ágazati üzemi eredményre vonatkozóan. A közvetlen költségek között nyilvántartott vetőmag, műtrágya, növényvédőszer és korrekt elszámolási rendszer esetén a gépi költségeken belül például az üzemanyag felhasználások nem feltétlenül alacsonyabbak egy precíziós termesztés esetén, ha a tervezett hozamokat magasabb szintre tervezzük a hagyományos módszerhez képest. Viszont a fajlagos inputfelhasználások területegység helyett hozamra vetítve, már kedvezőbb alakulást kell, hogy mutassanak és ennek megfelelő szignifikáns eltérést feltételezem a hagyományos módhoz képest.

Ennek igazolására a H1 és H2 hipotézisek vizsgálati módszereinél már bemutatott ANOVA - varianciaelemzést alkalmazom, ugyanis ebben az esetben is kategorikus és numerikus változók közötti összefüggés feltárására kerül sor.

A H4 hipotézis igazolásához a művelési módokhoz (hagyományos és precíziós), mint magyarázó változókhoz viszonyítottam a következőkben felsorolt tényezőket, keresve a szignifikáns eltéréseket három vizsgálati év adatait összevonva három eltérő termék (őszi búza, kukorica és napraforgó) termelése esetén:

- Hozam (t/ha);
- Herbicid (Ft/ha);
- Fungicid (Ft/ha);
- Inszekticid (Ft/ha);
- Egyéb növényvédő szer (Ft/ha);
- Vetőmag (Ft/ha); Műtrágya (Ft/ha);
- Műveleti költségek - gépi munkák költségei (Ft/ha)
- Összes közvetlen költség (Ft/ha)
- Árbevétel (Ft/ha)

- EBIT (Ft/ha)

A fenti adatok táblaszinten kerültek kigyűjtésre a táblakartonok alapján, amelyeken természetes mértékegységben és pénzürtéken is szerepelnek a fenti input felhasználások a 16. ábrán látható szerkezetben.

TÁBLA KARTON

2021/2022

Tábla	H-0	Vetett terület:	32 ha				
	Nitrátérzékeny terület: igen	Elővetemény:	Keverék				
	Időszak minősítése:						
Kultúra	Kukorica	Fajta:	DKC 4897				
	Vetőmag mennyiség: 40,63 kg/ha	1 300,00 kg	Vetési norma:	0,00			
	Vetési idő: 2022.04.22	Csírázási %: 0,00	Ezerszem tömeg:	0,00			
Növényvédelem							
		Terület	Dózis	Menny.M.e.	HUF/M.e.	HUF/ha	
05.23. Laudis		30	2	60 l	8 987,02	16 850,66	
06.16. Laudis		2	2	4 l	8 987	1 123,38	
Összesen:						17 974,04	
Tápanyag gazdálkodás							
		Terület	Dózis	Menny.M.e.	HUF/M.e.	HUF/ha	N
10.28. Kálisó		32	156,25	5 000 kg	116,87	18 261,25	0,0
10.28. MAP műtrágya		32	148	4 736 kg	220,82	32 681,25	17,8
04.07. Nitrosol		30,4	500	15 200 kg	242,72	115 293,84	142,5
Összesen:						166 236,34	160,3
Munkaműveletek							
		Munkam. telj.	M.e.	HUF/M.e.	HUF/ha	Üzema.	Üzema./ha
10.28. Rakodás - teleszkópos rakodógéppel üő		1,25	üő	9 900	387,15	5,32	0,17
10.28. Szilárd műtrágyaszórás kiszolgálás nélkül		64,00	ha	3 600	7 200	21,55	0,67
10.28. Szállítás traktorral 100 LE felett		1,07	üő	10 000	335,2	6,01	0,19
11.18. Szántás 27-32 cm mélység		32,00	ha	28 600	28 600	904,56	28,27
11.22. Szántáselmunkálás tárcsával		45,00	ha	10 800	15 187,5	243,18	7,60
04.07. Hidastraktor kiszolgálás nélkül		30,40	ha	2 788	2 648,6	54,73	1,71
04.07. Magágykészítés - kompakttal		43,00	ha	9 191	12 350,41	319,03	9,97
04.07. Szállítás traktorral 100 LE felett		2,06	üő	16 699	1 072,41	12,09	0,38
04.22. Szállítás traktorral 100 LE felett		1,36	üő	16 699	707,58	7,11	0,22
04.22. Vetés kiszolgálás nélkül - szemenkénti		30,40	ha	10 349	9 831,55	127,83	3,99
05.23. Hidastraktor kiszolgálás nélkül		30,00	ha	2 788	2 613,75	28,95	0,90
06.16. Hidastraktor kiszolgálás nélkül		2,00	ha	2 788	174,25	2,47	0,08
10.06. Betakarítás - kukorica		2,00	ha	21 089	1 318,06	31,67	0,99
10.06. Betakarítás - kukorica		2,00	ha	21 089	1 318,06	23,94	0,75
10.06. Terményszállítás - gabona, repce		13,28	t	1 397	579,76	22,76	0,71
10.07. Betakarítás - kukorica		26,00	ha	21 089	17 134,81	330,00	10,31
10.07. Terményszállítás - gabona, repce		81,10	t	1 397	3 540,52	129,00	4,03
Összesen:					104 999,61		
Bérmunka							
			Teljesítmény M.e.	HUF/M.e.	HUF/ha		
-							
Összesen:					0	0	
Öntözés							
Munkaműveletek							
		Munkam. telj.	M.e.	HUF/M.e.	HUF/ha	Üzema.	Üzema./ha
-							
Összesen:					0		
Öntözővíz							
		Terület	Dózis	Menny.M.e.	HUF/M.e.	HUF/ha	
-							
Összesen:						0	
Öntözés költsége:						0	
Mérleg							
	HUF/ha	Hatóanyagok					
Vetőmag:	51 664,06	N	P2O5	K2O	MgO	CaO	
Tápanyag:	166 236,34	Kijuttatott	160,3	77,0	93,8	0,0	0,0
Növényvédelem:	17 974,03	Max/ha	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Egyéb:	0						
Termék:	235 874,43						
Műveleti költs.:	104 999,63						
Bérmunka:	0						
Földbérleti díj:	0						
Szárítási díj:	0						
Öntözés költs.:	0						
Egyéb költség:	0	Hozam:	3,093 t/ha				
Összesen:	340 874,06						

AgroVIR Kft. © 2023 (www.agrovir.hu)

Nyomtatva: 2023.08.25 09:40

16. ábra: Táblaszintű termelési információk a táblakartonon

Forrás: Agrosystem Zrt (2023)

A területegységre vetített fajlagos közvetlen költségeket követően az egységnyi hozamra számított inputfelhasználások viszonyát is elemeztem a két eltérő technológia esetén. Véleményem szerint a Ft/t értékek mutatják az inputfelhasználások valódi hatékonyságát, ugyanis amennyiben több a precíziós technológia esetén a közvetlen költség egy hektárra vetítve a hagyományoshoz képest, az önmagában még nem jelent gondot, ha a költségek növekedéséhez képest a hozamok nagyobb arányú növekedést adnak. Ennek megfelelően a következő változókra is meghatároztam a két technológia közötti eltéréseket és minősítettem szignifikáns jellegüket:

- Herbicidek (Ft/t);
- Fungicidek (Ft/t);
- Insekticidek (Ft/t);
- Egyéb növényvédő szer (Ft/t);
- Vetőmag (Ft/ha); Műtrágya (Ft/t);
- Műveleti költségek - gépi munkák költségei (Ft/t)
- Összes közvetlen költség (Ft/t)
- EBIT (Ft/t)

Az ANOVA elemzést az IBM SPSS szoftver segítségével végeztem el, ahol az .xlsx típusú fájlt .sav fájlra alakítja a program. A változókat kategorikus (termelési mód) és numerikus formában kell meghatározni. Ezt követően az Analyze - Compare Means and Proportions - One-Way ANOVA módszert választva lehet elvégezni az összefüggés vizsgálatot. A termelési mód kategorikus változó a hagyományos módnál „1”-es, a precíziós módnál „2”-es értéket kapott. Ez a változó került a Factor-ba, a függő változók (Dependent list) közé az összes előzőekben felsorolt változó mellé. Ezt követően szükséges kiválasztani a program által elvégzendő ANOVA tesztek és eredményeket, amelyek lehetővé teszik a feltételezett összefüggések értékelését.

Az Anyag és módszertan fejezetben összefoglaltam mindazokat az információkat, amelyek szükségesek voltak a kutatási kérdéseim megválaszolására és a hipotéziseim igazolására törekedve a hitelességre és a módszertani korrektségre.

4. VIZSGÁLATI EREDMÉNYEK ÉS AZOK ÉRTÉKELÉSE

A vizsgálataim folyamatát és eredményeit az 1.2. fejezetben megfogalmazott kutatási kérdéseim sorrendjében mutatom be.

4.1. A szántóföldi növénytermesztést főtevékenységként folytató vállalkozások egyes pénzügyi adatainak és üzemméretének összefüggésvizsgálata

A mérethatékonyság igazolása egy örökzöld problémakör bármilyen tevékenység esetén. Az elmúlt évtizedekben az igazgatási – adminisztrációs jellegű költségek költségszerkezeten belüli aránya dinamikusan növekedett, amelyek az értékelőállításban közvetetten vesznek részt. Ilyen költségek közé tartozik a vállalatirányítást, döntéstámogatást segítő információs rendszerek működtetésének költségei, a minőségbiztosítási tanúsítványok megszerzésére és fenntartására fordított költségek, a szociális jellegű költségek. Az ilyen típusú általános költségekkel nagy mértékben terhelt vállalkozásoknál a költséghatékonyság nem nő egyenes arányban a vállalkozási mérettel, viszont az is tény, hogy a méretnövekedés elengedhetetlen feltétele a vállalkozás stabilitásának, a piaci pozíciók megtartásának és jövőbeni fejlődésének.

Vizsgálatomban a szántóföldi növénytermesztést és azon belül is a gabona és olajnövények termesztésével, mint főtevékenységgel foglalkozó magyar vállalatokat gyűjtöttem ki az EMIS adatbázisból a 3.1 fejezetben leírt szűrési feltételeknek megfelelően. A vizsgálatom célja az volt, hogy statisztikai összefüggésvizsgálattal elemezzem, hogy van-e ténylegesen kimutatható eltérés a vállalati méret függvényében a vállalkozások különböző eszköz kategóriái, bevétele, eredménykategóriái és jövedelmezőségei tekintetében.

A vállalkozások méretbeli besorolását mikro-, kis-, közepes és nagy kategóriákba szintén az anyag és módszertani fejezetben részletezettek szerint a vállalkozások vagyoni és árbevételi adatai szerint alakítottam ki. Jogos kérdésként merülhet fel, hogy miért nem az alkalmazotti létszámok szerint történt a besorolás, amikor elsődleges méretkritériumként ez a legáltalánosabb szempont?

Úgy vélekedtem, hogy egy termelő és alapvetően jól gépesített termelési folyamatnál, ahol egyre alacsonyabb az élőmunka igény, ott jelentősebb szerepe van az üzemi méret esetén a tőkeellátottságnak és a hozamok értékének, azaz jó közelítéssel az árbevételnek (azért jegyzem meg a jó közelítést, ugyanis a hozamok - árbevétel keletkezése a növénytermesztő gazdaságok esetén nem feltétlenül esik azonos üzleti évre, amennyiben a tárolókapacitás és a következő időszak termelésének finanszírozása ezt lehetővé teszi).

A vizsgálataimat 5 évre vonatkoztattam, ahol külön-külön évenként futtattam le az ANOVA elemzést. Lehetséges lett volna az öt évre vonatkozó adatokat összevonni és egyben lefuttatni, de mivel túlnyomórészt azonos vállalkozások kerültek be az egyes méretkategóriába az adott években, ezért ez a többszöröződés torzított eredményekhez vezethet, azaz túlságosan ráerősíthetett volna akár az eltérésekre, akár az azonosságokra. Mi indokolhatja az öt évre történő évenkénti elemzést? Alapvetően egy kutatói kíváncsiság, hogy van-e eltérés az egyes évek között az összefüggések megléte, szorossága tekintetében keresve azok magyarázatait.

Az ANOVA elemzésbe a vagyon és bevétel alapon történő méretkategóriákra szűrés alapján az EMIS adatbázisból az egyes években az 1. táblázatban bemutatott számú vállalkozások kerültek.

1. táblázat: Az ANOVA elemzésbe vont vállalkozások száma, db

Méret/Év	2018	2019	2020	2021	2022	Összesen
Mikro	255	310	302	258	225	1350
Kis	206	216	211	235	275	1143
Közepes	10	8	7	9	46	80
Összesen	450	523	518	500	542	

Forrás: EMIS (2024) adatok alapján saját szerkesztés

Az egyes évek eltérő számú vállalkozásait a vagyoni és bevétel limiteket az egyik évről a másikra a meghaladó és elmaradó értékek okozzák. Ezek a „mozgó” vállalkozások így az egymást követő években eltérő méretkategóriába sorolódtak, amelyet a szűrési kritériumoknak megfelelő beállítások miatt el kellett fogadni. Ahogyan látható a táblázatból, nagy méretbe tartozó vállalat nem volt a határértékek alapján.

Az ANOVA vizsgálat ún. egyutas módszerrel történt, ugyanis a független változó esetében csak a méretkategória volt (mikro:1; kis: 2; közepes:3) és ezt a következő függő változókra pénzben kifejezett értékeire vonatkoztattam: Befektetett eszközök értéke; Készletek értéke, Vevőkkel szembeni követelés értéke; Működő tőke értéke; Árbevétel, EBIT, EBITDA, Adózás előtti eredmény, Adózott eredmény, ROA%, ROE%, ROS% és EBITDA Margin%.

Az összefüggések kimutatása során az első lépésben az ANOVA eredménytáblázat adataiból szükséges kiindulni (2. táblázat). Az eredményeim során az F és a Sig. (p) értéket elemzem elsődlegesen, ahol az F-érték a csoportok közötti variancia és a csoportokon belüli variancia aránya. Minél magasabb ez az érték, annál nagyobb a különbség a csoportok átlagai között a

csoportokon belüli varianciához képest. A Sig. (p) érték jelzi, hogy a megfigyelt F-érték milyen valószínűséggel fordulhat elő véletlenül. Ha a Sig. (p) érték kisebb, mint 0,05 (vagy más előre meghatározott szignifikancia szint), akkor a különbség a csoportok között statisztikailag szignifikáns, ami azt jelenti, hogy valószínűleg nem véletlen az eltérés.

A csoportok varianciahomogenitásának vizsgálata során (3.1.2. fejezetben leírtak alapján) a ROS% és az EBITDA Margin % felelt meg a szórásazonosság elvárásoknak (Levene teszt $p > 0,05$; 1a melléklet), ezért ezekről lehet a 4. táblázat Sig. (p) értékei alapján összefüggés megállapítást tenni, amely szerint az EBITDA Margin nem, de a ROS% alakulása szignifikáns összefüggést mutat a méretkategóriákkal. Az EBITDA Margin% F értéke a legalacsonyabb a többi változóhoz képest, amely tovább erősíti azt, hogy ez a változó önmagában nem függ össze a méretváltozással.

A szignifikáns eltérések esetén a csoportátlagok egymáshoz, valamint az elvárásokhoz viszonyított változását is bemutatom, ugyanis a mérethatékonyság esetén a nagyobb méretű gazdaságoknál van kedvezőbb eredmény és jövedelmezőség feltételezve. A megfelelőségek és az eltérések okait a következtetések között fejtem ki.

2. táblázat: Az összefüggések eredményei az eltérő méret alapján ANOVA (2022)

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig. (p)
ROS%	3620,201	2	1810,101	3,519	,030
EBITDA Margin %	2961,733	2	1480,866	2,720	,067

Forrás: Saját számítás (2024)

A ROS% esetén a szignifikáns eltérések a mikro és kis méretű vállalkozások esetén mutatnak méretnövekedéssel együttes jövedelmezőség növekedést, viszont a közepes méretkategória átlagos ROS% a mikro vállalati méret alatti értéket adott. Ugyanez volt állapítható meg az EBITDA Margin% esetén is.

A 3. táblázatban az 1a melléklet adatai alapján nem homogén szórású változók Welch próba szerint meghatározott p értékei kerülnek elemzésre:

**3. táblázat: Az összefüggések eredményei az eltérő méret alapján, Welch teszt
(2022)**

		Statistic	df1	df2	Sig. (p)
Befektetett eszközök	Welch	227,565	2	105,254	<,001
Készletek	Welch	162,423	2	105,639	<,001
Vevők	Welch	90,562	2	106,073	<,001
Működő tőke	Welch	98,139	2	105,672	<,001
Működési bevétel	Welch	280,907	2	104,236	<,001
EBIT	Welch	108,943	2	108,675	<,001
EBITDA	Welch	197,962	2	108,197	<,001
AEE	Welch	107,444	2	108,106	<,001
AE	Welch	106,364	2	108,206	<,001
ROA%	Welch	16,727	2	161,495	<,001
ROE%	Welch	8,357	2	157,355	<,001
ROS%	Welch	3,584	2	122,338	,031
EBITDA Margin%	Welch	2,787	2	122,057	,066

Forrás: Saját számítás (2024)

A zöld kiemelés érzékelteti, hogy ott a p értékek kisebbek, mint 0,05, ezért ezek a változók szignifikánsan térnek el a méretkategóriák függvényében. Az egyes méretkategóriák átlagértékeinek összehasonlítása során újra a közepes méretű gazdaságok esetén nem alakult úgy a hatékonyság, ahogyan azt feltételeztem, ugyanis mind a ROA%, mind a ROE% átlagai a másik két kisebb méretkategória értékei alatt voltak, azaz a közepes méretű gazdaságok jövedelmezőségei kedvezőtlenebbek, mint a kisebb méretűeké.

A Post-Hoc Tamhane teszt alapján az egyes kategorikus csoportok közötti eltérésekre is következtetni lehet. A 4. táblázatban a teljes többszörös összehasonlítás (Multiple Comparisons) SPSS táblázatból azokat a változókat mutatom be, ahol nem érvényesül minden esetben a szignifikancia, azaz a mikro-kis (1-2), a mikro-közepes (1-3) és a kis-közepes (2-3) vállalati méretek között nincs szignifikáns eltérés.

4. táblázat: A méretek közötti összefüggések Tamhane teszt (2022)

Függő változó	(I) Méret	(J) Méret	Mean		
			Difference (I-J)	Std. Error	Sig. (p)
ROA%	1	2	-1,08576	1,04821	,658
ROE%	1	2	,53779	1,92859	,989
ROS%	1	2	-4,82035	2,11709	,068
		3	1,61295	3,81057	,965
	2	3	6,43330	3,56618	,213
EBITDA Margin%	1	2	-4,52200	2,20228	,117
		3	,78474	3,83706	,996
	2	3	5,30674	3,52984	,360

Forrás: Saját számítás (2024)

Ahogy az a korábbi ANOVA Welch teszt is mutatta, a Tamhane teszt alapján sincs szignifikáns eltérés a két utolsó változó (ROS%, EBITDA Margin%) esetén az még egyes méretkategóriák között sem, viszont a ROA% és ROE%-ok esetén a mikro (1) és kis (2) méretkategóriák nem adnak szignifikáns összefüggést a teljes sokaságon belül, azaz e két változónál sem meghatározó az eszköz és a saját tőke arányos eredmény eltérése a két méretkategória között.

A vizsgálatba vont további évekre a 2022-es évhez hasonlóan mutatom be az ANOVA elemzés eredményeit és a megállapításaimat.

A következőkben a 2021-es évre vonatkozó ANOVA eredményeket mutatom be, röviden megindokolva az összefüggések értékelése szempontjából fontosabb adatokat (5-6-7. táblázatok).

Az 1/b melléklet mutatja, hogy a 2021-es évre vonatkozóan - hasonlóan 2022-höz – a ROS% és az EBITDA Margin % mutatókra volt homogén a csoport (ROS% Sig. (p)= 0,294, EBITDA Margin% Sig.= 0,213, azaz nagyobbak, mint 0,05), ezért az ANOVA elemzés szignifikanciái értelmezhetők rá (5. táblázat).

5. táblázat: Az összefüggések eredményei az eltérő méret alapján ANOVA (2021)

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig. (p)
ROS%	1063,851	2	531,925	1,903	0,15
EBITDA Margin%	942,42	2	471,21	1,568	0,209

Forrás: Saját számítás (2024)

2021-ben a ROS% és az EBITDA Margin%-ok esetében nem mutatható ki szignifikáns összefüggés a méretekre vonatkozóan. Az F értékek nagyságrendekkel alacsonyabbak a többi változóhoz képest. A méretkategóriánkénti átlagértékeit vizsgálva e két változónak a 2022-es évekhez hasonló megállapítást lehet újra tenni, azaz a közepes méret esetén kedvezőtlenebb az árbevételhez viszonyított jövedelmezőség.

A 6. táblázatban a további változókat már a Welch teszt szignifikanciái alapján lehet értékelni.

6. táblázat: Az összefüggések eredményei az eltérő méret alapján, Welch teszt (2021)

		Statistic	df1	df2	Sig. (p)
Befektetett eszközök	Welch	163,483	2	20,700	<,001
Készletek	Welch	124,941	2	20,729	<,001
Vevők	Welch	54,041	2	20,693	<,001
Működő tőke	Welch	96,965	2	20,721	<,001
Működési bevétel	Welch	316,172	2	20,708	<,001
EBIT	Welch	87,983	2	20,766	<,001
EBITDA	Welch	169,574	2	20,770	<,001
AEE	Welch	84,678	2	20,765	<,001
AE	Welch	83,574	2	20,765	<,001
ROA%	Welch	7,455	2	26,203	,003
ROE%	Welch	2,591	2	24,040	,096
ROS%	Welch	2,657	2	23,655	,091
EBITDA Margin%	Welch	2,710	2	23,062	,088

Forrás: Saját számítás (2024)

A 6. táblázatból látható, hogy a ROE% tényező a méretváltozással kapcsolatos változásokat nem követi szignifikánsan, hiszen Sig (p) értéke nagyobb, min 0,05, így az eltérés csak a véletlennek tulajdonítható. A többi, zöld háttérrel jelzett szignifikancia értékekhez tartozó változók alakulása összefügg a mérettel, szignifikancia értékük alacsonyabb, mint 0,05. A

ROA% és a ROE% esetén a közepes méretű vállalkozások jövedelmezősége újfent alatta marad a mikro- és kis méretű gazdaságokéhoz képest.

A 2021-es évre is megvizsgáltam a méretkategóriák közötti kapcsolatokat az egyes változók esetén a Post Hoc Tamhane teszt segítségével (7. táblázat).

7. táblázat: A méretek közötti összefüggések Tamhane teszt (2021)

Függő változó	(I) Méret	(J) Méret	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. (p)
Működő tőke	1	2	-1,22799*	0,08741	<,001
		3	-3,90389	2,2876	0,333
	2	3	-2,6759	2,28903	0,62
EBIT	1	2	-,37271*	0,02857	<,001
		3	-1,42301*	0,41017	0,025
	2	3	-1,0503	0,41097	0,098
Adózás előtti eredmény	1	2	-,37788*	0,02957	<,001
		3	-1,47186*	0,42311	0,025
	2	3	-1,09399	0,42394	0,094
Adózott eredmény	1	2	-,36391*	0,02863	<,001
		3	-1,42131*	0,41937	0,028
	2	3	-1,0574	0,42016	0,103
ROA%	1	2	0,45085	0,94892	0,951
		3	5,62099*	1,50355	0,006
	2	3	5,17014*	1,41412	0,011
ROE%	1	2	2,58892	1,54429	0,257
		3	6,04418	2,85903	0,155
	2	3	3,45527	2,66801	0,535
ROS%	1	2	-2,65404	1,51767	0,224
		3	3,49617	3,18333	0,653
	2	3	6,15021	3,18964	0,227
EBITDA Margin%	1	2	-2,03777	1,56859	0,477
		3	6,02931	3,68406	0,35
	2	3	8,067078	3,671782	0,152746

Forrás: Saját számítás (2024)

A ROS%, ROE% és az EBITDA Margin% változókról már az előző tesztekéből kiderült, hogy nincs szignifikáns összefüggésük a méretkategóriákkal, így kifejezetten elemezni a többi változót szükséges: A csillaggal jelzett cellákban a szignifikáns kapcsolatok vannak jelezve, s látható, hogy azoknál a Sig. (p) érték valóban alacsonyabb, mint 0,05. A pirossal jelzett

értékeknél a Tamhane teszt azt igazolja, hogy az egyes méretkategóriák közötti eltérések a véletlennek tulajdoníthatók. A Működő tőke, az EBIT, az adózás előtti és adózott eredményeknél a kis (2) és közepes (3) méretek között van véletlenszerű eltérés. Ennek oka részben lehet a közepes méretű gazdaságok alacsony száma (9 darab), viszont a többi változó esetén (befektetett eszközök, készletek, vevők, működési bevétel) igazolt, nem véletlennek minősített összefüggés volt mindhárom méretkategória között.

2020-as évre vonatkozóan az 1/c melléklet adatai alapján csak a ROS% mutató szignifikanciája értékelhető az ANOVA táblázatból (8. táblázat). A ROS% nem mutat kapcsolatot a méretkategóriák változásával, amit igazol, a 0,05-nél nagyobb Sig.(p) érték. Amennyiben csak a ROS% méretkategóriánkénti átlagait elemezzük, akkor a vizsgált évektől eltérően most először érvényesül esetében a nagyobb méret kedvezőbb árbevétel alapú jövedelmezőség elvárás, viszont a kisvállalati méret átlaga minimálisan, de alatta marad a mikrovállalkozás átlagának.

8. táblázat: Az összefüggések eredményei az eltérő méret alapján ANOVA (2020)

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig. (p)
ROS%	55,100	2	27,550	,126	,882

Forrás: Saját számítás (2024)

A többi változót a Welch teszt segítségével lehet minősíteni, amelyet a 9. táblázat tartalmaz.

9. táblázat: Az összefüggések eredményei az eltérő méret alapján, Welch (2020)

		Statistic	df1	df2	Sig. (p)
Befektetett eszközök	Welch	157,387	2	15,574	<,001
Készletek	Welch	106,470	2	15,582	<,001
Vevők	Welch	56,103	2	15,611	<,001
Működő tőke	Welch	74,794	2	15,589	<,001
Működési bevétel	Welch	318,508	2	15,578	<,001
EBIT	Welch	60,741	2	15,654	<,001
EBITDA	Welch	151,566	2	15,626	<,001
AEE	Welch	49,185	2	15,633	<,001
AE	Welch	48,920	2	15,633	<,001
ROA%	Welch	2,900	2	16,119	,084
ROE%	Welch	5,705	2	16,475	,013
ROS%	Welch	,135	2	16,188	,875
EBITDA Margin%	Welch	8,469	2	21,047	,002

Forrás: Saját számítás (2024)

A ROS% mellett a ROA% nem mutat igazolható összefüggést a méretkategóriák növekedésével, a többi változó (zöld háttérrel kiemelve a szignifikancia értéküket) oksági kapcsolatban van az eltérő méretkategóriákkal. A méretcsoportok ROA%, ROE% átlagait vizsgálva ebben az évben a ROS%-hoz hasonlóan a kisméretű vállalkozások átlagai alatta maradnak a mikrovállalati méret átlagának, a legkedvezőbb értéket a közepes méret adja. Egyedül az EBITDA Margin% esetén mutatja a legalacsonyabb átlagértéket a közepes méret a másik két kisebb méretkategóriához képest.

A 10. táblázat az egyes méretkategóriák között fennálló kapcsolatok mutatja be a Tamhane teszt által.

10. táblázat: A méretek közötti összefüggések Tamhane teszt (2020)

Függő változó	(I) Méret	(J) Méret	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. (p)
Működő tőke	1	2	-1,16568*	0,09462	<,001
		3	-3,08282	1,46896	0,223
	2	3	-1,91714	1,47167	0,561
Adózás előtti eredmény	1	2	-,21224*	0,02151	<,001
		3	-1,90609	0,82506	0,17
	2	3	-1,69385	0,82527	0,236
Adózott eredmény	1	2	-,20418*	0,02074	<,001
		3	-1,88975	0,82689	0,176
	2	3	-1,68557	0,82708	0,241
ROA%	1	2	1,67169	0,70215	0,052
		3	-1,0381	3,46108	0,988
	2	3	-2,70979	3,44242	0,843
ROE%	1	2	4,22225*	1,28472	0,003
		3	-1,43082	4,24239	0,984
	2	3	-5,65307	4,17232	0,528
ROS%	1	2	0,51979	1,25344	0,967
		3	-1,58674	5,72974	0,991
	2	3	-2,10652	5,71539	0,979
EBITDA Margin%	1	2	0,97258	1,30982	0,841
		3	7,77219*	1,90307	0,005
	2	3	6,79961*	1,85084	0,013

Forrás: Saját számítás (2024)

A 2020-as évben is megállapítható, hogy a méretkategóriánkénti eszközcsoportok a kategóriák közötti összehasonlításban is szignifikánsan eltérnek, viszont a működő tőke esetén már a közepes méretkategóriához viszonyítva sem a mikro, sem a kis méret nem mutat szignifikáns eltérést. Hasonló megállapítást lehet tenni (az EBITDA Margin% kivételével) a 10. táblázatban lévő többi változóra is. Magyarozatként újra az alacsony elemszám (7 darab közepes méretbe tartozó vállalkozás) említhető, de, ahogyan azt korábban is jeleztem, az adózás előtti és adózott

eredménykategóriáknál a vállalati általános (irányítási-igazgatási un. overhead) költségek alakulása a méretek növekedését nem feltétlenül követi.

A 2019-es Levene teszt (1/d melléklet) információiból kiindulva újra csak a ROS% és EBITDA Margin%-ok esetén érvényesül a homogenitás, így az arra kapott ANOVA féle szignifikanciák a következők (11. táblázat).

11. táblázat: Az összefüggések eredményei az eltérő méret alapján ANOVA (2019)

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig. (p)
ROS%	366,923	2	183,461	,225	0,798
EBITDA Margin%	107,482	2	53,741	,067	0,936

Forrás: Saját számítás (2024)

Mindkét változó 0,05-nél nagyobb értéket ad a Sig. (p)-re, ezért a méretkategóriák és köztük nincs szignifikáns kapcsolat. A többi nem származtatott jellegű változó F értéke százaz nagyságrendű, viszont ez a két változó 1-nél kisebb értéket ad ebben az évben is. Az EBITDA Margin% átlagértékei alatta maradnak mindkét másik kategória átlagának, tehát itt nem érvényesül a mérethatékonyság (A ROS% esetén a méretnövekedésével nőnek az átlagok, de az eltérés - ahogyan láthattuk - nem igazolható statisztikailag.)

A 12. táblázatban a nem homogén változókra vonatkozó Welch teszt eredményei láthatók.

12. táblázat: Az összefüggések eredményei az eltérő méret alapján, Welch teszt (2019)

		Statistic	df1	df2	Sig. (p)
Befektetett eszközök	Welch	152,547	2	18,098	<,001
Készletek	Welch	138,113	2	18,125	<,001
Vevők	Welch	64,243	2	18,126	<,001
Működő tőke	Welch	77,167	2	18,124	<,001
Működési bevétel	Welch	269,510	2	18,105	<,001
EBIT	Welch	39,655	2	18,209	<,001
EBITDA	Welch	123,682	2	18,176	<,001
AEE	Welch	35,562	2	18,196	<,001
AE	Welch	34,674	2	18,197	<,001
ROA%	Welch	1,459	2	19,135	,257
ROE%	Welch	,903	2	19,671	,422
ROS%	Welch	,322	2	20,544	,728
EBITDA Margin%	Welch	,374	2	22,673	,692

Forrás: Saját számítás (2024)

A 2019-es értékek szerint ROA% és a ROE% változók értékei minősülnek nem szignifikánsnak, viszont a többi változó szórásainak eltérése szignifikáns, ugyanis azok p értéke nem csak hogy nem éri el a 0,05-ös értéket, hanem 0,001 alatt vannak. Ebben az évben a kisméretű vállalkozások eszköz és saját tőke alapú jövedelmezőségi mutatóinak átlagai voltak kisebbek a mikrovállalati mérethez képest, amely így megint csak a nagyobb méret kedvezőbb hatékonyságát kérdőjelezi meg.

A méretkategóriák egymáshoz történő viszonyításához a Tamhane teszt eredményei nyújtanak segítséget, amelyeket a 2019-es évre a 13. táblázat tartalmaz.

13. táblázat: A méretek közötti összefüggések Tamhane teszt (2019)

Függő változók	(I) Méret	(J) Méret	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. (p)
Működő tőke	1	2	-1,11822*	0,09117	<,001
		3	-3,54163*	1,1252	0,048
	2	3	-2,42341	1,12849	0,191
EBIT	1	2	-,16383*	0,01883	<,001
		3	-1,20439	0,46274	0,102
	2	3	-1,04056	0,46302	0,168
Adózás előtti eredmény	1	2	-,16301*	0,0198	<,001
		3	-1,1479	0,4618	0,12
	2	3	-0,98489	0,46211	0,197
Adózott eredmény	1	2	-,15532*	0,01908	<,001
		3	-1,12366	0,46521	0,133
	2	3	-0,96834	0,4655	0,211
ROA%	1	2	1,23838	0,73994	0,258
		3	-0,34483	2,54192	0,999
	2	3	-1,58322	2,5063	0,907
ROE%	1	2	3,11146	2,87039	0,625
		3	-0,43483	4,78668	1
	2	3	-3,54629	3,98929	0,785
ROS%	1	2	-1,67516	2,17809	0,827
		3	-2,26664	3,47213	0,891
	2	3	-0,59148	2,89426	0,996
EBITDA Margin%	1	2	-0,8546	2,18828	0,972
		3	1,13636	3,03002	0,976
	2	3	1,99096	2,39882	0,813

Forrás: Saját számítás (2024)

Az előzőekben vizsgált évekhez képest 2019-ben 19 esetben nem mutatható ki szignifikáns eltérés az egyes méretkategóriák között, ez a kapcsolatok gyengeségét jelzi, azaz a mérhető nem érvényesült 2019-ben olyan mértékben, mint az eddig vizsgált időszakokban.

Utolsó vizsgálatom 2018-ra vonatkozik, ahol az 1/e mellékletben szereplő Levene teszt alapján az állapítható meg, hogy mindegyik változó inhomogén, azaz az egyszerű ANOVA számítás nem ad megbízható eredményt az összefüggések erősségére, ezért minden változóra a Welch teszt alapján kell megállapítani a méretkategóriákkal való kapcsolatot (14. táblázat).

14. táblázat: Az összefüggések eredményei az eltérő méret alapján, Welch teszt (2018)

		Statistic	df1	df2	Sig. (p)
Befektetett eszközök	Welch	155,790	2	22,978	<,001
Készletek	Welch	137,966	2	23,035	<,001
Vevők	Welch	68,814	2	23,077	<,001
Működő tőke	Welch	76,731	2	23,038	<,001
Működési bevétel	Welch	247,592	2	22,977	<,001
EBIT	Welch	25,226	2	23,080	<,001
EBITDA	Welch	88,282	2	23,053	<,001
AEE	Welch	20,306	2	23,051	<,001
AE	Welch	19,360	2	23,044	<,001
ROA%	Welch	1,878	2	23,919	,175
ROE%	Welch	2,584	2	23,699	,097
ROS%	Welch	,439	2	23,485	,650
EBITDA Margin%	Welch	,429	2	23,517	,656

Forrás: Saját számítás (2024)

A táblázat zölddel jelzett szignifikanciái alapján hasonló megállapításokat tehetünk, mint a 2019-2022-es évekre vonatkozóan, ugyanis az adózott eredményre és az EBITDA-ra vonatkozó jövedelmezőségi változók azok, amelyek nem mutatnak szignifikáns kapcsolatot a méretkategóriákkal. Az eltérések megbízhatóságát eltekintve csak az átlagokat elemezzük, akkor minden esetben a legkedvezőtlenebb jövedelmezőségeket a kis méret adja. A ROA% és ROE% átlagoknál a mikro, ROS% és EBITDA Margin% átlagoknál az általam vizsgált legnagyobb, azaz közepes méretkategória mutatta.

A 15. táblázat a Tamhane teszt eredményeit tartalmazza a méretkategóriák közötti összefüggések feltárása érdekében. Az előzőekben bemutatott módon most is pirossal emelem ki azokat a kapcsolódásokat, amelyek nem mutatnak méretek közötti szignifikáns eltérést az adott változóra vonatkozóan.

15. táblázat: A méretek közötti összefüggések Tamhane teszt (2018)

Függő változó	(I) Méret	(J) Méret	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.
Működő tőke	1	2	-1,19917*	0,10007	<,001
		3	-3,13251*	0,81065	0,011
	2	3	-1,93334	0,8161	0,119
EBIT	1	2	-,16495*	0,0233	<,001
		3	-1,34484	0,99003	0,502
	2	3	-1,17989	0,99025	0,601
EBITDA	1	2	-,35871*	0,02694	<,001
		1	3	,35871*	0,02694
	2	3	-1,83629	1,02916	0,29
Adózás előtti eredmény	1	2	-,16425*	0,02601	<,001
		3	-1,26728	0,90439	0,478
	2	3	-1,10302	0,90471	0,584
Adózott eredmény	1	2	-,15514*	0,02516	<,001
		3	-1,20281	0,88012	0,497
	2	3	-1,04767	0,88043	0,602
ROA%	1	2	1,4945	0,7621	0,144
		3	0,32299	4,05378	1
	2	3	-1,17151	4,04647	0,989
ROE%	1	2	2,93769	1,275	0,064
		3	1,20228	9,52168	0,999
	2	3	-1,73542	9,4981	0,997
ROS%	1	2	0,81505	1,32666	0,902
		3	-12,7762	18,03391	0,872
	2	3	-13,5913	18,04712	0,852
EBITDA Margin%	1	2	1,05842	1,46584	0,852
		3	-12,6896	21,85551	0,924
	2	3	-13,748	21,86351	0,906

Forrás: Saját számítás (2024)

A 15. táblázatban csak azok a változók kerültek bemutatásra, ahol a méretkategóriák között kimutatásra került nem szignifikáns kapcsolat is, így a befektetett eszközök, készletek, vevők, árbevétel változókra megállapítható, hogy minden egyes méretkategória között is szignifikáns a kapcsolat, de a táblázatban szereplő EBITDA-hoz és adózott eredményhez viszonyított hatékonysági mutatók esetében nem. Ez volt a jellemző minden vizsgált évben, amely alapján az a következtetés is levonható, hogy az eredményhez viszonyított változók az üzemi- vállalati méret változását nem követik, viszont az eszközök és az árbevétel minden évben szignifikáns kapcsolatot mutat ezzel.

4.2. Szántóföldi növénytermesztést főtevékenységként folytató vállalkozások fajlagos árbevételének és fajlagos eredményeinek mérethez viszonyított összefüggésvizsgálata

Ahogy az a témafelvetésben is jeleztem, szükségesnek tartom az abszolút értéken pénzben kifejezett vagyoni és jövedelmi mutatók mellett a fajlagos mutatók értékelését is. Ez részben a 4.1. fejezetben a ROA%, ROE%, ROS% és EBITDA Margin% mutatókra meg is történt, de a termelés további mutatóinak az összehasonlítására és méretfüggő változásának az igazolására is lehetőség nyílik a rendelkezésre álló adatok által. Kérdésként merül fel, hogy a fajlagos output értékek a méretfüggvényében változnak-e? Ha igen, akkor ez a változás az elvárt alakulását jelenti-e a mutatóknak? Ennek a kérdésnek a megválaszolására alakítottam ki az előzőekben is felhasznált adatbázis (=szántóföldi növénytermesztést. azon belül gabona és olajnövényféléket főtevékenységként termeszto gazdasági társaságok) információit. Az irodalomfeldolgozásban említett szakirodalmakra is támaszkodva (BORSZÉKI, 2008; ZÁRDA, 2008; TAKÁCS et al. 2009; SZALKA et al. 2020) állítottam össze a következő befektetett eszközérték és a működő tőke alapú mutatókat (mint függő változókat), amelyek méretfüggő változását az előzőekben is alkalmazott ANOVA módszerrel vizsgáltam 2018-2022-es időszak egyes éveire:

- Árbevétel/Befektetett eszköz (BE)
- EBIT/Befektetett eszköz (BE)
- EBITDA/Befektetett eszköz (BE)
- Adózás előtti eredmény (AEE) /Befektetett eszköz (BE)
- Adózott eredmény (AE) /Befektetett eszköz (BE)
- Árbevétel/Működő tőke (MT)
- EBIT/Működő tőke (MT)
- EBITDA/Működő tőke (MT)
- Adózás előtti eredmény (AEE) /Működő tőke (MT)
- Adózott eredmény/Működő tőke (MT)

Feltételezem, hogy a fenti hatékonysági mutatók minden évben összefüggésben vannak az üzemi mérettel, azok között szignifikáns kapcsolat van. Az ANOVA módszert a kategorikus (méret) és a numerikus változók összehasonlító elemzésére való alkalmassága miatt választottam.

A 2022-es évtől kezdve 2018-ig évente mutatom be a számítások eredményeit hasonló módon, mint a 4.1. fejezetben, azaz először a Levene homogenitás vizsgálata alapján (2/a, 2/b, 2/c, 2/d és 2/e mellékletekben bemutatva) állapítom meg az ANOVA alapú szignifikanciákat, s ha a

homogenitás vizsgálat indokolja, akkor a Welch teszt segítségével is számítottam az összefüggéseket.

A 2022-es évre vonatkozó adatok varianciahomogenitás vizsgálata alapján (2/a melléklet) az összes működő tőkére vonatkozó változó variancia homogenitása megfelel a Levene teszt alapján, így azok ANOVA táblázatban lévő Sig. (p) értékei (16. táblázat) adják az összefüggés tényleges meglétét, azaz esetünkben a piros színnel történő kiemelés a szignifikáns összefüggés hiányát mutatja, azaz a működőtőke arányos jövedelmezőség a mérettel nem változik szignifikánsan.

16. táblázat: Az összefüggések eredményei az eltérő méret alapján ANOVA (2022)

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig. (p)
Árbevétel/MT	1603,898	2	801,949	1,441	,238
EBIT/MT	10,175	2	5,087	,842	,431
EBITDA/MT	56,619	2	28,309	2,332	,098
AEE/MT	6,945	2	3,472	,512	,600
AE/MT	7,157	2	3,578	,519	,595

Forrás: Saját számítás (2024)

A további befektetett eszközértékre vonatkozó nem homogén alakulású változókra a Welch teszt adja meg a szignifikancia értékeket (17. táblázat)

17. táblázat: Az összefüggések eredményei az eltérő méret alapján, Welch teszt (2022)

		Statistica	df1	df2	Sig. (p)
Árbevétel/BE	Welch	8,140	2	116,105	<,001
EBIT/BE	Welch	23,904	2	299,031	<,001
EBITDA/BE	Welch	30,381	2	291,564	<,001
AEE/BE	Welch	19,644	2	301,668	<,001
AE/BE	Welch	18,903	2	292,644	<,001
Árbevétel/MT	Welch	,489	2	113,164	,614
EBIT/MT	Welch	1,330	2	123,554	,268
EBITDA/MT	Welch	1,283	2	113,418	,281
AEE/MT	Welch	1,028	2	122,559	,361
AE/MT	Welch	1,067	2	122,015	,347

Forrás: saját számítás

A 17. táblázatból látható, hogy mindegyik befektetett eszközre vetített jövedelmezőségi mutató szignifikáns a méretkategóriákkal, tehát a gyakorlatban a méretnövekedéssel elvárható ezen értékeknek a kedvező alakulása.

2021-re a 2/b melléklet alapján már nem csak a működő tőkére vetített, hanem a befektetett eszköztérték alapú mutatók közül az üzemi eredmény (EBIT) és annak az értékcsökkenéssel növelt értéke (EBITDA) is megfelel a homogenitásnak, ezért a 18. táblázat szignifikancia adatai vonatkoznak rájuk:

18. táblázat: Az összefüggések eredményei az eltérő méret alapján ANOVA (2021)

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig. (p)
EBIT/BE	10,686	2	5,343	1,244	,289
EBITDA/BE	13,507	2	6,754	1,580	,207
Árbevétel/MT	5591,500	2	2795,750	2,129	,120
EBIT/MT	52,860	2	26,430	1,512	,222
EBITDA/MT	190,544	2	95,272	2,483	,085
AEE/MT	48,874	2	24,437	1,456	,234
AE/MT	45,865	2	22,933	1,382	,252

Forrás: Saját számítás (2024)

A 2022-es év eredményéhez hasonlóan a varianciahomogenitás szempontjából megfelelő változók egyike sem mutat szignifikáns összefüggést a méretkategóriákkal. A 19. táblázatban a nem homogén szórású változók illeszkedését mutatom be.

19. táblázat: Az összefüggések eredményei az eltérő méret alapján, Welch teszt (2021)

		Statistica	df1	df2	Sig. (p)
Árbevétel/BE	Welch	5,837	2	30,191	,007
EBIT/BE	Welch	10,686	2	124,760	<,001
EBITDA/BE	Welch	11,136	2	82,291	<,001
AEE/BE	Welch	8,764	2	89,266	<,001
AE/BE	Welch	8,581	2	87,093	<,001
Árbevétel/MT	Welch	2,040	2	21,361	,155
EBIT/MT	Welch	1,531	2	21,967	,239
EBITDA/MT	Welch	2,251	2	21,244	,130
AEE/MT	Welch	1,488	2	21,877	,248
AE/MT	Welch	1,435	2	21,858	,260

Forrás: Saját számítás (2024)

Mindhárom befektetett eszközérték arányos mutató Sig. (p) értéke alacsonyabb 0,05-nél tehát az összefüggésük szignifikánsnak tekinthető a méretkategóriákhoz viszonyítva.

2020-ra a homogenitás táblázatot a 2/c melléklet tartalmazza, amely alapján látható, hogy megint csak a működőtökre vetített jövedelmezőségek azok, amelyek homogén állományt adnak, szignifikanciájukat a 20. táblázat mutatja.

20. táblázat: Az összefüggések eredményei az eltérő méret alapján ANOVA (2020)

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig. (p)
Árbevétel/MT	40,300	2	20,150	,102	,903
EBIT/MT	,246	2	,123	,103	,902
EBITDA/MT	1,022	2	,511	,121	,886
AEE/MT	,445	2	,222	,239	,788
AE/MT	,483	2	,242	,262	,770

Forrás: Saját számítás (2024)

Az ANOVA elemzés szignifikanciái nem mutatnak egyik esetben sem igazolható összefüggést a működőtöke alapú jövedelmek méretfüggő alakulása tekintetében.

A 21. táblázat a szórások tekintetében nem homogén sokaságú befektetett eszközarányos jövedelmezőségek Welch teszt alapján megállapított összefüggésértékeit tartalmazza.

21. táblázat: Az összefüggések eredményei az eltérő méret alapján, Welch teszt (2020)

		Statistica	df1	df2	Sig. (p)
Árbevétel/BE	Welch	9,149	2	17,236	,002
EBIT/BE	Welch	7,156	2	25,265	,003
EBITDA/BE	Welch	11,791	2	30,808	<,001
AEE/BE	Welch	6,254	2	17,922	,009
AE/BE	Welch	6,054	2	17,759	,010
Árbevétel/MT	Welch	,156	2	16,418	,856
EBIT/MT	Welch	,115	2	16,167	,892
EBITDA/MT	Welch	,121	2	16,226	,887
AEE/MT	Welch	,225	2	16,048	,801
AE/MT	Welch	,249	2	16,052	,783

Forrás: Saját számítás (2024)

A Welch teszt alapján, mivel a p szignifikancia értékek 0,05 alatt maradnak, megállapítható, hogy a befektetett eszközérték arányos jövedelmek összefüggnek a vállalkozás méretével statisztikailag is igazolható módon.

2019-re az ANOVA összefüggés vizsgálatok a következő eredményeket adják: a 2/d melléklet szerint a működő tőke alapú jövedelmezőségi változók mutatnak homogenitást a varianciák tekintetében, ezért azokat a 22. táblázatban lévő szignifikanciák jellemzik.

22. táblázat: Az összefüggések eredményei az eltérő méret alapján ANOVA (2019)

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig. (p)
Árbevétel/MT	109,798	2	54,899	,208	,812
EBIT/MT	,492	2	,246	,085	,919
EBITDA/MT	,473	2	,237	,031	,970
AEE/MT	,387	2	,193	,083	,920
AE/MT	,401	2	,200	,092	,912

Forrás: Saját számítás (2024)

Az ANOVA elemzés szignifikanciái nem mutatnak egyik esetben sem igazolható összefüggést a működőtőke alapú jövedelmek méretfüggő alakulása tekintetében.

A 23. táblázat a szórások tekintetében nem homogén sokaságú befektetett eszközarányos jövedelmezőségek Welch teszt alapján megállapított összefüggésértékeit tartalmazza.

23. táblázat: Az összefüggések eredményei az eltérő méret alapján, Welch teszt (2019)

		Statistica	df1	df2	Sig. (p)
Árbevétel/BE	Welch	8,844	2	28,480	,001
EBIT/BE	Welch	5,063	2	31,493	,012
EBITDA/BE	Welch	6,479	2	39,271	,004
AEE/BE	Welch	4,967	2	30,923	,013
AE/BE	Welch	4,566	2	29,486	,019
Árbevétel/MT	Welch	,309	2	21,603	,737
EBIT/MT	Welch	,155	2	19,153	,857
EBITDA/MT	Welch	,050	2	20,181	,952
AEE/MT	Welch	,161	2	18,938	,853
AE/MT	Welch	,175	2	18,916	,841

Forrás: Saját számítás (2024)

2019-re is megállapítható, hogy a Welch teszt alapján, mivel a p szignifikancia értékek 0,05 alatt maradnak, a befektetett eszközérték arányos jövedelmek összefüggenek a vállalkozás méretével statisztikailag is igazolható módon. A táblázatban ezúttal is szürke betűkkel jeleztem azokat a változókat, amelyeket a variancia-homogenitásuk megfelelése miatt az ANOVA szignifikancia értékével jellemeztem, tehát itt már nincs szükség további elemzésükre.

A 2/e mellékletben látható a 2018-as változók szóráshomogenitás értékei, zölddel kiemelve azokat, ahol ezek érvényesülnek. A korábban elemzett évekhez képest itt csak két változó (EBIT/MT és EBITDA/MT) ad szórás-homogén csoportot, így ebben az esetben kell az ANOVA táblázat p értékét vizsgálni. A 24. táblázat szerint az EBITDA/MT változó szignifikáns viszonya a méretkategóriákhoz nem igazolható, ugyanis a Sig. (p) értéke nagyobb, mint 0,05. Az EBIT/MT változó p értéke alacsonyabb, mint 0,05, ezért ennek a változónak az értékei szignifikáns összefüggést mutatnak a mérettel a 2018-as adatok alapján.

24. táblázat: Az összefüggések eredményei az eltérő méret alapján ANOVA (2018)

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig. (p)
EBIT/MT	8,854	2	4,427	3,267	,039
EBITDA/MT	29,198	2	14,599	2,856	,059

Forrás: Saját számítás (2024)

A többi változó mérethez való viszonyát a Welch teszt táblázatában szereplő értékek alapján lehet értékelni (25. táblázat).

25. táblázat: Az összefüggések eredményei az eltérő méret alapján, Welch teszt (2018)

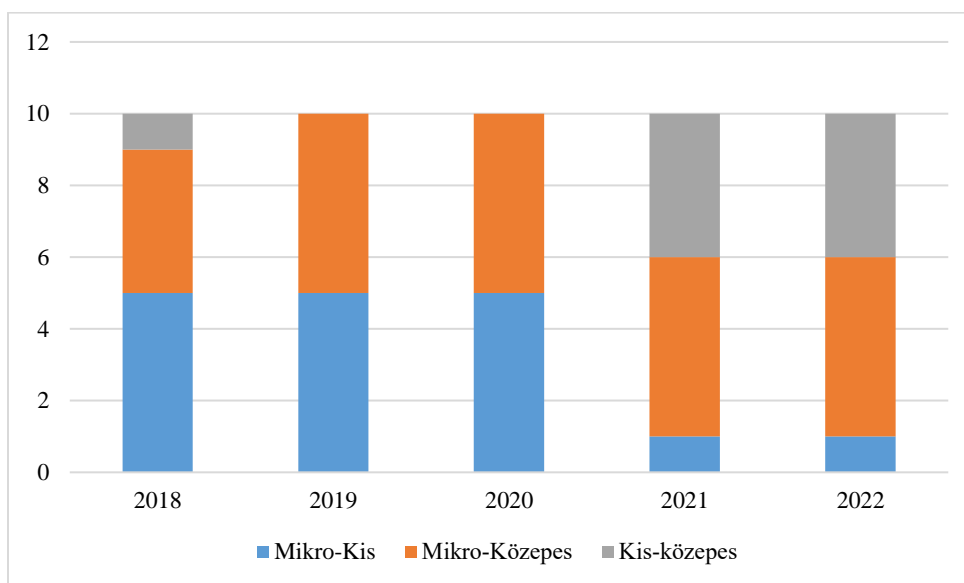
		Statistica	df1	df2	Sig. (p)
Árbevétel/BE	Welch	8,389	2	24,556	,002
EBIT/BE	Welch	6,341	2	26,333	,006
EBITDA/BE	Welch	7,259	2	26,657	,003
AEE/BE	Welch	6,071	2	26,349	,007
AE/BE	Welch	5,802	2	26,102	,008
Árbevétel/MT	Welch	2,625	2	23,531	,094
EBIT/MT	Welch	2,582	2	23,704	,097
EBITDA/MT	Welch	4,587	2	27,603	,019
AEE/MT	Welch	2,071	2	23,569	,148
AE/MT	Welch	2,114	2	23,565	,143

Forrás: Saját számítás (2024)

A 25. táblázat alapján újra, a többi elemzett évhez hasonló eredményt kaptam: azaz csak a befektetett eszközarányos jövedelmezőségi változók adnak szignifikáns összefüggést a mérettel, a három működőtőke arányos mutató p értékei meghaladták a 0,05-öt az nem rendelkeznek statisztikailag igazolható összefüggéssel a vállalalkozási méretekkel.

Ebben az alfejezetben eddig nem foglalkoztam az egyes méretkategóriák közötti kapcsolatokkal, amelyeket a 4.1. fejezetben éves részletezésben a Tamhane teszttel mutattam be. Egyfajta elvárás, hogy a mikro és a közepes kategóriák között legyen szignifikáns eltérés, hiszen ott elvileg jóval nagyobb átlagos eltéréseknek illik lenni a bevételeknél és az eredményeknél is, viszont hasonló módon jelentős az eltérés a befektetett eszközök és a működő tőke értéke között is. Mivel most fajlagos (egységnyi befektetett eszközre, egységnyi működő tőkére) mutatókra vonatkoztak a számítások, ezért volt fontos, hogy a relatív mutatók esetében is fennáll-e ez az eltérés. A 3/a-b-c-d-e mellékletek tartalmazzák az ezekkel kapcsolatos számításokat, amelyeket a következőkben foglalok össze.

A vizsgált 5 évben a működőtőke arányos bevétel és eredményre vonatkozó változók esetén nincs szignifikáns összefüggés az egyes méretkategóriák között, amelyet a változók nevének piros aláhúzásával jelöltem a mellékletekben. A befektetett eszközökre vetített jövedelmezőségi változók zömmel a kis- és közepes méretkategóriák között nem mutattak szignifikáns összefüggést, ennek megfelelően az egyes csoportok (mikro – kis – közepes kategóriák) között kimutatott szignifikáns eltérések valóban a mikro-közepes kategóriák között jelentek meg minden évben (17. ábra).



17. ábra: Méretkategóriák közötti szignifikáns eltérések száma az egységnyi befektetett eszközértékre számolt változók esetén, db

Forrás: Saját szerkesztés (2024)

Ez azt is jelenti, hogy a közepes méretű vállalkozások befektetett eszközökre vetített bevételei és eredményei kedvezőbbek a mikro és kisvállalati méretekhez képest? Ennek kimutatására az eltérésvizsgálatok eredményeit kiegészítem az egyes elemzett változók méretkategória átlagainak egymáshoz viszonyításával, keresve a méretfüggő változások elvárt alakulását, azaz feltételezem, hogy a vállalati méret növekedésével kedvezőbb fajlagos eredményt kapok.

2022-ben mind a befektetett eszköz, mind a működő tőkearányos bevétel és eredménymutatók átlagai a méretnövekedéssel ellentétesen változtak, azaz csökkentek, amely ellentmond a mérethatékonysági feltételezéseknek.

2021-ben a befektetett eszköz alapú mutatók átlagai a méretnövekedéssel csökkentek, a működő tőkére vetített mutatóknál a legkedvezőbb értéket a közepes méretkategória adta (tehát az elemzés szempontjából a legnagyobb méret). A működő tőke arányos számításnál a kis méretkategóriánál az átlagértékek értelmezése a működő tőke negatív értéke miatt problémás, hiszen kedvezőtlennek is minősíthető, mert a likviditás ilyen esetben nem biztosított, viszont a jelentős rövid lejáratú kötelezettséggel történő finanszírozás kedvezőbb pénzáramokat is lehetővé tesz, amely a tartozások cash flow növelő hatása miatt következik be. A likviditás megítélésére ebben az esetben részletesebb információk szükségesek, úgymint a forgóeszközökön belüli mérlegcsoportok arányai és értékei.

2020-ban a befektetett eszközérték arányos átlagos bevétel- és eredménymutatók a méretnövekedéssel csökkentek az adózás előtti és adózott eredmény kivételével, ahol a kis méretkategóriába tartozó vállalkozások adták a legalacsonyabb értékeket. A működő tőke arányos mutatók átlagai ebben az évben már a mérethatékonysági elvárásnak megfelelően alakultak, azaz a méretek növekedésével egyre kedvezőbb értékeket adtak.

2019-2018-as években az egységnyi befektetett eszközre számolt mutatók átlagos értékei minden esetben csökkentek a méretkategóriák növekedésével, ezzel ellentétben a működő tőkére vetített értékek átlagai minden mutatónál növekedtek az üzemi méret növekedésével.

Az eltérő méretkategóriák átlagos értékei alapján a 2019-2021 évekre vonatkozóan megállapítható, hogy az egységnyi működő tőkére számolt bevétel- és eredménymutatók követték a méretnövekedést, azaz igazolták a nagyobb üzemi méret kedvezőbb hatékonyságát. Ezzel szemben a befektetett eszközökre vetített mutatók ellentétes irányúak voltak. Ez a nagyobb méretű gazdaságok túlgépesítettségének tulajdonítható, amelyek értékének a növekedési aránya meghaladja a bevételek és eredmények növekedésének arányait, ezáltal fajlagos értékük csökken. A működő tőkével való hatékonyabb gazdálkodás viszont már érvényesül a nagyobb vállalati méretek esetén, viszont statisztikailag éppen ezekre nem volt igazolható az eltérés.

Megállapítható, hogy az ANOVA módszerrel és az azt kiegészítő tesztekkel a méretváltozás és jövedelmezőség tekintetében a befektetett eszközértékre vetített bevétel- és eredménymutatók adnak szignifikáns eltérést a méretek függvényében, de mint kimutattam, ez az eltérés nem igazolja a nagyobb méret kedvezőbb hatékonyságának meglétét. Ez a mezőgazdaságban azért is nagy jelentőségű, mert a vállalkozásoknál jelentős tárgyeszközérték van lekötve, amelynek megtérülését elvárjuk. Az eredmények hasznosíthatóságának korlátozó tényezője lehet az értékkel nem rendelkező, így a mérlegben már nem szereplő, nullára leírt tárgyi eszközök termelésben, értékteremtésben történő használata. Ezen eszközök piaci vagy újra beszerzési értéke jelentős vagyont képviselhet, amelyhez gazdasági értelemben szükséges lenne viszonyítani a jövedelmet, de a rendelkezésre álló hivatalosan közzétett pénzügyi beszámolók ezt nem tartalmazzák, érték meghatározásuk speciálisan vállalkozásfüggő, bonyolult és hosszadalmas folyamat.

4.3. Az egyes eszköz- és forráscsoportok hatása a vállalkozás bevételére, eredményeire és jövedelmezőségére az eltérő méretű szántóföldi növénytermesztő főtevékenységű vállalkozások esetén

Az előző két fejezetben a vállalkozás eszközeinek, bevételének és különböző eredmény és jövedelmezőségi mutatóit elemeztem a méretkategóriákhoz viszonyítva. A mostani vizsgálatomban szintén méretkategóriánként vizsgálom a szántóföldi növénytermesztést, azon belül az olajos magvak és gabona termesztést főtevékenységként végző magyar vállalkozások egyes vagyoni elemeinek, azok származtatott értékeinek a hatását a működési bevételre, a különböző eredmény- és jövedelmezőség-kategóriákra. Az EMIS adatbázisban a 2018, 2019, 2020, 2021 és 2022-es évekre vonatkozóan kerültek leszűrésre a vállalkozások. A mérlegadatok és az azokból származtatott mutatók, mint magyarázó változók hatását kerestem az árbevételre, az EBIT-re, EBITDA-ra és az adózás előtti eredményre, ezen felül a szokásos három jövedelmezőségi mutatóra (ROA, ROE és ROS) valamint a közepes és nagyvállalati gazdasági elemzés gyakorlatában általános EBITDA Margin mutatóra.

A regresszióanalízis számításokat IBM SPSS Statistic szoftverrel végeztem öt év összesítésében három méretkategóriára – mikro-, kis- és közepes vállalati méret – amelyek a vagyon és az árbevételi kritériumok alapján kerültek szűrésre a 4.1. fejezetben leírt indokok alapján (a mezőgazdaságban és azon belül a szántóföldi növénytermesztésben dominál a gépesítettség, ehhez képest kevésbé meghatározó az élőmunka-ráfordítás akár naturáliákban, akár pénzben kifejezve).

Minden méretkategórián belül a korábbiakban említett nyolc függőváltozóra készítettem el regressziós vizsgálatot, így 3 (méretkategória) \times 8 (függő változó) = 24 számítás történt. Az eredmények nagy terjedelme miatt az SPSS-ben elvégzett regresszió analízis leíró statisztikai, korrelációs, ANOVA eredményeit külön mellékletekben nem szerepeltetem. A 26. táblázat tartalmazza méretkategória szerinti bontásban a regresszióanalízis során kapott szignifikancia értékeket.

Több szempontból elemezhetők az eredmények, hiszen akár a magyarázó, akár a függő változók, akár a méretkategóriák szerinti megközelítés erre lehetőséget ad. Eltérő árnyalatú zöld háttérrel emeltem ki a szignifikáns összefüggéseket mutató kapcsolatokat méretkategóriánként.

Elsőként a magyarázó változók felől közelítem meg a szignifikancia értékek elemzését: a 26. táblázat sorait tekintve szembetűnő, hogy a befektetett eszközök, a működő tőke, a saját tőke, a hosszú és a rövid lejáratú kötelezettségek és eszközök (=összes eszköz) és a tartós eszközök forgási sebessége mutatja a legtöbb szignifikáns összefüggést a függő változókkal, azaz ezek hatása igazolható statisztikailag.

A szakirodalomban egyöntetű a vélemény a működő tőke eredményt és jövedelmezőséget befolyásoló szerepéről (ABUZAYED, 2012; AKOTO, 2013; AZAM–HAIDER, 2013; RAHEMAN et al., 2010), amelyeket kiegészítenek az eszközök forgási sebességének kedvező hatásaival is. A számításaim eredményei ezeket alátámasztják, de ezeken felül a befektetett eszközök és a saját – idegen források hatása is több esetben statisztikailag igazolt az elemzésbe vont szántóföldi növénytermesztést főtevékenységként végző vállalkozások esetén.

A saját tőke, értékelését megnehezíti, hogy az alapvetően nem termelő jellegű, hiszen forrásnak minősülő vagyoni elem, de a számításaim alapján mégis ennek értéke az egyik meghatározó tényező az eredményre gyakorolt hatás tekintetében. A befektetett eszközök szerepe szintén érdekes, hiszen pontosan ez az az eszközcsoport, amelynek a működési-üzemi folyamatokban ténylegesen megjelenő értéke a mérlegadatok alapján nem feltétlenül fedí a valóságot az esetlegesen meglévő és használt nullára írt eszközök, illetve a meglévő, de nem használt és még értékkel rendelkező tárgyi eszközök miatt. A mikro- és kisvállalkozások esetén kevesebb az általános költséget generáló, nem termelő jellegű befektetett és azon belül leginkább tárgyi eszköz érték a nagyobb méretű és nagyobb igazgatási feladatkörrel rendelkező közepes méretű vállalkozásokhoz képest, tehát a mikro- és kis méret esetén a kezelésükben lévő befektetett eszközöknek valóban termelő, a bevételre-eredményre, ha közvetve is, de nagyobb hatása van.

Harmadik kiemelt fontosságú magyarázó változó a működő tőke. A korábbi ANOVA elemzésben is egyértelmű kapcsolatot mutatott a mérettel, most pedig a bevétel és eredmény változókkal is az több szignifikáns hatást mutat.

26. táblázat: Eltérő üzemi méretek eszközeinek és forrásainak az árbevétel, eredmény és jövedelmezőség-mutatókra vonatkozó szignifikancia értékei (2018-2022)

	Működési bevétel			EBIT			EBITDA			AEE			ROA%			ROE%			ROS%			EBITDA M%		
	Mikro	Kis	Közép	Mikro	Kis	Közép	Mikro	Kis	Közép	Mikro	Kis	Közép	Mikro	Kis	Közép	Mikro	Kis	Közép	Mikro	Kis	Közép	Mikro	Kis	Közép
Befektetett eszközök	0,45	0,035	0,463	0,002	<,001	0,585	0,02	<,001	0,485	0,002	<,001	0,541	0,011	<,001	0,665	0,016	0,012	0,989	0,078	<,001	0,478	0,093	0,004	0,216
Készletek	0,003	<,001	0,066	0,162	0,55	0,92	0,339	0,078	0,765	0,081	0,765	0,313	0,166	0,699	0,223	0,573	0,131	0,486	0,154	0,062	0,469	0,209	0,192	0,996
Vevők	0,705	0,114	0,171	0,752	0,227	0,403	0,31	0,59	0,253	0,9	0,11	0,696	0,658	0,518	0,826	0,196	0,935	0,546	0,507	0,005	0,978	0,695	0,013	0,699
Működő tőke	0,523	0,025	0,328	<,001	<,001	0,724	0,02	<,001	0,968	<,001	<,001	0,263	0,007	<,001	0,401	0,012	0,013	0,449	0,046	<,001	0,396	0,075	0,003	0,62
Saját tőke	0,955	0,16	<,001	0,003	<,001	0,688	0,009	<,001	0,276	0,003	<,001	0,292	0,01	<,001	0,726	0,012	0,012	0,612	0,079	<,001	0,831	0,111	0,004	0,618
HLK	0,943	0,15	0,5	0,002	<,001	0,664	0,007	<,001	0,354	0,001	<,001	0,953	0,007	<,001	0,653	0,016	0,012	0,861	0,067	<,001	0,48	0,108	0,003	0,387
RLK	<,001	<,001	0,713	0,049	0,005	0,451	0,049	0,003	0,535	0,048	0,076	0,213	0,003	0,05	0,507	0,109	0,006	0,387	0,474	0,328	0,528	0,677	0,141	0,794
Likviditási ráta	0,424	0,04	0,544	0,132	0,063	0,803	0,205	0,067	0,683	0,127	0,162	0,949	0,245	0,096	0,853	0,742	0,729	0,916	0,129	0,186	0,941	0,117	0,018	0,538
Likviditási gyorsráta	0,887	0,059	0,486	0,137	0,026	0,798	0,204	0,013	0,686	0,136	0,05	0,92	0,291	0,004	0,835	0,688	0,1	0,916	0,186	<,001	0,991	0,186	<,001	0,535
Működő tőke FS	0,554	0,616	<,001	0,707	0,222	0,612	0,512	0,334	0,643	0,749	0,266	0,747	0,689	0,415	0,673	0,711	0,009	0,094	0,941	0,443	0,963	0,728	0,339	0,651
Eszközök FS	<,001	<,001	0,094	0,033	0,407	0,456	0,047	0,201	0,316	0,032	0,576	0,353	<,001	0,886	0,145	<,001	0,919	0,152	0,171	<,001	0,672	<,001	<,001	0,021
Tartós eszközök FS	0,681	0,049	<,001	0,01	0,796	0,282	0,018	0,215	0,128	0,009	0,516	0,338	<,001	0,035	0,342	0,021	<,001	0,178	0,126	0,136	0,983	0,187	0,599	0,503
Forgóeszközök FS	<,001	0,115	0,132	0,347	0,926	0,859	0,475	0,691	0,608	0,343	0,985	0,96	<,001	0,586	0,736	<,001	0,981	0,99	0,252	0,758	0,81	0,037	0,57	0,04

Forrás: Saját számítás (2024)

A működő tőke egy rugalmasabb, rövid időn belül is változtatható vagyoni eleme a vállalkozásnak, hiszen a forgóeszközök – rövid lejáratú kötelezettségek összefüggés alapján egy jól megtervezett forgóeszközmenedzsmenttel (=optimális készletszint, alacsony követelés állomány, arányos szállítókkal szembeni kötelezettség) hatékonyabb jövedelmezőséget lehet elérni. Természetesen több korlátozó tényező is felmerül a működő tőke menedzsmenttel kapcsolatosan, amit a szakirodalmakon keresztül is bemutattam, hiszen a követelések esetén ki lehetünk szolgáltatva a vevő fizetési képességének és készségének, szállítókkal szembeni tartozás esetén pedig nem feltétlenül vagyunk jó alkupozícióban. Az elemzéstől a szakirodalmi megállapítások szerint több eredményre ható szignifikáns összefüggést vártam a forgási sebesség és likviditási magyarázó változóktól, de ezek nem teljesültek az általam feltételezett mértékben. Egyedül az eszközök és a tartós eszközök forgási sebessége volt még meghatározóbb, többször szignifikáns hatással a függő változókra a 26. táblázatban bemutatott eredmények alapján.

A függő változókra történt hatások értékelését szintén megkönnyítik a zöld kiemelések, amelyek alapján látható, hogy az eltérő szintű eredménykategóriákra és a ROA%, ROE% jövedelmezőségekre érvényesül a legtöbb hatás az elemzésbe a szakirodalmakban vizsgált magyarázó változók felől. Az előzőekben felsorolt szakirodalmak megállapításait összevetve a saját vizsgálataimmal egyezés van az EBIT-EBITDA-ra és a ROA%-ra gyakorolt hatások érvényesülésében. Ezekon felül a regresszióelemzésem az adózás előtti eredményre (AEE) és a saját tőke arányos eredményre (ROE%) is nagy számban igazolta az egyes eszközök és források befolyásoló szerepét. Az adózás előtti eredmény esetén ez a kisebb méretű vállalkozások esetén azért is volt várható, mert az üzemi üzleti tevékenység eredménye gyakran egyezik az adózás előtti eredménnyel, így elvileg és gyakorlatilag is hasonló eredményt kell kapni. Ennek elsődleges oka, hogy a mikro- és kis méretű vállalkozások igyekeznek elkerülni az eladósódást, így nem rendelkeznek a források között kamattal terhelt akár hosszú, akár rövid lejáratú kötelezettségekkel, ezáltal a kamatfizetés sem jelenik meg az eredménykimutatásukban. Hasonló módon a kamatbevételek sem, ugyanis ezen vállalkozási méreteknél még nem jellemző a pénzügyi befektetések és a forgatási célú értékpapírok állománya, ezáltal a kapott kamatok hiánya miatt is az üzemi üzleti tevékenység eredménye nagyon közelít vagy megegyezik az adózás előtti eredménnyel. Ugyanerre a gondolatmenetre fűzhető fel a ROE%-ra gyakorolt igazolható hatás megjelenése is, hiszen amennyiben nincs, vagy csak minimálisak a gazdasági értelemben vett finanszírozási kötelezettségek (hosszú lejáratú kötelezettség - HLK

- és rövid lejáratú kamattal terhelt kötelezettség-RLK), akkor az eszközök értéke közelít a saját tőke értékéhez, így a ROA% és a ROE% mutatók hasonlóak egymáshoz.

A 26. táblázat lehetőséget ad a méretkategóriánkénti összehasonlításra is. Igaz, hogy nem a számszerűség alapján kell elsődlegesen megítélni a hatások érvényesülését, hanem azok iránya és erőssége alapján, viszont első lépésként mégis ebből szeretnék kiindulni, hiszen a kapcsolódó hipotézisemben ezt is feltételezem. Ennek megfelelően összegeztem az egyes méretekhez tartozó szignifikáns összefüggések számát, kiemelve a legtöbb összefüggést mutató függő változókat:

Mikro vállalati méret: 43 esetben van 0,05 alatt a szignifikancia (p) értéke (EBIT, EBITDA, AEE, ROA%, ROE% hasonló arányban)

Kis vállalatok: 53 esetben van 0,05 alatt a szignifikancia (p) értéke (Működési bevétel, EBIT-EBITDA, AEE, ROA%, ROE%, ROS% és EBITDA Margin% hasonló arányban)

Közepes vállalatok: 5 esetben van 0,05 alatt a szignifikancia (p) értéke (Csak a Működési bevétel és a z EBITDA Margin% esetén)

Az összefüggésvizsgálatok számai mutatják a két kisebb méretkategória magyarázó és függő változóinak szorosabb kapcsolatát, azaz alapvetően az egyes eszköz- és forráscsoportok igazolt hatásának nagyobb arányát a különböző függő változókra, azon belül is leginkább az eredmény kategóriákra.

Az összefüggésvizsgálatoknál szükséges a korrelációk irányát is elemezni, hiszen nem mindegy, hogy egy statisztikailag szignifikáns hatás esetén a hatás milyen nagyságú és irányú.

A regresszióelemzés során a szignifikáns összefüggésekre vonatkozó Pearson féle korrelációs értékek a 4. mellékletben találhatóak, a pozitív irányúak sárgával, a negatív előjelűek pirossal kiemelve. Minden korrelációs együtthatóra megállapítható, hogy alacsony, tehát az összefüggések lazák. Függetlenül a méretkategóriáktól a korrelációs koefficiensek alapján megállapítható, hogy a bevételre és az eredménykategóriákra a forgóeszközök és a saját tőke pozitív, a hosszú és rövid lejáratú kötelezettségek negatív Pearson féle korrelációs értéket mutattak.

A jövedelmezőségi mutatóknál a befektetett eszközök állománya negatív irányú hatást mutat a mikro- és kis méretkategóriáknál. Ez a ROA% esetén logikus, hiszen az eszközértékre ható befektetett eszköz állomány osztóként szerepel, viszont a ROE% és ROS% esetén közvetlen kapcsolat nincs a befektetett eszközökkel, tehát alapvetően a szignifikáns regressziós kapcsolat sem indokolt.

4.4. Hagyományos és precíziós termesztéstechnológiák hozamokra és közvetlen inputokra gyakorolt hatásának összehasonlító elemzése

A tulajdonosi érdekeltség a vállalat saját vagyonának a növelése, amely a tevékenység végzésének szempontjából „legegyszerűbben” a nyereséges gazdálkodással biztosítható (tekintsünk el a vállalati érték piaci megítélés szerinti alakulásától). Mivel egy adott tevékenység eredménye a bevétel és ráfordítások különbségéből adódik érdemes a nyereségre való törekvés lehetőségeit elsődlegesen arról az oldalról szemlélni, amely a vállalkozó döntésétől függ, azaz a felhasznált – felhasználásra tervezett inputok oldaláról. A szántóföldi növénytermesztés termelés-tervezési folyamatainál a hagyományos módon a jól bevált gyakorlatoknak megfelelően, bízva a korábbi termelésre ható tényezők (éghajlat, kártevők-kórokozók megjelenése, talajadottságok, termelőeszközök állapota, piaci viszonyok) változatlanságában, határozták meg a szükséges inputokat, munkavégzési időszakokat. Természetesen a tapasztalat sokat ér, de a folyamatosan változó termelési-termesztési feltételrendszerben szükséges a módosuló részletek figyelemmel kísérése, amely információk segítségével az optimális hozamokhoz az indokolt mértékű inputráfordítások tervezhetők. A termelési feltételrendszer részleteinek ismeretére, a változások követésére egyre több eljárás biztosított, melyeket a szakirodalmak között a 2.9. fejezetben megemlítettem. Mindezek az új precíziós technológiai elemek támogatják a ráfordítások optimalizálását, amelynek célfüggvénye a minimum érték, de az elvárt hozamok biztosítása érdekében ez egy fajlagos minimumot jelent. A precíziós technológiák alkalmazása, annak sokfélesége következtében az egyes termelési rendszerekben nem egyformán jelenik meg, ugyanis vannak alacsonyabb és magasabb tőkeigényű, kevesebb-több szaktudást igénylő, könnyen-nehezebben bevezethető-működtethető elemei, tehát a precíziós technológia alkalmazása eltérő jelleget ölt a gazdaságok esetén. Az Agrárközgazdasági Intézet 2020-as tanulmányában (GAÁL et al., 2020) azon gazdaságok, amelyek már egy precíziósnek minősített technológiai elemet alkalmaztak már precíziós termelést folytatóknak minősültek. Ebből a szempontból még nagyobb változatosság lehetséges a precíziós termelést folytatók a fajlagos költségeinek és fajlagos hozamainak összehasonlítása során.

A kutatási érdeklődésem éppen ezért irányult a hagyományos és a viszonylag kevés precíziós technológiai elemet alkalmazó szántóföldi növénytermesztés összehasonlító vizsgálatára, amelyhez az információkat a munkahelyemhez tartozó három vállalkozás biztosította. A három vállalkozásból egy minősül hagyományos termesztéstechnológiát folytatóknak (Aranykorona Zrt. AK) és kettő precízióstechnológiát folytatóknak (Agrosystem Zrt - AS, Búzakalász Kft. - BK). Az anyag és módszertan fejezetben a vállalkozások bemutatásánál említésre került, hogy

a Búzakalász Kft. számára a gépi munkákat az Agrosystem Zrt. gépállományával biztosítják. ez nem bérmunkaként van elkönyvelve a Búzakalász Kft növénytermesztési ágazataira, hanem tényleges költségen jelenik meg az egyes növényekre és azon belül az egyes táblákra részletezve.

A földbérleti díjakat nem veszem figyelembe az üzemi költségek között, ugyanis azok függetlenek a hagyományos-precíziós technológiák alkalmazásától. Ha a földbérleti díjak egyes táblák esetén nem jelentkeznek, más táblák esetében jelentkeznek, akkor azokat az üzemi költségek között szerepeltetve már torzítják a két technológia közti eltérést összehasonlító számításokat.

A hagyományos és precíziós technológiák közti eltérést összehasonlító számításokat egyutas ANOVA módszerrel végeztem. Ez a módszer alkalmas egy kategorikus tényező viszonyát kimutatni a numerikus változókhoz. A kategorikus változó ebben az esetben a hagyományos (SPSS-ben 1-gyel jelölve) és a precíziós (SPSS-ben 2-vel jelölve) technológia. A két kategorikus változóhoz növényenként (őszi búza, kukorica, napraforgó) hároméves adatsort összevonva került meghatározásra az eltérés mértéke és annak szignifikáns volta.

4.4.1. A hagyományos és precíziós technológia bemutatása az elemzésbe vont gazdaságok gyakorlatában

Mi jelenti az eltérést az elemzésbe vont termelések esetén a két technológia között?

A tápanyag-utánpótlás tervezése, megvalósítása során mind a hagyományos, mind a precíziós technológiánál a jogszabályi kereteket be kell tartani, tehát min. 5 évente talajvizsgálatot kell végeztetni és ez alapján tápanyag-gazdálkodási tervet kell évente készíteni. A tervben rögzített maximális hatóanyag mennyiségeket nem szabad túllépni. A talajvizsgálatot szolgáltatásként veszik a vállalkozások igénybe.

Hagyományos művelésben max. 5 hektáronként (jogszabályban rögzített) szükséges egy átlagminta képzése, majd labor vizsgálata. A vizsgálati eredményeket a jegyzőkönyvben rögzíti a laboratórium, ebben találhatóak meg a tápanyag-ellátottsági értékek. Mivel ebben a hagyományos művelésben nem differenciálunk táblán belül, így az 5 hektáronkénti ellátottsági értékekből tábla szintre kialakításra kerül egy átlagos ellátottsági érték a főbb tápelemekre. Az ellátottsági értékek alapján a kijuttatandó hatóanyag mennyiségeket a ProPlanta szoftverrel saját maguk megtervezik az N, P, K makró elemekre. E három elemre egy a táblára vonatkozó átlagos dózis fog kialakulni, amit majd kijuttatnak. Ebben a hagyományos művelési rendszerben is többnyire mono műtrágyákat használunk, N, P, K műtrágyákat, ugyanis sok esetben előfordul, hogy nem indokolt pl. kálium kijuttatása, így a komplex műtrágyák

használata indokolatlan és túl költséges is lenne. A nitrogén műtrágya akár ősszel, akár tavasszal kijuttatva a gazdaság technológiájához, termelt növényekhez és a műszaki eszköz rendszerhez van igazítva.

A precíziós művelési rendszerben is szolgáltatóval végeztetik a talajmintázást. A mintavételt ebben az esetben megelőzi a tervezési folyamat, az ún. menedzsment zóna kialakítás. Első lépésben a tábla kontúrjára készül egy több évet rétegző biomassza térkép (NDVI). Ez alapján rajzolódnak ki a menedzsment zónák, lesz egy zónatérkép. Minden zónából 20-25 leszúrás ad egy átlagmintát, zónán belül random útvonal van. Így zónaszintre készül egy ellátottsági térkép a táblán belül. Egy zóna legfeljebb 3 hektár területű. A táblának van egy 10x10 m-es felbontású raszterképe is. Minden raszternek van egy NDVI alapú termőképességi értéke. Az átlag a 100%. Az, hogy az elvi termőképességi értékek mennyire szórnak, milyen széles tartományban mozognak, fogja meghatározni a differenciálás egyik alapját. Hiszen más-más hozam cél várható el az eltérő termőképességek mellett. A talajvizsgálat nyomán tehát lesz egy ellátottsági érték N, P, K-ra (megvan pH-ra, kötöttségre stb.) zónaszinten, majd a zónán belüli rasztereknek lesz egy hozam cél értéke, pl. 100% átlagon 10 t/ha kukorica. Ez a kettő együtt fog adni egy input tervet N, P, K műtrágyákra. Tehát adott zóna makro elemenkénti ellátottsági értéke és a zónákon belüli raszterek hozam cél értéke együtt alakítja ki adott raszterre a hatóanyag-igényeket, ill. a mono műtrágyaféleségekből a céldózisokat. Erre készülnek a kijuttatási térképek, amiket a műtrágyaszóró végrehajt elemenként, jelenleg még külön menetben. A szolgáltatóval a differenciálás paraméterei minden esetben egyeztetésre kerül és ezek alapján készülnek az előírás térképek. A szolgáltatóval egyeztetésre kerülnek az elvárható hozamcélok, ill. a min. és max. dózisos, ill. a differenciálás léptékei, pl. 20 vagy 50 kg-onként. A szolgáltató által elkészített kijuttatási előírás térképeket még a terminálokra telepítés előtt át kell nézni, kiszámolni a pontos táblánkénti műtrágyaigényt, amiből akár rakodási, fuvarozási jegyzeteket, segédleteket tudnak készíteni a növénytermesztők. Az előírástérképek az egyeztetésüket és elfogadásukat követően kerülnek telepítésre a műtrágyaszórós gépkapcsolat kezelő termináljába, amelyeknek megfelelően a géprendszer végrehajtja a munkaműveletet.

A precíziós talajvizsgálat körülbelül másfélszeres költséget jelent hektáronként, ezen felül egy hektáronkénti szaktanácsadási díj is fizetésre kerül. Ezek a költségek a számításaim során a művelési költségek közé lebontásra kerültek.

A két rendszer tápanyag-utánpótlási géprendszerének különbségei:

A hagyományos rendszerekre nem jellemzők az RTK (Real Time Kinematic) kompatibilis gépek, de a jelenlegi átlagos körülmények között a műholdvezérelt sorvezető segítség már általánosan jellemző. Az elemzésbe bevont hagyományos rendszerben (AK) is van RTK

automata kormányzás, viszont az vizsgált precíziós rendszer (AS és BK) az RTK-hoz képest több korszerűbb elemet is tartalmaz: ISOBUS vezérelt munkagép, automata munkadokumentáció és a munkaadatok megjelenítése és rögzítése MyJohnDeere (MyJD) rendszerben, előírástérkép-alapú vezérlés, az előírás- és a munkadokumentációs térképek összehasonlíthatósága egy felületen. Munkagép oldalról szükséges a precíziós, differenciált munkához a hidraulikus szórótányér meghajtás, szakaszvezérlési lehetőség, mérleges korrekció.

Erő- és munkagép oldalról többlet költség jelenik meg a precíziós elemek alkalmazásával, de ezek számos más, akár differenciált inputanyag kijuttatási lehetőséget is adnak, pl. a precíziós talajvizsgálatokkal lehetőség nyílik pH térkép elkészítésére zónánként és ennek megfelelően lehetséges differenciált meszezőanyag-kijuttatást végezni. A differenciált tőszámú vetés kivitelezése is biztosítható a talaj elvi termőképességéhez igazítva, ha a traktorhoz megvásárolt RTK minőség, szakaszvezérlés aktiváció vezérli az erre alkalmas vetőgépet. Ugyanezen aktivációk, felszereltségek szükségesek precíziós minőségű permetezéshez vagy éppen egy átrakókocsi kombájnnal történő automatikus összehangolásához, ürítés vezérléshez. Ez utóbbi elemek még nem kerültek bevezetésre.

Betakarítás technológia:

A hagyományos technológiában alapvetően nem készül hozamtérkép, a kombájnok felszereltsége nem teszi lehetővé. A precíziós művelésben alapvetés a hozam-, szemnedvesség térkép a területről. Ehhez számos szenzor és aktiváció része a kombájn felszereltségének. Utóbbi esetben a kombájn precíziós felszereltsége miatt drágább, de számos lehetőséget kínál e tekintetben. A hozam- és egyéb dokumentált térképek automatikusan a MyJD platformra kerülnek rögzítésre. A betakarítási adatok elemzése megfelelő szakmai ismeretek birtokában szolgáltatói segítséget nem igényel.

A 27., 28., 29. táblázatok növényenként mutatják be a technológiai eltéréseket. Mivel öntözést nem alkalmaznak, ezért nem szerepel az összehasonlítás szempontjai között.

A táblázatok adatai alapján látható, hogy a tápanyagutánpótlás tervezése, a hozamtérkép alkalmazása és az erő és munkagépek távvezérlése adja az eltéréseket a két alkalmazott technológia esetén.

27. táblázat: Eltérések a hagyományos és precíziós technológiák esetén - őszi búza

Technológiák	hagyományos	precíziós
Talajművelés	mindhárom cégnél u.a., döntően forgatás nélküli művelés. 1. tarlóhántás - tárcsa. 2. nehézkultivátor. 3. magágykészítés és vetés egy menetben (Rapid vetőgép).	
Vetőmagadag	fix dózis (csíra/ha).	
Tápanyag-utánpótlás-tervezés	táblánkénti tápanyagterv	precíziós, helyspecifikus tápanyagterv (táblán belül változó dózis)
Műtrágya és/vagy istállótrágya	műtrágya	
Herbicidek (alkalom/tenyésztés)	u.a. 1 alkalom, tavasszal, növényvédőszer-használat azonos.	
Fungicidek (alkalom/tenyésztés)	u.a. 2 vagy 3 alkalom, tavasszal, növényvédőszer-használat azonos.	
Insecticidek (alkalom/tenyésztés)	u.a. 2 vagy 3 alkalom, tavasszal, növényvédőszer használata azonos.	
Növényápolás	nincs különbség	
Betakarítás	nincs hozamtérkép	van hozamtérkép
Gépi munkák	RTK	RTK + ISOBUS; MyJD; Mérleges korrekció stb.

Forrás: Saját adatgyűjtés és szerkesztés (2024)

28. táblázat: Eltérések a hagyományos és precíziós technológiák esetén - kukorica

Technológiák	hagyományos	precíziós
Talajművelés	mindhárom cégnél u.a., döntően forgatás nélküli művelés. 1. tarlóhántás - tárcsa. 2. nehézkultivátor. 3. magágykészítés és vetés egy menetben (Rapid vetőgép).	
Vetőmagadag	fix dózis (csíra/ha).	változó dózis, differenciált csíraszám, termőképesség szerint.
Tápanyag-utánpótlás-tervezés	táblánkénti tápanyagterv	precíziós, helyspecifikus tápanyagterv (táblán belül változó dózis)
Műtrágya és/vagy istállótrágya	műtrágya	
Herbicidek (alkalom/tenyésztés)	u.a. jellemzően 2 alkalom (pre és poszt), tavasszal, növényvédőszer használata azonos.	
Fungicidek (alkalom/tenyésztés)	nincs	
Insecticidek (alkalom/tenyésztés)	u.a. jellemzően 0-1 alkalom	
Növényápolás	nem jellemző	
Betakarítás	nincs hozamtérkép	van hozamtérkép
Gépi munkák	RTK	RTK + ISOBUS; MyJD; Mérleges korrekció stb.

Forrás: Saját adatgyűjtés és szerkesztés (2024)

29. táblázat: Eltérések a hagyományos és precíziós technológiák esetén - napraforgó

Technológiák	hagyományos	precíziós
Talajművelés	mindhárom cégnél u.a., döntően forgatás nélküli művelés. 1. tarlóhántás - tárcsa. 2. nehézkultivátor. 3. magágykészítés és vetés egy menetben (Rapid vetőgép).	
Vetőmagadag	fix dózis (csíra/ha).	változó dózis, differenciált csíraszám, termőképesség szerint.
Tápanyagutánpótlás-tervezés	táblánkénti tápanyagterv	precíziós, helyspecifikus tápanyagterv (táblán belül változó dózis)
Műtrágya és/vagy istállótrágya	műtrágya	
Herbicidek (alkalom/tenyésztés)	u.a. jellemzően 2 alkalom (pre és poszt), tavasszal, növényvédőszer használat azonos.	
Fungicidek (alkalom/tenyésztés)	u.a. jellemzően 1 alkalom	
Insecticidek (alkalom/tenyésztés)	u.a. jellemzően 1 alkalom	
Növényápolás	u.a. 1 alkalom	
Betekarítás	nincs hozamtérkép	van hozamtérkép
Gépi munkák	RTK	RTK + ISOBUS; MyJD; Mérleges korrekció stb.

Forrás: Saját adatgyűjtés és szerkesztés (2024)

4.4.2. ANOVA eltérésvizsgálat az elemzésbe vont gazdaságok hagyományos és precíziós rendszerei között

A továbbiakban az első kutatási kérdés megválaszolásánál is alkalmazott ANOVA elemzés eredményeit mutatom be, amelyek a 4.4. fejezet bevezetésében részletezett módon kerültek számításra termesztett növényenként.

Őszi búza

Az első ANOVA elemzés az őszi búza területalapú fajlagos mutatóira lett kiszámítva. Első lépésként itt is a Levene teszt alapján a varianciahomogenitás vizsgálatra került sor, amelynek eredménye az 5. mellékletben látható. Zöld háttérrel emeltem ki, azokat a változókat, ahol a szórás-homogenitás azonos, ezáltal a szignifikancia értékük az ANOVA táblázatból származtatható (30. táblázat).

**30. táblázat Az összefüggések eredményei az eltérő technológia alapján, ANOVA -
őszi búza, Ft/ha**

	df	Mean Square	F	Sig. (p)
Inszeptikid Ft/ha	1	191959869,3	22,852	<,001
Vetőmag Ft/ha	1	999211153,6	4,241	,042
Műveleti költség Ft/ha	1	4421021098,57	2,516	,116
Összes közvetlen költség Ft/ha	1	232550052146	43,829	<,001

Forrás: Saját számítás (2024)

Egyedül a műveleti költség esetén nem mutat az ANOVA elemzés szignifikáns eltérést a két technológia viszonylatában. Ahogy az előző fejezetben említésre került a gépi munkák esetén csupán néhány, költségében nem jelentős megoldásra került sor a precíziós termelés esetén a RTK pedig nem minősíthető eltérésnek, hiszen mindkét rendszerben alkalmazásra kerül.

A további változók között eltérést a Welch teszt alapján lehet minősíteni (31. táblázat).

**31. táblázat: Az összefüggések eredményei az eltérő technológia alapján, Welch teszt
- őszi búza, Ft/ha**

		Statistica	df1	df2	Sig. (p)
Herbicide Ft/ha	Welch	1,082	1	60,663	,302
Fungicide Ft/ha	Welch	183,474	1	103,538	<,001
Inszeptikid Ft/ha	Welch	23,468	1	101,317	<,001
Vetőmag Ft/ha	Welch	4,304	1	104,561	,040
Műtrágya Ft/ha	Welch	59,785	1	97,403	<,001
Műveleti költség Ft/ha	Welch	2,330	1	59,426	,132
Hozam (t/ha)	Welch	,111	1	103,264	,739
Összes közvetlen költség Ft/ha	Welch	42,107	1	83,301	<,001

Forrás: Saját számítás (2024)

A Welch szignifikancia értékei alapján kiderül, hogy a területegységre jutó gyomirtószer költségek és a hozamok esetén nem különül el szignifikánsan a hagyományos és precíziós termesztés technológia az őszi búza esetén. A gyomirtószeresek esetén a magyarázat az előző fejezetben leírt technológiai eltérésekkel (ebben az esetben inkább azonosságokkal) is indokolható, viszont a hozamok már nem, azaz a három év vonatkozásában az őszi búza

termesztésben a vizsgált gazdaságok adatai alapján nem volt alapvető eltérés a hozamokban (hagyományos esetén: 5,9 t/ha, precíziós esetén 6,03 t/ha a 6. mellékletben szereplő adatok alapján). A gombaölőszerek és a műtrágyaköltségek szignifikánsan eltérnek a két technológia között.

A területalapú fajlagos értékek mellett fontos a termékegységre jutó önköltségek vizsgálata is. Egy adott területet a nagyobb hozamok elérésére természetes adottságai mellett képessé teszi az optimálisan kialakított tápanyaggazdálkodás, a jól megválasztott vetőmag fajta-hibrid, a jól megtervezett és proaktív növényvédelem és az okszerű talajművelés. Ezek abszolút értékükben magasabb közvetlen költségeket jelenthetnek területegységre vetítve a hagyományos termeléshez képest, viszont a cél a magasabb hozamok biztosítása, és a költséghatékonyabb, fenntartható gazdálkodás.

A következőkben az előző változók egy tonna termésre vonatkozó értékeit hasonlítom össze a két eltérő technológia alapján. A folyamat első lépése a 7. mellékletben található Levene féle varianciahomogenitás elemzése, majd a homogénnek minősülő változók szignifikáns eltérésnek meghatározása az ANOVA táblázat alapján (32. táblázat). A 7. mellékletben látható, hogy a Vetőmagköltség Ft/t és a Műveleti költség Ft/t értékei haladják meg a kritikus 0,05-ös értéket, ezért az ANOVA táblázatban lévő szignifikanciaértékei a következők:

**32. táblázat: Az összefüggések eredményei az eltérő technológia alapján, ANOVA-
őszi búza, Ft/t**

	df	Mean Square	F	Sig. (p)
Vetőmag Ft/t	1	41117539,9	6,869	,010
Műveleti költség Ft/t	1	279615746,9	3,918	,050

Forrás: Saját számítás (2024)

A két homogén-varianciájúnak minősült változó szignifikánsan eltér a két technológia esetén.

A további változókat a Welch teszt alapján értékelve (33. táblázat) megállapítható, hogy az egy tonnára számított változók közül egyedül a gyomirtókra fordított költségek nem adnak szignifikánsan eltérő értékeket a két technológia összehasonlításakor.

Ezzel bizonyításra került, hogy az elemzésbe vont vállalkozások eltérő művelési rendszere a termelési tényezők szinte minden egyes eleménél valóban statisztikailag is igazolt eltérést adnak.

**33. táblázat: Az összefüggések eredményei az eltérő technológia alapján, Welch teszt
- őszi búza, Ft/t**

		Statistica	df1	df2	Sig. (p)
Herbicide Ft/t	Welch	1,513	1	62,500	,223
Fungicide Ft/t	Welch	131,360	1	80,781	<,001
Inszepticide Ft/t	Welch	18,303	1	69,920	<,001
Vetőmag Ft/t	Welch	7,115	1	97,087	,009
Műtrágya Ft/t	Welch	42,884	1	79,980	<,001
Műveleti költség Ft/t	Welch	3,909	1	103,508	,051
Összes közvetlen költség Ft/t	Welch	31,289	1	94,245	<,001

Forrás: Saját számítás (2024)

A hozamok nem szignifikáns eltérését okozhatta a 2022-es év rendkívül aszályos jellege, amely bármely jól megtervezett művelési rendszer esetén sem biztosította az elvárt hozamokat. Az ok, hogy mégis az elemzésben hagytam ezt a rendhagyó évet, az az, hogy a termelés közvetlen költségeiben a vizsgált vállalkozások esetén nem jelentettek kifejezett eltérést, egyedül a betakarításhoz és a természállításhoz merült fel alacsonyabb költség az átlagos évekhez képest. A 8. melléklet adataiból látható, hogy a vizsgált években nem teljesült a költséghatékonyabb termelés a precíziós termelés technológia alkalmazásával. A technológia jó, a tervezett és kiadott inputok indokoltak, viszont a hozamok ingadozása, kifejezetten a 2022-es év extrém gyenge hozamai ezt az eredményt adták.

Nem lenne teljes a kép, ha nem kerülne elemzésre az őszi búza termesztés eredménye, amelyet az egyes évek átlagos értékesítési áron számított árbevétele és a közvetlen üzemi költségek alapján határoztam meg. Szintén ANOVA számítással támasztom alá a megállapításaimat. A három gazdaság egyes évekre vonatkozó átlagos értékesítési árai, amelyek alapján az árbevételt számoltam a következők voltak: 2021: 72000 Ft/t; 2022: 125000 Ft/t; 2023: 60000 Ft/t.

A 9. melléklet alapján látható, hogy egyik változó sem haladja meg a Sig (p) érték a 0,05-öt, ezért csak a Welch tesztel lehet megállapítani az árbevétel és a két EBIT mutató (Ft/ha, Ft/t) összefüggését a termesztéstechnológiákkal. A 34. táblázatban mutatom be a Welch teszt eredményeit.

34. táblázat: Az összefüggések eredményei az eltérő technológia alapján, Welch teszt, - őszi búza

		Statistica	df1	df2	Sig. (p)
Árbevétel Ft/ha	Welch	1,285	1	95,726	,260
EBIT Ft/ha	Welch	15,089	1	92,519	<,001
EBIT Ft/t	Welch	15,416	1	88,872	<,001

Forrás: Saját számítás (2024)

Szignifikáns eltérést a két fajlagos üzemi eredmény mutat a technológiák alapján. A leíró statisztikai táblázat (10. melléklet) alapján sajnos újfent azt a már várható eredményt kapjuk, hogy az őszi búza esetén még kedvezőbb üzemi eredményt biztosított a hagyományos technológia, de újra megjegyzem, hogy ebben kifejezetten a 2022-es év átlagon aluli terméseredménye is közrejátszik.

Kukorica

A következő elemzés az őszi búzával megegyező módszerekkel a kukoricára vonatkozik, azaz először a terület, majd a hozam alapú eltéréselemzést hajtom végre a közvetlen költségek esetén, majd az árbevétel és EBIT változókat is vizsgálom.

A 11. melléklet Levene teszt alapján két változó kivételével mindegyik teljesíti a variancia homogenitást, tehát az ANOVA táblázat alapján értékelhető a feltételezett eltérésük (35. táblázat).

35. táblázat: Az összefüggések eredményei az eltérő technológia alapján, ANOVA - kukorica, Ft/ha

	df	Mean Square	F	Sig. (p)
Hozam (t/ha)	1	,059	,003	,955
Herbicide Ft/ha	1	359088221	3,114	,080
Vetőmag Ft/ha	1	371543390	,871	,352
Mútrágya Ft/ha	1	12734666765	2,273	,134
Összes közvetlen költség Ft/ha	1	36360475952	3,698	,057

Forrás: Saját számítás (2024)

Látható, hogy egyik változó sem mutat szignifikáns összefüggést a két technológia eltérésére vonatkozóan. A maradék két változót a Welch teszttel értékelhetjük (36. táblázat).

**36. táblázat: Az összefüggések eredményei az eltérő technológia alapján, Welch teszt
- kukorica, Ft/ha**

	Statistica	df1	df2	Sig. (p)
Inszezticid Ft/ha	13,572	1	121,114	<,001
Műveleti költség Ft/ha	,001	1	33,616	,973

Forrás: Saját számítás (2024)

A kukorica Ft/ha-ra vonatkozó változói alapján egyedül a rovarölőszerek mutatnak szignifikáns eltérést a két műveleti rendszer esetén.

A fajlagos hozamokra vonatkozó számítás Levene teszt alapján (12. melléklet) mindegyik változó szórása homogén, így az ANOVA táblázat szignifikanciája alapján szükséges értékelni azokat (37. táblázat):

**37. táblázat: Az összefüggések eredményei az eltérő technológia alapján, ANOVA -
kukorica, Ft/t**

	df	Mean Square	F	Sig. (p)
Herbucid Ft/t	1	1046310250	,101	,751
Inszezticid Ft/t	1	47354886	,354	,553
Vetőmag Ft/t	1	217648119	,007	,933
Műtrágya Ft/t	1	60720509063	,024	,878
Műveleti költség Ft/t	1	60578659479	,324	,570
Összes közvetlen költség Ft/t	1	39193440109	,027	,870

Forrás: saját számítás

Megállapítható, hogy egyik fajlagos hozamra vonatkozó változónak sincs szignifikáns eltérése a két technológiára vonatkozóan.

A kukorica esetén is nézzük meg az árbevétel, EBIT változók esetleges alakulását a technológiai variánsok függvényében. A 13. melléklet alapján elegendő az ANOVA táblázatot használni (38. táblázat), amely szerint ezekre a változókra sem érvényesülnek a szignifikáns eltérésekre vonatkozó elvárásaim. A három gazdaság egyes évekre vonatkozó átlagos értékesítési árai, amelyek alapján az árbevételt számoltam a következők voltak: 2021: 72000 Ft/t; 2022: 133000 Ft/t; 2023: 55000 Ft/t.

38. táblázat: Az összefüggések eredményei az eltérő technológia alapján, ANOVA - kukorica, Árbevétel, EBIT

	df	Mean Square	F	Sig. (p)
Árbevétel Ft/ha	1	4031595209	,073	,788
EBIT Ft/ha	1	16177140175	,273	,602
EBIT Ft/t	1	36443430433	,026	,873

Forrás: saját számítás

A kukorica termesztésre vonatkozó eltérés vizsgálatok eredményei az árbevétel és az üzemi eredmény esetén sem az egy hektárra, sem az egy tonna termésre se adtak szignifikáns eltéréseket. A leíró statisztika adatait tartalmazó 14–a-b-c mellékletek szerint az egyes változók átlagértékei a precíziós termesztés esetén a területalapú összehasonlításokkor nem adnak kedvezőbb eredményeket, azaz a költségek esetén magasabb, az eredmény változóknál alacsonyabb átlagértékkel rendelkeznek a hagyományos termelési módhoz viszonyítva. Az egy tonnára vetített értékeknél a gépi műveletek és a közvetlen ráfordítások átlaga már a precíziós technológiát alkalmazó üzemek esetén kedvezőbb, de korábban kimutatásra került, hogy ez nem tekinthető szignifikánsnak (39. táblázat). Összességében megállapítható, hogy a két termelési módszer között a vizsgált vállalkozásokban nincs egyértelműsíthető, statisztikailag igazolható eltérés.

Napraforgó

A következő elemzés az őszi búzával és kukoricával megegyező módszerekkel a napraforgóra vonatkozik, azaz először a terület, majd a hozam alapú eltéréselemzést hajtom végre a közvetlen költségek esetén, majd az árbevétel és EBIT változókat is vizsgálom.

A 15. melléklet Levene teszt alapján három változó (39. táblázat) teljesíti a variancia homogenitást, tehát az ANOVA táblázat alapján értékelhető a feltételezett eltérésük.

39. táblázat: Az összefüggések eredményei az eltérő technológia alapján, ANOVA - napraforgó, Ft/ha

	df	Mean Square	F	Sig. (p)
Hozam (t/ha)	1	1,127	1,602	,209
Fungicid Ft/ha	1	1770123815	38,327	<,001
Műtrágya Ft/ha	1	932299	,000	,993

Forrás: Saját számítás (2024)

A 40. táblázat igazolja, hogy a gombaölőszerek költségei mutatnak egyedül szignifikáns eltérést a két termelési mód között, ami a 18/a melléklet átlagérték eltérései alapján is látható. A variancia homogenitást nem mutató többi változó Welch teszt szignifikanciái a 42. táblázat szerint alakulnak.

40. táblázat: Az összefüggések eredményei az eltérő technológia alapján, Welch teszt - napraforgó Ft/ha

		Statistica	df1	df2	Sig. (p)
Herbicide Ft/ha	Welch	1,666	1	73,765	,201
Fungicide Ft/ha	Welch	6,143	1	41,764	,017
Insecticide Ft/ha	Welch	31,515	1	53,234	<,001
Egyéb növényvédő szer Ft/ha	Welch	20,853	1	42,931	<,001
Vetőmag Ft/ha	Welch	27,883	1	35,247	<,001
Műtrágya Ft/ha	Welch	1,892	1	40,488	,177
Műveleti költség Ft/ha	Welch	,000	1	45,746	,994
Hozam (t/ha)	Welch	1,794	1	34,263	,189
Összes közvetlen költség Ft/ha	Welch	,753	1	37,942	,391

Forrás: Saját számítás (2024)

Három területalapú változó ad 0,05-nél alacsonyabb p értéket, azaz mutat szignifikáns kapcsolatot a két termelési mód eltérésére. A gépmunka műveleti költség, amely a legnagyobb arányban jelentkezik a költségstruktúrában (18/a melléklet alapján) nem ad szignifikáns eltérést a két művelési mód között.

Az egy tonna termésre vonatkozó vizsgálatok eredményeit a 16. melléklet, a 41-42. táblázatok szemléltetik.

41. táblázat: Az összefüggések eredményei az eltérő technológia alapján, ANOVA - napraforgó, Ft/t

	df	Mean Square	F	Sig. (p)
Herbicide Ft/ha	1	101085425	1,674	,199
Műtrágya Ft/ha	1	1336368070	1,289	,259
Műveleti költség Ft/t	1	423976653	,413	,522
Összes közvetlen költség Ft/t	1	833897522	,218	,642

Forrás: Saját számítás (2024)

AZ ANOVA szignifikanciák nem mutatnak igazolható eltérést a szórás szempontjából homogén változókra. A többi változót a Welch teszt (42. táblázat) alapján értékelem.

42. táblázat: Az összefüggések eredményei az eltérő technológia alapján, Welch teszt - napraforgó Ft/t

		Statistica	df1	df2	Sig. (p)
Herbicide Ft/t	Welch	1,514	1	60,494	,223
Fungicide Ft/t	Welch	40,971	1	97,191	<,001
Insecticide Ft/t	Welch	14,303	1	43,906	<,001
Egyéb növényvédő szer Ft/t	Welch	32,157	1	35,015	<,001
Vetőmag Ft/t	Welch	,023	1	51,671	,879
Műtrágya Ft/t	Welch	1,099	1	55,807	,299
Műveleti költség Ft/t	Welch	,265	1	40,100	,609
Összes közvetlen költség Ft/t	Welch	,178	1	52,966	,675

Forrás: Saját számítás (2024)

A Welch teszt szerint három növényvédő szerre vonatkozó fajlagos felhasználás költsége mutat szignifikáns eltérést a hagyományos és precíziós művelési módok között. Az egy tonna hozamra vetített vetőmag költség a technológiai leírásoknak is megfelelően, nem tér el. A 18/b melléklet mutatja többek között a két csoport és a teljes sokaság leíró statisztikai adatait, ahol a változók 3 évre vonatkozó eltérései, mint például az átlag (Mean). A precíziós termelés a szignifikáns eltérés meglététől függetlenül itt sem mutatja a korszerűbbnek minősített termelési módhoz elméletben társított kedvezőbb értékeket (pl. gombaölőszerek, műtrágya és összes közvetlen költség).

Végül a kalkulált bevétel és üzemi eredményre vizsgálom az eltérések igazolhatóságát (17. melléklet, 43-44. táblázatok). A három gazdaság egyes évekre vonatkozó átlagos értékesítési árai, amelyek alapján az árbevételt számoltam a következők voltak: 2021: 176000 Ft/t; 2022: 235000 Ft/t; 2023: 125000 Ft/t.

ANOVA szignifikanciát egyedül az árbevételre, mint szórás-homogén változóra indokolt vizsgálni a Levene teszt alapján, amely 0,821-es értékkel nem mutat statisztikailag igazolható eltérést a két művelési módra nézve.

43. táblázat: Az összefüggések eredményei az eltérő technológia alapján, ANOVA - napraforgó, árbevétel, EBIT

	df	Mean Square	F	Sig. (p)
Árbevétel Ft/ha	1	585431864	,051	,821

Forrás: Saját számítás (2024)

A Welch teszt alapján (44. táblázat) egyik elemzésbe vont változó sem ad szignifikáns eltérést. Szintén a leíró táblázat (18/c melléklet) mutatja, hogy függetlenül a szignifikáns eltérés meglététől egyedül ebben az összefüggés-vizsgálatban mutatkozott kedvezőbb eredmény (nagyobb árbevétel, nagyobb EBIT) a precíziós gazdálkodásra vonatkozóan, de statisztikailag nem alátámasztott módon.

44. táblázat: Az összefüggések eredményei az eltérő technológia alapján, Welch teszt, - napraforgó, árbevétel - EBIT

		Statistica	df1	df2	Sig. (p)
Árbevétel Ft/ha	Welch	,049	1	65,524	,825
EBIT Ft/ha	Welch	,725	1	45,162	,399
EBIT Ft/t	Welch	,583	1	47,752	,449

Forrás: Saját számítás (2024)

A többször említett 2022-es év növénytermesztési szempontból kedvezőtlen hatásait az eltérés vizsgálataimat elvégeztem a 2021-2022-es év adatai nélkül is. Ahogyan azt az előzőekben említettem a területalapú ráfordításokban nincs indokolt változás, mert a technológiai műveleteket a tervezett vetőmag, tápanyag és növényvédőszer adagokkal egy aszályos feltételrendszerben is elvégezték még az aszályos periódust megelőzően, így azokban nem volt és nem is lett eltérés a három év adataihoz képest. A terméshozamokra vetített fajlagos értékeknél már reméltem, hogy a két átlagosnak-jónak minősíthető termelési időszakban kedvezőbb, és az eltérés megbízhatósága szempontjából igazoltabb értékeket kapok, de alapvetően nem így történt, a változók szinte ugyanazokat a szignifikancia értékeket adták, mint a három év vizsgálatánál. Ennek tulajdoníthatóan ezeket a számításokat nem tartom szükségesnek értekezésemben szerepeltetni.

A 4.4. fejezet összegzéseként megállapítható, hogy a kétféle termesztéstechnológia terméseredményeinek, inputjainak, árbevételének és eredményének terület és hozamalapú összehasonlítása csak az eltérésvizsgálatra alapozva nem elegendő. Szükséges a leíró

statisztikában megjelenített abszolút átlagok egymáshoz viszonyítása is, hiszen amennyiben az eltérés szignifikánsan igazolt, az még nem jelenti a hipotézisben feltételezett kedvezőbb értéket, esetemben, a precíziós technológia hozam alapú mutatóira vonatkozóan. Ez az őszi búza és a kukorica esetén be is bizonyosodott, azaz a közvetlen ráfordítások a legtöbb esetben közel azonosak vagy magasabbak lettek az egységnyi termésre vetített mutatók esetében, az EBIT fajlagos értékek pedig ennek megfelelően kedvezőtlenebbek a precíziós termesztés esetén. A napraforgónál érvényesült a 3 év vonatkozásában a korszerűbb termeléstől elvárt kedvezőbb hozam, árbevétel és eredmény. Indokolt volt a gombaölőszerek és a műtrágya nagyobb fajlagos adagja a precíziós termelés esetén ugyanis ezek többletráfordítása megtérült a többlethozamokban, így az egységnyi terület és egységnyi termésre vetített eredmények is igazolták a precízebb technológia előnyeit.

5. KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK

Doktori értekezésemnek ebben a fejezetében a következtetésem levonásához a vizsgálataim eredményeinek lényegi összegzését, azokból levonható következtetéseket és javaslatokat fogalmazom meg.

Saját vizsgálataim első fázisában a vállalati méretkategóriák alapján különböző eszközérték, származtatott eszközérték (=működő tőke), bevétel, eredmény és jövedelmezőségi mutatók eltéréselemzése volt a célom, azaz valóban eltérnek-e olyan mértékben a felsorolt mutatók, mint változók értékei, mint ahogyan azt az eltérő méretkategóriák indokolják?

Ehhez kapcsolódó hipotézisem (H1) az volt, hogy az eltérő méretkategóriába tartozó magyar szántóföldi növénytermesztést, mint főtevékenységet folytató vállalkozások esetén az nagyobb méretkategória szignifikánsan nagyobb vagyoni, eredmény és jövedelmezőségi értékekkel társul, ezen belül szignifikánsan nagyobb eszközértékeket (H1a), árbevételt (H1b), eredményt (H1c) és jövedelmezőséget (H1d) is jelent.

A számításaimat 5 évre vonatkozóan ANOVA elemzéssel végeztem, amelynek eredményeit a 45. táblázatban összegzem.

45. táblázat: Vagyoni, eredmény- és jövedelmezőségi mutatók méretfüggő eltérés vizsgálatának szignifikancia (Sig (p)) eredményei (2018-2022)

	Sig (p) 2018	Sig (p) 2019	Sig (p) 2020	Sig (p) 2021	Sig (p) 2022	Hipotézis
Befektetett eszközök	<,001	<,001	<,001	<,001	<,001	H1a
Készletek	<,001	<,001	<,001	<,001	<,001	H1a
Vevők	<,001	<,001	<,001	<,001	<,001	H1a
Működő tőke	<,001	<,001	<,001	<,001	<,001	H1a
Működési bevétel	<,001	<,001	<,001	<,001	<,001	H1b
EBIT	<,001	<,001	<,001	<,001	<,001	H1c
EBITDA	<,001	<,001	<,001	<,001	<,001	H1c
AEE	<,001	<,001	<,001	<,001	<,001	H1c
AE	<,001	<,001	<,001	<,001	<,001	H1c
ROA%	,175	,257	<,001	<,001	<,001	H1d
ROE%	,097	,422	<,001	<,001	<,001	H1d
ROS%	,650	0,798	,882	,015	,030	H1d
EBITDA Margin%	,656	0,936	,066	,209	,067	H1d

Forrás: Saját számítás (2024)

A táblázat alapján látható, hogy az összes eszköz-, árbevétel- és eredményváltozóra szignifikánsan érvényesül a méretkategóriánkénti eltérés (zöld háttér), a ROA% és ROE% változóknál részben (sárga háttér), a ROS% és az EBITDA Margin% esetén nincs szignifikáns kapcsolat (piros háttér) a számításaim alapján a mérettel.

A H1e hipotézisem igazolásához a vizsgálataim során az elemzésbe vont tényezők átlagos értékeinek összehasonlítása adott lehetőséget. A 2018-2022-es időszak mindegyik évében a szignifikáns eltérést mutató változók esetén megállapítottam, hogy a nagyobb méret nem társult kedvezőbb jövedelmezőségekkel, s ez kifejezetten a közepes méretkategória esetén érvényesült, azaz a mikro- és kis méretű gazdaságok kedvezőbb jövedelmezőséget mutattak. Ez alapján különösen fontosnak minősítem a nagyobb eszközértékkel rendelkező gazdaságok erőforrás-felhasználás tervezését a hatékonyságnövelés érdekében. Több esetben a nagyobb vagyon nem jelent nagyobb aktív eszközértéket, ugyanis a kihasználatlan eszközök is megjelen(het)nek a mérlegben, viszont azok kapacitás-kihasználtsága valószínűleg nem megfelelő, ezáltal rontja a számviteli kimutatásokból számolt jövedelmezőséget. A kapacitás-kihasználtság, az „aktív” vagyon meghatározásához részletesebb információkra van szükség, amelyet a számvitel nem biztosít.

Ennek megfelelően a

- a H1a, H1b és H1c hipotéziseimet igazoltnak minősítem,
- a H1d hipotézisemet a ROA% és a ROE% változókra részben, a ROS% és EBITDA Margin% nem tekintem igazoltnak, azaz a jövedelmezőségek nincsenek szignifikáns összefüggésben az általam vizsgált szántóföldi növénytermesztéssel, mint főtevékenységet végző vállalkozások méretével,
- a H1e hipotézisemet nem tekintem igazoltnak, mert vizsgálataim eredménye alapján a nagyobb üzemi méret nem jelentett kedvezőbb jövedelmezőséget.

A következő (H2) hipotézisem szintén a magyar szántóföldi növénytermesztést, mint főtevékenységet végző vállalkozásokra vonatkozik, de az eltérő méretekhez tartozó változók szignifikáns eltérését a változók fajlagos, azaz egy egységnyi befektetett eszköz (BE) és egy egységnyi működő tőke (MT) értékére vonatkozóan kerestem. Az ANOVA által kapott eredményeket a 46. táblázat szemlélteti.

46. táblázat: A befektetett eszközre (BE) és működő tőkére (MT) vetített árbevétel- és eredménymutatók méretfüggő eltérés vizsgálatának szignifikancia (Sig (p)) eredményei (2018-2022)

	Sig (p) 2018	Sig (p) 2019	Sig (p) 2020	Sig (p) 2021	Sig (p) 2022	Hipotézis
Árbevétel/BE	,002	,001	,002	,007	<,001	H2a
EBIT/BE	,006	,012	,003	,289	<,001	H2a
EBITDA/BE	,003	,004	<,001	,207	<,001	H2a
AEE/BE	,007	,013	,009	<,001	<,001	H2a
AE/BE	,008	,019	,010	<,001	<,001	H2a
Árbevétel/MT	,094	,812	,903	,120	,238	H2b
EBIT/MT	,039	,919	,902	,222	,431	H2b
EBITDA/MT	,059	,970	,886	,085	,098	H2b
AEE/MT	,148	,920	,788	,234	,600	H2b
AE/MT	,143	,912	,770	,252	,595	H2b

Forrás: Saját számítás (2024)

Az 5 év alapján a befektetett eszközarányos árbevételek és eredmény-kategóriák méretfüggő eltéréseit szignifikánsnak minősítem, ugyanis az 5 évben csupán egyszer nem teljesült a feltételezés, viszont a működőtőke arányos változóknál az eltérés nem igazolt statisztikailag.

Ebben a kérdéskörben került vizsgálatra, hogy a méretnövekedéssel együtt kedvezőbb alakulnak-e a fajlagos bevétel és eredménymutatók? Ahol szignifikáns eltérés volt, ott az átlagos értékek nem mutattak kedvezőbb értékeket a méret növekedésével, viszont a működő tőkére vetített bevételeknél és eredményeknél –tehát ahol nem volt szignifikáns összefüggés a mérettel – a nagyobb méret kedvezőbb átlagos értékeket adott. Itt igazolódott az a feltételezés, hogy a statisztikai összefüggés-elemzések nem elegendőek a méretfüggő változások értékelésére, azok részletesebb, de sokszor egyszerűbb átlagszámításokra alapozott vizsgálata szükséges.

Ennek megfelelően

- a H2a hipotézist igazoltnak minősítem,
- a H2b hipotézist elvetem, azaz a működőtőke arányos árbevétel és jövedelmezőségi mutatók nincsenek szignifikáns összefüggésben az általam vizsgált szántóföldi növénytermesztést, mint főtevékenységet végző vállalkozások méretével,

- H2c hipotézisem csak a statisztikailag nem igazolt eltérésekre vonatkozóan igazolódott, ezért elvetem, ugyanis ebben az esetben nincs valódi magyarázó ereje a leíró statisztikai átlagoknak.

A harmadik vizsgálati területnél az egyes eszköz- és forráscsoportok hatását elemeztem a vállalkozás bevétel- eredménytermelő képességére és jövedelmezőségére regresszióanalízissel az eltérő méretű szántóföldi növénytermesztő főtevékenységű vállalkozások esetén. Harmadik hipotézisem szerint az eltérő méretkategóriába tartozó magyar szántóföldi növénytermesztést, mint főtevékenységet folytató vállalkozások esetén a nagyobb méretkategóriába tartozók befektetett eszköz, forgó(működő)tőke- és forrásállományának értékei közül több ad szignifikáns kapcsolatot a vállalkozás árbevétel, eredmény és jövedelmezőség mutatóival. A regresszióelemzést 5 vizsgált év adatait összevontan mikro-, kis- és közepes vállalati méretre végeztem el.

A hipotézisem igazolására a szignifikáns hatást mutató magyarázó és függő változók elemzését végeztem el, keresve az összefüggések magyarázatát. Egyértelművé vált, hogy az eredményekre, az eszköz és saját tőke arányos jövedelmezőségre a mikro- és kisvállalati méretnél a működő tőke és a források vannak hatással az eltérések szignifikancia értékeiből következően (26. táblázat). Korrelációs együtthatók elemzésével kimutattam, hogy a hosszú és rövid lejáratú kötelezettségek negatív irányú összefüggést mutatnak az eredményekkel és a jövedelmezőségekkel. Az eladósodás ilyen irányú hatása nem feltétlenül indokolt, hiszen a hitelfelvétel elsődleges indoka a saját tőke kiegészítése a vállalkozási tevékenység finanszírozása érdekében, amellyel akkor él egy vállalkozás, ha az idegen tőkét nagyobb megtérüléssel működteti, mint annak a kamata. A vizsgált időszakban, különösen a 2021-es és 2022-es években a megnövekedett hiteldíjmutatók ezt a feltételt megváltoztatták, ezáltal valóban csökkentve akár az eszközarányos, akár a saját tőke arányos jövedelmezőséget. Meg kell jegyezni, hogy a korrelációs együtthatók nagyon gyenge kapcsolatot mutattak a változók között és a méretnövekedéssel csökkent a szignifikáns regressziós összefüggések száma.

Ennek megfelelően H3 hipotézisem feltételezése nem igazolódott be, azaz inkább a mikro- és kis vállalati méret esetén érvényesülnek nagyobb számban és arányban a szignifikáns összefüggések a vállalkozások egyes vagyoni elemeinek, származtatott értékei (pl. forgási sebesség, likviditás mutatók) és az árbevétel, az eredmény, a jövedelmezőség, mint függő változó között. Ennek megfelelően

- a H3 hipotézisemet elvetem, mert a nagyobb vállalati méret esetén az egyes vagyoni elemeknek a tevékenység árbevétel, eredmény és jövedelmezőségi mutatóival való szignifikáns kapcsolatainak a száma és aránya alacsonyabb a kisebb vállalati méretnél

kiszámoltakhoz képest. A számítás korlátjaként említhető meg a közepes méretű vállalkozások sokaságon belüli kisebb részaránya. A korábban említett nagyobb vállalati mérethez tartozó nagyobb általános költség szintén indokolja a kapott eredményeket, ugyanis ezeknél a vállalkozásoknál a vagyoni elemek egyre nagyobb része nem a termelést és a közvetlen értékteremtést szolgálja, hanem a vállalatirányítást és az egyéb nem közvetlenül produktív folyamatokat, ezáltal nincs is szoros kapcsolata a bevétellel, az eredményekkel és a jövedelmezőséggel.

Utolsó komplex vizsgálatom a szántóföldi növénytermesztés hagyományos és precíziós termelési rendszere közötti tényleges adatokon alapuló eltérés elemzése volt, ahol három évre és három termesztett növény esetén statisztikai módszerrel (ANOVA) igazoltam az egyes fajlagos (Ft/ha, Ft/t) inputfelhasználások, valamint árbevétel és az ágazati üzemi eredmény (EBIT) eltéréseit. Hipotézisem (H4) szerint az elemzésre kiválasztott mezőgazdasági vállalkozások által alkalmazott precíziós termelésteknológia mind a fajlagos hozamokra gyakorolt hatás (H4a), mind az egységnyi területre (H4b), mind az egységnyi hozamokra (H4c) vetített bevétel, üzemi eredmény és a termeléshez szükséges fajlagos közvetlen inputok felhasználása terén szignifikáns eltérést mutat a hagyományos technológiákhoz képest, amely eltérés az elvárásoknak megfelelően kedvezőbb hozamokat, árbevételt, üzemi eredményt (EBIT) és alacsonyabb inputfelhasználásokat is jelent..

Számításaim érdemi eredményeit a 47. táblázat tartalmazzák:

47. táblázat: Területre és egységnyi termésre vetített hozamok, közvetlen ráfordítások, bevételek és eredmények eltérés-vizsgálatának szignifikancia értékei (Sig (p)) növényenként

Változók	Sig (p)						Hipotézis
	Őszi búza		Kukorica		Napraforgó		
	Ft/ha	Ft/t	Ft/ha	Ft/t	Ft/ha	Ft/t	
Hozam (t/ha!)	,739	–	,955	–	,209	–	H4a
Herbicide	,302	,223	,080	0,751	,201	,199	H4b
Fungicide	<,001	<,001	–	–	<,001	<,001	H4b
Inszekticide	<,001	<,001	<,001	,553	<,001	<,001	H4b
Vetőmag	,042	,010	,352	,933	<,001	,879	H4b
Műtrágya	<,001	<,001	,134	,878	,993	,259	H4b
Művelési költség	0,116	0,05	0,973	,570	,994	,522	H4b
Összes közvetlen költség	<,001	<,001	0,057	,870	,391	,642	H4b
Árbevétel	,260	–	,788	–	,821	–	H4b
EBIT	<,001	<,001	,602	0,873	,399	,449	H4b

Forrás: Saját számítás (2024)

Az eredmények egy táblázatban összevontan természetesen változatosak, hiszen a kétféle technológia közötti eltérésvizsgálatok három növény termesztésére vonatkoznak. A hipotézisem szerint van szignifikáns eltérés a hozam és az egyes ráfordításelemek, valamint termelési módok között és ez az eltérés a precíziós technológia esetén jelentkező kedvezőbb értékeket adó mutatók miatt van. Egyedül az őszi búza termesztés egy tonna termésre vonatkozó fajlagos mutatói esetén állapítható meg a legtöbb számú szignifikáns eltérés. Vajon a precíziós termelés adja-e azokat a kedvezőbb értékeket, amit várunk tőle? Sajnos az esetek többségében nem, ugyanis a mellékletben szereplő leíró statisztikai táblázatok a szignifikáns eltérést mutató inputok átlagértékeinél a hagyományos termelési mód kedvezőbb fajlagos inputértékeket mutat. Tehát eltérések igazolhatók, de a precíziós művelési módtól elvárt eredmény a vizsgált gazdaságok esetén a kapott adatbázis alapján még nem realizálódott.

Ennek okaként megemlíthetőek a precíziós technológia tervezése és kivitelezése során felmerülő hiányosságok:

- tervezési inputadatok esetleges pontatlansága,
- továbbra is tradíciók szerinti döntések meghozatala,
- precíziós technológiai műveletek pontatlan végrehajtása,
- a tervezési követően a megváltozott feltételekhez nem igazodás (pl. időjárásváltozás, fertőzések),
- a korszerűbb és egyben nagyobb bekerülési értékű precíziós eszközök nem megfelelő kapacitás-kihasználtsága,
- a gépkezelők szakmai ismeretének hiánya,
- output adatok pontatlan rögzítése a vállalatirányítási rendszerben.

A fenti tényezők helyes gyakorlata nélkül nem lehet hatékonyabb a precíziós termesztéstechnológia.

A vizsgálataim eredménye alapján:

- a H4a, a H4b és a H4c hipotézisem nem igazolódott be, azaz nincs szignifikánsan igazolt eltérés a precíziós termelési mód javára a fajlagos hozamok, inputráfordítások, árbevétel és ágazati üzemi eredmény alapján, és a precíziós termesztés-technológia mutatói nem adnak egyöntetűen kedvezőbb értékeket a hagyományoshoz képest.

A H4 hipotézishez kapcsolódó eredményeket annak ellenére, hogy nem igazolták a logikus feltételezést mégsem tekintem jelentéktelennek, hiszen éppen a gyakorlati szakemberek döntéselőkészítésében nyújt támogatást egy ilyen összefüggés-eltérés vizsgálat, azaz ráirányítja a figyelmet arra, hogy a precíziós technológiák alkalmazása esetén még nagyobb figyelmet kell szentelni a fajlagos ráfordításokra és elvárt megtérülésekre.

A vizsgálatokból származó méretkategóriánkénti eltérések és a termesztés technológiák különbségei, a feltárt gazdasági összefüggések ismerete segít a jövőbeli folyamatok tervezésében, ráirányítva a figyelmet a fontosabb termelési, ráfordítási tényezőkre.

6. AZ ÉRTEKEZÉS FONTOSABB MEGÁLLAPÍTÁSAI, ÚJ ÉS ÚJSZERŰ EREDMÉNYEI

Vizsgálataimat egyrészt a magyar szántóföldi növénytermesztést, azon belül a gabonaféléket és olajnövényeket főtevékenységként termeszto mezogazdasági vállalkozásokra vonatkoztattam, keresve azokat az összefüggéseket az üzemi méretek szerint a fajlagos bevételt, az eltérő szintű eredményeket és a jövedelmezőségeket befolyásoló tényezők között, másrészt tapasztalati adatok alapján a hagyományos és precíziós technológiák közötti eltérések meglétét és azok okait..

1. Értekezésemben igazoltam, hogy a magyar szántóföldi növénytermesztést, azon belül a gabonaféléket és olajnövényeket főtevékenységként termeszto mezogazdasági vállalkozások méretének változásával a forgóeszközök-, a működő tőke- és az eltérő szintű eredménykategóriák értékei is szignifikánsan változnak.
2. A magyar szántóföldi növénytermesztést, azon belül a gabonaféléket és olajnövényeket főtevékenységként termeszto mezogazdasági vállalkozások esetén a méretnövekedéssel nem társul az összes eszköz, a saját tőke és az árbevétel arányos jövedelmezőség.
3. Értekezésemben az elemzésbe vont eltérő méretkategóriájú vállalatokra számolt befektetett eszköz és működőtőke alapú hatékonysági mutatók eltéréselemzése során kimutattam, hogy a befektetett eszköz alapú jövedelmezőségi mutatók szignifikáns összefüggést mutatnak a vállalati mérettel, ellenben a működő tőkére vetített jövedelmezőségek ilyen statisztikailag igazolt összefüggést nem adnak.
4. Előző eredményemhez kapcsolódóan a befektetett eszköz arányos jövedelmezőség a méret növekedésével csökkent, amely felhívja a figyelmet a tárgyi eszközök optimális kapacitáskihasználására.
5. Értekezésemben az elemzésbe vont hazai szántóföldi növénytermesztést, azon belül a gabonaféléket és olajnövényeket főtevékenységként termeszto mezogazdasági vállalkozások esetén regresszióanalízissel kimutattam, hogy a kisvállalkozási méretnél a működő tőkének és a forrásoknak van kifejezett hatása a bevételre, az eltérő szintű eredményekre és a jövedelmezőségre.
6. Értekezéssel bizonyítottam, hogy a precíziós technológiák tényleges alkalmazása nem jelenti önmagában a fajlagos inputfelhasználás csökkenését és az eredmények javulását a hagyományos termelési módokhoz képest.

ÖSSZEFOGLALÁS

A mezőgazdaság stratégiai jelentőségű ágazat. Ezt tanították, tanítják és fogják oktatni a jövőben is, ugyanis igaz, hiszen a legfőbb biológiai szükséglet kielégítése szempontjából világszerte meghatározó fontossággal bír az élelmiszeralapanyag termelése. Nem csak emiatt, hanem szakmai és tudományos érdeklődésem miatt is választottam a szántóföldi növénytermesztéssel kapcsolatos kutatási témát, amelynek eredményeként részben átfogó általános megállapításokra lehetőséget adó országos adatbázisra épülő elemzést, részben egy gyakorlatorientált megközelítésű és hasznosíthatóságú elemzést hajtottam végre, remélve, hogy nem csak a tudományos közéletnek, hanem a szakmának is tudok nyújtani újabb információkat. Az értekezésemben négy hipotézist és azok alhipotéziseit fogalmaztam meg, célt és irányt adva ezzel a kutatási folyamatnak.

Első hipotézisem szerint a magyar szántóföldi növénytermesztést, mint főtevékenységet folytató vállalkozások esetén az eltérő méretkategória szignifikánsan eltérő és egyúttal nagyobb eszközértékeket árbevételt, eredményt és kedvezőbb jövedelmezőséget is jelent.

Második hipotézisem fajlagos értéken vizsgálja az előzőekben elemzett tényezőket, azaz az egy egységnyi befektetett eszközértékre, illetve az egy egységnyi működő tőkére vonatkozó fajlagos bevételeket és különböző szintű fajlagos eredményeket az eltérő méretű szántóföldi növénytermesztést, mint főtevékenységet folytató vállalkozások esetén, feltételezve a szignifikáns eltérést és a méretnövekedésnek megfelelő irányú változást.

Harmadik hipotézisem szerint az eltérő méretkategóriába tartozó magyar szántóföldi növénytermesztést, mint főtevékenységet folytató vállalkozások esetén a nagyobb méretkategóriába tartozók befektetett eszköz, forgó-(működő)tőke- és forrásállományának értékei közül több ad szignifikáns kapcsolatot a vállalkozás árbevétel, eredmény és jövedelmezőség-mutatóival, mint függő változókkal. Ennek keretében mutattam ki, hogy adott méretkategória esetén mely magyarázóváltozók milyen mértékben és milyen irányba hatnak a függő változókra.

Negyedik hipotézisem szerint az elemzésre kiválasztott mezőgazdasági vállalkozások által alkalmazott precíziós termesztéstechnológia a fajlagos hozamokra gyakorolt hatás és a termeléshez szükséges fajlagos közvetlen inputok felhasználása terén szignifikáns eltérést mutat a hagyományos technológiákhoz képest. Az eltérésnél feltételezésre került, hogy a precíziós technológiák mindegyik vizsgált növény termesztése esetén kedvezőbb ráfordítást, bevételt és eredményt adnak.

Ezt követően a szakirodalmi forrásokat elemeztem, csoportosítva összehasonlítottam főbb megállapításaik szerint, törekedve az aktualitásra és a lényegességre. A forrás elemzés során bemutattam a mezőgazdaság általános jelentőségét, a magyar mezőgazdaság közelmúltjának főbb jellemzőit, a szántóföldi növénytermesztés ökonómiai jellemzőit, a szántóföldi növénytermesztés hatékonyságára vonatkozó megállapításokat, a szántóföldi növénytermesztés tőkeigényével és annak finanszírozási forrásaival kapcsolatos elemzéseket, a működő tőke szerepét a mezőgazdasági termelési folyamatokban és a precíziós szántóföldi növénytermesztés jellemzőit, mely a megnövekedett gyakorisága miatt egyre nagyobb jelentőségű az agrárökonómiai elemzések szempontjából.

A szakirodalmakból alapoztam meg a vizsgálataimat, de törekedtem újításra is, hogy lehetőség szerint legyen hozzáadott értéke is a disszertációnak. Ezért alakítottam ki az EMIS adatbázisból a hazai szántóföldi növénytermesztést (gabonafélékre koncentrálni elsősorban), mint főtevékenységet végző eltérő méretkategóriájú vállalkozás csoportjait és ezeket vizsgáltam eltérő szempontok alapján keresve a hipotéziseim igazolását.

Elemzéseim legtöbbször alkalmazott módszertana az eltérés vizsgálat volt ANOVA módszerrel, ahol különböző statisztikai próbákkal (Levene, Welch, Tamhane) biztosítottam a számításaim megfelelőségét. A harmadik hipotézisem esetén többváltozós lineáris regressziót is alkalmaztam, mert ezt a módszert találtam a legjobban illeszkedőnek a feltételezett összefüggések feltárására. A negyedik hipotézisemhez a vizsgálataimat primer adatgyűjtéssel is megalapoztam, amely a munkahelyemhez tartozó három mezőgazdasági vállalkozás adatbázisából származik, hároméves idősoros és három növényt (őszi búza, kukorica, napraforgó) magában foglaló termelési input és output adatokkal. A statisztikai számításokhoz az IBM SPSS szoftvert használtam, az eredményeket részben a vizsgálatok fejezetben szerkesztett táblázatokban, ábrákon szemléltettem, részben a mellékletekben szerepeltettem.

Elemzéseim eredményeként a hazai növénytermesztő vállalkozások esetén a vagyoni és bevétel-, eredmény- és jövedelmezőségi változók méretfüggő alakulását igazoltam. A fajlagos jövedelmezőségi mutatók esetén az eltéréseket statisztikailag igazoltnak tekinteni csak a befektetett eszköz arányos jövedelmek esetén lehetett. A működő tőke arányos mutatók nem bizonyították a méretfüggő eltéréseket. Az egységnyi befektetett eszközértékre vetített bevételek és eredmények viszont nem igazolták a méretnövekedéssel elvárt kedvezőbb értékeket, amely a kapacitáskihasználás optimalizálására hívja fel a figyelmet.

Harmadik fő vizsgálati területem az egyes vagyoni elemek, illetve származtatott mutatóik hatása a bevételre, az eredményre és a jövedelmezőségre volt. Feltételeztem, hogy a nagyobb vállalati méret esetén több magyarázó változó hat szignifikánsan a függő változóként

szerepeltetett bevételre, eredményekre és jövedelmezőségekre, viszont ennek ellenkezője igazolódott be, azaz inkább a kis méretű vállalkozások azok, amelyeknél az egyes vagyoni elemek és az azok alapján számolt mutatók szignifikáns hatással vannak az eredményre-jövedelmezőségre. Az egyes tényezők közötti szignifikáns kapcsolatok laza összefüggést mutattak a Pearson féle korrelációs értékek alapján.

Utolsó elemzésem három növénytermesztő vállalkozás 2020-2021, 2021-2022 és 2022-2023-as gazdasági évének adatai alapján elvégzett vizsgálat volt, amelynél a hagyományos és a precíziós termelési módok fajlagos inputráfordításainak, bevételének és üzemi eredményeinek eltéréseit és azok irányait elemeztem. Akár a területre, akár a termésre arányosítottam az inputokat, nem kaptam a precíziós gazdálkodási rendszerre kedvezőbb eredményeket a hagyományos termelési módhoz képest, amely alapján azt állapítottam meg, hogy nem elegendő elméletben kidolgozni és megtervezni a precíziós folyamatokat, hanem a végrehajtásban is precíznek kell lenni. Ez az elemzés ráirányítja a figyelmet arra, hogy a precíziós technológiák alkalmazása esetén még nagyobb figyelmet kell szentelni a fajlagos ráfordításokra és elvárt megtérülésekre.

Értekezésemben elvégzett vizsgálataim összegzése, hogy az elemzésbe vont vállalkozások méretének változásával nem csupán a méretet jelentős mértékben meghatározó befektetett eszközök, hanem a forgóeszköz, a működő tőke és az eltérő szintű eredménykategóriák is szignifikánsan változtak. Az elemzésbe vont eltérő méretkategóriájú vállalatokra számolt befektetett eszköz és működőtőke alapú hatékonysági mutatók esetén a befektetett eszköz alapú jövedelmezőségi mutatók szignifikáns összefüggést mutatnak a vállalati mérettel, a működő tőkére vetített jövedelmezőségek ilyen statisztikailag igazolt összefüggést nem adtak.

Megállapítottam, hogy a méretkategóriák növekedését nem követi a fajlagos eredmény és jövedelmezőség kedvezőbb alakulása, amely ezáltal a mérethatékonyságra vonatkozó elvárást nem teljesíti.

Regresszióanalízissel kimutattam, hogy mely vagyoni elemek, mint magyarázó változók és mely bevétel-, eredmény-, jövedelmezőség-mutatók, mint függő változók között van szignifikáns kapcsolat, és korrelációs értékek alapján ezen hatások milyen irányt képviselnek.

Gyakorlatorientált megközelítésű elemzésemben kimutattam a hagyományos és a precíziós termelési módok között a fajlagos inputfelhasználás, az árbevétel és az ágazati eredmény eltéréseit. Az eredmények megmutatták, hogy a precíziós technológiák tényleges alkalmazása nem jelenti önmagában a fajlagos inputfelhasználás csökkenését és az eredmények javulását a hagyományos termelési módokhoz képest. A precíziós termelés elméletét és megtervezett

végrehajtását a gyakorlatban precíziósan is kell végrehajtani az elvárt eredmények biztosítása érdekében.

A befektetett tőke ágazati szintű hatékonyságának elemzése is fontos információkat szolgáltatott volna a gyakorlati döntéselőkészítéshez, de az elemzett termelési rendszer ehhez túl összetett, így az alapinformációk kinyerése bonyolult, viszont a jövőben elvégezve az összehasonlítást a termelésben hasznosítható információkat adhat.

Értekezésem zárógondolataként jegyzem meg, hogy a mezőgazdaság bármely területe, de ezesetben kifejezetten a szántóföldi növénytermesztés ökonómiai elemzésére folyamatosan szükség van a módosuló környezeti feltételek és a változó tulajdonosi, vállalatvezetői érdekek miatt is. Ehhez igyekeztem a disszertációmban elvégzett munkával hozzájárulni.

SUMMARY

Agriculture is a sector of strategic importance. This has been taught, will be taught and will be taught in the future, because it is true, since the production of raw food materials is of decisive importance worldwide in satisfying the main biological need. Not only for this reason, but also because of my professional and scientific interest, I chose the research topic related to arable crop cultivation, as a result of which I partly carried out an analysis based on a national database allowing comprehensive general conclusions, and partly a practice-oriented approach and usability analysis, hoping that not only the scientific public life, but I can also provide new information to the profession.

In my dissertation, I formulated four hypotheses and their sub-hypotheses, giving purpose and direction to the research process.

According to my first hypothesis, in the case of enterprises with Hungarian arable crop cultivation as their main activity, the different size category means significantly different and at the same time higher asset values, sales revenue, profit and more favorable profitability.

My second hypothesis examines the previously analyzed factors on a per unit value basis, i.e. the income for one unit of invested asset value and one unit of working capital and different levels of income per unit in the case of businesses of different sizes with arable crop cultivation as their main activity, assuming a significant deviation and an increase in size change in the right direction.

According to my third hypothesis, for Hungarian arable crop enterprises of different size categories, more of the values of fixed assets, working capital and liabilities of the larger size categories give significant relationships with the indicators of turnover, profit and profitability as dependent variables. In this context, I have shown which explanatory variables affect the dependent variables to what extent and in which direction for a given size category.

My fourth hypothesis is that the precision farming technology adopted by the farms selected for analysis shows a significant difference in the impact on specific yields and the use of specific direct inputs for production compared to conventional technologies. For this difference, it was assumed that precision technologies provide better inputs, revenues and EBIT for the production of all the crops studied.

After that, I analyzed the literature sources, grouped them and compared them according to their main findings, striving for actuality and relevance. During the source analysis, I presented the general importance of agriculture, the main characteristics of the recent history of Hungarian agriculture, the economic characteristics of field crop production, findings regarding the

effectiveness of field crop production, analyzes related to the capital requirements of field crop production and its financing sources, the role of working capital in agricultural production processes and the characteristics of precision field crop cultivation, which, due to its increased frequency, is of increasing importance from the point of view of agro-economic analyses.

I based my investigations on the technical literature, but I also tried to innovate so that, if possible, my dissertation would have added value. That's why I created groups of enterprises of different size categories from the EMIS database with domestic arable crop production (mainly focused on cereals) as their main activity and examined them based on different aspects, looking for confirmation of my hypotheses.

The most used methodology of my analyzes was the deviation test using the ANOVA method, where I ensured the adequacy of my calculations with various statistical tests (Levene, Welch, Tamhane). In the case of my third hypothesis, I also used multivariate linear regression, because I found this method to be the most suitable for exploring the assumed relationships. For my fourth hypothesis, I also based my investigations on primary data collection, which comes from the database of three agricultural enterprises belonging to my workplace, with three-year time series and production input and output data including three crops (winter wheat-corn-sunflower). I used the IBM SPSS software for the statistical calculations, the results were partly illustrated in tables and figures edited for the chapter „Results”, and partly included in the appendices.

As a result of my analyses, I verified the size-dependent development of the property and income, profit and profitability variables in the case of domestic plant-growing enterprises. In the case of the specific profitability indicators, the deviations could be considered statistically justified only in the case of income proportional to the invested asset. The working capital proportional indicators did not prove the size-dependent deviations. The revenues and incomes projected per unit of invested asset value, on the other hand, did not justify the more favorable values expected with the increase in size, which draws attention to the optimization of capacity utilization.

My third main area of investigation was the impact of individual asset elements and their derived indicators on income, profit and profitability. I assumed that in the case of a larger company size, more explanatory variables have a significant effect on the income, incomes and profitability included as dependent variables, but the opposite has been confirmed, i.e. it is rather the small-sized enterprises in which the individual assets and the indicators calculated based on them have a significant effect are for the incomes and for the - profitability. The

significant relationships between the individual factors showed a loose correlation based on Pearson 's correlation values.

My last analysis was an investigation based on the data of the 2020-2021, 2021-2022 and 2022-2023 economic years of three plant-growing enterprises, in which I analyzed the deviations of the input per unit costs, income and operating income of the traditional and precision production methods and their trends. Whether I proportionalized the inputs for the area or the crop, I did not get more favorable profit for the precision farming system compared to the traditional production method, on the basis of which I concluded that it is not enough to develop and plan the precision processes in theory, but also to be precise in the execution. This analysis draws attention to the fact that even more attention must be paid to the specific costs and expected returns in the case of the application of precision technologies.

The summary of my investigations carried out in my thesis is that with the change in the size of the enterprises included in the analysis, not only the fixed assets, which significantly determine the size, but also the current assets, the working capital and the different level of profit categories changed significantly. In the case of efficiency indicators based on fixed asset and working capital calculated for companies of different size categories included in the analysis, the profitability indicators based on fixed asset show a significant correlation with company size, the profitability projected on working capital did not give such a statistically verified correlation.

I found that the growth of the size categories is not followed by a more favorable development of the income per unit and profitability, which therefore does not meet the expectations regarding the efficiency of scale.

Using regression analysis, I showed that there is a significant relationship between which property elements as explanatory variables and which revenue, income and profitability indicators as dependent variables, and which direction these effects represent based on correlation values.

In my practice-oriented analysis, I showed the differences between the traditional and precision production methods in terms of per unit input use, sales revenue and sector profit. The results showed that the actual application of precision technologies does not in itself mean a reduction in per unit input consumption and an improvement in profit compared to traditional production methods. The theory and planned implementation of precision production must also be carried out with precision in practice in order to ensure the expected results.

The analysis of the efficiency of the invested capital at the sectoral level would also have provided important information for practical decision-making, but the analyzed production system is too complex for that, so the extraction of basic information is complicated, but in the future, the comparison can provide information that can be used in production.

As a final thought of my dissertation, I would like to note that the economic analysis of any area of agriculture, but in this case especially field crop production, is constantly needed due to the changing environmental conditions and the changing interests of owners and company managers. I tried to contribute to this with the work done in my dissertation.

KÖSZÖNETNYÍLVÁNÍTÁS

Köszönetemet fejezem ki Dr. Lakatos Vilmosnak, egykori és mostani tanáromnak, témavezetőmnek a sok szakmai útmutatásért, támogatásért és biztatásért, amit a felsőoktatásban és a doktori képzés során nyújtott, s amely elvezetett a doktori értekezésem véglegesítéséhez.

Köszönöm Prof. Dr. Szűcs Istvánnak, hogy bátorított a doktori képzés megkezdésére, a sok szakmai támogatást és tanácsot, amivel ellátott az elmúlt években.

Köszönöm kollégáimnak, hogy segítséget nyújtottak a doktori értekezésem adatbázisainak létrehozásában és értelmezésében.

Külön köszönettel tartozom családomnak az elmúlt években nyújtott segítségért, bátorításért, támogatásért, türelmükért.

IRODALOMJEGYZÉK

1. Abuzayed, B. (2012): Working capital management and firms' performance in emerging markets: the case of Jordan. *International Journal of Managerial Finance* 8(2): 155-179.
2. Afrifa, G. A. (2016): Net working capital, cash flow and performance of UK SMEs. *Review of Accounting and Finance*, 15(1), 21-44.
3. Afza, T., Nazir, M.S. (2008): Working capital approaches and firm's returns. *Pakistan Journal of Commerce and Social Sciences* 1(1): 25-36.
4. Agrosystem Zrt (2024): Táblakakartonok. AgroVIR Integrált Mezőgazdasági Adatbázis.
5. Akoto, R.K., Awunyo-Vitor, D., Angmor, P.L. (2013): Working capital management and profitability: evidence from Ghanaian listed manufacturing firms. *Journal of Economics and International Finance* 5(9): 373-379.
6. Alston, J. M., Pardey, P. G., Smith, V. H. (Eds.). (1999): *Paying for agricultural productivity*. International Food Policy research Institute (IFPRI) ISBN: 0801862787
7. Anderson, K., Martin, W. (2005): Agricultural trade reform and the Doha Development Agenda. *World Economy*, 28(9), 1301-1327. DOI: 10.1111/j.1467-9701.2005.00735.x
8. Appuhami, B.A.R. (2008): The impact of firms' capital expenditure on working capital management: an empirical study across industries in Thailand. *International Management Review* 4(1): 11-24.
9. Azam, M., Haider, S.I. (2011): Impact of working capital management on firms' performance: evidence from non-financial institutions of KSE-30 index. *Interdisciplinary Journal of Contemporary Research in Business* 3(5): 211-224.
10. Balatoni, A. – Quittner, P. (2024): A 2021–2023 közötti inflációs hullám okai és háttere. *Economic Review/Kozgazdasagi Szemle*, 71. 671–689.
11. Balázs, B., Balogh, L., Réthy, K. (2021): Merre tovább agroökológia? Az agroökológia magyarországi helyzete, szereplői és a fejlődési irányai. *FORDULAT* (29), 243–267.
12. Balogh, J. M. – Borda, Á. (2021): A mezőgazdaság szerepe a klímaváltozásban – Nemzetközi kitekintés. *Statisztikai Szemle*. 99(5) 427–445. DOI: 10.20311/stat2021.5.hu0427
13. Balogh, J. M., Popp, J., Oláh, J. (2016): A magyar mezőgazdasági termelés tökeigénye és annak finanszírozási lehetőségei. *Agrárgazdasági Tanulmányok*, 56(2), 25–40.
14. Baranyai, Zs., Szabó, G. G. (2017): A termelői szövetkezés–együttműködés gazdasági–társadalmi feltételei és akadályai a magyar mezőgazdaságban Agroiinform Kiadó, Budapest. 1–64.
15. Bártfai, Z., Blahunka, Z., Bognár, I., Faust, D. (2018): Robotok a mezőgazdaságban. *Mezőgazdasági Technika*, 2018. október, 2–7.
16. Bazsik, I. (2023): Vertikális integráció, mint a folyamatos technológiai innováció záloga. *Gazdálkodás*, 67(1), 62–79.
17. Bazsik, I., Bujdosó, Z., Koncz, G. (2022): A magyar gazdák helyzete a mezőgazdaság 3.0 és 4.0 korában= The Situation of Hungarian Farmers in the Age of Agriculture 3.0 and 4.0. *Acta Carolus Robertus*, 12(2), 111–131.
18. Benedek, F. (2024): A közös agrárpolitika várható alakulása és a kertészeti ágazatok néhány üzemgazdasági jellemzője. *Gazdálkodás*, 68(2), 186–194.

19. Bíró, Sz., Hamza, E., Molnár, A., Rácz, K., Székely, E., Tóth, K., Tóth, E., Varga, E. (2012): A mezőgazdasági foglalkoztatás bővítésének lehetőségei vidéki térségeinkben. Agrárgazdasági Kutató Intézet.122. ISBN 978–963–491–575–1
20. Bodor, D. (2022): Mérföldkő az új Közös Agrárpolitika: AgrárKlub, 2021. december 15. *Gazdálkodás*, 66(1), 76–77.
21. Bojnec, S., Fertő, I. (2019): The transformation of the Hungarian agricultural sector: From transition to integration. *Post–Communist Economies*, 31(4), 491–507.
22. Borszéki, É. (2008): A jövedelmezőség és a tőkeszerkezet összefüggései a vállalkozásoknál. Szent István Egyetem Bulletin. Special Issue Part II 391–402.
23. Böcskei, E., Bács, Z., Fenyves, V., Tarnóczi, T. (2015): Kockázati tényezők lehetséges előrejelzése, a gazdálkodás felelősségének kérdése a számviteli beszámolóból nyerhető adatok tükrében. *Controller Info*, 3(3), 7–14.
24. Bógel, Gy. (2017): Competing in a smart world: the need for digital agriculture. In Illés, Cs. B., Nowicka–Skowron, M., Horská, E. and Dunay, A. (eds): *Management and Organization: Concepts, Tools and Applications*. Pearson, Harlow, 11–28. <http://real.mtak.hu/54836> Letöltés ideje: 2024.02.10.
25. Brown, L. R. (2012): *Full planet, empty plates: the new geopolitics of food scarcity*. WW Norton & Company. 144. DOI: 10.1007/s12571–013–0246–z
26. Bruinsma, J. (2017): *World agriculture: towards 2015/2030: an FAO study*. Routledge. 29–50 DOI: 10.4324/9781315083858
27. Charitou, M., Elfani, M., Lois, P. (2010): The effect of working capital. Management on firm’s profitability: empirical evidence from an emerging market. *Journal of Business and Economics Research* 8(12): 63–68.
28. Cserényi, D., Czakó, K., Reizinger, Z., Veisz, Á. (2022): Ágazatok klímakockázata. *Közgazdaság–Review of Economic Theory and Policy*, 17(4), 55–80.
29. Csesznák, A. (2017): A magyar növénytermesztés helyzete és kilátásai. *Gazdálkodás*, 61(1), 23–35.
30. Dajka, M. F., Oláh, I. (2023): A Mezőgazdaság 4.0 jelenségének vizsgálata és lehetséges trendjei. *Studia Mundi–Economica*, 10(3), 33–45.
31. Dajnoki K., Filep R. (2020): A teljesítménymérés módszerei a kkv szektorban. *Jelenkori társadalmi és gazdasági folyamatok*, 15(3–4) 55–64.
32. Danuletiu, A.E. (2010): Working capital management and profitability: a case of Alba county companies. *Annales Unversitatis Apulensis Series Oeconomica* 1(12): 1–36.
33. Deininger, K., Byerlee, D. (2012): The rise of large farms in land abundant countries: do they have a future? *World development*, 40(4), 701–714. DOI: 10.1016/j.worlddev.2011.04.030
34. Deloof, M. (2003): Does working capital management affect profitability of Belgian firms? *Journal of Business Finance and Accounting* 30(3/4): 573–588.
35. Demeter, E. (szerk.) (2024): *Az élelmiszergazdaság külkereskedelme 2023. év*, Statisztikai jelentések 27(1) 1–40. ISSN:1418-2130
36. Ding, S., Guariglia, A., Knight, J. (2013): Investment and financing constraints in China: does working capital management make a difference? *Journal of Banking and Finance* 37(5), 1490–1507.

37. Dryancour, G. (2017): Smart agriculture for all farms. What needs to be done to help small farms access precision agriculture? How can the next CAP help? CEMA European Agricultural Machinery Industry Association, Brussels, Belgium. 80.
38. Ellis, F. (2000): Rural livelihoods and diversity in developing countries. Oxford University Press. 210 ISBN: 0–19–829696–7
39. Erdei, F. (1970): A belterjességi fogalom közgazdasági–agrárgazdasági értelmezése. *Ethnographia*, 81(2–4), 167–186.
40. Erdei, F. (1976): Agrárgazdasági tanulmányok. 1. A mezőgazdaság belterjesítése és szakosítása. szerk. Fekete F. Akadémiai Kiadó. 255.
41. Erdős, A. D., Szöllösi, L. (2023): A Magyarországon szántóföldi növénytermesztést végző egyéni és társas agrárvállalkozások üzemméretének, koncentrációjának és hatékonyságának megítélése. *Gazdálkodás*, 67(5), 410–424.
42. Erickson, B., Lowenberg–DeBoer, J. and Bradford, J. (2017): 2017 Precision agriculture dealership survey. Departments of Agricultural Economics and Agronomy, Purdue University
43. Evenson, R. E., Gollin, D. (2003): Assessing the impact of the Green Revolution, 1960 to 2000. *science*, 300(5620), 758–762. DOI: 10.1126/science.10787
44. FAO (2023): The State of Food and Agriculture 2023. Roma FAO. 150 DOI: [10.4060/cc7724en](https://doi.org/10.4060/cc7724en). ISBN 978–92–5–138167–0
45. FAO (2024): The State of Food Security and Nutrition in the World 2024. Roma FAO. 286 DOI: [10.4060/cd1254en](https://doi.org/10.4060/cd1254en). ISBN 978–92–5–138882–2
46. Farkasné–Fekete, M. (2009): A mezőgazdasági területek érzékenységének és adaptációs képességének mérési lehetőségei. *Gazdálkodás*, 53(3), 222–232.
47. Farkasné Fekete, M. – Balyi, Zs. – Szűcs, I. (2014): Az agrárgazdaság hatékonyságának sajátosságai. *Gazdálkodás*. 58 (6) 564–576. DOI: [10.22004/ag.econ.92481](https://doi.org/10.22004/ag.econ.92481)
48. Felkai, B. O., Kuti, B. A. (2022): Az élelmiszeripar helyzete és fejlesztési irányjai. *Élelmiszervizsgálati Közlemények*, 68(4), 4245–4253.
49. Fenyves, V., Bács, Z., Tarnóczi, T. (2016): A forgótőke menedzsment jelentősége a vezetői döntésekben= Importance of circulating capital management in the managerial decisions. *Taylor*, 8(1), 37–45.
50. Ferreira, F. H., Ravallion, M. (2008): Global poverty and inequality: a review of the evidence. *World Bank Policy Research Working Paper*, (4623).
51. Fodor, L., Bai, A., Balogh, P., Bujdos, Á., Czibere, I., Gabnai, Z., Kovách, I. (2020): Szabályozási problémák a precíziós gazdálkodás hazai helyzetének társadalomtudományi elemzése alapján. *Miskolci Jogi Szemle*, 15(1.), 5.
52. Fogarasi, J., Zubor–Nemes, A. (2017): A tőkeszerkezet hatása az agrárgazdasági teljesítményre. *Statistikai Szemle*, 95(4), 406–422.
53. Forgács, A. (2008): A vállalati méretség okai és következményei. *EU Working Papers*, (1. sz.), 101–116.
54. Gaál, M., Humenyik, N., Illés, I., Kiss, A. (2020): A precíziós szántóföldi növénytermesztés helyzete és ökonómiai vizsgálata. NAIK–Agrárgazdasági Kutatóintézet. 1–156. DOI: /10.7896/ak2001, ISBN 978–963–491–613–0

55. Gaál, M., Kiss, A., Péter, K., Sulyok, D., Takácsné György, K., Domán, Cs., Illés, I., Keményné Horváth, Zs. (2017): A precíziós szántóföldi növénytermesztés összehasonlító vizsgálata. NAIK–Agrárgazdasági Kutatóintézet ISBN: 978–963–491–601–7
56. Goda, P., Hamza, E., Mezei, K., Rácz, K. (2022): A vidékfejlesztés helye és szerepe a fejlesztéspolitikában. *Gazdálkodás*, 66(6), 532–558. DOI: 10.53079/GAZDALKODAS.66.6.532-558
57. Hajdu, D. (2017): A számok nem hazudnak–vagy mégis? A kreatív számvitel nyomában= Figures Don't Lie–Or Do They? The Clues of Creative Accounting. *E–CONOM*, 6(1), 19–30.
58. Hajdu, I., Popp, J., Oláh, J. (2018): A belföldi mezőgazdasági piacok alakulása: Kereslet és kínálat viszonya. *Agrárgazdasági Tanulmányok*, 56(2), 13–28.
59. Hamza, E. (2022): A generációváltás akadályai és ösztönzői a magyar mezőgazdaságban. *Gazdálkodás*, 66(1), 3–27.
60. Heady, E. O., Jensen, H. R. (1954): *Farm Management Economics*. Prentic–Hall. Inc. Englewood Cliffs, NJ. 230.
61. Hegyi, J., Troján, S., Kacz, K., Miklósné Varga, A., Szalka, É. (2023): A magyar élelmiszeripari vállalkozások pénzügyi helyzetének fenntarthatósági szempontú vizsgálata 2017 és 2021 között. *Acta Agronomica Óváriensis*, 64(2), 93–119.
62. Hensch, Á. (1901): *Mezőgazdasági üzemtan I. Jóságberendezés– és kezeléstan*. Magyar–Óvár, XIV. 463.
63. Herforth, A., Ahmed, S. (2015): The food environment, its effects on dietary consumption, and potential for measurement within agriculture–nutrition interventions. *Food Security*, 7, 505–520.
64. Hill, M. D., Kelly, G. W., Highfield, M. J. (2010): Net operating working capital behavior: a first look. *Financial management*, 39(2), 783–805.
65. Jámbor, A. (2021): A távolság szerepe a nemzetközi agrárkereskedelemben. *Területi Statisztika*, 61(01), 3–25.
66. Johnston, B. F., Mellor, J. W. (1961): The role of agriculture in economic development. *The American Economic Review*, 51(4), 566–593. DOI: 10.1007/978–3–031–07901–6_2
67. Jóri, J. I. (2019): A precíziós gazdálkodás gépesítési kérdései. *Magyar Mezőgazdaság Kertészet és Szőlészet melléklete* 16 (1) 20–21.
68. Kacz, K., Vincze, J., Hegyi, J., Gombkötő, N. (2017): Problémák és megoldások a közösség által támogatott mezőgazdaságban, nyugat–dunántúli felmérés alapján. *Acta Agronomica Óváriensis*, 58(2), 56–71.
69. Kapronczai, I. – Keszthelyi, Sz. – Takács, I. (2014): Gazdaságok jövedelmezőségének és hatékonyságának változása. *Gazdálkodás* 58(3) 222–238.
70. Kapronczai, I. (2014): Agrárgazdaságunk jelene és jövője. *Gazdálkodás*, 58(2), 95–118.
71. Keszthelyi, Sz. (szerk.) (2024): *A Tesztüzemi Információs Rendszer eredményei 2022*. Agrárközgazdasági Intézet, Budapest. 1–147. DOI:10.7896/ai2401
72. Kelemen, R., Káposzta, J., Lőrinc, B. (2023): A hazai mezőgazdaság átfogó gazdasági és társadalmi vizsgálata= Comprehensive economic and social analysis of domestic agriculture. *Studia Mundi–Economica*, 10(4), 98–109.
73. Kemény, G. – Rácz, K. szerk. (2017): *A mezőgazdasági kisüzemek jellemzői és fejlesztési lehetőségei*. Agrárgazdasági Kutató Intézet. 121. ISBN: 978–963–491–600–0

74. Kemény, G., Keszthelyi, S., Tóth, O., Hamza, E., Rácz, K., Varga, É. (2017): A mezőgazdasági kisüzemek jellemzői és fejlesztési lehetőségei= The characteristics of small farms and their development opportunities in Hungary. Agrárgazdasági Kutató Intézet. 1-16. ISSN: 2657-4403, 2017
75. Kiss, A. (2021): A magyar mezőgazdasági termékek exportjának fejlődése az utóbbi évtizedben. *Gazdaság és Társadalom*, 11(2), 87–105.
76. Kiss, K. (2018): A mezőgazdasági munkaerőpiac kihívásai és lehetőségei. *Gazdálkodás*, 62(4), 302–317.
77. Klikocka, H.; Zakrzewska, A.; Chojnacki, P. (2021): Characteristics of Models of Farms in the European Union. *Sustainability* 13, 4772. DOI: 10.3390/su13094772
78. Kovács G. (Szerk.) (2009): Kockázatok és kockázatkezelés a mezőgazdaságban. Budapest: Agrárgazdasági Kutató Intézet. 129.
79. Kurth, T., Rubel, H., Walker, D., Meyer zum Felde, A., Jerratsch, J–F. and Zielcke, S. (2018): It’s time to plant the seeds of sustainable growth in agriculture. Boston Consulting Group. 22.
80. Laczka, É. (2014): Agrárstatisztika a hatékonyságvizsgálatokban. *Gazdálkodás* 58(5) 472–480.
81. Lakatos, V., Makai, Sz. (2022): Kelet–közép–európai növénytermesztő gazdaságok hatékonyságvizsgálata. *Gazdálkodás*, 66(1), 44–61.
82. Lászlók, A. (2019): A szántóföldi növénytermelés teljes tényezősségének változása Magyarországon 2004 és 2015 között. *Acta Carolus Robertus*, 9(1), 133–144.
83. Lehota, J. (2001): A vertikális koordináció és a szerződéses kapcsolatok a búzavertikumban. *Marketing & Menedzsment*, 35(5–6), 45–51.
84. Lencsés, E., Kovács, A. (2019): Artificial intelligence in the agriculture. In Dunay, A. (ed): Proceedings of the 9th International Conference on Management: „People, Planet and profit: Sustainable business and society”. Vol. II. Szent István Egyetemi Kiadó Nonprofit Kft., Gödöllő, 185–191.
85. Lencsés, E., Hegedűs, S., Lentner, Cs. (2022): A magyar mezőgazdaság egyes teszüzemi mutatóinak vizsgálata, európai uniós kitekintésben= Analysis of Some Test Farm Indicators of Hungarian Agriculture, with a European Union Perspective. *Európai tükrő: az integrációs stratégiai munkacsoport kéthavonta megjelenő folyóirata*, 25(3–4), 147–165. DOI: 10.32559/et.2022.3–4.7
86. Leogrande, A. (2023): The Contribution of Agriculture to GDP. 1-6. DOI: 10.5281/zenodo.8098579
87. Lowenberg–DeBoer, J. (2019): The economics of precision agriculture. In Stafford, J. (ed.): Precision agriculture for sustainability. Burleigh Dodds Science Publishing, Cambridge, UK. 125.
88. Lux, G. (2017): A külföldi működő tőke által vezérelt iparfejlesztési modell és határai Közép–Európában. *Tér és Társadalom*, 31(1), 30–52.
89. Maác, M. (2023): Az EU vidékfejlesztési politikájának aktuális irányai és ezek megjelenése a magyar KAP Stratégiai Tervben. *Gazdálkodás*, 67(3), 247–266.
90. Magda, R. (2000): A mezőgazdasági földhasználati rendszer elmélete. *Agrárium* 10(7) 14–15.
91. Magó, L. (2020): Autonóm üzemű traktorok alkalmazásának hatása a géphasználati költségekre. *Gazdálkodás*, 64(2) 148–160. DOI: 10.22004/ag.econ.303793

92. Máté, P., Tóth, T. (2022): A LEADER program a fókuszban... múlt, jelen, jövő? *Studia Mundi–Economica*, 9(1), 104–118.
93. Mathuva, D. M. (2014): An empirical analysis of the determinants of the cash conversion cycle in Kenyan listed non-financial firms. *Journal of Accounting in Emerging Economies*, 4(2), 175–196.
94. McBratney, A., Whelan, B., Ancev, T., Bouma, J. (2005): Future directions of precision agriculture. *Precision Agriculture*, 6(1), 7–23.
95. Mesterházi, P. Á. (2019): A precíziós gazdálkodás kényszere. <https://www.axial.hu/cikkek/hirek/a-precizios-gazdalkodas-kenyszere> Letöltés ideje: 2024.02.10.
96. Mihály–Karnai, L., Tóth, E., Fróna, D., Szenderák, J., Harangi–Rákos, M. (2021): A mezőgazdaság digitalizálása, mint a magyar mezőgazdaság kiemelt iránya. *Gazdálkodástudományi Közlemények*, 9(1), 47–52.
97. Mizik, T. (2019): A közös Agrárpolitika üzemszintű hatásai magyar szemszögből. *Gazdálkodás* 63(1) 3–21.
98. MNB (2023), Zöld pénzügyi jelentés. Magyar Nemzeti Bank. 90. ISSN2939–6573
99. Molnár, A. (2009): A mezőgazdaságban keletkező biomassza energetikai hasznosításának agrárgazdasági megközelítése. *Gazdálkodás*, 53(6), 618–624.
100. Molnár, A., Kiss, A., Illés, I., Lámfalusi, I. (2018): A precíziós és a konvencionális szántóföldi növénytermesztés összehasonlító vizsgálata. *Gazdálkodás*, 62(2), 123–134.
101. Nagy, D., Csipkés, M. (2018): Szántóföldi növénytermesztési ágazatok versenyeztetése lineáris programozási modellel a közvetlen támogatások figyelembevételével. *Jelenkori Társadalmi és Gazdasági Folyamatok*, 13(3–4), 21–32.
102. Nagy, Sz., Lakatos, V. (2022): Az IKT eszközök és a controlling jelentősége a mezőgazdaságban, különös tekintettel a szoftverekre és mobil applikációkra. *Jelenkori Társadalmi és Gazdasági Folyamatok*, 17(1–2), 93–108.
103. Nagy, Sz. (2022): Az ipar 4.0 és a digitalizáció szerepe a mezőgazdaságban, különös tekintettel a romániai mezőgazdaságban. *International Journal of Engineering and Management Sciences*, 7(1), 43–58. DOI:10.21791/IJEMS.2022.1.4.
104. Nagy, Z., Baráth, L. (2015): A többtényezős termelékenység és a környezeti állapot változása a magyar mezőgazdaságban, az EU-csatlakozást követően. *Statisztikai Szemle*, 93(1), 53–73.
105. Nyéki, A. É., Neményi, M., Troján, S. (2021): Fenntartható agrárfejlődés a precíziós gazdálkodás és a digitalizáció eszközrendszerével. *Acta Agronomica Óváriensis*, 62(2), 82–101.
106. Oblath, G. (2016): Működőtöke-áramlás, újrabefektetett jövedelem és a nettó külföldi vagyon változása Magyarországon. *Statisztikai Szemle*, 94(8–9), 821–855.
107. Oláh, J. (2023): A bioökonómia és a körforgásos gazdaság szinergiája és hozzáadott értéke. *Magyar Tudomány* 184(4), 498–509.
108. Our World in Data¹ (2024): Share of GDP from agriculture, 1960–2022 <https://ourworldindata.org/grapher/agriculture-share-gdp?time=2022>. Letöltés ideje: 2024. 04. 11.
109. Padachi, K. (2006) Trends in working capital management and its impact on firm's performance: an analysis of Mauritian small manufacturing firms. *International Review of Business Research Papers* 2(2): 45–58.

110. Palkovič, J., Uličná, M., Sojková, Z. (2014): Efficiency of agriculture in European FADN regions. 1–10. [Efficiency of agriculture in European FADN regions–libre.pdf \(dl.wqtxts1xzle7.cloudfront.net\)](https://dl.wqtxts1xzle7.cloudfront.net) Letöltés ideje: 2023. 03. 11.
111. Palombi, L., Sessa, R. (2013): Climate-smart agriculture: sourcebook. xi+557. ISBN: 978-92-5-107720-7
112. Parádi-Dolgos, A., Bareith, T., Vancsura, L., Csonka, A. (2023): Zöld pénzügyi eszközök fogadtatása az agráriumban – Egy Q-módszeres elemzés eredményei. *Hitelintézeti Szemle* 22(2) 101–125.
113. Pierce, F. J., Nowak, P. (1999): Aspects of precision agriculture. *Advances in Agronomy*, 67, 1–85.
114. Pingali, P. (2007): Agricultural mechanization: adoption patterns and economic impact. *Handbook of agricultural economics*, 3, 2779–2805.
115. Pinke, Z., Ács, T., Fabók, V., Kalicz, P., Jámbor, A. (2024): A magyar mezőgazdaság modernizációs törekvései és kudarcai az aszálykárok és a globális mezőgazdasági alapanyag-túlermelési válság kapcsán. *Gazdálkodás*, 68(3), 220–243.
116. Poór, J., Bruder, E., Dajnoki, K., Jarjabka, Á., Kovács, I. É., Pató Gáborné Szűcs, B., Szabó, S. (2022): A vállalati-szervezeti stabilitást veszélyeztető tényezők: Gazdálkodás, menedzsment és HR a háború árnyékában (ipar, mezőgazdaság, szolgáltatások, egyéb területek). MATE. 1-86. ISBN: 978-963-623-010-4
117. Popp, J. (2003): KAP-reform és a többfunkciós mezőgazdaság. *Gazdálkodás*, 47(4), 48–69.
118. Popp, J. (2014): Hatékonyság és foglalkoztatás a magyar mezőgazdaságban. *Gazdálkodás*. 58(1) 58–74. 173–184. DOI: 10.22004/ag.econ.201403
119. Popp, J., Oláh, J. (2022): Kihívások: Az Európai zöld megállapodás hatása a körforgásos bioökonómiára az EU-ban *Gazdálkodás*, 66(5), 444–453.
120. Popp, J., Pető, K., Nagy, J. (2013): Pesticide productivity and food security. A review. *Agronomy for sustainable development*, 33, 243–255.
121. Pupos, T., Peter, Z., Kis-Simon, T., Arnold, G. (2010): A forgótőke és elemeinek értelmezése, valamint a forgótőke-menedzsment. *Gazdálkodás*, 54(5), 488–498.
122. Pupos, T. – Bacs, Zs. – Poór, J. – Szálteleki, P. (2020) A hatékonyságot befolyásoló tényezők kapcsolata a versenyképességgel. *Gazdálkodás*. 64(6) 465–483.
123. Pupos, T. – Bacs, Zs. – Poór, J. – Szálteleki, P. (2021): A hatékonyság és a termelékenység fogalmi összefüggései és mérése – mezőgazdasági alkalmazások. *Gazdálkodás* 65(1) 3–20.
124. Raffay, Z. (2023): Nemzetközi trendek a vendéglátásban, a vendéglátás jövője. *Területfejlesztés és Innováció*, 16(2) 24–39. DOI: 10.15170/terinno.2023.16.02.01
125. Raheman, A., Afza, T., Qayyum, A., Ahmed, B.A. (2010): Working capital management and corporate performance of manufacturing sector in Pakistan. *International Research Journal of Finance and Economics* 47: 156–169.
126. Rákóczi, A. (2024): Az agrártáj változásai és a közvetlen támogatások összefüggései 2009 és 2023 között Békésben. *Tájéköológiai Lapok | Journal of Landscape Ecology*, 22(1), 85–100.
127. Ramankutty, N., Mehrabi, Z., Waha, K., Jarvis, L., Kremen, C., Herrero, M., Rieseberg, L. H. (2018): Trends in global agricultural land use: implications for environmental health

- and food security. *Annual review of plant biology*, 69(1), 789–815. DOI:10.1146/annurev-arplant-042817-040256
- 128.Ratkóczy, D., Mizik, T., Szabó, Z. (2023): Zárt többszintes termelési rendszer–egy lehetőség. *Gazdálkodás*, 67(2), 139–150.
- 129.Regős, G. (2012): Kockázatok a mezőgazdaságban. *Közgazdaság–Review of Economic Theory and Policy*, 7(3), 191–208.
- 130.Ren, C., Liu, S., Van Grinsven, H., Reis, S., Jin, S., Liu, H., Gu, B. (2019): The impact of farm size on agricultural sustainability. *Journal of Cleaner Production*, 220, 357–367.
- 131.Ritter, T. (2022): Foglalkoztatáspolitikai kihívások a magyar mezőgazdaságban és élelmiszeriparban–Szakpolitikai tanulságok és következtetések. *Köz–gazdaság*, 17(4), 125–130.
- 132.Romány, P. (2003): Conclusions of agricultural history, requirements of agrarian policy. *Statisztikai Szemle* 81(8), 20–30.
- 133.Singh, J.P., Pandey, S. (2008) Impact of working capital management in the profitability of Hindalco industries limited. *The UIP Journal of Financial Economics* 6(4): 62–72.
- 134.Sipiczki, Z. (2019): Jövedelmező–ea mezőgazdaság? Doktori PhD értekezés, Kaposvári Egyetem. 136.
- 135.Sulecki, J. C. (2018): 2019 outlook for global precision agriculture. Meister Media Worldwide, <https://www.meistermedia.com/global-precision-initiative/> Letöltés ideje: 2024.01.11.
- 136.Szabó, Gy. (2010): Föld– és területrendezés 1. Nyugat–magyarországi Egyetem Geoinformatikai Kar. 20. <http://dk.tankonyvtar.hu/xmlui/handle/123456789/7966> Letöltés ideje: 2023.12.15.
- 137.Szalánczi–Orbán, V. (2023): Élelmiszer ellátási és ellátási láncok helyzete a pandémia után. *Biztonságtudományi Szemle*. 5(1), (SI) 87–95.
138. Szalka, É., Tamándl, L., Kovács, Z., Pupp, Z. (2020): Hatékonyság vizsgálata a mezőgazdasági vállalkozásoknál. *Acta Agronomica Óváriensis*, 61(1), 123–158. ISSN 1416–647X
- 139.Szálteleki, P., Solti, I., Bacsi, Z., Pupos, T. (2024): A fenntarthatóság és versenyképesség kapcsolódási pontjai, a fennálló kölcsönhatások gazdasági vetületei a mezőgazdasági vállalatokban: Első rész: A mezőgazdasági fenntarthatóság értelmezése, alapelvei, agroökológiai megközelítés. *Gazdálkodás*, 68(1), 43–78.
- 140.Székely, C., Lencsés, E., Kovács, A. (2023): Innovatív mezőgazdasági technológiák üzemgazdasági elemzése. *Gazdálkodás*, 67(5), 385–397.
- 141.Székely, Cs. (2000): A mezőgazdasági vállalkozások főbb típusai, gazdasági érdekeltységük. 77–101. p. In: Búzás Gy.–Nemessályi Zs.–Székely Cs. (szerk.) (2000): Mezőgazdasági üzemtan I. Budapest: Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó. 462.
- 142.Takács, A. (2015): *Vállalatértékelés magyar számviteli környezetben*. Perfekt.
- 143.Takács, I., Király, Z., Nagy, I., Pintérmé Csitári, M. (2009): A műszaki–fejlesztési támogatások közgazdasági hatékonysága mérési módszereinek fejlesztése OTKA Kutatási Jelentések 1-4.
- 144.Takács, I. (2017): Characteristics of the Hungarian agricultural investments after the European Union accession. *Roczniki (Annals)*, 2017(2) 238-244. DOI: 10.5604/01.3001.0010.1200

145. Takács, I. szerk. (2017): *Management, Enterprise and Benchmarking in the 21st Century IV.: "Global challenges, local answers"* Budapest, Magyarország: Óbudai Egyetem, Keleti Károly Gazdasági Kar. 510. ISBN: 9789634490272
146. Takácsné György, Katalin (2015) *Mezőgazdasági innováció és a fenntartható fejlődés*. In: *LVII. Georgikon Napok*. Pannon Egyetem Georgikon Mezőgazdaságtudományi Kar, Keszthely, pp. 395–407. ISBN 978–963–9639–82–9
147. Takácsné György K. (2020): A fenntartható gazdálkodás és a méretgazdaságosság kölcsönhatásai. *Gazdálkodás* 54(5) 365–386.
148. Takácsné György, K. – Takács, I. (2015): A magyar mezőgazdaság versenyképessége a hatékonyságváltozások tükrében. *Gazdálkodás* 60(1) 31–51.
149. Takácsné György, K. – Takács, I. (2003): Az üzemméret és tőkehatékonyság összefüggései, a hatékonyság-növelés néhány alternatívája. In Szűcs I. (szerk.): *Birtokviszonyok és a mérethatékonyság: a magyar mezőgazdaság nemzetközi versenyképessége*, Budapest: *Agroinform Kiadó*. 99–169.
150. Takácsné György, K. – Takács, I. (2022): Innováció sikeres bevezetésének kérdései a mezőgazdaságban–Precíziós növénytermelés. *Vállalkozásfejlesztés a XXI. században* 2022/1. 342–353.
151. Takácsné György, K. (2022): A technológiai fejlődés hozzájárulása a fenntarthatósághoz az agrárgazdaságban. *Gazdálkodás*, 66(5), 395–413.
152. Takácsné György, K., Takács, I., Kemény, G. (2017): Precíziós mezőgazdaság és digitalizáció: Új irányok és lehetőségek. *Gazdálkodás*, 61(5), 456–473.
153. Takácsné, Gy. K. (2018): The innovation process of precision crop production – along with economic theories. In Milics, G. (ed.): *Prega Science Scientific Conference on Precision Agriculture and Agro-Informatics*. *Agroinform Média Kft.*, Budapest, 17–19.
154. Tilman, D., Cassman, K. G., Matson, P. A., Naylor, R., Polasky, S. (2002): Agricultural sustainability and intensive production practices. *Nature*, 418(6898), 671–677. DOI: 10.1038/nature01014
155. Tóth, A., Kovács, E., Farkas, B. (2020): Környezetvédelmi intézkedések a magyar mezőgazdaságban: eredmények és kihívások. *Közgazdasági Szemle*, 67(3), 225–242.
156. Tóth, O. (2015): *Gazdaságstruktúra és hatékonyság a magyar mezőgazdaságban* doktori értekezés (Doctoral dissertation), Szent István Egyetem. 147. 415–418.
157. Tóth, R., Daróczy, M. (2013): A növénytermesztés gépesítés fejlesztésének tendenciái. A növénytermesztés gépesítés fejlesztésének tendenciái. DOI: 10.36243/fmtu-2013.91
158. Tóth, R., Mester, É., Szijártó, B., Túróczi, I., Zéman, Z. (2017): A vállalkozások beruházási döntéseinek elemzése és kontrollja. *Polgári Szemle: gazdasági és társadalmi folyóirat*, 13(1–3), 51–71.
159. Törőné Dunai A. (2012): Az EU agrártámogatási rendszerének változásai és a csatlakozás hatása a mezőgazdasági vállalkozásokra. *SZIE GSZDI Ökonómiai tanulmányai* 8. Agroinform Kiadó. p. 193. ISBN 978–963–502–957–0, DOI: 10.18515/DBEM.B2012.n01 83–122.
160. Urbányi, D. (2023): A pályakezdők helyzete és lehetőségei a magyar mezőgazdaság és élelmiszeripar területén. *Világpolitika és a Közgazdaságtan*, 2(1), 93–97.
161. Vajda, L., Szabó, A., Kálmán, B. (2020): Az állattenyésztés helyzete és jövője Magyarországon. *Agrárgazdasági Tanulmányok*, 58(4), 75–91.

162. Várkonyiné, M. J. (2022): ESG-információk hatása a hitelintézetek pénzügyi kimutatásaira. *Pénzügy-számvitel füzetek* VI. 2022. 16–21. ISBN 978-615-5626-81-4
163. Vértesy, L. (2023): Precíziós mezőgazdaság: helyzetkép és gazdasági megfontolások: Műhelytanulmány. 1–62. DOI: 10.54597/mate.0092
164. Zarco-Tejada, P. J., Hubbard, N., Loudjani, P. (2014): Precision Agriculture: An Opportunity for EU Farmers—Potential Support with the CAP 2014–2020. Joint Research Centre, European Commission. 1-56. ISBN: 978 92 823 5575 6, DOI: 10.2861/58758
165. Zárda, N. (2008): A vezetői számvitel alkalmazásának szükségessége a mezőgazdaságban. *Vezetéstudomány–Budapest Management Review*, 39(11), 45–53.

Internetes források

166. 2004. évi XXXIV. törvény a kis- és középvállalkozásokról, fejlődésük támogatásáról. Forrás: <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=a0400034.tv>
167. AKI PAIR (2024): 4. Gabona termékpálya A gabonafélék termelői ára áfa és szállítási költség nélkül. <https://adat.aki.gov.hu/QueryTable?system=SPAIR&querytype=Administered&code=DRxIRdtioRMxBsTQ&precision=w&topmenucode=/Szakrendszeri/Pair>
168. EMIS (2024.): Emerging Markets Information Service – www.emis.com
169. Európai Bizottság (2024): Fenntartható fejlődési célok. https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/sustainable-development-goals_hu Letöltés ideje: 2024.06.12.
170. Intrepid PCG (2021): Working Capital vs Net Working Capital: What’s the Difference? Intrepid Private Capital Group. <https://www.intrepidexecutivegroup.com/blog/working-capital-vs-net-working-capital-whats-the-difference/> Letöltés ideje: 2023.01.12.
171. INVESTOPODIA (2024): Working Capital: Formula, Components, and Limitations <https://www.investopedia.com/terms/w/workingcapital.asp>. Letöltés ideje: 2023.01.12.
172. KSH STADAT (2024): https://www.ksh.hu/stadat_files/mez/hu/mez0001.html Letöltés ideje: 2024.06.23.
173. KSH (2023): Helyzetkép 2023, Mezőgazdaság. <https://ksh.hu/s/helyzetkep-2023/#/kiadvany/mezogazdasag> Letöltés ideje: 2024.06.12.
174. KSH (2022): Helyzetkép 2022, Mezőgazdaság. <https://ksh.hu/s/helyzetkep-2022/#/kiadvany/mezogazdasag> Letöltés ideje: 2024.06.12.
175. KSH (2021): Helyzetkép 2021, Mezőgazdaság. <https://ksh.hu/s/helyzetkep-2021/#/kiadvany/mezogazdasag> Letöltés ideje: 2024.06.12.
176. NAK (2023): Nemzeti Agrárgazdasági Kamara. Közös Agrárpolitika 2023–2027. <https://www.nak.hu/kap-2023-2027> Letöltés ideje: 2023.12.12.
177. PWC (2023.): Working capital Study. p 28 <https://www.pwc.co.uk/business-restructuring/pdf/working-capital-report.pdf> Letöltés ideje: 2023.11.12.

SAJÁT PUBLIKÁCIÓK JEGYZÉKE

1. Makai, Szabolcs, Lakatos, Vilmos (2024): A működő tőke hatékonyságának változása a vállalati méret függvényében. *Észak–magyarországi Stratégiai Füzetek* 22:1 (megjelenés alatt)
2. Makai, Szabolcs; Lakatos, Vilmos (2024): *Analysis of Working Capital Efficiency for Arable Crop Farms in Hungary* Analele Universitatii din Oradea – Stiinta Economica / Annals Of University Of Oradea – Economic Science 33: 1 pp. 92–102., 11 p.
3. Makai, Szabolcs (2023): *A klímaváltozás alighanem a jelenkor egyik legnagyobb kihívását jelenti* ÁLLATTENYÉSZTÉS 17: 3 pp. 3–4., 2 p.
4. Makai, Szabolcs (2023): *A minőség szerepe a magyar agrárstratégiai gyakorlatban 2023–ban [konferencia előadás]* Magyar Közgazdasági Társaság Mezőgazdasági és Élelmiszer–ipari Szakosztályának konferenciája 2023. február 15., Budapest,
5. Lakatos, Vilmos ; Makai, Szabolcs (2022) *A vezetői számvitel földrajzilag eltérő aspektusai és annak mezőgazdasági vonatkozásai* CONTROLLER INFO 10: 1 pp. 30–34 , 5 p.
6. Lakatos, Vilmos ; Makai, Szabolcs (2022): *Kelet–közép–európai növénytermesztő gazdaságok hatékonyságvizsgálata* GAZDÁLKODÁS 66: 1 pp. 44–61, 18 p.
7. Lakatos, Vilmos ; Makai, Szabolcs ; Szakács, Attila (2021): *Méret függő kontrolling sajátosságok a mezőgazdasági vállalkozások esetén* CONTROLLER INFO 11 : 1 pp. 24–29., 6 p.

TÁBLÁZATJEGYZÉK

1. táblázat: Az ANOVA elemzésbe vont vállalkozások száma, db	66
2. táblázat: Az összefüggések eredményei az eltérő méret alapján ANOVA (2022)	67
3. táblázat: Az összefüggések eredményei az eltérő méret alapján, Welch teszt (2022)	68
4. táblázat: A méretek közötti összefüggések Tamhane teszt (2022)	69
5. táblázat: Az összefüggések eredményei az eltérő méret alapján ANOVA (2021)	70
6. táblázat: Az összefüggések eredményei az eltérő méret alapján, Welch teszt (2021)	70
7. táblázat: A méretek közötti összefüggések Tamhane teszt (2021)	71
8. táblázat: Az összefüggések eredményei az eltérő méret alapján ANOVA (2020)	72
9. táblázat: Az összefüggések eredményei az eltérő méret alapján, Welch (2020)	72
10. táblázat: A méretek közötti összefüggések Tamhane teszt (2020).....	73
11. táblázat: Az összefüggések eredményei az eltérő méret alapján ANOVA (2019).....	74
12. táblázat: Az összefüggések eredményei az eltérő méret alapján, Welch teszt (2019) ..	74
13. táblázat: A méretek közötti összefüggések Tamhane teszt (2019).....	75
14. táblázat: Az összefüggések eredményei az eltérő méret alapján, Welch teszt (2018) ..	76
15. táblázat: A méretek közötti összefüggések Tamhane teszt (2018).....	77
16. táblázat: Az összefüggések eredményei az eltérő méret alapján ANOVA (2022).....	79
17. táblázat: Az összefüggések eredményei az eltérő méret alapján, Welch teszt (2022) ..	79
18. táblázat: Az összefüggések eredményei az eltérő méret alapján ANOVA (2021).....	80
19. táblázat: Az összefüggések eredményei az eltérő méret alapján, Welch teszt (2021) ..	80
20. táblázat: Az összefüggések eredményei az eltérő méret alapján ANOVA (2020).....	81
21. táblázat: Az összefüggések eredményei az eltérő méret alapján, Welch teszt (2020) ..	81
22. táblázat: Az összefüggések eredményei az eltérő méret alapján ANOVA (2019).....	82
23. táblázat: Az összefüggések eredményei az eltérő méret alapján, Welch teszt (2019) ..	82
24. táblázat: Az összefüggések eredményei az eltérő méret alapján ANOVA (2018).....	83
25. táblázat: Az összefüggések eredményei az eltérő méret alapján, Welch teszt (2018) ..	83
26. táblázat: Eltérő üzemi méretek eszközeinek és forrásainak az árbevétel, eredmény és jövedelmezőség-mutatókra vonatkozó szignifikancia értékei (2018-2022).....	88
27. táblázat: Eltérések a hagyományos és precíziós technológiák esetén - őszi búza	95
28. táblázat: Eltérések a hagyományos és precíziós technológiák esetén - kukorica.....	95
29. táblázat: Eltérések a hagyományos és precíziós technológiák esetén - napraforgó	96
30. táblázat: Az összefüggések eredményei az eltérő technológia alapján, ANOVA - őszi búza, Ft/ha	97

31. táblázat: Az összefüggések eredményei az eltérő technológia alapján, Welch teszt - őszi búza, Ft/ha	97
32. táblázat: Az összefüggések eredményei az eltérő technológia alapján, ANOVA- őszi búza, Ft/t.....	98
33. táblázat: Az összefüggések eredményei az eltérő technológia alapján, Welch teszt - őszi búza, Ft/t.....	99
34. táblázat: Az összefüggések eredményei az eltérő technológia alapján, Welch teszt, - őszi búza.....	100
35. táblázat: Az összefüggések eredményei az eltérő technológia alapján, ANOVA - kukorica, Ft/ha	100
36. táblázat: Az összefüggések eredményei az eltérő technológia alapján, Welch teszt - kukorica, Ft/ha	101
37. táblázat: Az összefüggések eredményei az eltérő technológia alapján, ANOVA - kukorica, Ft/t.....	101
38. táblázat: Az összefüggések eredményei az eltérő technológia alapján, ANOVA - kukorica, Árbevétel, EBIT	102
39. táblázat: Az összefüggések eredményei az eltérő technológia alapján, ANOVA - napraforgó, Ft/ha.....	102
40. táblázat: Az összefüggések eredményei az eltérő technológia alapján, Welch teszt - napraforgó Ft/ha.....	103
41. táblázat: Az összefüggések eredményei az eltérő technológia alapján, ANOVA - napraforgó, Ft/t.....	103
42. táblázat: Az összefüggések eredményei az eltérő technológia alapján, Welch teszt - napraforgó Ft/t.....	104
43. táblázat: Az összefüggések eredményei az eltérő technológia alapján, ANOVA - napraforgó, árbevétel, EBIT.....	105
44. táblázat: Az összefüggések eredményei az eltérő technológia alapján, Welch teszt, - napraforgó, árbevétel - EBIT	105
45. táblázat: Vagyoni, eredmény- és jövedelmezőségi mutatók méretfüggő eltérés vizsgálatának szignifikancia (Sig (p)) eredményei (2018-2022)	107
46. táblázat: A befektetett eszközre (BE) és működő tőkére (MT) vetített árbevétel- és eredménymutatók méretfüggő eltérés vizsgálatának szignifikancia (Sig (p)) eredményei (2018-2022).....	109
47. táblázat: Területre és egységnyi termésre vetített hozamok, közvetlen ráfordítások, bevételek és eredmények eltérés-vizsgálatának szignifikancia értékei (Sig (p)) növényenként	

ÁBRAJEGYZÉK

1. ábra: A mezőgazdaság, erdőgazdálkodás, halászat részesedése a bruttó hozzáadott értékből, %.....	17
2. ábra: A magyar mezőgazdaság összefoglaló adatainak változása 2014-2023 között (nettó vállalkozói jövedelem, agrárrolló, kibocsátás volumene).....	18
3. ábra: A mezőgazdasági kibocsátás volumenváltozása az Európai Unió legnagyobb kibocsátó tagországaiban, % (előző évhez képest).....	19
4. ábra: A magyar mezőgazdaság termelői ár, beruházási volumen és gabonatermés változása 2021-2023 időszakban, % (előző évhez képest).....	20
5. ábra: A mezőgazdaság külkereskedelmi mutatói, 2021-2023.....	21
6. ábra: A mezőgazdaság ráfordítási árainak változása, % (előző évhez képest)	24
7. ábra: A mezőgazdasági termékek termelői árának változása főbb termékcsopontonként, % (előző évhez képest)	25
8. ábra: A mezőgazdaság termelékenysége (egy hektár mezőgazdasági területre jutó bruttó hozzáadott érték) régióként (eFt/ha).....	26
9. ábra: Az USA-ban alkalmazott precíziós technológiák aránya a forgalmazók becslése alapján.....	43
10. ábra: A kereskedők által nyújtott precíziós szolgáltatások az USA-ban.....	44
11. ábra: A vizsgált precíziós technológiák ismertsége és használata Magyarországon (2017)45	
12. ábra: Digitális technológiák és eszközök jelenléte a magyarországi szántóföldi növénytermesztő gazdaságokban	46
13. ábra: A precíziós gazdálkodás magyarországi elterjedését segítő tényezők alakulása, 2018 (N=554)	47
14. ábra: A precíziós gazdálkodás magyarországi elterjedését gátló tényezők alakulása, 2018 (N=557)	48
15. ábra: Az EMIS adatbázis online felülete a H1-H2 és H3 hipotézisek vizsgálatához szükséges vállalkozások szűrése után.....	51
16. ábra: Táblaszintű termelési információk a táblakartonon.....	63
17. ábra: Méretkategóriák közötti szignifikáns eltérések száma az egységnyi befektetett eszközértékre számolt változók esetén, db	84

MELLÉKLETEK

1/a melléklet: ANOVA Levene teszt homogenitásra (2022)

	Levene Statistic	df1	df2	Sig. (p)
Befektetett eszközök	129,415	2	539	<,001
Készletek	59,252	2	539	<,001
Vevők	134,294	2	539	<,001
Működő tőke	149,320	2	539	<,001
Működési bevétel	33,767	2	539	<,001
EBIT	121,341	2	539	<,001
EBITDA	119,931	2	539	<,001
Adózás előtti eredmény	123,340	2	539	<,001
Adózott eredmény	124,412	2	539	<,001
ROA%	11,139	2	539	<,001
ROE%	6,973	2	539	,001
ROS%	,074	2	539	,928
EBITDA Margin%	,485	2	539	,616

Forrás: saját számítás IBM SPSS programmal (2024)

1/b melléklet: ANOVA Levene teszt homogenitásra (2021)

	Levene Statistic	df1	df2	Sig. (p)
Befektetett eszközök	392,506	2	497	<,001
Készletek	111,936	2	497	<,001
Vevők	157,762	2	497	<,001
Működő tőke	139,568	2	497	<,001
Működési bevétel	96,283	2	497	<,001
EBIT	134,073	2	497	<,001
EBITDA	129,092	2	497	<,001
Adózás előtti eredmény	121,384	2	497	<,001
Adózott eredmény	124,631	2	497	<,001
ROA%	7,837	2	497	<,001
ROE%	10,151	2	497	<,001
ROS%	1,227	2	497	0,294
EBITDA Margin%	1,552	2	497	0,213

Forrás: saját számítás IBM SPSS programmal (2024)

1/c melléklet: ANOVA Levene teszt homogenitásra (2020)

	Levene Statistic	df1	df2	Sig. (p)
Befektetett eszközök	218,492	2	515	<,001
Készletek	136,762	2	515	<,001
Vevők	74,156	2	515	<,001
Működő tőke	145,785	2	515	<,001
Működési bevétel	99,135	2	515	<,001
EBIT	100,438	2	515	<,001
EBITDA	113,315	2	515	<,001
Adózás előtti eredmény	140,538	2	515	<,001
Adózott eredmény	141,374	2	515	<,001
ROA%	11,147	2	515	<,001
ROE%	13,739	2	515	<,001
ROS%	2,384	2	515	0,093
EBITDA Margin%	5,352	2	515	0,005

Forrás: saját számítás IBM SPSS programmal (2024)

1/d melléklet: ANOVA Levene teszt homogenitásra (2019)

	Levene Statistic	df1	df2	Sig. (p)
Befektetett eszközök	204,049	2	520	<,001
Készletek	162,651	2	520	<,001
Vevők	82,588	2	520	<,001
Működő tőke	148,958	2	520	<,001
Működési bevétel	131,104	2	520	<,001
EBIT	84,846	2	520	<,001
EBITDA	94,154	2	520	<,001
Adózás előtti eredmény	85,721	2	520	<,001
Adózott eredmény	87,127	2	520	<,001
ROA%	16,56	2	520	<,001
ROE%	4,019	2	520	0,019
ROS%	2,179	2	520	0,114
EBITDA Margin%	2,351	2	520	0,096

Forrás: saját számítás IBM SPSS programmal (2024)

1/e melléklet: ANOVA Levene teszt homogenitásra (2018)

	Levene Statistic	df1	df2	Sig. (p)
Befektetett eszközök	191,159	2	447	<,001
Készletek	198,986	2	447	<,001
Vevők	80,484	2	447	<,001
Működő tőke	113,299	2	447	<,001
Működési bevétel	141,298	2	447	<,001
EBIT	93,788	2	447	<,001
EBITDA	95,189	2	447	<,001
Adózás előtti eredmény	83,309	2	447	<,001
Adózott eredmény	83,668	2	447	<,001
ROA%	5,246	2	447	0,006
ROE%	7,422	2	447	<,001
ROS%	19,229	2	447	<,001
EBITDA Margin%	22,706	2	447	<,001

Forrás: saját számítás IBM SPSS programmal (2024)

2/a melléklet: ANOVA Levene teszt homogenitásra a befektetett eszköz és működőtőke hatékonyságvizsgálatnál (2022)

	Levene Statistic	df1	df2	Sig. (p)
Árbevétel/BE	16,493	2	539	<,001
EBIT/BE	5,956	2	539	0,003
EBITDA/BE	6,022	2	539	0,003
AEE/BE	5,878	2	539	0,003
AE/BE	5,863	2	539	0,003
BEV/MT	2,252	2	539	0,106
EBIT/MT	0,062	2	539	0,94
EBITDA/MT	3,071	2	539	0,047
AEE/MT	0,255	2	539	0,775
AE/MT	0,278	2	539	0,757

Forrás: saját számítás IBM SPSS programmal (2024)

2/b: melléklet ANOVA Levene teszt homogenitásra a befektetett eszköz és működőtőke hatékonyságvizsgálatnál (2021)

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Árbevétel/BE	7,917	2	495	<,001
EBIT/BE	2,909	2	495	0,055
EBITDA/BE	2,84	2	495	0,059
AEE/BE	3,222	2	495	0,041
AE/BE	3,226	2	495	0,041
BEV/MT	2,806	2	495	0,061
EBIT/MT	1,493	2	495	0,226
EBITDA/MT	2,878	2	495	0,057
AEE/MT	1,436	2	495	0,239
AE/MT	1,458	2	495	0,234

Forrás: saját számítás IBM SPSS programmal (2024)

2/c: melléklet ANOVA Levene teszt homogenitásra a befektetett eszköz és működőtőke hatékonyságvizsgálatnál (2020)

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Árbevétel/BE	11,551	2	511	<,001
EBIT/BE	11,081	2	511	<,001
EBITDA/BE	11,007	2	511	<,001
AEE/BE	11,466	2	511	<,001
AE/BE	11,134	2	511	<,001
BEV/MT	1,219	2	511	0,296
EBIT/MT	1,719	2	511	0,18
EBITDA/MT	1,074	2	511	0,343
AEE/MT	2,681	2	511	0,069
AE/MT	2,478	2	511	0,085

Forrás: saját számítás IBM SPSS programmal (2024)

2/d: melléklet ANOVA Levene teszt homogenitásra a befektetett eszköz és működőtőke hatékonyságvizsgálatnál (2019)

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Árbevétel/BE	10,566	2	517	<,001
EBIT/BE	10,182	2	517	<,001
EBITDA/BE	8,63	2	517	<,001
AEE/BE	10,126	2	517	<,001
AE/BE	9,557	2	517	<,001
BEV/MT	1,045	2	517	0,352
EBIT/MT	1,793	2	517	0,167
EBITDA/MT	1,11	2	517	0,33
AEE/MT	2,167	2	517	0,116
AE/MT	2,063	2	517	0,128

Forrás: saját számítás IBM SPSS programmal (2024)

2/e: melléklet ANOVA Levene teszt homogenitásra a befektetett eszköz és működőtőke hatékonyságvizsgálatnál (2018)

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Árbevétel/BE	13,082	2	444	<,001
EBIT/BE	13,349	2	444	<,001
EBITDA/BE	12,286	2	444	<,001
AEE/BE	12,878	2	444	<,001
AE/BE	12,551	2	444	<,001
BEV/MT	40,958	2	444	<,001
EBIT/MT	2,727	2	444	0,067
EBITDA/MT	0,948	2	444	0,388
AEE/MT	4,022	2	444	0,019
AE/MT	4,567	2	444	0,011

Forrás: saját számítás IBM SPSS programmal (2024)

3/a melléklet: A méretek változónkénti közötti összefüggései Tamhane teszttel (2022)

Multiple Comparisons							
Tamhane							
Dependent Variable	(I) Méret	(J) Méret	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval Lower Bound	Upper Bound
Bew/BE	1	2	3,628606548*	,99846067515	,001	1,2269182287	6,0302948674
		3	4,369838143*	1,0801975075	<,001	1,7741964738	6,9654798120
	2	1	-3,628606548*	,99846067515	,001	-6,030294867	-1,226918229
		3	,74123159483	,45421091097	,291	-,3779385732	1,8604017629
	3	1	-4,369838143*	1,0801975075	<,001	-6,965479812	-1,774196474
		2	-,7412315948	,45421091097	,291	-1,860401763	,37793857324
EBIT/BE	1	2	,51522231146	,31576751342	,281	-,2444179381	1,2748625610
		3	,7720799006*	,31508494675	,044	,01403174605	1,5301280551
	2	1	-,5152223115	,31576751342	,281	-1,274862561	,24441793810
		3	,2568575891*	,03905786927	<,001	,16291132689	,35080385138
	3	1	-,7720799006*	,31508494675	,044	-1,530128055	-,0140317460
		2	-,2568575891*	,03905786927	<,001	-,3508038514	-,1629113269
EBITDA/BE	1	2	,55970477425	,31717491914	,219	-,2033203211	1,3227298696
		3	,8573118450*	,31655953293	,022	,09572195837	1,6189017315
	2	1	-,5597047742	,31717491914	,219	-1,322729870	,20332032111
		3	,2976070707*	,04000132647	<,001	,20135469568	,39385944573
	3	1	-,8573118450*	,31655953293	,022	-1,618901732	-,0957219584
		2	-,2976070707*	,04000132647	<,001	-,3938594457	-,2013546957
AEE/BE	1	2	,52508106018	,31877506412	,273	-,2417723076	1,2919344280
		3	,7775472050*	,31791872261	,045	,01269139393	1,5424030161
	2	1	-,5250810602	,31877506412	,273	-1,291934428	,24177230763
		3	,2524661448*	,04287669792	<,001	,14934821144	,35558407822
	3	1	-,7775472050*	,31791872261	,045	-1,542403016	-,0126913939
		2	-,2524661448*	,04287669792	<,001	-,3555840782	-,1493482114
AE/BE	1	2	,49199797192	,29945067967	,275	-,2283691462	1,2123650901
		3	,7278399703*	,29875383065	,046	,00909808597	1,4465818547
	2	1	-,4919979719	,29945067967	,275	-1,212365090	,22836914623
		3	,2358419984*	,04086937781	<,001	,13750679963	,33417719720
	3	1	-,7278399703*	,29875383065	,046	-1,446581855	-,0090980860
		2	-,2358419984*	,04086937781	<,001	-,3341771972	-,1375067996
REV/MT	1	2	,80901756749	1,8186577926	,960	-3,548416220	5,1664513552
		3	6,4648509788	6,8945181300	,729	-10,58792343	23,517625389
	2	1	-,8090175675	1,8186577926	,960	-5,166451355	3,5484162202
		3	5,6558334114	6,8943814893	,801	-11,39661913	22,708285949
	3	1	-6,464850979	6,8945181300	,729	-23,51762539	10,587923431
		2	-5,655833411	6,8943814893	,801	-22,70828595	11,396619126
EBIT/MT	1	2	,23150444551	,21015960445	,613	-,2723843320	,73539322304
		3	,42111822006	,31079202870	,451	-,3442076689	1,1864441090
	2	1	-,2315044455	,21015960445	,613	-1,7353932230	,27238433203
		3	,18961377455	,34923630635	,930	-,6608598636	1,0400874127
	3	1	-,4211182201	,31079202870	,451	-1,186444109	,34420766891
		2	-,1896137745	,34923630635	,930	-1,040087413	,66085986365
EBITDA/MT	1	2	,30810792824	,26868002365	,582	-,3356304629	,95184631935
		3	1,2045958467	,96690293152	,523	-1,187616191	3,5968078844
	2	1	-,3081079282	,26868002365	,582	-,9518463193	,33563046288
		3	,89648791844	,97433756381	,740	-1,511509824	3,3044856609
	3	1	-1,204595847	,96690293152	,523	-3,596807884	1,1876161910
		2	-,8964879184	,97433756381	,740	-3,304485661	1,5115098241
AEE/MT	1	2	,20450261617	,22163830487	,734	-,3272165145	,73622174685
		3	,32132286790	,26793618526	,553	-,3386841672	,98132990301
	2	1	-,2045026162	,22163830487	,734	-,7362217469	,32721651452
		3	,11682025173	,32807320706	,979	-,6781245049	,91176500832
	3	1	-,3213228679	,26793618526	,553	-,9813299030	,33868416721
		2	-,1168202517	,32807320706	,979	-,9117650083	,67812450485
AE/MT	1	2	,20970783188	,22312509153	,723	-,3256214124	,74503707616
		3	,32121111480	,26397596410	,542	-,3291546030	,97157683258
	2	1	-,2097078319	,22312509153	,723	-,7450370762	,32562141240
		3	,11150328292	,32700874008	,981	-,6804716521	,90347821792
	3	1	-,3212111148	,26397596410	,542	-,9715768326	,32915460298
		2	-,1115032829	,32700874008	,981	-,9034782179	,68047165207

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

3/b melléklet: A méretek változónkénti közötti összefüggései Tamhane teszttel (2021)

Multiple Comparisons							
Tamhane							
Dependent Variable	(I) Méret	(J) Méret	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval Lower Bound	Upper Bound
Bev/BE	1	2	2,536444148*	,82321674299	,007	,55911303036	4,5137752647
		3	3,096155060*	,89768241462	,002	,92433340577	5,2679767142
	2	1	-2,536444148*	,82321674299	,007	-4,513775265	-5,591130304
		3	,55971091246	,45196814204	,560	-,6913618694	1,8107836943
	3	1	-3,096155060*	,89768241462	,002	-5,267976714	-,9243334058
		2	-,5597109125	,45196814204	,560	-1,810783694	,69136186941
EBIT/BE	1	2	,27420901544	,18317644566	,354	-,1655667120	,71398474287
		3	,5448436515*	,17858493324	,008	,11563656701	,97405073598
	2	1	-,2742090154	,18317644566	,354	-,7139847429	,16556671200
		3	,2706346361*	,07016531361	<,001	,09859931532	,44266995679
	3	1	-,5448436515*	,17858493324	,008	-,9740507360	-,11563656670
		2	-,2706346361*	,07016531361	<,001	-,4426699568	-,0985993153
EBITDA/BE	1	2	,30870472553	,18273347537	,252	-,1300054109	,74741486200
		3	,6088927172*	,18086031799	,003	,17402846099	1,0437569735
	2	1	-,3087047255	,18273347537	,252	-,7474148620	,13000541095
		3	,3001879917*	,07682085036	,001	,10850034236	,49187564105
	3	1	-,6088927172*	,18086031799	,003	-1,043756973	-,1740284610
		2	-,3001879917*	,07682085036	,001	-,4918756410	-,1085003424
AEE/BE	1	2	,28315217814	,18550197595	,337	-,1622168267	,72852118301
		3	,5430825631*	,18302876069	,010	,10307674788	,98308837825
	2	1	-,2831521781	,18550197595	,337	-,7285211830	,16221682673
		3	,2599303849*	,07546159241	,004	,07238517134	,44747559851
	3	1	-,5430825631*	,18302876069	,010	-,9830883783	-,1030767479
		2	-,2599303849*	,07546159241	,004	-,4474755985	-,0723851713
AE/BE	1	2	,27200510235	,17959388266	,344	-,1591982574	,70320846210
		3	,5183226613*	,17750317684	,011	,09160824659	,94503707607
	2	1	-,2720051023	,17959388266	,344	-,7032084621	,15919825740
		3	,2463175590*	,07196970764	,004	,06720065837	,42543445960
	3	1	-,5183226613*	,17750317684	,011	-,9450370761	-,0916082466
		2	-,2463175590*	,07196970764	,004	-,4254344596	-,0672006584
<u>BEV/MT</u>	1	2	6,1678195288	3,3961208799	,197	-1,988964920	14,324603978
		3	-7,392516191	8,4096802017	,788	-32,45494539	17,669913005
	2	1	-6,167819529	3,3961208799	,197	-14,32460398	1,9889649201
		3	-13,56033572	8,9402036418	,405	-38,87251200	11,751840557
	3	1	7,3925161911	8,4096802017	,788	-17,66991301	32,454945388
		2	13,560335720	8,9402036418	,405	-11,75184056	38,872511997
<u>EBIT/MT</u>	1	2	,62252384417	,39261084493	,304	-,3204434066	1,5654910949
		3	-,4937095441	,69683918805	,873	-2,554700421	1,5672813324
	2	1	-,6225238442	,39261084493	,304	-1,565491095	,32044340660
		3	-1,116233388	,78006839620	,439	-3,242777614	1,0103108371
	3	1	,49370954410	,69683918805	,873	-1,567281332	2,5547004206
		2	1,1162333883	,78006839620	,439	-1,010310837	3,2427776136
<u>EBITDA/MT</u>	1	2	1,1396671908	,57913099395	,143	-,2511031112	2,5304374928
		3	-1,355209429	1,6921027283	,830	-6,406143227	3,6957243702
	2	1	-1,139667191	,57913099395	,143	-2,530437493	,25110311118
		3	-2,494876619	1,7672418501	,467	-7,572534603	2,5827813644
	3	1	1,3552094286	1,6921027283	,830	-3,695724370	6,4061432273
		2	2,4948766194	1,7672418501	,467	-2,582781364	7,5725346031
<u>AEE/MT</u>	1	2	,59683358433	,38494539701	,324	-,3278261091	1,5214932777
		3	-,4943469860	,67496330123	,862	-2,492847341	1,5041533688
	2	1	-,5968335843	,38494539701	,324	-1,521493278	,32782610908
		3	-1,091180570	,75931981588	,435	-3,156917852	,97455671136
	3	1	,49434698601	,67496330123	,862	-1,504153369	2,4928473409
		2	1,0911805703	,75931981588	,435	-,9745567114	3,1569178520
<u>AE/MT</u>	1	2	,57621662824	,38291250004	,349	-,3436022091	1,4960354656
		3	-,5001610666	,66242405484	,852	-2,461982608	1,4616604750
	2	1	-,5762166282	,38291250004	,349	-1,496035466	,34360220908
		3	-1,076377695	,74810027674	,433	-3,107626808	,95487141802
	3	1	,50016106665	,66242405484	,852	-1,461660475	2,4619826083
		2	1,0763776949	,74810027674	,433	-,9548714180	3,1076268078

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

3/c melléklet: A méretek változónkénti közötti összefüggései Tamhane teszttel (2020)

Multiple Comparisons

Tamhane

Dependent Variable	(I) Méret	(J) Méret	Mean	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
			Difference (I-J)			Lower Bound	Upper Bound
Bev/BE	1	2	2,640150466*	,60652042680	<,001	1,1843538985	4,0959470332
		3	2,677941375*	,74397384675	,002	,83324246124	4,5226402897
	2	1	-2,640150466*	,60652042680	<,001	-4,095947033	-1,184353899
		3	,03779090963	,45291949178	1,000	-1,397751251	1,4733330707
	3	1	-2,677941375*	,74397384675	,002	-4,522640290	-,8332424612
		2	-,0377909096	,45291949178	1,000	-1,473333071	1,3977512514
EBIT/BE	1	2	,3889684183*	,10771878202	,001	,13042875681	,64750807972
		3	,4283383233*	,11179137910	<,001	,15946065712	,69721598941
	2	1	-,3889684183*	,10771878202	,001	-,6475080797	-,1304287568
		3	,03936990500	,04013867418	,725	-,0756519415	,15439175154
	3	1	-,4283383233*	,11179137910	<,001	-,6972159894	-,1594606571
		2	-,0393699050	,04013867418	,725	-,1543917515	,07565194154
EBITDA/BE	1	2	,4141685684*	,10706381777	<,001	,15720692379	,67113021304
		3	,5071901644*	,10937584275	<,001	,24439307625	,76998725250
	2	1	-,4141685684*	,10706381777	<,001	-,6711302130	-,1572069238
		3	,09302159596	,03552112015	,065	-,0050839909	,19112718287
	3	1	-,5071901644*	,10937584275	<,001	-,7699872525	-,2443930763
		2	-,0930215960	,03552112015	,065	-,1911271829	,00508399094
AEE/BE	1	2	,3945860145*	,10957133273	,001	,13159548442	,65757654454
		3	,3776816975*	,12861026817	,014	,06205685330	,69330654177
	2	1	-,3945860145*	,10957133273	,001	-,6575765445	-,1315954844
		3	-,0169043169	,07236360603	,994	-,2433883220	,20957968815
	3	1	-,3776816975*	,12861026817	,014	-,6933065418	-,0620568533
		2	,01690431694	,07236360603	,994	-,2095796882	,24338832204
AE/BE	1	2	,3652102652*	,10316085161	,001	,11760797446	,61281255592
		3	,3421346475*	,12291768301	,022	,03939682989	,64487246516
	2	1	-,3652102652*	,10316085161	,001	-,6128125559	-,1176079745
		3	-,0230756177	,07144995516	,986	-,2473417445	,20119050917
	3	1	-,3421346475*	,12291768301	,022	-,6448724652	-,0393968299
		2	,02307561766	,07144995516	,986	-,2011905092	,24734174450
BEV/MT	1	2	-,0276478685	1,1840801117	1,000	-2,864346058	2,8090503211
		3	-2,424101679	4,2798854412	,931	-16,01484920	11,166645839
	2	1	,02764786847	1,1840801117	1,000	-2,809050321	2,8643460580
		3	-2,396453811	4,2523631155	,932	-16,01200643	11,219098804
	3	1	2,4241016792	4,2798854412	,931	-11,16664584	16,014849198
		2	2,3964538107	4,2523631155	,932	-11,21909880	16,012006426
EBIT/MT	1	2	-,0289818922	,08807979928	,983	-,2400236573	,18205987303
		3	-,1558439603	,37841127203	,971	-1,362640631	1,0509527108
	2	1	,02898189216	,08807979928	,983	-1,820598730	,24002365735
		3	-,1268620682	,37417067867	,984	-1,337998988	1,0842748512
	3	1	,15584396033	,37841127203	,971	-1,050952711	1,3626406314
		2	,12686206817	,37417067867	,984	-1,084274851	1,3379989876
EBITDA/MT	1	2	-,0430253347	,17589835926	,993	-,4644433015	,37839263212
		3	-,3569448408	,76710080124	,960	-2,819185561	2,1052958796
	2	1	,04302533468	,17589835926	,993	-,3783926321	,46444330148
		3	-,3139195061	,76532191271	,972	-2,778004128	2,1501651155
	3	1	,35694484079	,76710080124	,960	-2,105295880	2,8191855612
		2	,31391950611	,76532191271	,972	-2,150165116	2,7780041277
AEE/MT	1	2	-,0111586510	,07659197059	,998	-,1947050768	,17238777476
		3	-,2538152675	,37180368505	,889	-1,444558566	,93692803092
	2	1	,01115865104	,07659197059	,998	-,1723877748	,19470507683
		3	-,2426566165	,36779999279	,898	-1,437766609	,95245337553
	3	1	,25381526753	,37180368505	,889	-,9369280309	1,4445585660
		2	,24265661649	,36779999279	,898	-,9524533755	1,4377666085
AE/MT	1	2	-,0176999401	,07623697241	,994	-,2003947317	,16499485157
		3	-,2608996781	,36803554908	,878	-1,439334110	,91753475415
	2	1	,01769994006	,07623697241	,994	-,1649948516	,20039473169
		3	-,2431997381	,36404735761	,895	-1,425973069	,93957359286
	3	1	,26089967814	,36803554908	,878	-,9175347541	1,4393341104
		2	,24319973809	,36404735761	,895	-,9395735929	1,4259730690

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

3/d melléklet: A méretek változónkénti közötti összefüggései Tamhane teszttel (2019)

Multiple Comparisons

Tamhane							
Dependent Variable	(I) Méret	(J) Méret	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval Lower Bound	Upper Bound
Bew/BE	1	2	2,251686758*	,57568645320	<,001	,87042386882	3,6329496477
		3	2,628513636*	,62216717271	<,001	1,1234891630	4,1335381092
	2	1	-2,251686758*	,57568645320	<,001	-3,632949648	-8,704238688
		3	,37682687786	,31284561117	,583	-,4977879715	1,2514417272
	3	1	-2,628513636*	,62216717271	<,001	-4,133538109	-1,123489163
		2	-,3768268779	,31284561117	,583	-1,251441727	,49778797148
EBIT/BE	1	2	,3121697158*	,10056410496	,006	,07090418843	,55343524313
		3	,3336814712*	,10715457437	,007	,07478952758	,59257341477
	2	1	-,3121697158*	,10056410496	,006	-,5534352431	-,0709041884
		3	,02151175539	,05339461642	,971	-,1250862728	,16810978363
	3	1	-,3336814712*	,10715457437	,007	-,5925734148	-,0747895276
		2	-,0215117554	,05339461642	,971	-,1681097836	,12508627285
EBITDA/BE	1	2	,3662516144*	,11568340407	,005	,08866923758	,64383399118
		3	,4280732501*	,11863481311	,001	,14282957675	,71331692345
	2	1	-,3662516144*	,11568340407	,005	-,6438339912	-,0886692376
		3	,06182163572	,04684481300	,498	-,0629710805	,18661435196
	3	1	-,4280732501*	,11863481311	,001	-,7133169235	-,1428295767
		2	-,0618216357	,04684481300	,498	-,1866143520	,06297108052
AEE/BE	1	2	,3046131647*	,09933727296	,007	,06629480507	,54293152427
		3	,3280551194*	,10638793811	,007	,07080697190	,58530326698
	2	1	-,3046131647*	,09933727296	,007	-,5429315243	-,0662948051
		3	,02344195477	,05414942457	,965	-,1256554953	,17253940482
	3	1	-,3280551194*	,10638793811	,007	-,5853032670	-,0708069719
		2	-,0234419548	,05414942457	,965	-,1725394048	,12565549528
AE/BE	1	2	,2830122072*	,09527395300	,010	,05443383012	,51159058436
		3	,3004458476*	,10280916602	,012	,05166466047	,54922703474
	2	1	-,2830122072*	,09527395300	,010	-,5115905844	-,0544338301
		3	,01743364036	,05274982004	,984	-,1290419129	,16390919359
	3	1	-,3004458476*	,10280916602	,012	-,5492270347	-,0516646605
		2	-,0174336404	,05274982004	,984	-,1639091936	,12904191286
<u>BEV/MT</u>	1	2	-,9162869674	1,3791321208	,880	-4,220180477	2,3876065418
		3	,54823536927	2,5508646775	,995	-6,736175144	7,8326458824
	2	1	,91628696739	1,3791321208	,880	-2,387606542	4,2201804766
		3	1,4645223367	2,4967938794	,921	-5,789538704	8,7185833777
	3	1	-,5482353693	2,5508646775	,995	-7,832645882	6,7361751439
		2	-1,464522337	2,4967938794	,921	-8,718583378	5,7895387044
<u>EBIT/MT</u>	1	2	-,0467892082	,13226138405	,979	-,3638769537	,27029853726
		3	-,1869188098	,35165012718	,940	-1,214777817	,84094019756
	2	1	,04678920820	,13226138405	,979	-,2702985373	,36387695366
		3	-,1401296016	,33454034252	,969	-1,167050670	,88679146714
	3	1	,18691880975	,35165012718	,940	-,8409401976	1,2147778171
		2	,14012960155	,33454034252	,969	-,8867914671	1,1670506702
<u>EBITDA/MT</u>	1	2	-,0602292598	,22293875392	,990	-,5944273162	,47396879667
		3	,03485514444	,48691784147	1,000	-1,364680486	1,4343907747
	2	1	,06022925977	,22293875392	,990	-,4739687967	,59442731620
		3	,09508440420	,46280723066	,996	-1,297025109	1,4871939176
	3	1	-,0348551444	,48691784147	1,000	-1,434390775	1,3646804858
		2	-,0950844042	,46280723066	,996	-1,487193918	1,2970251092
<u>AEE/MT</u>	1	2	-,0330514741	,11754443788	,989	-,3148939733	,24879102505
		3	-,1922936234	,34069565622	,929	-1,196328021	,81174077415
	2	1	,03305147413	,11754443788	,989	-,2487910250	,31489397331
		3	-,1592421493	,32596504466	,953	-1,163766278	,84528197986
	3	1	,19229362341	,34069565622	,929	-,8117407742	1,1963280210
		2	,15924214928	,32596504466	,953	-,8452819799	1,1637662784
<u>AE/MT</u>	1	2	-,0316245749	,11411589468	,990	-,3052404373	,24199128764
		3	-,2005443061	,33947238370	,920	-1,203778072	,80268946022
	2	1	,03162457486	,11411589468	,990	-,2419912876	,30524043735
		3	-,1689197312	,32567678525	,945	-1,172942023	,83510256064
	3	1	,20054430605	,33947238370	,920	-,8026894602	1,2037780723
		2	,16891973120	,32567678525	,945	-,8351025606	1,1729420230

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

3/e melléklet: A méretek változónkénti közötti összefüggései Tamhane teszttel (2018)

Multiple Comparisons							
Tamhane							
Dependent Variable	(I) Méret	(J) Méret	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval Lower Bound	Upper Bound
Bew/BE	1	2	2,037215870*	,49125108903	<,001	,85776489165	3,2166668479
		3	1,6546326299	1,0151591456	,330	-1,085714252	4,3949795119
	2	1	-2,037215870*	,49125108903	<,001	-3,216666848	-,8577648917
		3	-,3825832398	,91591054923	,969	-3,025929868	2,2607633883
	3	1	-1,654632630	1,0151591456	,330	-4,394979512	1,0857142520
		2	,38258323985	,91591054923	,969	-2,260763388	3,0259298679
EBIT/BE	1	2	,3085840501*	,08751188800	,001	,09836959842	,51879850174
		3	,3521187544*	,11556123234	,012	,06436168832	,63987582040
	2	1	-,3085840501*	,08751188800	,001	-,5187985017	-,0983695984
		3	,04353470428	,08103117112	,937	-,1868423686	,27391177713
	3	1	-,3521187544*	,11556123234	,012	-,6398758204	-,0643616883
		2	-,0435347043	,08103117112	,937	-,2739117771	,18684236857
EBITDA/BE	1	2	,3298271074*	,09010754707	<,001	,11340157441	,54625264035
		3	,4123377354*	,12014531276	,004	,11234719986	,71232827097
	2	1	-,3298271074*	,09010754707	<,001	-,5462526404	-,1134015744
		3	,08251062803	,08598984085	,737	-,1613153026	,32633655871
	3	1	-,4123377354*	,12014531276	,004	-,7123282710	-,1123471999
		2	-,0825106280	,08598984085	,737	-,3263365587	,16131530265
AEE/BE	1	2	,3018744084*	,08701430326	,002	,09286205483	,51088676206
		3	,3366530302*	,11592537064	,018	,04743833640	,62586772393
	2	1	-,3018744084*	,08701430326	,002	-,5108867621	-,0928620548
		3	,03477862172	,08227946996	,968	-,1991080776	,26866532102
	3	1	-,3366530302*	,11592537064	,018	-,6258677239	-,0474383364
		2	-,0347786217	,08227946996	,968	-,2686653210	,19910807758
AE/BE	1	2	,2759449019*	,08120855285	,002	,08088096578	,47100883793
		3	,3069344045*	,11081556607	,026	,02919813056	,58467067835
	2	1	-,2759449019*	,08120855285	,002	-,4710088379	-,0808809658
		3	,03098950261	,08054523400	,975	-,1984110845	,26039008976
	3	1	-,3069344045*	,11081556607	,026	-,5846706784	-,0291981306
		2	-,0309895026	,08054523400	,975	-,2603900898	,19841108455
BEV/MT	1	2	-2,402818422	1,0993038957	,086	-5,037902175	,23226533125
		3	18,603380894	25,209843346	,859	-55,04940436	92,256166144
	2	1	2,4028184218	1,0993038957	,086	-,2322653313	5,0379021748
		3	21,006199315	25,208463106	,811	-52,64607115	94,658469777
	3	1	-18,60338089	25,209843346	,859	-92,25616614	55,049404356
		2	-21,00619932	25,208463106	,811	-94,65846978	52,646071146
EBIT/MT	1	2	-,1950212817	,10067853918	,152	-,4365409602	,04649839683
		3	-,7830542442	,50863630280	,399	-2,249884135	,68377564644
	2	1	,19502128167	,10067853918	,152	-,0464983968	,43654096016
		3	-,5880329625	,50259129259	,614	-2,051965317	,87589939207
	3	1	,78305424416	,50863630280	,399	-,6837756464	2,2498841348
		2	,58803296249	,50259129259	,614	-,8758993921	2,0519653171
EBITDA/MT	1	2	-,4670429072	,20240835630	,063	-,9524025483	,01831673393
		3	-,9753185163*	,34698091353	,037	-1,900464857	-,0501721758
	2	1	,46704290717	,20240835630	,063	-,0183167339	,95240254826
		3	-,5082756091	,31822625851	,359	-1,398557426	,38200620758
	3	1	,9753185163*	,34698091353	,037	,05017217584	1,9004648567
		2	,50827560911	,31822625851	,359	-,3820062076	1,3985574258
AEE/MT	1	2	-,1676978532	,09381885311	,208	-,3927811204	,05738541398
		3	-,7600546992	,60946505896	,566	-2,526690783	1,0065813843
	2	1	,16769785323	,09381885311	,208	-,0573854140	,39278112044
		3	-,5923568460	,60492406453	,729	-2,357014620	1,1723009285
	3	1	,76005469918	,60946505896	,566	-1,006581384	2,5266907827
		2	,59235684595	,60492406453	,729	-1,172300928	2,3570146204
AE/MT	1	2	-,1641165046	,08983050579	,192	-,3796145016	,05138149235
		3	-,7500719498	,61978334970	,588	-2,548463720	1,0483198208
	2	1	,16411650464	,08983050579	,192	-,0513814924	,37961450164
		3	-,5859554451	,61582900872	,745	-2,382654744	1,2107438538
	3	1	,75007194977	,61978334970	,588	-1,048319821	2,5484637203
		2	,58595544513	,61582900872	,745	-1,210743854	2,3826547440

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

4. melléklet

	Működési bev.			EBIT			EBITDA			AEE			ROA%			ROE%			ROS%			EBITDA Margin (%)		
	Mikro	Kis	Közép	Mikro	Kis	Közép	Mikro	Kis	Közép	Mikro	Kis	Közép	Mikro	Kis	Közép	Mikro	Kis	Közép	Mikro	Kis	Közép	Mikro	Kis	Közép
Befektetett eszközök	0,18	0,18	0,03	-0,03	0,15	0,23	0,22	0,36	0,40	-0,07	0,12	0,16	-0,24	-0,18	-0,08	-0,18	-0,13	0,01	-0,06	-0,03	0,06	0,10	0,09	0,16
Készletek	0,25	0,25	0,85	0,13	0,25	0,10	0,15	0,33	0,11	0,13	0,24	0,07	0,00	0,02	-0,08	-0,03	-0,01	0,01	0,06	0,03	-0,13	0,05	0,03	-0,19
Vevők	0,10	0,10	0,42	0,10	0,11	0,28	0,05	0,17	0,27	0,11	0,07	0,30	0,02	-0,09	0,15	0,04	-0,09	0,28	0,09	-0,05	0,11	0,05	-0,02	0,03
Működő tőke	0,09	0,09	-0,02	0,37	0,33	-0,04	0,32	0,35	-0,11	0,41	0,40	0,13	0,25	0,18	0,21	0,05	0,02	0,08	0,25	0,25	0,15	0,20	0,18	-0,05
Saját tőke	0,18	0,18	0,03	0,34	0,37	0,18	0,43	0,50	0,30	0,36	0,42	0,29	0,11	0,07	0,11	-0,09	-0,06	0,03	0,20	0,23	0,14	0,25	0,22	0,07
HLK	0,09	0,09	0,00	-0,12	-0,04	0,21	0,02	0,06	0,31	-0,16	-0,12	0,09	-0,19	-0,21	-0,07	-0,03	-0,06	0,11	-0,09	-0,20	0,11	0,01	-0,08	0,21
RLK	0,20	0,20	0,75	-0,16	-0,01	0,21	-0,14	0,06	0,25	-0,19	-0,10	0,14	-0,25	-0,21	-0,10	-0,06	-0,11	0,07	-0,12	-0,17	-0,08	-0,11	-0,08	-0,09
Likviditási ráta	-0,09	-0,09	-0,13	0,12	0,05	-0,11	0,10	0,05	-0,16	0,13	0,05	-0,04	0,11	0,09	0,03	0,01	0,05	-0,04	0,10	0,12	0,17	0,10	0,13	0,01
Likviditási gyorsráta	-0,08	-0,08	-0,13	0,12	0,05	-0,10	0,10	0,05	-0,15	0,13	0,05	-0,03	0,11	0,09	0,03	0,00	0,05	-0,04	0,10	0,12	0,17	0,10	0,13	0,01
Működő tőke FS	-0,01	-0,01	0,10	0,00	-0,04	0,15	0,00	-0,03	0,19	0,00	-0,05	0,15	0,01	-0,04	0,15	0,02	-0,08	0,29	0,00	-0,05	0,05	0,00	-0,06	0,04
Eszközök FS	0,26	0,26	0,86	-0,07	-0,11	0,07	-0,15	-0,17	0,03	-0,06	-0,12	0,07	0,09	0,03	0,03	0,10	0,11	0,11	-0,08	-0,28	-0,16	-0,19	-0,43	-0,27
Tartós eszközök FS	0,02	0,02	0,88	0,06	0,01	0,04	0,03	-0,11	-0,03	0,07	0,02	0,04	0,13	0,14	-0,04	0,08	0,17	0,03	0,04	-0,03	-0,12	0,02	-0,19	-0,20
Forgóeszközök FS	0,19	0,19	0,43	-0,11	-0,17	0,04	-0,10	-0,14	0,10	-0,11	-0,20	-0,03	-0,05	-0,10	-0,09	-0,02	0,03	-0,01	-0,10	-0,29	-0,15	-0,13	-0,32	0,04

5. melléklet: Variancia homogenitás vizsgálata Levene tesztel – őszi búza (Ft/ha értékekre)

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Hozam (t/ha)	4,587	1	105	0,035
Herbicide Ft/ha	11,748	1	105	<,001
Fungicide Ft/ha	14,552	1	105	<,001
Inszekticide Ft/ha	3,575	1	105	0,061
Vetőmag Ft/ha	0,526	1	105	0,47
Műtrágya Ft/ha	7,379	1	105	0,008
Műveleti költség Ft/ha	2,25	1	105	0,137
Összes közvetlen költség Ft/ha	1,396	1	105	0,24

Forrás: saját számítás IBM SPSS programmal (2024)

6. melléklet: Az őszi búza termesztés terület alapú leíró táblázata, Ft/ha (1: hagyományos; 2: precíziós termelési rendszer)

		Descriptives							
		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
						Lower Bound	Upper Bound		
Hozam (t/ha)	1	51	5,9437381007	1,2621712096	,17673932075	5,5887467276	6,2987294739	1,8688524590	8,7266881029
	2	56	6,0356542729	1,5818936842	,21138943530	5,6120203779	6,4592881680	2,5190000000	8,2509375000
	Total	107	5,9918437610	1,4324758675	,13848266908	5,7172884004	6,2663991215	1,8688524590	8,7266881029
Herbicide Ft/ha	1	51	6426,3313843	6081,7908734	851,62106353	4715,8001371	8136,8626315	,0000000000	30516,666667
	2	56	5494,2271695	2086,8444641	278,86632158	4935,3665725	6053,0877665	3342,3076923	13518,779544
	Total	107	5938,5011410	4463,8165214	431,53343116	5082,9441420	6794,0581400	,0000000000	30516,666667
Fungicide Ft/ha	1	51	18453,274615	10140,490217	1419,9526493	15601,215783	21305,333448	7933,6215501	41363,862333
	2	56	48243,598882	12568,245170	1679,5024064	44877,800846	51609,396918	32754,541752	67260,800000
	Total	107	34044,472362	18813,165057	1818,7373135	30438,648745	37650,295980	7933,6215501	67260,800000
Inszekticide Ft/ha	1	51	3630,7500296	2440,1151794	341,68446884	2944,4565763	4317,0434830	1309,7704429	12956,666667
	2	56	6312,4983051	3259,3699047	435,55162429	5439,6333446	7185,3632656	1365,4830508	13435,256410
	Total	107	5034,2818374	3183,0329125	307,71540624	4424,2061155	5644,3575592	1309,7704429	13435,256410
Vetőmag Ft/ha	1	51	34425,447579	14030,774090	1964,7013521	30479,228775	38371,666382	14744,877049	60973,924381
	2	56	40543,897699	16457,846492	2199,2722463	36136,457627	44951,337771	22879,963735	110291,00204
	Total	107	37627,627081	15582,913158	1506,4570756	34640,929408	40614,324754	14744,877049	110291,00204
Műtrágya Ft/ha	1	51	50308,140362	22902,854353	3207,0410818	43866,608774	56749,671950	6979,7385621	90000,000000
	2	56	93041,923685	33683,734766	4501,1783929	84021,360608	102062,48676	26497,533898	135000,000000
	Total	107	72673,484905	35999,639853	3480,2165439	65773,617115	79573,352695	6979,7385621	135000,000000
Műveleti költség Ft/ha	1	51	121014,03078	57546,178698	8058,0767942	104828,90721	137199,15436	52946,748351	483458,33333
	2	56	133883,89844	18549,312890	2478,7561998	128916,36001	138851,43687	91540,650000	170946,63636
	Total	107	127749,66246	42217,249304	4081,2955369	119658,09710	135841,22781	52946,748351	483458,33333
Összes közvetlen költség Ft/ha	1	51	234257,97475	87833,818033	12299,194610	209554,31535	258961,63416	119397,38562	698723,33333
	2	56	327598,66495	55820,147866	7459,2810212	312649,93173	342547,39817	225458,86547	455291,44026
	Total	107	283109,17710	86311,356169	8344,0337427	266566,31865	299652,03555	119397,38562	698723,33333

Forrás: saját számítás IBM SPSS programmal (2024)

7. melléklet: Variancia homogenitás vizsgálata Levene tesztel – őszi búza (Ft/t értékekre)

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Herbicide Ft/t	21,307	1	105	<,001
Fungicide Ft/t	9,683	1	105	0,002
Inszekticide Ft/t	14,62	1	105	<,001
Vetőmag Ft/t	2,477	1	105	0,119
Műtrágya Ft/t	17,773	1	105	<,001
Műveleti költség Ft/t	0,48	1	105	0,49
Összes közvetlen költség Ft/t	8,877	1	105	0,004

Forrás: saját számítás IBM SPSS programmal (2024)

8. melléklet: Az őszi búza termesztés hozam alapú leíró táblázata, Ft/t (1: hagyományos; 2: precíziós termelési rendszer)

Descriptives									
		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean			
						Lower Bound	Upper Bound	Minimum	Maximum
Herbicide Ft/t	1	51	1145,8140019	1017,2256182	142,44007741	859,71468652	1431,9133173	,0000000000	4338,8625592
	2	56	959,89254893	378,49376886	50,578357361	858,53125571	1061,2538421	460,35256761	2137,9774365
	Total	107	1048,5093162	755,72784290	73,058968152	903,66280604	1193,3558265	,0000000000	4338,8625592
Fungicide Ft/t	1	51	3126,2516737	1518,6776166	212,65740206	2699,1167110	3553,3866364	909,21149595	7215,9106071
	2	56	8539,4770085	3155,8901087	421,72355489	7694,3241184	9384,6298987	4382,7776936	20448,332672
	Total	107	5959,3415686	3692,4748433	356,96501659	5251,6237041	6667,0594330	909,21149595	20448,332672
Inszticide Ft/t	1	51	612,48588626	363,18996925	50,856768066	510,33706135	714,63471117	150,11053795	1842,1800948
	2	56	1234,2985977	1018,9089774	136,15743934	961,43299172	1507,1642038	168,24722245	4811,1949186
	Total	107	937,92057638	835,61823908	80,782264263	777,76188045	1098,0792723	150,11053795	4811,1949186
Vetőmag Ft/t	1	51	5810,4532291	1919,2575019	268,74980561	5270,6533582	6350,2531001	3222,5875625	11266,441821
	2	56	7051,6091652	2842,4364917	379,83655341	6290,3997018	7812,8186285	2999,9781014	17351,139811
	Total	107	6460,0301676	2513,4815634	242,98743419	5978,2839459	6941,7763893	2999,9781014	17351,139811
Műtrágya Ft/t	1	51	8739,3885935	4012,7459167	561,89681894	7610,7856177	9867,9915692	970,81818182	21799,451754
	2	56	17032,854154	8493,3519841	1134,9718996	14758,319640	19307,388669	3264,8786651	41683,207622
	Total	107	13079,893934	7895,8625629	763,32184521	11566,534134	14593,253734	970,81818182	41683,207622
Művelési költség Ft/t	1	51	20803,673961	8560,4014329	1198,6959638	18396,022260	23211,325662	10530,136364	68738,151659
	2	56	24040,308022	8343,3944473	1114,9329809	21805,932398	26274,683646	13902,308840	60264,697895
	Total	107	22497,613283	8562,9258364	827,80928590	20856,400859	24138,825706	10530,136364	68738,151659
Összes közvetlen költség Ft/t	1	51	40238,067345	13194,975301	1847,6661123	36526,920739	43949,213951	16607,090909	99344,549763
	2	56	58876,522730	20750,408468	2772,8899687	53319,527054	64433,518407	31095,938100	130631,90767
	Total	107	49992,772967	19824,628151	1916,5191415	46193,087365	53792,458569	16607,090909	130631,90767

Forrás: saját számítás IBM SPSS programmal (2024)

9. melléklet Variancia homogenitás vizsgálata Levene tesztel – őszi búza

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Árbevétel Ft/ha	5,58	1	105	0,017
EBIT Ft/ha	4,301	1	105	0,041
EBIT Ft/t	8,598	1	105	0,04

Forrás: saját számítás IBM SPSS programmal (2024)

10. melléklet: Az őszi búza termesztés leíró táblázata Árbevételre–EBIT–re (1: hagyományos; 2: precíziós termelési rendszer)

Descriptives									
		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean			
						Lower Bound	Upper Bound	Minimum	Maximum
Árbevétel Ft/ha	1	51	507260,69145	145425,14320	20363,593174	466359,21082	548162,17207	134557,37705	849624,06015
	2	56	478213,67655	116371,59853	15550,808973	447049,15895	509378,19415	295500,00000	1031093,7500
	Total	107	492058,51543	131205,34371	12684,099332	466911,05482	517205,97603	134557,37705	1031093,7500
EBIT Ft/ha	1	51	273002,71669	182744,43440	25589,339196	221605,01628	324400,41711	-276723,3333	665990,78947
	2	56	150615,01160	137556,34924	18381,740365	113777,18071	187452,84249	-82347,87500	691635,00000
	Total	107	208949,33833	171295,81792	16559,791760	176117,94053	241780,73613	-276723,3333	691635,00000
EBIT Ft/t	1	51	47977,618929	32912,190924	4608,6285472	38720,916066	57234,321792	-39344,54976	100562,06758
	2	56	26177,048698	23173,535523	3096,6939417	19971,135359	32382,962038	-16720,38071	83847,249583
	Total	107	36567,974696	30153,990164	2915,0962582	30788,512837	42347,436555	-39344,54976	100562,06758

Forrás: saját számítás IBM SPSS programmal (2024)

11. melléklet: Variancia homogenitás vizsgálata Levene teszttel – kukorica (Ft/ha)

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Hozam (t/ha)	1,815	1,00	123	0,18
Herbicide Ft/ha	1,742	1,00	123	0,189
Inszekeicide Ft/ha	32,127	1,00	123	<,001
Vetőmag Ft/ha	0,89	1,00	123	0,347
Műtrágya Ft/ha	0,641	1,00	123	0,425
Műveleti költség Ft/ha	7,11	1,00	123	0,009
Összes közvetlen költség Ft/ha	0,146	1	123	0,703

Forrás: saját számítás IBM SPSS programmal (2024)

12. melléklet: Variancia homogenitás vizsgálata Levene teszttel – kukorica (Ft/t)

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Herbicide Ft/t	0,378	1	123	0,54
Inszekeicide Ft/t	0,927	1	123	0,338
Vetőmag Ft/t	0,056	1	123	0,813
Műtrágya Ft/t	0,01	1	123	0,919
Műveleti költség Ft/t	1,103	1	123	0,296
Összes közvetlen költség Ft/t	0,156	1	123	0,693

Forrás: saját számítás IBM SPSS programmal (2024)

13. melléklet: Variancia homogenitás vizsgálata Levene teszttel – kukorica (árbevétel– EBIT)

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Árbevétel Ft/ha	,526	1	123	,470
EBIT Ft/ha	2,325	1	123	,130
EBIT Ft/t	,216	1	123	,643

Forrás: saját számítás IBM SPSS programmal (2024)

14/a melléklet: A kukorica termesztés területalapú leíró táblázata, Ft/ha (1: hagyományos; 2: precíziós termelési rendszer)

		Descriptives							
		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
						Lower Bound	Upper Bound		
Hozam (t/ha)	1	27	6,8317287564	4,8670412127	,93666251811	4,9063913764	8,7570661365	,02889245586	15,179297597
	2	98	6,7790663832	4,0927550121	,41343068897	5,9585209090	7,5996118574	,05015625000	12,874482759
	Total	125	6,7904414558	4,2509595485	,38021738080	6,0378847540	7,5429981576	,02889245586	15,179297597
Herbicide Ft/ha	1	27	22199,487271	9970,5190504	1918,8272859	18255,281298	26143,693245	14699,214366	57665,726817
	2	98	26318,192077	10935,029964	1104,6048342	24125,857251	28510,526903	9098,8399072	60669,000000
	Total	125	25428,551839	10829,523608	968,62203802	23511,377499	27345,726179	9098,8399072	60669,000000
Inszekicide Ft/ha	1	27	1369,2467890	2941,0017277	565,99604638	205,82525346	2532,6683245	,00000000000	12431,808670
	2	98	6575,0675776	12817,640655	1294,7772323	4005,2931839	9144,8419712	,00000000000	36039,133333
	Total	125	5450,6102872	11617,168572	1039,0711453	3393,9974296	7507,2231449	,00000000000	36039,133333
Vetőmag Ft/ha	1	27	56015,995764	24246,502061	4666,2414973	46424,398999	65607,592530	,00000000000	115027,19711
	2	98	60205,521441	19576,437769	1977,5188425	56280,693943	64130,348938	14922,588235	117666,81250
	Total	125	59300,583895	20641,083882	1846,1946675	55646,447498	62954,720291	,00000000000	117666,81250
Műtrágya Ft/ha	1	27	104347,12562	63259,954840	12174,383985	79322,320940	129371,93030	17181,646763	218216,58965
	2	98	128874,65921	77657,358948	7844,5778745	113305,34361	144443,97480	24753,447059	338237,68750
	Total	125	123576,71195	75228,500278	6728,6416186	110258,84538	136894,57852	17181,646763	338237,68750
Művelési költség Ft/ha	1	27	115933,11798	24297,379234	4676,0328137	106321,39488	125544,84109	81826,576981	169897,70270
	2	98	116104,20537	17323,415494	1749,9292241	112631,08027	119577,33048	92805,290023	225623,46667
	Total	125	116067,25050	18935,335301	1693,6278764	112715,08652	119419,41448	81826,576981	225623,46667
Összes közvetlen költség Ft/ha	1	27	299865,04940	95008,154923	18284,327940	262281,07505	337449,02375	189285,71429	466291,89245
	2	98	341310,30919	100234,82184	10125,246033	321214,49863	361406,11976	211549,92188	646055,18750
	Total	125	332358,13308	100226,02100	8964,4878425	314614,90053	350101,36562	189285,71429	646055,18750

Forrás: saját számítás IBM SPSS programmal (2024)

14/b melléklet: A kukorica termesztés hozamalapú leíró táblázata, Ft/t (1: hagyományos; 2: precíziós termelési rendszer)

		Descriptives							
		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
						Lower Bound	Upper Bound		
Herbicide Ft/t	1	27	34350,556890	132380,85652	25476,707716	-18017,56582	86718,679601	1293,4867634	694135,18519
	2	98	27319,990290	91550,935481	9248,0410432	8965,1888061	45674,791773	1099,1031390	756502,43902
	Total	125	28838,592675	101190,53165	9050,7562976	10924,610695	46752,574655	1099,1031390	756502,43902
Inszekicide Ft/t	1	27	1576,3999374	4451,4879960	856,68926427	-184,5500651	3337,3499399	,00000000000	20896,683417
	2	98	3072,0930175	12822,090769	1295,2267617	501,42643242	5642,7596025	,00000000000	108523,44444
	Total	125	2749,0233122	11538,836037	1032,0648704	706,27783511	4791,7687893	,00000000000	108523,44444
Vetőmag Ft/t	1	27	61652,687557	233976,91303	45028,877908	-30905,49657	154210,87169	,00000000000	1229053,7037
	2	98	58446,141029	156740,88888	15833,220774	27021,580650	89870,701408	3113,1230166	950887,85047
	Total	125	59138,755079	175210,93844	15671,342750	28120,777973	90156,732185	,00000000000	1229053,7037
Műtrágya Ft/t	1	27	145449,36034	585414,31033	112663,03655	-86132,82794	377031,54862	3155,1246537	3069275,9259
	2	98	162386,02109	485371,37426	49029,912876	65075,216200	259696,82599	2909,7538376	3098878,8162
	Total	125	158727,70237	506158,13237	45272,159654	69121,416931	248333,98781	2909,7538376	3098878,8162
Művelési költség Ft/t	1	27	172925,09860	676964,68833	130281,91501	-94873,21303	440723,41023	9061,9063566	3551555,5556
	2	98	119429,27034	337557,99750	34098,507011	51753,172863	187105,36781	8583,6391703	2127972,5857
	Total	125	130984,36924	430946,01060	38544,982973	54693,050847	207275,68763	8583,6391703	3551555,5556
Összes közvetlen költség Ft/t	1	27	415954,20368	1628418,0779	313389,20521	-228226,5334	1060134,9407	23953,543579	8544020,3704
	2	98	372924,65621	1067467,5407	107830,50525	158910,95228	586938,36014	22070,936033	6838426,8293
	Total	125	382219,03846	1203204,0860	107617,84508	169213,17750	595224,89942	22070,936033	8544020,3704

Forrás: saját számítás IBM SPSS programmal (2024)

14/c melléklet: A kukorica termesztés árbevétel–EBIT leíró táblázata (1: hagyományos; 2: precíziós termelési rendszer)

		Descriptives							
		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
						Lower Bound	Upper Bound		
Árbevétel Ft/ha	1	27	435446,14663	246858,44741	47507,930355	337792,19722	533100,09604	3842,6966292	834861,36784
	2	98	449246,76501	232582,03017	23494,332960	402617,01765	495876,51238	6670,7812500	811540,43444
	Total	125	446265,83144	234788,93900	21000,161118	404700,63009	487831,03279	3842,6966292	834861,36784
EBIT Ft/ha	1	27	135581,09723	202090,56229	38892,346846	55636,733352	215525,46111	-243015,0348	432482,14127
	2	98	107936,45582	253354,56059	25592,675405	57142,079551	158730,83209	-343653,1250	556214,86522
	Total	125	113907,69837	242705,19015	21708,212147	70941,065695	156874,33104	-343653,1250	556214,86522
EBIT Ft/t	1	27	-329917,1666	1617292,2131	311248,03154	-969696,6582	309862,32490	-8411020,370	48046,456421
	2	98	-288424,6562	1052501,2685	106318,68345	-499437,8124	-77411,50007	-6705426,829	49929,063967
	Total	125	-297387,0385	1189658,2098	106406,26508	-507994,8432	-86779,23371	-8411020,370	49929,063967

Forrás: saját számítás IBM SPSS programmal (2024)

15. melléklet: Variancia homogenitás vizsgálata Levene teszttel – napraforgó (Ft/ha)

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Hozam (t/ha)	1,209	1	98	,274
Herbicide Ft/ha	13,382	1	98	<,001
Fungicide Ft/ha	3,269	1	98	,074
Inszekticide Ft/ha	45,912	1	98	<,001
Egyéb növényvédőszer Ft/ha	168,315	1	98	<,001
Vetőmag Ft/ha	29,036	1	98	<,001
Műtrágya Ft/ha	2,310	1	98	,132
Műveleti költség Ft/ha	13,148	1	98	<,001
Összes közvetlen költség Ft/ha	14,051	1	98	<,001

Forrás: Saját számítás (2024)

16. melléklet: Variancia homogenitás vizsgálata Levene teszttel – napraforgó (Ft/t)

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Herbicide Ft/t	0,349	1	98	0,556
Fungicide Ft/t	14,263	1	98	<,001
Inszekticide Ft/t	15,506	1	98	<,001
Egyéb növényvédelem Ft/t	217,536	1	98	<,001
Vetőmag Ft/t	6,377	1	98	0,013
Műtrágya Ft/t	0	1	98	0,992
Műveleti költség Ft/t	2,154	1	98	0,145
Összes közvetlen költség Ft/t	1,345	1	98	0,249

Forrás: Saját számítás (2024)

17. melléklet: Variancia homogenitás vizsgálata Levene teszttel – napraforgó (árbevétel–EBIT)

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Árbevétel Ft/ha	,030	1	98	,862
EBIT Ft/ha	6,489	1	98	,012
EBIT Ft/t	6,822	1	98	,010

Forrás: Saját számítás (2024)

18/a melléklet: A napraforgó termesztés területalapú leíró táblázata, Ft/ha (1: hagyományos; 2: precíziós termelési rendszer)

		Descriptives							
		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
						Lower Bound	Upper Bound		
Hozam (t/ha)	1	35	3,0238217217	,80311887271	,13575186646	2,7479407365	3,2997027070	1,0647272727	4,7672634271
	2	65	2,8012257043	,85725359257	,10632922183	2,5888086648	3,0136427439	1,0470967742	4,4000000000
	Total	100	2,8791343104	,84141412392	,08414141239	2,7121794936	3,0460891272	1,0470967742	4,7672634271
Herbicide Ft/ha	1	35	55622,506098	28889,550926	4883,2253764	45698,598139	65546,414057	,0000000000	164537,86039
	2	65	42859,576884	13175,192036	1634,1814473	39594,924146	46124,229622	23818,181818	85612,790224
	Total	100	47326,602109	20887,358866	2088,7358866	43182,096955	51471,107263	,0000000000	164537,86039
Fungicide Ft/ha	1	35	13523,799902	8227,9290559	1390,7738498	10697,407382	16350,192422	,0000000000	39259,939302
	2	65	22344,663818	5895,3319455	731,22593317	20883,872088	23805,455549	11129,280970	35372,097744
	Total	100	19257,361448	7974,8339381	797,48339381	17674,981379	20839,741516	,0000000000	39259,939302
Inszekticide Ft/ha	1	35	2111,5801556	2020,4044295	341,51067997	1417,5469514	2805,6133599	,0000000000	6616,2451779
	2	65	454,81195318	987,42511285	122,47501180	210,13999020	699,48391617	,0000000000	3332,6315789
	Total	100	1034,6808240	1631,8661702	163,18661702	710,88317226	1358,4784758	,0000000000	6616,2451779
Egyéb növényvédelem Ft/ha	1	35	3817,9087259	3825,7963705	646,67761605	2503,7016914	5132,1157604	,0000000000	10978,709677
	2	65	372,10145585	704,61879016	87,397204624	197,50546846	546,69744323	,0000000000	3791,5151515
	Total	100	1578,1340004	2841,8725822	284,18725822	1014,2448252	2142,0231756	,0000000000	10978,709677
Vetőmag Ft/ha	1	35	42030,389153	22391,714964	3784,8906345	34338,565943	49722,212364	,0000000000	93743,548387
	2	65	36586,156282	9345,4364034	1159,1587239	34270,470525	38901,842039	27175,181818	64204,139535
	Total	100	38491,637787	15344,891795	1534,4891795	35446,878345	41536,397229	,0000000000	93743,548387
Műtrágya Ft/ha	1	35	96087,446526	140817,60362	23802,519368	47714,907232	144459,98582	,0000000000	761246,05463
	2	65	96289,882179	78813,396645	9775,5987349	76760,878698	115818,88566	14969,020202	329483,51724
	Total	100	96219,029701	104046,73301	10404,673301	75573,900561	116864,15884	,0000000000	761246,05463
Művelési költség Ft/ha	1	35	168125,09690	148064,53574	25027,474471	117263,14932	218987,04447	19866,437684	928064,86486
	2	65	134538,65578	12541,054215	1555,5263310	131431,13470	137646,17686	110198,70000	165084,49574
	Total	100	146293,91017	88825,930060	8882,5930060	128668,91856	163918,90179	19866,437684	928064,86486
Összes közvetlen költség Ft/ha	1	35	381353,05921	268535,95218	45390,860506	289107,73217	473598,38625	117986,20690	1524680,1973
	2	65	340864,35303	87595,805068	10864,922433	319159,17529	362569,53076	244879,75000	607751,00000
	Total	100	355035,40019	173501,12629	17350,112629	320609,01260	389461,78778	117986,20690	1524680,1973

18/b melléklet: A napraforgó termesztés hozamalapú leíró táblázata, Ft/t (1: hagyományos; 2: precíziós termelési rendszer)

		Descriptives							
		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
						Lower Bound	Upper Bound		
Herbicide Ft/t	1	35	19030,257651	8609,1846628	1455,2178095	16072,899248	21987,616054	,0000000000	43643,994800
	2	65	16922,340334	7284,9147921	903,58247274	15117,226833	18727,453835	6323,9198648	37442,852742
	Total	100	17660,111395	7796,3850925	779,63850925	16113,139449	19207,083341	,0000000000	43643,994800
Fungicide Ft/t	1	35	4650,0036059	2594,5957643	438,56672990	3758,7287771	5541,2784347	,0000000000	10413,777003
	2	65	9143,0413932	4418,6894156	548,07096890	8048,1437659	10237,939020	3456,9984326	22309,919901
	Total	100	7570,4781676	4424,1495759	442,41495759	6692,6309091	8448,3254261	,0000000000	22309,919901
Inszekticide Ft/t	1	35	829,08762929	932,80574376	157,67294863	508,65764516	1149,5176134	,0000000000	4208,2061069
	2	65	191,71369955	479,83902802	59,516706485	72,815410074	310,61198902	,0000000000	2279,5414462
	Total	100	414,79457496	735,54830887	73,554830887	268,84583264	560,74331727	,0000000000	4208,2061069
Egyéb növényvédelem Ft/t	1	35	1263,3899175	1199,1059087	202,68589212	851,48262609	1675,2972089	,0000000000	3683,3333333
	2	65	105,49717362	199,35181099	24,726548966	56,100213500	154,89413374	,0000000000	1040,5854957
	Total	100	510,75963397	909,72180576	90,972180576	330,25109115	691,26817679	,0000000000	3683,3333333
Vetőmag Ft/t	1	35	14545,344014	8057,9747693	1362,0463322	11777,332834	17313,355193	,0000000000	32142,896175
	2	65	14311,866977	5530,6564572	685,99350578	12941,437408	15682,296546	7193,4475954	34478,494624
	Total	100	14393,583940	6487,3886846	648,73886846	13106,345280	15680,822600	,0000000000	34478,494624
Műtrágya Ft/t	1	35	29967,908531	37730,567802	6377,6299823	17007,005017	42928,812045	,0000000000	201922,03041
	2	65	37632,205867	28829,235342	3575,8265541	30488,671121	44775,740613	4108,2640275	131610,08065
	Total	100	34949,701799	32244,428119	3224,4428119	28551,707713	41347,695886	,0000000000	201922,03041
Művelési költség Ft/t	1	35	57609,427232	47536,921748	8035,2063344	41279,923277	73938,931186	6734,9457715	303289,17152
	2	65	53292,444904	19244,427647	2386,9774755	48523,909217	58060,980591	29639,925793	122159,21134
	Total	100	54803,888719	31933,967849	3193,967849	48466,996685	61139,780752	6734,9457715	303289,17152
Összes közvetlen költség Ft/t	1	35	127905,96549	75192,830608	12709,908143	102076,32445	153735,60653	38358,744395	404424,45551
	2	65	133960,28925	53492,672796	6634,9494727	120705,45393	147215,12456	63612,425084	338867,12877
	Total	100	131841,27593	61644,338678	6164,4338678	119609,70175	144072,85011	38358,744395	404424,45551

18/c melléklet: A napraforgó termesztés árbevétel–EBIT leíró táblázata (1: hagyományos; 2: precíziós termelési rendszer)

		Descriptives							
		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
						Lower Bound	Upper Bound		
Árbevétel Ft/ha	1	35	486514,79944	111920,02860	18917,937672	448068,92448	524960,67440	187392,00000	807391,98334
	2	65	491587,59638	104137,57856	12916,676918	465783,56786	517391,62489	246067,74194	691457,62712
	Total	100	489812,11745	106388,33214	10638,833214	468702,36424	510921,87066	187392,00000	807391,98334
EBIT Ft/ha	1	35	105161,74023	293862,30719	49671,795844	4216,5058553	206106,97460	-1053430,197	548030,10585
	2	65	150723,24335	160367,30284	19891,115844	110986,17137	190460,31533	-297751,0000	433151,21127
	Total	100	134776,71726	216240,33783	21624,033783	91869,942863	177683,49165	-1053430,197	548030,10585
EBIT Ft/t	1	35	39494,034509	89833,563581	15184,643696	8635,1257328	70352,943285	-279424,4555	119462,78960
	2	65	52178,172292	54376,931425	6744,6282570	38704,228416	65652,116169	-120060,8871	137213,42742
	Total	100	47738,724068	68702,328276	6870,2328276	34106,691630	61370,756506	-279424,4555	137213,42742