

# DOKTORI (PhD) ÉRTEKEZÉS

Szabó Levente

Debrecen

2024

**DEBRECENI EGYETEM**  
**GAZDÁLKODÁSTUDOMÁNYI KAR**

**IHRIG KÁROLY GAZDÁLKODÁS- ÉS SZERVEZÉSTUDOMÁNYOK**  
**DOKTORI ISKOLA**

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

**HAGYOMÁNYOS ÉS GEOREFERÁLT ADATOKON**  
**ALAPULÓ SZÁNTÓFÖLDI NÖVÉNYTERMESZTÉSI**  
**TECHNOLÓGIÁK ÖSSZEHASONLÍTÓ**  
**HATÉKONYSÁGVIZSGÁLATA KONVENCIONÁLIS**  
**NÖVÉNYEK ESETÉBEN**

*Készítette:*

**Szabó Levente**

*Témavezető:*

**Prof. H. C. Dr. Nábrádi András**

egyetemi tanár

**DEBRECEN**

**2024**

**HAGYOMÁNYOS ÉS GEOREFERÁLT ADATOKON ALAPULÓ SZÁNTÓFÖLDI  
NÖVÉNYTERMESZTÉSI TECHNOLÓGIÁK ÖSSZEHASONLÍTÓ  
HATÉKONYSÁGVIZSGÁLATA KONVENCIONÁLIS NÖVÉNYEK ESETÉBEN**

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

Írta: Szabó Levente, okleveles gazdasági agrármérnök

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

Témavezető: Prof. H. C. Dr. Nábrádi András

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, Szabó Levente (szül.: Karcag, 1979.01.11) 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:

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

Debrecen, 2024.02.26.

---

Szabó Levente

# TARTALOMJEGYZÉK

BEVEZETÉS.....	7
1. TÉMAFELVETÉS ÉS CÉLKITŰZÉS .....	11
1.1. Téma és kutatás aktualitása, jelentősége.....	11
1.2. A kutatás további céljai, hipotézisek .....	13
2. SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS .....	15
2.1. Precíziós gazdálkodás fogalma, alkalmazásának hatásai.....	15
2.2. A precíziós gazdálkodás kapcsolata a környezeti fenntarthatósággal .....	16
2.3. Hatékonyság fogalma, fajtái .....	17
2.4. Hatékonysági mutatók .....	18
2.5. Hatékonysági mutatócsoportok.....	19
2.6. A gazdálkodás hatékonyságának mutatószámrendszere.....	20
2.7. A hatékonyság különböző szintjei .....	21
2.8. Georeferált adatokon alapuló technológiák, előnyeik és ökonómiájuk .....	22
2.9. Eltérő technológiák összehasonlítása és azok ökonómiája.....	24
2.10. Számszerűsíthető hatékonysági mutatók.....	25
2.11. Precíziós gazdálkodást folytató üzemek termelési értékei, termelési költségei .....	26
2.12. Georeferált adatokon alapuló technológiák hatékonyságra gyakorolt hatásai .....	27
2.13. Technológiai-munkaműveleti megtakarítások .....	28
2.14. Georeferált adatokon alapuló technológiák hatékonyságának vizsgálata .....	29
3. A VIZSGÁLATOK ANYAGA ÉS MÓDSZERE .....	32
3.1. Adatbázisok, adatforrások .....	32
3.1.1. Független hazai adatbázisokból származó adatok.....	33
3.1.2. MyJohnDeere portálról származó adatok.....	34
3.1.3. Georeferált adatokon alapuló technológiát alkalmazó gazdaságoktól származó adatok.....	38
3.1.4. Üzemszintű adatok .....	42
3.1.5. Hatékonysági mutatók képzésének módszertani háttere .....	43
3.1.6. Összehasonlító hatékonyságvizsgálatok.....	45
4. VIZSGÁLATI EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK.....	46
4.1. Országos adatok, megtakarítások, realizált hozamtöbbletek, eredmények, természetes és ökonómiai hatékonyság.....	46
4.1.1. Inputanyag-megtakarítás a vizsgált gazdaságok esetében.....	46
4.1.2. Üzemanyag-megtakarítás a vizsgált gazdaságok esetében.....	48
4.1.3. Munkaidő-megtakarítás a vizsgált gazdaságok esetében .....	49

4.1.4. Munkaműveleti megtakarítás a vizsgált gazdaságok esetében.....	51
4.1.5. Realizált hozamtöbbletek a vizsgált gazdaságok esetében.....	54
4.1.6. Realizált megtakarítások, a természetes hatékonyságjavulás számszerűsítése, pénzértékben történő kifejezése.....	56
4.1.7. Országos összehasonlítások, hozam, termelési érték, termelési költség, jövedelem, hatékonysági mutatók.....	58
4.1.8. Országos összehasonlítások, hozam, termelési érték, termelési költség, jövedelem, hatékonysági mutatók őszi búza esetében.....	58
4.1.9. Országos összehasonlítások, hozam, termelési érték, termelési költség, jövedelem, hatékonysági mutatók kukorica esetében.....	70
4.1.10. Országos összehasonlítások, hozam, termelési érték, termelési költség, jövedelem, hatékonysági mutatók napraforgó esetében.....	80
4.1.11. Országos összehasonlítások, hozam, termelési érték, termelési költség, jövedelem, hatékonysági mutatók repce esetében.....	89
4.2. Régiószintű, vizsgálatból származó hozam, termelési érték, termelési költség, jövedelem, hatékonysági mutatók összevetése egymással és az országos adatokkal.....	98
4.2.1. Régiószintű, vizsgálatból származó adatok, hatékonysági mutatók összevetése egymással és az országos adatokkal (kutatás és KSH, AKI szerinti) búza esetében.....	98
4.2.2. Régiószintű, vizsgálatból származó adatok, hatékonysági mutatók összevetése egymással és az országos adatokkal (kutatás és KSH, AKI szerinti) kukorica esetében.....	102
4.2.3. Régiószintű, vizsgálatból származó adatok, hatékonysági mutatók összevetése egymással és az országos adatokkal (kutatás és KSH, AKI szerinti) napraforgó esetében.....	106
4.2.4. Régiószintű, vizsgálatból származó adatok, hatékonysági mutatók összevetése egymással és az országos adatokkal (kutatás és KSH, AKI szerinti) repce esetében.....	110
4.3. Üzemszintű vizsgálatból származó hozam, termelési érték, termelési költség, jövedelem, hatékonysági mutatók összevetése régiós és országos adatokkal.....	114
4.3.1. Üzemszintű, vizsgálatból származó adatok, hatékonysági mutatók összevetése régiós és országos adatokkal (kutatás és KSH, AKI szerinti) búza esetében.....	115
4.3.2. Üzemszintű, vizsgálatból származó adatok, hatékonysági mutatók összevetése régiós és országos adatokkal (kutatás és KSH, AKI szerinti) kukorica esetében.....	118
4.3.3. Üzemszintű, vizsgálatból származó adatok, hatékonysági mutatók összevetése régiós és országos adatokkal (kutatás és KSH, AKI szerinti) napraforgó esetében.....	121
4.3.4. Üzemszintű, vizsgálatból származó adatok, hatékonysági mutatók összevetése régiós és országos adatokkal (kutatás és KSH, AKI szerinti) repce esetében.....	124
4.4. A vizsgált üzem és a georeferált adatokon alapuló növénytermesztési technológiát folytató gazdaságok régiós és országos szinten összesített hatékonysági mutatóiban mutatkozó különbségek lehetséges okai.....	127
5. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK.....	128
6. AZ ÉRTEKEZÉS ÚJ, ILLETVE ÚJSZERŰ EREDMÉNYEI.....	135
ÖSSZEFOGLALÁS.....	136
SUMMARY.....	144
IRODALOMJEGYZÉK.....	151

AZ ÉRTEKEZÉS TÉMAKÖRÉBEN KÉSZÜLT PUBLIKÁCIÓK .....	156
TÁBLÁZATJEGYZÉK .....	158
ÁBRAJEGYZÉK .....	159
MELLÉKLETEK .....	161
KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS .....	162

## BEVEZETÉS

A georeferált adatok gyakorlati használata jelen van a mindennapjainkban. Szinte észre sem vesszük, amikor valamely applikáció, digitális térkép, a térbeli adatokat és az egyéb leíró információkat összekötve segít minket a közlekedésben, a kívánt úti célhoz vezető legrövidebb vagy leggyorsabb út megtervezésében, majd annak elérésében.

Kis túlzással elmondható, hogy valamennyi az okostelefonunkon lévő applikáció használhatja vagy éppen használja a georeferált adatokat, adatainkat. Némelyik csak rögzíti azokat, némelyik pedig továbbítja a későbbi elemzésekhez, esetleges szoftverfejlesztésekhez.

A földrajzi adatok mezőgazdasági célú használata, a gépek és szenzorok által gyűjtött adatok feldolgozása, elemzése és termesztéstechnológiai értelemben vett alkalmazása, használata ma már elérhető és hozzáférhető, de leginkább akkor nyer értelmet, ha széles körben elterjed és beépül a technológiai végrehajtás gyakorlatába.

A georeferált adatokon alapuló szántóföldi növénytermesztési technológiák első lépcsőfokának a helymeghatározó rendszerek mezőgazdasági használata tekinthető. A GPS technológia segítségével és az RTK rendszerek (Real Time Kinematik: műholdas pozicionáláson alapuló, földi korrekciós jelet használó, valós idejű helymeghatározási rendszer) használatával a szántóföldön  $\pm 2,5$  cm-es pontosság biztosítható (SZABÓ et al., 2023).

Az RTK elsőként az amerikai kontinensen jelent meg a 2000-es években. Az első kísérleti típusokat követően a farmerek hamar a mindennapos használat során tesztelheték az RTK rendszerek előnyeit (FENG et al., 2007). A gyártói-szállítói, majd később a felhasználói beruházásoknak, fejlesztéseknek köszönhetően a nagy felületre (értem ezalatt a rendszerbe vont, művelt terület nagyságát) kiterjeszhető, a hétköznapiakban könnyen használható, felhasználóbarát eszközök és rendszerek gyorsan elterjedtek.

Az európai megjelenésre azonban még várni kellett, sőt a rendszert ismerő és annak eszközeit forgalmazó cégek, vállalkozások közül is sokan kételkedtek a beruházás megtérülésében. Arra vártak, hogy a termelők saját erőből valósítsák meg a fejlesztéseket. Nem így a KITE Zrt., amely már az első európai adaptációt követően úgy döntött, hogy nem várva a termelők egyedi beruházásaira, saját rendszer építésébe kezd, melynek szakmai felügyeletét és üzemeltetését, hosszútávú bővítését, fejlesztését is magára vállalta. Az első bázisállomások megjelenését követően hamar megnövekedett a rendszerhasználók száma, mind a rendszerbe vont gépek, mind pedig a rendszert használó gazdaságok számának tekintetében.

2010-ben már el lehetett mondani, hogy a KITE Zrt. egy országos RTK rendszer kiépítésében gondolkodik. A hálózat jelenleg több, mint 150 bázisállomásból és 364 ismétlő állomásból épül fel, ami alapján kijelenthető, hogy a KITE Zrt. Európában egyedülálló módon olyan RTK rendszert épített ki, ami a magyarországi mezőgazdasági művelésbe bevont területek közel 100%-át lefedi (SZABÓ et al., 2023).

A következő lépésnek a gépekbe épített tudás kiaknázása, az időben korlátlan számban megismételhető RTK jelek használata, géprendszerekkel (erőgép-munkagép) való összehangolása és a technológiai adaptáció, vagyis a tudásnak a növénytermesztés agrotechnikai kivitelezésébe történő átültetése tekinthető.

A gépekben rejlő tudás, az adaptált agrotechnika és az IT rendszerek összehangolása újabb lépés abba az irányba, hogy létrejöjjön a Precíziós Gazdálkodási Rendszer, mely növényfaj specifikusan, minden esetben magát a növényt és annak fenológiájához illeszkedő egyedi igényét helyezi a középpontba.

Ez azt jelenti, hogy minden esetben pontosan annyi inputanyagot juttatunk ki a termesztett növény számára, ami feltétlenül szükséges az adott fenológiai fejlettség szintjén és az inputok kijuttatásának időpontját, valamint mennyiségét időben és térben optimalizáljuk a termőhelyi adottságokhoz és a növény igényeihez, figyelembe véve az időjárási és a termesztett növényre hatást gyakorló egyéb tényezőket. A fentieknek köszönhetően növeljük az inputanyagok kijuttatásának és felhasználásának hatékonyságát és mindemellett csökken a környezet terhelése (leginkább a kemikáliák- és a fosszilis energiahordozók felhasználása tekintetében, így csökken a szén-dioxid kibocsátás és a talajtaposás, vagy éppenséggel a túlművelés), így a mezőgazdaság, azon belül is a szántóföldi növénytermesztés ökológiai lábnyoma. Mindezek következtében fenntarthatóbbá tehető a termelés, gazdálkodás.

A precíziós gazdálkodás mind az elméletben, mind a gyakorlatban megjelenik műszaki, agronómiai, valamint ökonómiai értelemben egyaránt. A georeferált adatokon alapuló szántóföldi növénytermesztés és annak hatékonyságvizsgálata azonban újkeletű dolog.

A precíziós gazdálkodással kapcsolatos vizsgálatok számításba veszik a technológiaváltás előnyeit, hátrányait, a technológiaváltáshoz szükséges többletberuházást, annak megtérülését és bizonyos esetekben szóba kerül az eszközök működtetéséhez, szakszerű kezeléséhez szükséges humánerőforrás rendelkezésre állása, valamint műszaki-technikai felkészültsége (WOLF – BUTTEL, 1996, WEISS, 1996, GRIFFIN et al, 2018, PEDERSEN et al., 2019, ABDULLAH et al., 2024).

A másik oldalon számos, a precíziós gazdálkodással kapcsolatos tanulmány, kutatás elemzi és méri az alkalmazott precíziós technológiai elemek hozamra, termelési értékre, jövedelemre gyakorolt hatását (PEDERSEN – LIND, 2017, PEDERSEN et al., 2019, SHARMA-SRUSHTIDEEP, 2022) és összeveti azokat a hagyományos technológiával (TAKÁCSNÉ et al., 2011, SINKA – MESTERHÁZI, 2014).

Európában és hazánkban is egyre többen vannak azon gazdálkodók, akik nyitottak a precíziós gazdálkodás irányába és részben vagy egészben alkalmazzák a technológiai egyes elemeit, így bizonyos értelemben a technológiát használók úttörőinek számítanak.

A fentiek indokolttá teszik a precíziós gazdálkodás legmagasabb szintjét jelentő, georeferált adatokon alapuló növénytermesztési technológiák gyakorlati alkalmazásának, használatának elemzését és vizsgálatát. A témával kapcsolatos tudás, ismeretanyag, valamint a gyakorlati tapasztalatok összesítése és annak adaptálása segítséget jelenthet a táblán belüli eltéréseket cellaszinten kezelni képes technológia továbbfejlesztésében és elterjesztésében.

A cél eléréséhez a táblaszintű információkat (még ha azok növény-specifikusak is) mélyebb, részletesebb, georeferált adatokkal és azok egységesített feldolgozásával és elemzésével kell kiegészíteni. A mai technika (legyen az műszaki vagy IT megoldás) képes az adatok összegyűjtésére és kötegelt kezelésére, az adatok feldolgozásához és elemzéséhez viszont az alkalmazott számítástechnikai szoftverek mellett szükség van az emberi tudásra.

Amennyiben a precíziós gazdálkodás jelenlegi szintjéről el lehet jutni a georeferált adatokon alapuló technológiák gyakorlatban történő széleskörű alkalmazásához, ami egy részletesebb, a táblán belüli eltéréseket cellaszinten felismerő és kezelni képes komplex technológiai rendszert jelent, nagy előrelépés várható a szántóföldi növénytermesztés területén.

Ha sikerül igazolni, hogy a szántóföldi növénytermesztés jelenleg legkisebb egységeként kezelt tábla, vagy parcella térbeli heterogenitásából eredő eltéréseket, adatgyűjtés és elemzés segítségével ki lehet mutatni és a rendelkezésre álló adatokból térinformatikai szoftverek, alkalmazások segítségével a cellákat is külön egységként kezelni képes térképet lehet előállítani, akkor meg lehet tenni az első lépést, hogy a georeferált adatokon alapuló technológia végrehajtása során, az adott technológiai beavatkozást végző gép, gépkapcsolat cellaszinten legyen képes differenciálni, akár a talajművelés, akár az inputanyagok kijuttatása esetében (SALEH – BELAL, 2014, ROKHAFROUZ et al., 2021, ALI et al., 2022, MAZUR et al., 2022).

A gyakorlati haszna pedig az lehet a cellaszintű információk technológiába történő átültetésének, hogy el lehet jutni a hatékony szántóföldi növénytermesztés egy magasabb, nemzetközi összehasonlításban is versenyképesebb szintjére.

A precíziós gazdálkodás a mai szinten képes arra, hogy az átlagok helyett bizonyos szintű differenciálást tegyen lehetővé.

A következő szinten, a georeferált adatok használatával, a technológiát a gyakorlatban alkalmazó gazdák tovább finomíthatják a táblán belüli eltérések kezelését és eljuthatnak odáig, hogy az átlagos hatékonyságjavulás mellett, a pótlólagos hatékonysági mutatók és a marginális hatékonysági mutatók számszerűsítésének köszönhetően optimalizálni tudják ráfordításaikat, ami megteremti a lehetőségét termelésük intenzitásának növelésére és a vetésszerkezetük közgazdasági értelemben vett optimalizálására.

A georeferált adatok összegyűjtéséből, feldolgozásából, strukturálásából és elemzéséből származó következtetések levonása további előnyökkel járhat és kiindulópontja lehet a hosszútávú, hatékony növénytermesztés rendszerszemléletű megközelítésének.

Hosszabb idősorok rendelkezésre állása esetén lehetőség nyílik valamennyi technológiai elem végrehajtásának növényfaj-soros összehasonlítására, mind ágazati, mind üzemi szinten.

Amennyiben a gazdálkodók szeretnék a saját termelésük színvonalát, versenyképességét, hatékonyságát összevetni más régiókban dolgozó, ugyanakkor azonos vetésszerkezettel bíró és hasonló, vagy azonos technológiát alkalmazó gazdátársaikkal, a vizsgálataim során összegyűjtött adatok és azok elemzéséből származó eredmények, a hatékonyságvizsgálatok naturáliában, százalékban, vagy pénzürtékben kifejezett értékei, mutatói lehetőséget biztosítanak erre.

Az összemérés legmagasabb szintje, amikor már társadalmi (nemzetgazdasági) szintű hatékonyságról beszélünk, mely sokszor említésre kerül jelen gazdasági környezetben, ugyanakkor kevés (vagy egyáltalán nincs) a rendelkezésre álló hiteles, megbízható és igazolt mérés, elemzés, mely a gazdasági szereplők számára a benchmarking alapjául szolgálhatna.

# 1. TÉMAFELVETÉS ÉS CÉLKITŰZÉS

A bevezetésben leírtakkal összhangban, jelen fejezetben kívánom bemutatni kutatásom témáját, annak aktualitását, a téma felvetése és bemutatása mellett külön hangsúlyt fektetve a kutatás céljaira, illetve hipotéziseire.

## 1.1. Téma és kutatás aktualitása, jelentősége

A kutatási téma és annak célja önmagában nézve is rendkívül aktuális. Időszerű, hiszen ha csak az elmúlt néhány év világszintű, Európa-szintű vagy éppen nemzetgazdasági szintű gazdasági hatásainak magyar mezőgazdaságra, annak versenyképességére, a magyar mezőgazdaságban dolgozó és annak jövedelméből élő gazdasági szervezetekre, magánszemélyekre gyakorolt hatását vesszük figyelembe, abszolút értelemben kijelenthető, hogy a szántóföldi növénytermesztés és az abból jövedelmet realizáló gazdálkodók, gazdák általános jövedelmi helyzete igen gyorsan és nagy mértékben megváltozott. A gazdasági hatások mellett a szabályozások, szabályozók (értem ezalatt a támogatási rendszert is) változásai is aktuálissá teszik a témát, hiszen az előírásoknak való megfelelés sok esetben nemcsak adminisztratív teherrel jár együtt, hanem a termesztett növények körére, így a vetésforgóra, az alkalmazott technológiákra és azok időben vagy éppenséggel térben történő végrehajtására és dokumentálására is hatást gyakorol. A kutatási téma magában foglalja a georeferált adatokon alapuló szántóföldi növénytermesztési technológiák alkalmazása során használt és a technológiába adaptált legújabb műszaki és információtechnológiai megoldások hatásainak ökonómiai elemzését, valamint a technológia gyakorlatban történő alkalmazásának összehasonlító hatékonyságvizsgálatát a négy, Magyarországon legnagyobb területen termesztett szántóföldi növény (konvencionális növények) esetében.

### A kutatás elsődleges célja

A témában jártas szakemberek vizsgálatai leginkább egy-egy technológiai elemre irányultak és parcella, tábla vagy üzem szintre terjedtek ki. Vizsgálták és mérték az összehasonlításra kerülő precíziós technológiai elemek termelési költségre, termelési értékre, jövedelemre gyakorolt hatásait, valamint a technológia bevezetéséhez szükséges beruházások megtérülését és pénzürtékben kifejezett mutatók szűkebb körének említése mellett számszerűsítették azokat (RIDER et al., 2006, LENCSE, 2009, JACOBSEN et al., 2011, SHOCKLEY et al., 2011, MOLNÁR et al., 2018, MUNZ – SCHUELE, 2022). Fentiek kiegészítése és komplexé tétele, a technológia más szempontok szerinti vizsgálata érdekében fontosnak tartom elvégezni az időbeli, rész-egész, valamint azonos feltételekkel gazdálkodók adataival történő összehasonlító hatékonyságvizsgálatokat, számszerűsített, megképzett, kifejezési módjuk szerint naturális és értékbeli mennyiségi mutatók segítségével, üzemi, regionális és országos szinten.

Az általam célul kitűzött összehasonlításokhoz azonban, az átfogó, táblaszintű információknál (még ha azok növény-specifikusak is) sokkal részletesebb, cellaszintű adatokra van szükség. A georeferált adatok összegyűjtésével, egységesítésével, feldolgozásával és elemzésével el lehet jutni az összemérés legmagasabb szintjére, amikor már társadalmi (nemzetgazdasági) szintű hatékonyságról beszélünk, mely sokszor említésre kerül jelen gazdasági környezetben, ugyanakkor kevés (vagy egyáltalán nincs) a rendelkezésre álló hiteles, megbízható és igazolt mérés, elemzés, mely a gazdasági szereplők számára a benchmarking alapjául szolgálhatna.

Szakmai elhivatottságom, üzleti érintettségem és a témával kapcsolatos agronómiai, termesztéstechnológiai és ökonómiai ismereteim, gyakorlati tapasztalataim predesztináltak dolgozatom elsődleges célját, mely nem más, mint a hagyományos, illetve a georeferált adatokon alapuló szántóföldi növénytermesztési technológiák növénykultúránkénti (a vizsgált négy, egyben a legnagyobb területen termesztett szántóföldi növény, a továbbiakban konvencionális növények) és évenkénti (a vizsgált öt éves idősor minden egyes évének) összehasonlítása, a számszerűsíthető értékeken alapuló hatékonysági vizsgálatok elvégzése, a természetes és az ökonómiai hatékonysági mutatók megképzése és összevetése üzemi, regionális és országos szinten, megerősítve a georeferált adatokon alapuló termesztéstechnológiák alkalmazásának létjogosultságát, kimutatva annak hasznát mind ökonómiai, mind pedig ökológiai értelemben.

Az alapvető cél összefüggésben van az alaphipotézissel **H1, miszerint a georeferált adatokon alapuló szántóföldi növénytermesztési technológiák alkalmazása – összehasonlítva a hagyományos technológiákkal – természetes és ökonómiai hatékonyságjavulást eredményezhet.**

Az összehasonlítható hatékonyságvizsgálatokat különböző szinteken lehet és érdemes elvégezni. Legkisebb egységként a parciális hatékonyságot szokták kezelni, de ahhoz, hogy a hipotézis igazolható legyen, az adatgyűjtést ki kell szélesíteni.

A kutatásban szereplő és a kérdőívet kitöltő gazdaságoktól származó, szűrt és feldolgozott, részben kumulált, növényfajonként-i és évenkénti adatok képezik a szekunder adatgyűjtésből származó ágazat-, üzem-, régió- és országos szintű összehasonlítások bázisát, mely lehetővé teszi az üzemi, az üzemen belüli (parciális hatékonyság), a regionális, a régió belüli, továbbá az országos (társadalmi hatékonyság) hatékonyságvizsgálatokat.

Az országos szinten végzett részben primer, részben szekunder adatgyűjtésnek lehetővé kell tennie, hogy célzottan fókuszálhassunk a vizsgált gazdaságok saját vagy bérelt, de mindenképpen a gazdaságok által művelt földterületeken végzett mezőgazdasági tevékenységére, azon belül is a művelési adatokra, melyek a különböző webalapú platformokon keresztül elérhetőek.

A platformok közül a MyJohnDeere műveli központját (Operation Center) választottam, mely az egyes mezőgazdasági műveletek rögzítésén, dokumentálásán és tárolásán túl, amellet, hogy betekintést nyújt a táblaszintű műveleti adatokba, lehetővé teszi az analízisek elvégzését és alapjául szolgál az országos elemzéseknek, melyek hozzáférhetőek a platformot használó gépgyártók, gépkereskedők, műszaki szolgáltatók, szaktanácsadók, gépüzemeltetők és a gazdálkodók számára egyaránt.

A központi adatbázisul szolgáló MyJohnDeere portál az egyes mezőgazdasági műveletek adatait négy fő munkatípusba csoportosítja: Talajművelés, Vetés, Kijuttatás, Betakarítás. Az adatelemzés lehet táblaszintű, vagy a táblaszinttől nagyobb felbontású.

A műveleti adatok feldolgozását Microsoft Excel-ben legegyszerűbb végrehajtani, kiemelt figyelmet fordítva az adatok tisztítására, valamint a kiugró értékek statisztikai kezelésére. A mintegy 346 mezőgazdasági cég (hozam adatok georeferált gyűjtésére alkalmas kombájnnal rendelkező üzemek) jelenti a vizsgált teljes sokaságot, az általuk művelt földterületek darabszáma pedig 95037 parcella. A kutatás keretén belül szakmai alapon kiszűrésre kerültek az elemzés alapjául szolgáló adatok, biztosítva ezzel az adatfeldolgozás pontosságát, ezek után azon gazdaságok adatai képezik az elemzésre váró adatbázist, mely gazdaságok több évre visszamenőleg, pontosan, dokumentáltan gyűjtik a műveleti adatokat.

## **1.2. A kutatás további céljai, hipotézisek**

A kutatás további céljai között szerepel annak bemutatása, hogy a jövő mezőgazdaságára nézve milyen hatással bír a georeferált adatokon alapuló természetstechnológiák alkalmazása, használata, kiemelt figyelmet fordítva természetes környezetünkre, annak fenntarthatóságára. Az ökológiai lábnyom kifejezés és a környezeti fenntarthatóság közismert fogalmak és egyre inkább beépülnek mindennapjaink kommunikációjába. Az iparszerű mezőgazdasági termelés, a hatékony élelmiszer alapanyag-előállítás szolgálja, ugyanakkor a fokozott kemikáлияhasználattal vagy éppenséggel a művelésbe vont területek túlművelésével, a környezet terhelése mellett önmaga is fogyasztja, csökkenti a termelés elsődleges tökeelemét, a termőföldet.

Hosszútávon gondolkodva, célom a technológiaváltás fontosságának megerősítése, a fenntartható mezőgazdaság irányába történő elmozdulás az Európai Zöld Megállapodásban foglaltaknak való megfelelés érdekében.

Így a második hipotézis (**H2**) alapján, **a georeferált adatokon alapuló szántóföldi növénytermesztési technológiák használata, alkalmazása pozitív hatással lehet a környezeti fenntarthatóságra**, ami részben összefügg a harmadik hipotézissel, ami a tanulmány aktualitását tekintve korántsem elhanyagolható.

A hamarosan életbe lépő uniós szabályozások és az átalakulóban lévő mezőgazdasági támogatási rendszer (2022. november 7-én bizottsági döntéssel elfogadott, 2023-2027 között megvalósításra kerülő KAP stratégia, melynek illeszkedni kell az „Európai Zöld Megállapodás” két kulcseleme, a „Termőföldtől az asztalig” stratégia és a „Biodiverzitás stratégia” célkitűzéseire) komoly hatással lesz a magyar mezőgazdaságra, annak szereplőire, jövedelemtermelő képességére és versenyképességére.

A harmadik hipotézisem **(H3)** szerint, **a szántóföldi növénytermesztést folytató, georeferált adatokon alapuló technológiát használó, alkalmazó magán- és jogi személyek meg tudják feleltetni gazdálkodásukat az új KAP stratégiában megfogalmazott legfontosabb céloknak.**

Munkámból és beállítottságomból adódóan, üzleti célja is van disszertációmnak. Kiemelt célként azt tűztem ki magam elé, hogy a Magyarországon immáron több, mint egy évtizede jelenlévő precíziós növénytermesztés legmagasabb szintjét képviselő, újdonságnak számító, georeferált adatokon alapuló növénytermesztési technológiák haszna, hasznossága, hatékonyságra gyakorolt pozitív hatása **ökonómiai és ökológiai értelemben is mérhető, kimutatható, bizonyított, kézzelfogható, széles körben publikált és könnyen hozzáférhető** legyen valamennyi mezőgazdasági szereplő számára, túl a szemmel is jól látható, a technológiát kiszolgáló, azt végrehajtó modern gépkapcsolatok és IT fejlesztések, megoldások, applikációk egyre nagyobb számú piaci megjelenésén.

**További feladatomban tekintem az egyetemekkel való kutatási és oktatási-képzési együttműködés elmélyítését,** a kihelyezett tanszékek működtetésében való aktív részvételt, mely lehetőséget teremt az évtizedek alatt összegyűjtött gyakorlati tudás, tapasztalat számokkal történő alátámasztására és a legmodernebb agrotechnikai megoldások alkalmazásának ökonómiai aspektusból történő értékelésére.

Szeretnék hozzájárulni mindezen tudás, ismeretanyag, a hallgatók képzése során történő felhasználásához, annak érdekében, hogy a jövő nemzedéke, az iskolapadokból kikerülő végzett diákok a legújabb és egyben a legversenyképesebb elméleti és gyakorlati tudás birtokában építhessék a jövő mezőgazdaságát.

## **2. SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS**

A geoinformációs rendszerek (Geographical Information System, GIS) és azok használata egyre több területen jelenik meg, így például jelen van a természeti erőforrások feltérképezésében, a tömegközlekedés szervezésében, a tájtervezésben, a logisztikában, az építészetben, a piackutatás számos területén, a vevői szokások és döntési preferenciák mérésében vagy éppen a legmodernebb hadviselésben (FERENCZ, 2013).

A fentiekén túl jelen van a mezőgazdaságban is és itt meg kell jegyezni, hogy a georeferált adatokon alapuló szántóföldi növénytermesztési technológiák alkalmazása a precíziós gazdálkodás következő, egyben legmagasabb szintjét jelenti.

### **2.1. Precíziós gazdálkodás fogalma, alkalmazásának hatásai**

A precíziós gazdálkodás megjelenésével és elterjedésével megnyílt a lehetőség a szántóföldi növénytermesztők számára, hogy a műveleti adatokat összegyűjtsék, feldolgozzák, rendszerezik és felhasználják a növénytermesztési technológia egyes elemeinek végrehajtásakor, vagyis a technológia kivitelezésekor.

Számos, a témával kapcsolatos kutatás bemutatja a precíziós gazdálkodás fogalmát, fogalomrendszerét, kialakulását, fejlődéstörténetét, a műszaki előrehaladás lépéseit, eszközrendszerét és a gyakorlatban történő alkalmazásának bizonyos technológiai elemeit, leképezését (FODOR et al., 2020).

Precíziós növénytermesztés alatt, a műszaki, agrotechnikai és számítástechnikai ismeretek együttes alkalmazását értjük, melyek segítségével csökkenthetőek a ráfordítások és növelhető a hozam.

A fenti definíció értelmében és azt alátámasztandó, a precíziós gazdálkodás részben a termőhelyi adottságokhoz való alkalmazkodás, részben pedig a technológia precíz végrehajtásán keresztül hatással van a technológiát alkalmazók gazdálkodásának eredményére (SHOCKLEY et al., 2011, PEDERSEN et al., 2019, MUNZ – SCHUELE, 2022, ABDULLAH et al., 2024).

Egyesek szerint az amerikai agráripár jövőbeli növekedésének igen jelentős része a precíziós mezőgazdaságra való áttérésebből, az új technológiák alkalmazásából származik majd, amit a technológiai fejlesztések iránti kereslet növekedése indukál, ideértve a globális helymeghatározó rendszerek különböző célú használatát, valamint az információkezelési szolgáltatásokat (MULLA, 2013).

Közben a technológia és az ahhoz kapcsolódó fejlesztések, termékek és szolgáltatások egész iparággá kezdik kinőni magukat, kérdés, hogy a technológia gyakorlatban történő alkalmazásához, használatához szükséges tudástranszfer mennyire sikeres.

Az mindenesetre kijelenthető, hogy az új (sok esetben külső) tudás és tapasztalat saját gazdaságban, vállalkozásban, vállalatban történő alkalmazása a hatékonyság növelésének egyik módja (FAHRNI, 2002).

A legtöbb szakirodalom úgy tekint a precíziós gazdálkodás szántóföldi alkalmazására, mint a hatékonyságnövelés egyik eszközére (WOLF – BUTTEL, 1996).

A hatékonyság növekedése mellett az új technológia alkalmazása hozzájárul a környezetterhelés és a hozambizonytalanság csökkentéséhez (WEISS, 1996).

## **2.2. A precíziós gazdálkodás kapcsolata a környezeti fenntarthatósággal**

A precíziós gazdálkodás ilyen értelemben (a szántóföldi növénytermesztés során kijuttatott kemikáliák mennyiségének csökkentésén keresztül) a környezeti fenntarthatóság irányába is hat (TAKÁCSNÉ GYÖRGY, 2006).

Több kutató is hasonló megállapításra jutott, amikor a precíziós mezőgazdaságot és annak jövőjét vizsgáló tanulmányukban megerősítette, hogy a modern, precíziós mezőgazdaság segítségével a termelők növelhetik hozamaikat és mellette csökkenthetik a káros környezeti hatásokat (SHARMA-SRUSHTIDEEP, 2022).

A fenntarthatóság tekintetében a 21. század emberének hatalmas kihívásokkal kell szembenéznie. A fenntarthatóságot veszélyeztető változó éghajlat hatalmas nyomást gyakorol a mezőgazdasági termelésre, hiszen becslések szerint a növénytermesztés kibocsátását 2050-ig 60-100 %-kal kell növelni annak érdekében, hogy a növekvő népesség élelmiszerigényét ki lehessen elégíteni. A fentiekben leírtaknak való megfelelés elhozza a precíziós mezőgazdaság következő forradalmát (DELGADO et al., 2019). A precíziós gazdálkodás fenntarthatóságra gyakorolt hatásainak egyenes következménye, velejárója lehet, hogy az ily módon megtermelt termények a feldolgozásuk során bekerülve az élelmiszerláncba, nyomon követhetővé válnak. Vagyis bizonyos értelemben hozzájárulnak az élelmiszerbiztonság növeléséhez (GEBBERS – ADAMCHUK, 2010).

A környezeti fenntarthatóság ma már nemcsak társadalmi igény, de egyben gazdasági cél, vagy éppen kihívás is, hiszen a különböző nemzeti és nemzetközi szabályok, így az Európai Zöld Megállapodás is azt tűzte ki célul többek között, hogy a mezőgazdaság és azon belül a szántóföldi növénytermesztés is vegye ki a részét klímasemlegesség elérése érdekében tett erőfeszítésekből.

Az Európai Zöld Megállapodás elemei közül a „Farm2Fork”, vagyis a „Termőföldtől az asztalig” és a „Biodiverzitás” stratégiákban többek között olyan közös célkitűzések szerepelnek, mint például a növényvédő szer használat 50%-kal vagy a műtrágyahasználat 20%-kal való csökkentése.

A stratégia visszaköszön a 2022. november 7-én bizottsági döntéssel elfogadott új KAP stratégia legfontosabb céljai között is, úgymint az éghajlatváltozással kapcsolatos intézkedések, a természeti erőforrások fenntartható használata vagy éppen a tájak és a biológiai sokféleség megőrzése.

Az Európai Zöld Megállapodás és a „Farm2Fork” stratégia kapcsán a közeljövőben várhatóan megszülető szabályozások, a mezőgazdaságon belül a legnagyobb hatással a szántóföldi növénytermesztésre és azon belül is a növénytermesztés hozamaira és a termelés hatékonyságára lehetnek (SZABÓ – NÁBRÁDI, 2023).

A precíziós gazdálkodással és annak legmagasabb szintjét jelentő georeferált adatokon alapuló szántóföldi növénytermesztési technológiákkal és az általuk nyújtott előnyökkel kapcsolatosan felmerül a méretgazdaságosság kérdése. Amennyiben a technológiát kiszolgáló, azt végrehajtó géprendszerek bérlet vagy technológiai szolgáltatás formájában is igénybevehetőek, a kisebb méretű gazdálkodók, gazdaságok is élvezhetik a technológia előnyeit. „Méretgazdaságossági kérdésként kezelve ez azt jelenti, hogy a fajlagos állandó költségek csökkentésével kisebb méret mellett is elérhető az életképességet jelentő fedezeti méret” (TAKÁCSNÉ GYÖRGY, 2020).

A hatékonyság kérdésköre számos a precíziós gazdálkodással, továbbá a georeferált adatokon alapuló technológiákkal kapcsolatos szakirodalomban megjelenik (TAKÁCSNÉ et al., 2011, SINKA – MESTERHÁZI, 2014, PEDERSEN – LIND, 2017, PEDERSEN et al., 2019, SHARMA-SRUSHTIDEEP, 2022).

Annak érdekében, hogy értelmezni lehessen a georeferált adatokon alapuló szántóföldi növénytermesztés hatékonysággal kapcsolatos összefüggéseit, érdemes tisztázni a hatékonyság fogalmát és annak fajtáit, annál is inkább, mert a hatékonyság, a jövedelmezőség, az eredményesség, a versenyképesség, a termelékenység és a nyereség fogalma sok esetben keveredik egymással és szinonimaként használják őket (NÁBRÁDI et al., 2005).

### **2.3. Hatékonyság fogalma, fajtái**

A hatékonyság definiálásakor a hazai szakirodalom leginkább az eredményesség fogalmából indul ki. Ilyen értelemben a hatékony, likvid és versenyképes vállalat, vállalkozás tekinthető eredményesnek.

Az eredményességet három mutatóval lehet kifejezni, ilyen a termelékenység, a hatékonyság és a jövedelmezőség (ERDEI, 1976).

A hatékonyságot, mint kifejezést leginkább közgazdasági értelemben szokták használni, alkalmazni (SAMUELSON – NORDHAUS, 2000) és lehet egyéni, közösségi és társadalmi szinten is értelmezni.

Az egyéni szinten értelmezett hatékonyság alatt azt értjük, hogy az az egyén a leghatékonyabb, aki bizonyos feltételek, korlátok közepette a legjobb eredményt éri el.

A hatékonyság közösségi vagy éppen társadalmi szinten történő értelmezéséhez definiálni kell a Vilfredo Pareto olasz építészről és közgazdásról elnevezett Pareto-hatékonyságot, annak elvét, melyet a jövedelemelosztás és a gazdasági hatékonyság tanulmányozása során alkalmazott. A Pareto-hatékonyság azt jelenti, hogy társadalmi értelemben akkor beszélünk hatékonyságról, akkor hatékony egy társadalom, ha úgy javul a társadalom egyes szereplőinek jóléte, úgy javul az egyének, csoportok helyzete, hogy a javulás mellett a társadalom többi szereplőjének helyzete, jóléte nem romlik (SOLT, 1996).

Tanulmányom esetében a hatékonyság alatt a szántóföldi növénytermesztést folytató gazdasági szereplők ágazati szintű, üzemi szintű hatékonyságát, annak pénzértékben való kifejeződését értjük, vagyis gazdasági hatékonyságról beszélünk.

A georeferált adatokon alapuló szántóföldi növénytermesztést folytató gazdasági szereplők célja a hozamok maximalizálása mellett a ráfordítások minimalizálása és végső soron a pénzben is mérhető, kifejezhető eredmény növelése.

#### **2.4. Hatékonysági mutatók**

A gazdasági értelemben vett hatékonyság mérése a ráfordítások és az eredmény egybevetésével történik és a különböző hatékonysági mutatók segítségével lehetséges, ilyen értelemben hatékonyság alatt az egységnyi ráfordítással elérhető eredményt, az eredmények (output) és ráfordítások (input) hányadosát értjük (NÁBRÁDI et al., 2006).

A hatékonysági mutatókat alapvetően három csoportba szokták sorolni, melyek a következők:

- Származtatott adatok alapján:
  - naturális hatékonyság
  - ökonómiai hatékonyság
  
- Viszonyítás alapján:
  - termelékenység
  - igényesség
  - ellátottság
  - eredmény-arányosság

- Ráfordítás mikéntje szerint:
  - átlagos hatékonyság
  - pótlólagos hatékonyság
  - marginális hatékonyság

A származtatott adatok alapján meghatározott hatékonysági mutatók esetén megkülönböztetjük egymástól a naturális és az ökonómiai vagy más néven gazdasági hatékonyságot. Naturális hatékonyságról abban az esetben beszélünk, amennyiben a ráfordítások és az eredmények is naturáliában vannak kifejezve, vagyis a mutató számlálójában és nevezőjében is naturális egység szerepel.

A szántóföldi növénytermesztés esetében igen egyszerűen lehet értelmezni, hiszen gyakran találkozunk a naturáliákkal akár a ráfordítás, akár az eredmény oldalon. Így például sokszor halljuk a hozam kifejezést, ami a területegységre jutó termés mennyisége (to/ha), vagy a hektárdózist, ami az egy hektárra kijuttatott műtrágya (kg/ha), vagy éppen növényvédő szer mennyisége (dl/ha).

Ökonómiai vagy gazdasági hatékonyságról pedig akkor beszélünk, ha az inputokat és az outputokat pénzürtékben fejezzük ki, a mutatószám számlálójában és nevezőjében is pénzürték szerepel. A fenti példánál maradva, amennyiben például a hektáronkénti árbevételt és termelési költséget, majd annak különbözeteként a jövedelmet számszerűsítjük (Ft/ha), vagy éppen a hektáronkénti növényvédő szer-, vagy műtrágyaráfordítást szeretnénk pénzürtékben kifejezni. A hatékonysági mutatók másik nagy csoportja (a viszonyítás alapján meghatározott hatékonysági mutatók) esetében kijelenthetjük, hogy ez a leginkább használatos mutatócsoport, mivel az első nagyon általános, a harmadik csoport számszerűsítéséhez pedig üzemen belüli adatok szükségesek (NÁBRÁDI et al., 2006).

A viszonyítás alapján meghatározott vagy számolt mutatók a vállalati szinten mérhető és egymással kapcsolatban álló inputok és outputok kapcsolatrendszeréből indulnak ki.

Vállalati szinten egyes inputok egy másik input részeit képezhetik és ugyanez elmondható az outputok esetében is.

## **2.5. Hatékonysági mutatócsoportok**

Ennek megfelelően a naturális és az ökonómiai hatékonyságon, mint a hatékonyság két alapkategóriáján belül további négy mutatócsoportot lehet képezni, melyek a következők:

- ellátottsági mutatók: ráfordítás-ráfordítás hányadosai
- igényességi mutatók: ráfordítás-eredmény hányadosai
- termelékenység mutatók: eredmény-ráfordítás hányadosai
- eredmény-arányossági mutatók: eredmény-eredmény hányadosai

Ellátottsági mutató például a munkaerő ellátottság, mellyel az egységnyi területre eső munkaerő létszámát vizsgáljuk, így az ellátottsági mutató az egy hektárra eső élőmunkaerőt fejezi ki. Az igényességi mutatók egyik, a hétköznapokban igen gyakran alkalmazott példája az önköltség, mely megmutatja az egy tonna termésre eső termelési költséget. A termelékenységi mutatóra jó példa a területarányos jövedelem, az eredmény-arányossági mutatóra pedig a termelésiérték-arányos jövedelem.

## 2.6. A gazdálkodás hatékonyságának mutatószámrendszere

A mezőgazdasági üzemtanban leírtak szerint a gazdálkodás hatékonyságának mutatószámrendszere úgy képzelhető el a legkönnyebben és úgy jeleníthető meg a leginkább kifejező módon (BUZÁS et al., 2000), ha egy mátrixot alkotunk, melyben az erőforrások (termőföld, munkaerő és a termelési eszközök), a ráfordítások, valamint a termelési költségek, a hozam, a termelési érték és a jövedelem szerepelnek és minden, a fenti tényezők összefüggését kifejező mutató megjeleníthető (1. ábra).

**A GAZDÁLKODÁS HATEKONYSÁGÁNAK MUTATÓ RENDSZERE**

SZÁMLÁLÓ NEVEZŐ		ERŐFORRÁSOK			RÁFORDÍTÁS (R)	TERMELÉSI KÖLTSÉG (TK)	HOZAM (H)	TERMELÉSI ÉRTÉK (TÉ)	JÖVEDELEM (J)
		FÖLD (F)	MUNKAERŐ (M)	TERMELÉSI ESZKÖZÖK (E)					
ERŐFORRÁSOK	FÖLD (F)	$T_1 = \frac{F}{M}$ TERÜLETI ELTARTOTTSÁG	$M_1 = \frac{M}{F}$ MUNKATERMELŐTELŐSÉG	$E_1 = \frac{E}{F}$ ESZKÖZTELŐSÉG	$R_1 = \frac{R}{F}$ RÁFORDÍTÁS-ELTARTOTTSÁG	$K_1 = \frac{TK}{F}$ NÖVEKEDÉSELTARTOTTSÁG	TERÜLETI TERMÉKENYSÉG $T_1 = \frac{H}{F}$   $T_2 = \frac{TÉ}{F}$   $J_1 = \frac{J}{F}$ (Területarányos jövedelmesség)		
	MUNKAERŐ (M)	$T_2 = \frac{F}{M}$	$M_2 = \frac{M}{M}$ MUNKATERMELŐSÉG	$E_2 = \frac{E}{M}$	$R_2 = \frac{R}{M}$	$K_2 = \frac{TK}{M}$	MUNKATERMELÉKENYSÉG $M_1 = \frac{H}{M}$   $M_2 = \frac{TÉ}{M}$   $M_3 = \frac{J}{M}$		
	TERMELÉSI ESZKÖZÖK (E)		$M_3 = \frac{M}{E}$ MUNKATERMELŐSÉG	$E_3 = \frac{E}{E}$ ESZKÖZTELŐSÉG	$R_3 = \frac{R}{E}$	$K_3 = \frac{TK}{E}$	ESZKÖZHATEKONYSÁG $E_1 = \frac{J}{E} \cdot 100$ (Eredményarányos jövedelmesség)		
	RÁFORDÍTÁS (R)	-	-	-	-	EGYSÉGÁR (beszerzési ár)	RÁFORDÍTÁS HATEKONYSÁG + NATURÁLIS RÁT.   ÖKONÓMIAI HATEKONYSÁG $R_1 = \frac{H}{R}$   $R_2 = \frac{TÉ}{R}$   $R_3 = \frac{J}{R}$		
	TERMELÉSI KÖLTSÉG (TK)	-	-	-	-	-	KÖLTSÉGHATEKONYSÁG + JÖVEDELMELŐSÉGI RÁT. $K_1 = \frac{H}{100 \text{ Ft TK}}$   $K_2 = \frac{TÉ}{TK} \cdot 100$   $K_3 = \frac{J}{TK} \cdot 100$ (Eredményarányos jövedelmesség)		
	HOZAM (H)	$T_1 = \frac{F}{H}$ TERÜLETI ELTARTOTTSÁG	$M_1 = \frac{M}{H}$ MUNKATERMELŐSÉG	$E_1 = \frac{E}{H}$ ESZKÖZTELŐSÉG	$R_1 = \frac{R}{H}$ RÁFORDÍTÁS-ELTARTOTTSÁG	$K_1 = \frac{TK}{H}$ NÖVEKEDÉSELTARTOTTSÁG	EGYSÉGÁR (beszerzési ár) $T_1 = \frac{J}{H}$ TERÜLETARÁNYOS JÖVEDELEM		
	TERMELÉSI ÉRTÉK (TÉ)	$T_2 = \frac{F}{TÉ}$	$M_2 = \frac{M}{TÉ}$	$E_2 = \frac{E}{TÉ}$	$R_2 = \frac{R}{TÉ}$	$K_2 = \frac{TK}{TÉ} \cdot 100$	JÖVEDELMELŐSÉG $J_1 = \frac{J}{TÉ} \cdot 100$ (Területi érték arányos jövedelmesség)		
	JÖVEDELEM (J)	$T_3 = \frac{F}{J}$	$M_3 = \frac{M}{J}$	$E_3 = \frac{E}{J}$	$R_3 = \frac{R}{J}$	$K_3 = \frac{TK}{100 \text{ Ft J}}$	$H_1 = \frac{H}{100 \text{ Ft J}}$	$TÉ_1 = \frac{TÉ}{100 \text{ Ft J}}$	

Jelmagyarázat: - - - KÖZVETLEN HATEKONYSÁGI MUTATÓK      ——— KÖZVETETT HATEKONYSÁGI MUTATÓK      ■ LEGFONTOSABB MUTATÓK

1. ÁBRA: A GAZDÁLKODÁS HATEKONYSÁGÁNAK MUTATÓSZÁMRENDSZERE

Forrás: Nemessályi Zs. In.: Buzás és munkatársai, Mezőgazdasági üzemtan, 2000.

A hatékonysági mutatók között megkülönböztetjük a közvetlen hatékonysági mutatókat és a közvetett hatékonysági mutatókat. Azon hatékonysági mutatókat nevezzük közvetlen hatékonysági mutatóknak, melyeknek a számszerűsítésekor a mutató nevezőjében vagy számlálójában megjelenik az eredménykategória. Ez lehet hozam, termelési érték vagy jövedelem. A közvetlen hatékonysági mutatók további alcsoportját képezik az egyenes és a fordított mutatók.

Abban az esetben, ha a mutató számlálójában szerepel valamilyen eredménykategória, így a hozam, a termelési érték vagy a jövedelem, egyenes hatékonysági mutatóról beszélünk. Az egyenes hatékonysági mutatókat sokszor a legfontosabb mutatók között szokták említeni, ennek megfelelően sok elemzésben alkalmazzák is azokat.

A leggyakrabban használt egyenes hatékonysági mutatók a következők: területi termelékenység, munkatermelékenység, eszközhatékonyság, költséghatékonyság és jövedelmezőség. Ha a hozam, termelési érték vagy jövedelem a mutató nevezőjében szerepel, akkor fordított hatékonysági mutatóról beszélünk, melyek közül a legismertebbek a területigény, a munkaerőigény, az eszközigeny, a ráfordításigény, a költségigény, az önköltség és a költségszint kifejezésére használt mutatók.

Amennyiben az eredménykategóriák (hozam, termelési érték, jövedelem) nem jelennek meg a hatékonysági mutató számlálójában vagy nevezőjében, közvetett hatékonysági mutatókról beszélünk. A közvetett hatékonysági mutatók esetében a ráfordításokat viszonyítjuk egymáshoz, azok szerepelnek a mutatók számlálójában vagy nevezőjében.

Leggyakrabban számszerűsített közvetlen hatékonysági mutatók a területellátottság, a munkaerő ellátottság, az eszközellátottság, a ráfordítás ellátottság és a költségellátottság (BUZÁS et al., 2000).

A hatékonysági mutatókat szokták csoportosítani a ráfordítás mennyisége alapján is. Ez alapján beszélhetünk átlagos hatékonyságról, pótlólagos hatékonyságról és marginális hatékonyságról (SZÚCS et al., 2008).

Átlagos hatékonyság esetén az összes eredményt állítjuk szembe az összes ráfordítással, a pótlólagos hatékonyság esetén a ráfordítástöbblet hatására elért eredményváltozást vizsgáljuk, a marginális hatékonysági mutató pedig azt fejezi ki, hogy az utolsó egység ráfordításváltozás milyen eredményváltozást okozott.

## **2.7. A hatékonyság különböző szintjei**

A hatékonyságot különböző szinten lehet mérni és ennek megfelelően adott tevékenység hatékonyságának a megállapítására, kifejezésére különböző szintű hatékonysági mutatókat szokás alkalmazni.

A szakirodalomban megjelenik a parciális hatékonyság, a komplex hatékonyság, a társadalmi hatékonyság, a vállalati hatékonyság, a regionális hatékonyság és a makrogazdasági hatékonyság kategóriája, fogalma.

A legkisebb egységként a parciális hatékonyságot említik a szakirodalomban, mely a nevéhez híven csak egy részterületet, egy ágazatot jellemez. Maga a mutatószám említése a georeferált adatokon alapuló szántóföldi növénytermesztési technológiák esetében nagyon is kifejező, hiszen egy-egy gazdaságon belül is bizonyos ágazatok jellemzőit, azok hatékonyságát jól összefoglalja.

Az üzemi szintű hatékonyságot a vállalati hatékonysággal szokták jellemezni, mely segítségével egy adott üzem, vállalat hatékonyságát lehet mérni ellátottsági, igényességi, termelékenységi és eredmény-arányossági mutatókkal.

A vállalati hatékonyságot a regionális hatékonyság követi, mely az adott régióban működő vállalatok hatékonyságának összesített mérésére, kifejezésére szolgál.

A következő szint a társadalmi hatékonyság szintje, mely az összes régió hatékonyságát foglalja magában, ez gyakorlatilag kifejezi az adott ország nemzetgazdaságának hatékonyságát (SZŰCS et al., 2008).

Mivel a mezőgazdaság a magyar nemzetgazdaság szempontjából kiemelt szerepet játszik, fontos kérdés, hogy a mezőgazdaság hatékonysága parciális, üzemi, vállalati, regionális, valamint nemzetgazdasági szinten hogyan alakul.

## **2.8. Georeferált adatokon alapuló technológiák, előnyeik és ökonómiájuk**

A georeferált adatokon alapuló szántóföldi növénytermesztési technológiák ennek megfelelően, a legmagasabb, nemzetgazdasági szinten is hatást gyakorolnak a mezőgazdaság és azon belül is a szántóföldi növénytermesztés hatékonyságára.

A hatékonyság különböző szinten történő definiálása és mérése, valamint a mért adatok és az azok alapján számolt mutatók megjelenítése átfogó képet adhat egy-egy nemzetgazdasági ágazatról, lehetővé téve az adott nemzetgazdasági ágazat historikus adatainak, hatékonysági mutatóinak összehasonlítását, elemzését.

A georeferált adatokon alapuló szántóföldi növénytermesztési technológiák hatékonyságának vizsgálatához szükséges megállapítani, hogy mit értünk alatta és miben tér el a hagyományos technológiákhoz képest. Mivel több, mint a precíziós gazdálkodás általános értelmezése?

A precíziós gazdálkodást általánosságban említve, számtalan vizsgálat és kutatás irányult a technológiát alkalmazó, használó gazdaságok pénzügyi, gazdasági, jövedelmi viszonyainak vizsgálatára (TAKÁCSNÉ et al., 2011, SINKA – MESTERHÁZI, 2014, PEDERSEN – LIND, 2017, PEDERSEN et al., 2019, SHARMA-SRUSHTIDEEP, 2022).

Számos szakember megállapította, hogy a precíziós gazdálkodás a Magyarországon legnagyobb területen termesztett szántóföldi kultúrák esetében a hozamok növekedését eredményezi és emellett jótékony hatással van a precíziós gazdálkodást alkalmazó gazdálkodók, gazdaságok jövedelmezőségére (MOLNÁR et al., 2018).

A fajlagos hozamok emelkedése és a hozamingadozás csökkenése a technológia alkalmazásának legfőbb eredménye, ismertetője (BORA et al., 2012), ugyanakkor a hatékonyságnövekedés mellett megjelenik a fenntarthatóság is, hiszen csökken a környezetterhelés (WOLF – BUTTEL, 1996).

Mindenesetre a terméstöbblet, ha úgy tetszik hozamemelkedés és a vele szoros összefüggést mutató jövedelmezőség szinte minden esetben a kutatások fókuszának egyik központi területe (PEDERSEN – LIND, 2017, MUNZ – SCHUELE, 2022, ABDULLAH et al., 2024). A precíziós gazdálkodás említésekor szinte minden kutató a hagyományos gazdálkodással való összehasonlítást említi és csak kevesen vannak, akik különbséget tesznek a precíziós gazdálkodás különböző szintjei között. A precíziós gazdálkodás legmagasabb szintje a georeferált adatokon alapuló termesztéstechnológia. A szántóföldi növénytermesztés jelenleg legkisebb egységeként kezelt tábla szintjétől részletesebb, a parcella térbeli heterogenitásából eredő eltéréseket figyelembe vevő térinformatikai szoftverek, alkalmazások segítségével zónaszintű, illetve cellaszintű földrajzi koordinátákhoz kötött információkat is kezelni képes technológia lehetővé teszi, hogy az agrotechnikai beavatkozást végrehajtó gépkapcsolat cellaszinten legyen képes differenciálni, akár a talajművelés, akár az inputanyagok kijuttatása esetében (SALEH – BELAL, 2014, ROKHAFROUZ et al., 2021, ALI et al., 2022, MAZUR et al., 2022) és megnyitja a lehetőséget egy újabb intenzitásnövelő technológiai elem, a precíziós öntözés számára (YARY et al., 2017, REYES et al., 2019).

A helymeghatározó rendszerek használata lehet, hogy az első mérföldkő a technológiaváltás szempontjából, viszont nem minden esetben beszélhetünk a hatékonyság növekedéséről, ha megmaradunk azon a szinten, hogy átfedés- és kihagyásmentesen hajtjuk végre a technológiai beavatkozásokat, ugyanakkor nem vesszük figyelembe a helyi termelési adottságokat, így a talaj fizikai, kémiai és biológiai tulajdonságait, a termelés intenzitását, az időjárási körülményeket, a termesztett növények tényleges, a fenológiához illeszkedő szükségletét, a technológia kivitelezéséhez szükséges időt, vagy éppen a gépekben rejlő tudás kiaknázásához elengedhetetlen gépkezelői tudást, a humán erőforrás technikai (leginkább IT) ismeretét és más faktorokat, hatótényezőket.

## 2.9. Eltérő technológiák összehasonlítása és azok ökonómiája

A fentieket megerősíti az a vizsgálat is, mely a hagyományos és a precíziós növénytermesztés összehasonlítására irányult (MOLNÁR et al., 2018). A tudományos kutatást végző szakemberek a precíziós technológiát alkalmazó, arra áttérő gazdaságok pénzügyi és gazdálkodási adataival végeztek ökonómiai vizsgálatokat, melyek célja többek között az volt, hogy megállapítást nyerjen, hogy a precíziós technológia milyen többlethozammal és jövedelmezőségi előnnyel jár az Agrárközgazdasági Intézet (AKI) által működtetett tesztüzemi rendszerben szereplő termelők körében.

Maga a tanulmány azt vizsgálta, hogy milyen előnyei, illetve hátrányai vannak, lehetnek a precíziós gazdálkodásnak, milyen hozamváltozással, leginkább a tanulmány szerzőinek feltételezése szerinti hozamnövekedéssel jár együtt a technológia alkalmazása.

Az ökonómiai vizsgálatok elsősorban a hozamok változására, az inputanyag-felhasználásra, a termelési érték, a jövedelem és a jövedelmezőség vizsgálatára terjedtek ki. A kérdőíves felmérést a tesztüzemi rendszerben szereplő termelők, gazdaságok körében végezték el, melynek eredményére támaszkodva definiálták a precíziós gazdálkodást végző üzemeket.

Az így meghatározott gazdaságokat további kérdőíves felméréssel keresték fel, mely lehetővé tette, hogy a kérdőívekre adott válaszokat, illetve azok adatait összekapcsolják a tesztüzemi rendszer adataival és mellette az ágazati költség- és jövedelemelszámolási adatokkal.

A pénzügyi adatok összehasonlítása során próbálták kiszűrni a technológiától független, ugyanakkor az árbevételre vagy a költségekre hatást gyakorló tényezőket, hogy megállapítható legyen a vállalkozás eredményének, eredményességének kapcsolata, összefüggése a precíziós gazdálkodással.

Ugyancsak kiszűrésre kerültek azon vizsgált évek adatai, amikor az időjárási szélsőségek jelentős hatást gyakoroltak a termesztett és vizsgált kultúrák terméseredményeire, hozamadataira.

A vizsgált öt évből kettő év adatainak figyelmen kívül hagyása mellett, az időjárás szempontjából átlagos vagy éppen optimális évjáratú évekből származó adatok három évet felölelő átlagait figyelembe vevő, arra épülő vizsgálatok abból a szempontból nem teljeskörűek, hogy nem vizsgálják a termesztéstechnológiák időjárásállóságát, így a két eltérő (precíziós és hagyományos) technológia közötti különbség nem kerül kimutatásra az átlagtól eltérő, az elmúlt évtizedben egyre gyakrabban és nagyobb intenzitással jelentkező szélsőséges időjárású évjáratokban.

Végül az üzemszintű, gazdaságszintű vagy éppen vállalatszintű összehasonlítás helyett a növénykultúrák költség- és jövedelemadatai kerültek összehasonlításra.

Az ágazati jövedelmek összehasonlítására irányuló vizsgálatok és annak megállapításai tanulságosak, ugyanakkor nem tartalmaznak semmilyen ráfordításoldali, a természetes hatékonyság számszerűsítésére alkalmas mutatót, azok összehasonlítását.

Ennek egyik oka, hogy nem álltak rendelkezésre mennyiségi adatok minden inputanyag tekintetében, így a vizsgálatok során költségadatokból, azok összehasonlításából indultak ki, ahol figyelembe vették az árszínvonal-változás hatását.

Jelen gazdasági környezetben, amikor az inputárak éven belül is kifejezetten volatiliszen mozognak (akár pozitív, akár negatív irányba), még inkább szükséges a természetes hatékonysági mutatók számszerűsítése és az összehasonlító vizsgálatok elvégzése, hogy az eltérő technológiák közötti különbségek és azok összehasonlítása során nyert következtetések a külső, egyébként folyamatosan változó gazdasági környezettől és az árak változásától függetlenül koherensek legyenek.

### **2.10. Számszerűsíthető hatékonysági mutatók**

A georeferált adatokon alapuló természetstechnológiák egyes technológiai elemeinek zónaszintű végrehajtására (REYES et al., 2019, ROKHAFROUZ et al., 2021), valamint azok technológiai beavatkozásokénti mérésére, dokumentálására alapvetően képesek és alkalmasak a mai szenzorált, az adott technológiai műveletet végrehajtó gépek és azok adatait összegyűjtő, sok esetben strukturáltan feldolgozó platformok, számítástechnikai szoftverek, alkalmazások. Számos természetes kultúrnövény esetében igazolhatóan kimutatható a hozamok növekedése, amennyiben a gazdálkodók áttérnek a hagyományos technológiákról (TAKÁCSNÉ et al., 2011, SINKA – MESTERHÁZI, 2014, PEDERSEN – LIND, 2017, PEDERSEN et al., 2019, SHARMA-SRUSHTIDEEP, 2022) a precíziós technológiákra.

Neves hazai kutatók (SINKA – MESTERHÁZI, 2014, MOLNÁR et al., 2018) vizsgálták a precíziós gazdálkodást folytató gazdálkodók által elért hozamokat őszi búza, árpa, őszi káposztarepce, napraforgó és kukorica esetében, valamint több kontrollcsoportot képezve összehasonlították az adatokat a kontrollcsoportok adataival, így az egy éve vagy például a legalább három éve precíziós technológiát alkalmazó üzemek adataival.

A hozamokra gyakorolt hatás mellett vizsgálták a termelési érték változását is, vagyis, hogy a technológiai átállást követően, a különböző természetes növények esetében hogyan változnak a termelési értékek kultúrasorosan.

Nemcsak a hozamokat és a termelési értéket vetették össze, kíváncsiak voltak arra is, hogy milyen hatása van a technológiának a termelési költségekre.

A hozamok vonatkozásában, a kérdőíves felmérés azt az eredményt hozta, amit több esetben statisztikailag is alátámasztottak: az áttérés hozamemelkedést okozott, így igazolták hipotézisüket.

A kontrollcsoportokhoz viszonyítva a precíziós gazdálkodást végző gazdálkodók magasabb hozamokat tudtak elérni a vizsgált kultúrák esetében, mint a hagyományos technológiát alkalmazó, az összehasonlítás másik csoportját képező gazdaságok.

A termelési érték kapcsán a fentiekből adódóan is arra a következtetésre kellene jutni, hogy a precíziós gazdálkodást folytató termelők, gazdálkodók esetében magasabb termelési értékkel kell számolni, mint a hagyományos technológiát alkalmazók esetében, ha abból indulunk ki, hogy a hozamok emelkedése mellett, a termelési költségek változatlanok maradnak, vagy éppen csökkennek.

### **2.11. Precíziós gazdálkodást folytató üzemek termelési értékei, termelési költségei**

A termelési érték növekedése ugyancsak bizonyítást nyert, melyet összegezve az alábbiak kerültek megállapításra:

„A precíziós gazdálkodást folytató üzemek termelési értékei önmagukhoz képest is javultak, a búza esetében 38, a kukoricánál 42, és a napraforgónál 32 százalékos termelésiérték-emelkedés igazolódott. Összességében a minimum- és a maximumértékeket nézve megállapítható, hogy a precíziós gazdálkodást végzők körében a búzánál 8-38 százalékkal, a kukoricánál 11-42 százalékkal, a napraforgónál 3-32 százalékkal nőtt a termelési érték” (MOLNÁR et al., 2018).

A termelési költségek vonatkozásában alacsonyabb termelési költséget feltételeztek a gazdálkodók, összehasonlítva termelési költségeiket a hagyományos gazdálkodást végzők termelési költségeivel.

A várakozásaikat alátámasztották a vizsgálatok, hiszen a napraforgó kivételével, a precíziós gazdálkodást végző gazdaságok valóban alacsonyabb termelési költség mellett állították elő a vizsgálatba vont szántóföldi növényeket, mint az összehasonlítás másik csoportját képező, hagyományos technológiát alkalmazó gazdátársaik.

A tanulmány és annak elemzései, összehasonlító vizsgálatai az AKI Ágazati Költség- és Jövedeleminformációs Osztályának ágazati adatbázisából származó adatokon, információkon alapulnak, ami a termelési költségek ágazati szintű összehasonlítása során nem veszi figyelembe a georeferált adatokon alapuló és a hagyományos technológia üzemi és ágazati szinten is jelentkező és kimutatható, eltérő mértékű személyi jellegű ráfordításainak a termelési költségekre gyakorolt hatását.

Azonban a georeferált adatokon alapuló termesztéstechnológiát alkalmazó, használó üzemek, gazdaságok esetében azzal kell számolni, hogy mind a technológiát működtető, üzemeltető gépkezelők, mind pedig a vezetőik esetében a szakképzett, kellő tudással és tapasztalattal rendelkező, a technológiához értő, az azt kiszolgáló modern géprendszereket üzemeltetni képes, IT- és idegennyelv tudással bíró, naprakész ismeretekkel rendelkező humán erőforrás bérigénye, bérköltése is magasabb.

Az önköltségek vizsgálata többé-kevésbé ugyancsak a fentiekben leírt eredménnyel járt, de érdemes megállapítani, hogy a precíziós gazdálkodásra áttérő termelők, üzemek, gazdaságok önköltsége megemelkedett a váltást követően.

Ha a hozamok mellett a termelési érték is növekszik, magától értetődő, hogy a hektáronkénti, táblánkénti, vagy üzemenkénti jövedelemnek is emelkednie kell, amennyiben nem változik, vagy csökken a termelési költség.

A hagyományos termesztéstechnológiát használó, alkalmazó növénytermesztéssel foglalkozó üzemek ágazati eredménye elmarad a precíziós gazdálkodásra áttérő, hosszú távon azt alkalmazó gazdaságok ágazati eredményétől. Sőt a legnagyobb javulás a többi vizsgált tényezőhöz képest itt jelentkezik.

A fenti megállapítások, eredmények azonban számos kérdést felvetnek, hiszen maguk a tanulmány szerzői is feszegetik azt a kérdéskört, hogy milyen termőhelyi adottságok mellett érdemes vagy lehet további javulást elérni, mikor és meddig kell növelni a ráfordításokat, leginkább az inputok vonatkozásában és előfordulhat olyan eset is, amikor nem növelni, hanem éppen csökkenteni kell a ráfordítások mértékét.

Az is lényeges kérdés, hogy elég-e az átlagos hatékonyságot mérni és kimutatni, mert a technológiaváltás ugyan visszaigazolja az átlagos hatékonyságjavulását, de kevés vizsgálat irányul arra, hogy mérje a pótlólagos hatékonyságot vagy figyelemmel legyen a marginális hatékonyságra.

## **2.12. Georeferált adatokon alapuló technológiák hatékonyságra gyakorolt hatásai**

A növénytermesztési technológiák hatékonyságának vizsgálatokor figyelembe kell venni az egyes technológiai elemek elterjedtségét és alkalmazásuk, használatuk tényleges naturális vagy ökonómiai értelemben vett hatékonyságát. A ráfordítások számszerűsített, pénzben kifejezett értékében tapasztalható változások azt mutatják, hogy az egyes technológiai elemek alkalmazása tényleges hatékonyságjavulással jár. Az inputanyag-megtakarításon keresztül érvényesülő hatékonyságjavulás, leginkább a felhasznált növényvédő szer, műtrágya, vagy vetőmag esetében üzemi szinten, egzakt adatokkal is alátámasztott (JACOBSEN et al., 2011, SHOCKLEY et al., 2011, MOLNÁR et al., 2018, MUNZ – SCHUELE, 2022).

Mind a hazai, mind pedig a nemzetközi források 10 és 60 % közé teszik a megtakarítás mértékét a műtrágya, illetve a növényvédő szer esetében (RIDER et al., 2006).

### **2.13. Technológiai-munkaműveleti megtakarítások**

A tápanyagutánpótlás és a növényvédelem, azon belül is a gyomirtás kérdésköre számos szakirodalomban központi szerepet tölt be. A precíziós tápanyagutánpótlás eredendően a georeferált adatok használatán alapszik, vagyis a helyspecifikus adatok összegyűjtésével és feldolgozásával indul. Meg kell határozni, hogy a növényfaj-specifikusan elérni kívánt hozamszinthez milyen műtrágyadózisokra van szükség, ehhez viszont legelőször ismernünk kell a termőhelyi adottságokat. A talajminták laboratóriumi kiértékelését követően érdemes modellezni, hogy a heterogén adottságokkal rendelkező táblán milyen hozammaximumok érhetőek el, amiben segíthetik munkánkat múltbéli adatok, akár NDVI térképek, akár hozamtérképek formájában. A kijuttatási térképek segítségével, használatával biztosított a táblán belüli differenciált tápanyag kijuttatás (KITCHEN et al., 2003., RUFFO et al., 2006., ROKHAFROUZ et al., 2021). Mivel a precíziós tápanyag-utánpótlás nem az átlagolás elvét veszi figyelembe, feltételezhető a táblaszintű ráfordítás, jelen esetben a műtrágyafelhasználás (legyen az naturáliában vagy hatóanyagban mért) csökkenése.

A fentieket támasztja alá több kutatás, melyek egyike (LENCSEÉS, 2009) arra irányult, hogy megállapítsa van-e nitrogénhatóanyag-megtakarítás a hagyományos tápanyagutánpótláshoz képest precíziós tápanyagutánpótlás alkalmazása esetén. A megállapítás az lett, hogy a nitrogénellátottság szempontjából megfelelően vagy jól ellátott parcellák esetében jelentős nitrogénhatóanyag-megtakarítással lehet számolni. Mások nagyüzemi körülmények között vizsgálták a precíziós gazdálkodás műtrágya felhasználásra gyakorolt hatását és ugyancsak megtakarításról számoltak be (SINKA – MESTERHÁZI, 2014).

Érdemes hozzátenni, hogy a kijuttatott műtrágya vagy éppen tápanyag mennyiségében megmutatkozó ráfordításcsökkenés nem minden kultúra és termelési színvonal esetében lehetséges. A precíziós gazdálkodásra áttérő gazdálkodók esetében megfigyelhető termelési színvonal javulás leginkább a termelés intenzitásának növelésében mutatkozik meg (SCHIMMELPFENNIG, 2016), ami adott esetben együtt jár a felhasznált inputanyagok, jelen esetben a kijuttatott műtrágya mennyiségének növelésével.

A másik gyakran vizsgált agrotechnikai beavatkozás a növényvédelem. A precíziós növényvédelem magában foglalja az előrelátó, a kórokozók, kártevők, gyomnövények elleni tudatos, jól időzített védekezést, vagyis a felesleges, sok esetben hatástalan beavatkozások elhagyását.

A teljes felületen történő permetezés helyett előnyben részesíti a foltkezeléseket. Ugyanez igaz a sávpermetezés esetében is, ahol a sorközöket nem részesítjük kémiai gyomirtásban, helyette mechanikus gyomirtást, gyomszabályozást alkalmazunk.

A ráfedés nélküli művelés (ideértve a ráfedés-mentes technológiai beavatkozásokat), mely a helymeghatározó rendszerek alkalmazásának egyik legnagyobb előnye, amellet, hogy csökkenti az adott technológia végrehajtása során felhasznált üzemanyag mennyiségét (JACOBSEN et al.,2011), pozitív hatással bír a növényvédő szer felhasználásra is.

Ennek egyik oka, hogy a ráfedések elhagyásával csökkenthető a feleslegesen kijuttatott növényvédő szer mennyisége, a másik pedig az, hogy a helymeghatározó rendszerek alkalmazásával a széles sortávú kultúrák esetében megoldott a sorpermetezés.

A precíziós növényvédelem sok tanulmányban megjelenik és többen foglalkoznak a precíziós növényvédelem költségekre gyakorolt hatásával. Őszi búza termesztés esetében a felhasznált növényvédő szer és a védekezések, növényvédelmi beavatkozások számának csökkentése miatt jelentős költségmegtakarítást lehet elérni (TAKÁCSNÉ GYÖRGY, 2003).

Ha a növényvédelmen, mint technológiai beavatkozáson belül a gyomirtást, illetve a gyomszabályozást külön vizsgáljuk, ugyancsak arra a következtetésre jutunk, hogy a precíziós növényvédelem pozitívan hat a növényvédelem költségeire. A gyomszabályozás területén a gyakorlati tapasztalatok azt mutatják, hogy a sor-sorköz megkülönböztetése jelentősen csökkentheti a felhasznált, kijuttatott növényvédő szerek mennyiségét, amennyiben a technológiai beavatkozást sávpermetezéssel oldjuk meg (TAKÁCSNÉ GYÖRGY et al., 2009). A teljes felületen végzett növényvédelmi beavatkozáshoz képest mért növényvédő szer megtakarítást, annak költséghatékonyság növelő hatását modellszámításokkal is alátámasztották (TAKÁCSNÉ GYÖRGY et al., 2011).

#### **2.14. Georeferált adatokon alapuló technológiák hatékonyságának vizsgálata**

Valamennyi általam feldolgozott, a tárgyban keletkezett, ökonómiai megközelítésű szakirodalom csak részlegesen, egy-egy technológiai művelet relációjában tesz említést a hatékonyságról.

A pénzürtékben kifejezett hatékonysági mutatók szűkebb körének említése mellett leginkább csak egy tábla, üzem, kutatási hely eredményeire hagyatkozik és csak a technológia használata, alkalmazása által elért hozamnövekedést, költségcsökkenést, termelésiérték-növekedést, jövedelem vagy jövedelmezőség javulást, valamint az új technológia bevezetéséhez szükséges beruházásokat, azok megtérülését tárgyalja (PEDERSEN – LIND, 2017, PEDERSEN et al., 2019, SHARMA-SRUSHTIDEEP, 2022) és összeveti azokat a hagyományos technológiával (TAKÁCSNÉ et al., 2011, SINKA – MESTERHÁZI, 2014).

Nem kerül számszerűsítésre a georeferált adatokon alapuló technológia környezetvédelemre, fenntarthatóságra gyakorolt hatása, ezzel összefüggésben nem vizsgálja, hogy a hamarosan életbe lépő uniós szabályozásoknak és az átalakulóban lévő mezőgazdasági támogatási rendszernek (2022. november 7-én bizottsági döntéssel elfogadott, 2023-2027 között megvalósításra kerülő KAP stratégia, melynek illeszkedni kell az „Európai Zöld Megállapodás” két kulcseleme, a „Termőföldtől az asztalig” stratégia és a „Biodiverzitás stratégia” célkitűzéseikhez) milyen hatása lehet a magyar mezőgazdaság szereplőire. A technológia ilyen aspektusból való megközelítése felveti a kérdést, hogy a szántóföldi növénytermesztést folytató, georeferált adatokon alapuló technológiát használó termelők vajon meg tudják-e feleltetni gazdálkodásukat a fentiekben részletezett elvárásoknak, stratégiáknak?

A szakirodalmak tanulmányozása, áttekintése is ráirányítja a figyelmet a kutatásom újdonságaira és az általam alkalmazott újszerű megközelítésekre. A korábbi kutatások kiegészítése és komplexé tétele, a technológia más szempontok szerinti vizsgálata (fenntarthatóság, szabályozóknak, támogatási rendszernek való megfelelés) érdekében fontosnak tartom elvégezni az időbeli, rész-egész, valamint azonos feltételekkel gazdálkodók adataival történő összehasonlító hatékonyságvizsgálatokat, számszerűsített, megképzett, kifejezési módjuk szerint természetes és értékbeli mennyiségi mutatók segítségével, üzemi, regionális és országos szinten. Szükséges a vizsgálatokat kiterjeszteni a georeferált adatokon alapuló termesztéstechnológia egyes elemeinek végrehajtása során jelentkező összeadódó és a hatékonysági mutatók segítségével egzaktan számszerűsíthető hatásokra, hiszen az idézett szakirodalmakban megemlített kijuttatás mellett (növényvédelem, tápanyagutánpótlás) a talajművelés, a vetés és a betakarítás területén (PEDERSEN – LIND, 2017.) is rendelkezésre állnak a modern, precíziós technológiai beavatkozásra alkalmas gépek, eszközök, gépkapcsolatok és az általuk dokumentált adatok. A precíziós gazdálkodással kapcsolatos elemzések és összehasonlítások alapjául leginkább táblaszintű információk szolgálnak, állnak rendelkezésre. A georeferált adatokon alapuló technológiák vizsgálatához és a hatékonysági mutatók számszerűsítéséhez azonban sokkal részletesebb adatokra van szükség.

A szántóföldi növénytermesztés jelenleg legkisebb egységeként kezelt tábla, vagy parcella térbeli heterogenitásából eredő eltéréseit kezelni képes precíziós gazdálkodáson túlmutató, annak legmagasabb szintjét jelentő georeferált adatokon alapuló szántóföldi növénytermesztési technológiák és a technológiai műveleteket végrehajtó gépkapcsolatok ma már képesek és alkalmasak a cellaszintű differenciált és pozícionált inputanyag kijuttatásra (SALEH – BELAL, 2014, ROKHAFROUZ et al., 2021, ALI et al., 2022, MAZUR et al., 2022.) a földrajzi koordinátákhoz kötött adatok, valamint az azokat használó térinformatikai szoftverek és alkalmazások segítségével.

Annak érdekében, hogy hitelesen és megbízhatóan, az időjárás technológiákra gyakorolt hatásától függetlenül lehessen hatékonysági mutatók segítségével számszerűsíteni és igazolni a georeferált adatokon alapuló szántóföldi növénytermesztési technológiák létjogosultságát (elkerülve az egyes évjáratoknak a kapott eredményekre, számított értékekre gyakorolt torzító hatását), a különböző technológiák összehasonlításakor a rövid idősorok helyett minél hosszabb (legalább öt év) időtáv adatainak elemzése szükséges.

Hasonló eredményre vezetne, ha az elemzések során kizárólag öntözéses gazdálkodást folytató gazdálkodóktól származó adatokat használnánk. Itt meg kell jegyezni, hogy fenti kritériumnak való megfeleléssel leszűkítenénk a vizsgált gazdaságok és növények körét, így a tanulmány nem lenne kellőképpen reprezentatív.

A kutatásból származó eredmények értékelése során érdemes eljutni az eltérő technológiák összemérésének legmagasabb szintjére, amikor már társadalmi (nemzetgazdasági) szintű hatékonyságról beszélünk, mely sokszor említésre kerül jelen gazdasági környezetben, ugyanakkor kevés (vagy egyáltalán nincs) a rendelkezésre álló hiteles, megbízható és igazolt mérés, elemzés, mely a gazdasági szereplők számára a benchmarking alapjául szolgálhatna.

### **3. A VIZSGÁLATOK ANYAGA ÉS MÓDSZERE**

A georeferált adatokon alapuló szántóföldi növénytermesztés hatékonyságvizsgálata kiemelt terület kell, hogy legyen a digitalizált mezőgazdaságban, ugyanis a ráfordítások, hozamok, jövedelem, jövedelmezőség, hatékonysági mutatók elemzése komoly döntéstámogatási hatással bírnak a szántóföldi növénytermesztésben érdekelt gazdaságok jövőbeli agronómiai, információs technológiai, illetve műszaki fejlesztéseiben, az intenzitás növelésében és a vetésforgó összeállításában.

Jellemzően a cégek, vállalatok, östermelők, családi gazdaságok a saját módszereik szerint számszerűsítik a gazdálkodás eredményességét, hatékonyságát.

A georeferált adatokon alapuló növénytermesztés hatékonysága nemzetgazdasági szinten is kiemelt jelentőséggel bír, hiszen az eltérő termesztéstechnológiák eredményeinek értékelése, majd azok visszacsatolása a gazdálkodók irányába egyre hatékonyabb, okszerűbb és egyben környezettudatosabb, illetve fenntarthatóbb gazdálkodást tesz lehetővé, amely különösen fontos lehet olyan gazdasági környezetben, ahol akár az elszabaduló inputanyag árak vagy az Európai Zöld Megállapodásnak való megfelelés kihívásaival állunk szemben.

#### **3.1. Adatbázisok, adatforrások**

A statisztika minőségét alapvetően meghatározza, hogy milyen a feldolgozott adatok minősége, azok forrása, különös tekintettel a források megbízhatóságára. Az adatgazdák egyre nagyobb hangsúlyt fordítanak arra, hogy az elérhető adatok megbízhatóak és könnyen kezelhetőek legyenek, az adatközlések és a közzététel gyors legyen, a felhasználó szinte azonnal, az adatok begyűjtését követően elkezdhesse az adatfeldolgozást (WAFFENSCHMIDT, 2001).

A dolgozatomhoz szükséges adatgyűjtés négy szinten valósult meg:

- Hazai adatbázisokból származó, az összehasonlításokhoz szükséges független adatok begyűjtése.
- A MyJohnDeere platformról történő, a kombájnok által dokumentált táblaszintű adatok legyűjtése.
- A KITE Zrt. precíziós gazdálkodási szaktanácsadási szolgáltatását igénybe vevő, georeferált adatokon alapuló technológiát folytató, a kutatás szempontjából releváns gazdaságoktól származó célzott adatgyűjtés.
- A fentiek szerint definiált gazdaságok közül egy kiválasztott célgazdaság üzem és ágazatszintű mélyelemzése.

### 3.1.1. Független hazai adatbázisokból származó adatok

Amennyiben országos elemzéseket szeretnénk végrehajtani, az egyik legkézenfekvőbb megoldás lehet olyan szakmailag független, hiteles, objektív statisztikai adatbázisokat felhasználni, melyek jól reprezentálják a hazai mezőgazdaság helyzetét, annak szerkezeti állapotát, valamint legfontosabb ismérveit (AKI, KSH). A Központi Statisztikai Hivatal (KSH), olyan idősoros mezőgazdasági adatokkal rendelkezik, melyek hatékonyan segítik a komplex elemzési munkákat. A mezőgazdasági összeírások (Agrárcenzusok) az európai uniós és hazai jogszabályi felhatalmazás alapján kerülnek végrehajtásra, részletes betekintést biztosítva a magyar agrárium valamennyi ágazatába.

Országos szintű elemzéseim és összehasonlításaim egyik fontos alapeleme a KSH által közzétett, főbb szántóföldi növények (őszi búza, kukorica, napraforgó, őszi káposztarepce) termőterülete és hozamainak alakulása 2018-2022 között (1. táblázat).

**1. TÁBLÁZAT: AZ ELEMZÉSEKBE VONT FŐBB SZÁNTÓFÖLDI NÖVÉNYEK TERMŐTERÜLETEINEK ÉS A FAJLAGOS HOZAMOK ALAKULÁSA**

Év	Őszi búza		Kukorica		Napraforgó		Őszi káposztarepce	
	Termőterület (ha)	Fajlagos hozam (t/ha)	Termőterület (ha)	Fajlagos hozam (t/ha)	Termőterület (ha)	Fajlagos hozam (t/ha)	Termőterület (ha)	Fajlagos hozam (t/ha)
2018	1 026 151	5,12	939 080	8,49	616 951	2,97	330 561	3,03
2019	1 015 640	5,29	1 027 592	8,06	564 112	3,03	300 601	3,03
2020	936 624	5,47	981 006	8,58	612 565	2,77	310 016	2,83
2021	892 794	5,93	1 054 566	6,13	654 693	2,68	257 535	2,85
2022	950 632	4,40	819 356	3,42	681 674	1,84	203 014	2,50

*Forrás: KSH alapján, saját szerkesztés*

Az országos szintű adatgyűjtés nemcsak a terméshozamokra terjedt ki, hanem az aktuális értékesítési árakra, illetve a területalapú támogatásokra. Az aktuális értékesítési árak az Agrárközgazdasági Intézet (AKI) Piaci Árinformációs Rendszeréből (PÁIR) származnak. A PÁIR adatok a fontosabb termékpályák (gabona, olajnövény, szója, sertés, szarvasmarha, juh, baromfi, tojás, tej, zöldség-gyümölcs, bor, dohány) egyes fázisaihoz kapcsolódó árakat és értékesített mennyiségeket tartalmazzák az európai uniós rendeletekben foglalt követelmények szerint.

A KSH adatbázisa megyei szintig kiterjedő felbontást is biztosít, ezzel szemben az Agrárközgazdasági Intézet által működtetett Piaci Árinformációs Rendszerből (PÁIR) származó adatok országos szintű, éves termelői átlagárak. Őszi búza esetében, a betakarított termények minőségére vonatkozó információk hiányában a takarmánybúza ára szolgál a számítások alapjául.

## 2. TÁBLÁZAT: AZ ELEMZÉSEKBE VONT FŐBB SZÁNTÓFÖLDI NÖVÉNYEK ÉRTÉKESÍTÉSI ÁRAI

Év	Értékesítési ár (Ft/t)			
	Őszi búza	Kukorica	Napraforgó	Őszi káposztarepce
2018	47 441,3	46 467,4	92 070,9	107 679,1
2019	47 806,8	42 949,2	97 187,4	115 252,6
2020	53 111,5	50 336,1	121 085,8	128 410,0
2021	72 257,2	79 180,7	183 525,1	179 228,3
2022	127 683,4	111 388,7	261 624,6	268 431,5

*Forrás: AKI PÁIR alapján, saját szerkesztés*

A hozam adatok és az értékesítési árak mellett a termesztéstechnológiai ráfordítások, így a termelési költségek számszerűsítése és összegyűjtése is sarkalatos, illetve kritikus pontja lehet az adatgyűjtésnek, valamint az elemzéseknek.

Az AKI 2000-től folyamatosan készíti el a főbb mezőgazdasági ágazatok költség- és jövedelemhelyzetét bemutató adatbázisát a tesztüzemek adatai alapján. A Tesztüzemi Információs Rendszer a magyar ártermelő mezőgazdasági vállalkozások vagyoni, pénzügyi és jövedelmi helyzetét figyeli meg évről évre egy 2100 mezőgazdasági termelőből álló reprezentatív mintán keresztül. A rendszer működtetése az EU-tagországok számára kötelező, de az üzemek adatszolgáltatása önkéntes. Magyarországon a gazdaságszintű könyvelési és termelési adatok mellett a rendszer fontos részét jelentik az ágazati szintű költség- és jövedelemadatok (KESZTHELYI, 2021).

A vizsgálatba vont négy kultúrnövény (őszi búza, kukorica, napraforgó, őszi káposztarepce) 2018-2022 közötti intervallumra vonatkozó és az eltérő technológiák, növényfaj-soros összehasonlításának bázisául az AKI adatait használtam, megemlítve, hogy a tesztüzemi rendszer ágazati adatgyűjtéséhez adatot szolgáltató gazdaságok között valószínűsíthetően viszonylag kevesen, de lehetnek georeferált adatokon alapuló technológiát alkalmazók is. Az adatbázis tartalmazza a termelési értéket, a közvetlen változó költséget, a termelési költséget (költségnemenként külön), a fedezeti hozzájárulást, az ágazati eredményt és a főtermék önköltségét. Cégjogi forma alapján az adatok ketté vannak bontva az egyéni gazdaságok (őstermelők, egyéni gazdálkodók, családi gazdaságok) és társas vállalkozások körére, valamint az ezek összességét jelentő országos adatokra. A vizsgálat során az országos adatokat használtam.

### 3.1.2. MyJohnDeere portálról származó adatok

A digitalizációnak köszönhetően évről-évre egyre nagyobb számú műveleti adat rögzítése történik meg, emellett pedig az adatok megbízhatósága és pontossága is rohamosan javul.

Ez egyrészt az erő- és munkagépgyártók által kifejlesztett automatizált megoldásoknak, másrészt a gépüzemeltetést támogató szakemberek, illetve a precíziós szaktanácsadók munkájának köszönhető. A digitális műveleti adatok különböző webalapú platformokon keresztül érhetők el és kérdezhetők le.

A John Deere, mint az egyik legnagyobb mezőgépgyártó rendkívüli erőfeszítéseket tett és tesz a mezőgazdaság digitalizációja érdekében, különös tekintettel a helymeghatározás pontosítására, az adatkommunikációra, a vezeték nélküli adatátviteli megoldásokra és a webes adatszolgáltatásokra.

A JDLink™ Dashboard egy olyan internetalapú, a MyJohnDeere portálon keresztül elérhető platform, ami segíti a gazdálkodókat a mezőgazdasági műveletek nyomon követésében és elemzésében, a gépek kihasználtságának javításában, a karbantartási és üzemelési költségdokumentálás egyszerűsítésében, automatikusan küldött riasztások segítségével a gépek esetleges meghibásodásainak predikcióiban, valamint a John Deere gépekben rejlő lehetőségek maximális kihasználásában, ami megnövekedett nyereséget és jobb termelékenységet eredményez a gazdálkodók számára (SZABÓ, 2019).

A MyJohnDeere művelési központja (Operation Center) hatékony adattárolást és áttekintést biztosít a gazdálkodók számára, továbbá az egyes mezőgazdasági műveletek táblaszintű elemzéseit is lehetővé teszi. Ezen felül, ez egy olyan online gazdálkodási rendszer, amely biztosítja, hogy bárhol és bármikor hozzáférhetőek legyenek a gazdálkodásra vonatkozó adatok. Az alkalmazás alapvetően két részre bontható: a gépinformációkat tartalmazó elem a kiválasztott gép aktuális pozíciójáról, üzemórájáról, üzemanyag-szintjéről, sebességéről ad információt, távoli gépellenzőrzést tesz lehetővé. A táblainformációkat tartalmazó modul pedig a gazdaságok törzsadatbázisának menedzselését teszi lehetővé, ami az egyik legfontosabb pont a gépekből származó dokumentációs adatok feldolgozása szempontjából (SZABÓ, 2020). A megfelelő törzsadatbázissal és jó dokumentációval rendelkező gazdálkodók hatékony analíziseket hajthatnak végre, mindemellett ezek az adatok elemzések alapjául szolgálhatnak. A georeferált adatokon alapuló szántóföldi növénytermesztési technológiát alkalmazó gazdaságok központi adatbázisául a MyJohnDeere portál szolgált. Az egyes mezőgazdasági műveletek adatai négy fő munkatípusba csoportosítottak a felületen:

- Talajművelés
- Vetés
- Kijuttatás
- Betakarítás

A MyJohnDeere lehetőséget teremt arra, hogy a gazdaságok adatait munkatípusonként, illetve évenként kategorizálva, kötegelt módon gyűjtjük le, sőt vetés és betakarítás esetén a dokumentáció során beállított termény típusa szerint is csoportosítható az adatgyűjtés (2. ábra).



**2. ÁBRA: A MYJOHNDEERE MŰVELÉTI KÖZPONTJÁNAK ELEMZŐFELÜLETE**

*Forrás: MyJohnDeere Operation Center alapján, saját szerkesztés*

A négy főnövény esetén a 2018-2022 közötti időszakra vonatkozó táblaszintű betakarítási adatokat a MyJohnDeere portálról gyűjtöttem be (3. táblázat).

Bár a vizsgált gazdaságok jelentős része már 2014-2015-től digitálisan gyűjtötte a művelési adatokat, azok megbízhatósága még nem volt megfelelő, ezért a betakarítási adatelemzési folyamatokat a 2018-as termelési évtől kezdtem el a négy fő kultúra (őszi búza, kukorica, őszi káposztarepce, napraforgó) vonatkozásában.

A betakarítási adatok feldolgozását Microsoft Excel-ben hajtottam végre, ahol kiemelt figyelmet fordítottam az adatok tisztítására, valamint a kiugró értékek statisztikai értelemben vett eltávolítására.

**3. TÁBLÁZAT: A MYJOHNDEERE RENDSZERBŐL SZÁRMAZÓ HOZAMADATOK ÉS BETAKARÍTOTT TERÜLETEK, ADATSZŰRÉST KÖVETŐEN A FŐBB SZÁNTÓFÖLDI NÖVÉNYEK ESETÉBEN (2018-2022)**

Év	Őszi búza		Kukorica		Napraforgó		Őszi káposztarepce	
	MyJD betakarított terület (ha)	Fajlagos hozam (t/ha)	MyJD betakarított terület (ha)	Fajlagos hozam (t/ha)	MyJD betakarított terület (ha)	Fajlagos hozam (t/ha)	MyJD betakarított terület (ha)	Fajlagos hozam (t/ha)
2018	20 460	5,84	18 460	9,84	11 517	3,46	7 999	3,25
2019	25 651	5,71	26 733	9,19	16 639	3,53	10 411	3,44
2020	35 351	5,94	37 117	9,18	23 431	3,09	15 274	3,09
2021	44 314	6,52	55 256	6,90	33 544	3,01	18 788	3,31
2022	59 336	4,94	44 683	4,60	42 606	2,23	15 548	2,86

*Forrás: MyJohnDeere Operation Center alapján, saját szerkesztés*

Minden dokumentált művelet helyessége az operátoron múlik, vagyis, ha rossz adatokat visz be a traktor/kombájn fedélzeti számítógépébe, akkor azok az adatok nem, vagy csak korlátozott mértékben lesznek felhasználhatók.

Minél többféle adatbeállítás szükséges egy-egy művelet dokumentációjához, annál nagyobb a hibázási lehetőség és annál rosszabb minőségűek az adatok.

Egy helytelen kalibráció, egy rossz paraméterekkel végzett dokumentáció irreális adatokat jelenthet a dokumentált adatok sorában, így kukorica és őszi búza esetében a táblaszinten átlagosan 0,5 t/ha fajlagos hozam alatti, illetve a 20 t/ha feletti adatokat kiszűrtem, őszi káposztarepce és napraforgó esetén pedig a 0,5-10 t/ha közötti fajlagos hozamú táblákat hagytam meg további elemzésekre.

Egyes dokumentációk nem a tábla egészére vonatkoznak, ugyanis egy esetleges IT-eszközmeghiúsulás, vagy a traktor-/kombájnkezelő operátor rossz gyakorlata, esetleg több erőgéppel történő műveleti végrehajtás, ahol nem minden erőgép rögzítette az elvégzett munkákat, extrém kis táblaméreteket eredményezett az adatbázisban.

Betakarításkor a kombájjal való fordulás során, ha keresztezésre kerül a szomszédos tábla digitális határvonala, szintén keletkezhetnek extrém kicsi betakarított táblaméretetek. Ezeket az eseteket is szükséges volt kezelni, az adatbázisból kiszűrni, így a 0,2 ha alatti dokumentált területegységek szintén kikerültek az elemzésekből.

A vizsgált teljes sokaság 95.037 db földterületet tartalmaz, amely mintegy 364 cégcsoport alá tagozódik be, melyek hozammérésre alkalmas kombájjal rendelkeznek, így képesek a hozam adatok georeferált gyűjtésére.

A minél pontosabb adatfeldolgozás érdekében – a KITE Zrt. precíziós gazdálkodási vezetői és precíziós gazdálkodási vezető szaktanácsadói bevonása mellett – kiválasztásra kerültek azok a gazdaságok, amelyek több éve jól dokumentáltan gyűjtik a műveleti információkat.

Ezzel szakmai alapokon is kiszűrhetővé váltak az elemzés szempontjából problémás adatok. Majd a korábban leírt szűrési módszerekkel tovább finomításra került az adatbázis.

A táblázatból jól látható, hogy az elemzésbe bevont egyes területek folyamatosan növekedtek (évről évre a négy kultúrnövény átlagában 30 %-kal, de napraforgó esetén a 40 %-ot is megközelítette), ami azt is mutatja, hogy a dokumentáció egyre hatékonyabb volt a kiválasztott gazdaságokban, ezáltal egyre nagyobb területek voltak bevonhatók az adatfeldolgozási folyamatokba.

### ***3.1.3. Georeferált adatokon alapuló technológiát alkalmazó gazdaságoktól származó adatok***

A MyJohnDeere adatbázis szervezet-ügyfél-gazdaság-tábla hierarchikus tárolási rendszerű, ami közvetlenül nem alkalmas a térbeli kapcsolati elemzésekre, ezért az előfeldolgozás során a gazdaságokat KITE alközpontokhoz, megyékhez, illetve KITE-régiókhoz (a KITE-régiók nem feleltethetők meg teljes mértékben a közigazgatási régióknak) rendeltem, ezáltal nem csak időbeli, hanem térbeli elemzések is végrehajthatóak.

A KITE Zrt. precíziós gazdálkodási vezetői és precíziós gazdálkodási vezető szaktanácsadói az előszűrt MyJohnDeere adatok alapján a gazdálkodókat/gazdaságokat/üzemeket az alábbi kategóriákba sorolták be:

- *Hagyományos gazdálkodást folytató üzemek:* Nincs semmilyen precíziós tevékenységük (pl. nem használnak RTK-jelet – a betakarítás kivételével – egyik agrotechnológiai művelethez sem).
- *Precíziós gazdálkodási elemeket alkalmazó gazdaságok:* Használnak RTK-jelet az egyes agrotechnológiai műveletekhez.
- *Differenciálást végző gazdaságok:* Differenciáltan juttatják ki a vetőmagot és/vagy műtrágyát és/vagy növényvédő szert.

A csoportosítást követően a jelentősebb, a precíziós gazdálkodás legmagasabb fokán álló üzemek közvetlenül megkeresésre kerültek és teljesen anonim módon kértem be a négy kultúrnövényre vonatkozó hozam és termőterületi adatokat (4. táblázat), valamint a költségadatokat. Az öt KITE-régió vonatkozásában, összesen 52 gazdaságtól származó adat került feldolgozásra.

Ezen üzemek reprezentálják azt a csoportot, melynek tagjai a precíziós gazdálkodás legmagasabb szintjét jelentő georeferált adatokon alapuló termesztéstechnológiát folytatnak.

Fenti gazdaságok fontos közös jellemzője, hogy a négy vizsgált növény a 2018 és 2022 közötti időszak minden egyes évében szerepelt a vetésforgóban. Ennek megfelelően minden a vizsgálathoz és elemzéshez, valamint a többszintű összehasonlításhoz szükséges adat, információ teljeskörűen rendelkezésre állt.

**4. TÁBLÁZAT: GEOREFERÁLT ADATOKON ALAPULÓ TERMESZTÉSTECHNOLÓGIÁT FOLYTATÓ, A PRECÍZIÓS GAZDÁLKODÁS MAGASABB SZINTJÉN LÉVŐ GAZDÁLKODÓKTÓL VISSZAÉRKEZETT ALAPADATOK**

KITE-régió	Év	Őszi búza		Kukorica		Napraforgó		Őszi káposztarepce	
		Termő-terület (ha)	Fajlagos hozam (t/ha)	Termő-terület (ha)	Fajlagos hozam (t/ha)	Termő-terület (ha)	Fajlagos hozam (t/ha)	Termő-terület (ha)	Fajlagos hozam (t/ha)
Északnyugat-dunántúli Régió	2018	1 214	7,30	1 066	10,87	490	4,07	869	3,85
	2019	1 764	7,80	1 091	10,61	646	3,57	1 120	3,81
	2020	1 782	8,17	941	11,26	513	3,69	1 108	3,73
	2021	1 924	8,22	1 235	11,79	410	3,18	1 174	3,73
	2022	1 845	8,50	1 082	9,25	488	3,68	1 151	3,55
Közép-magyarországi Régió	2018	6 278	5,91	1 326	8,86	2 355	3,14	1 972	3,38
	2019	6 414	6,31	1 359	9,07	2 314	3,37	2 041	3,38
	2020	5 936	6,36	1 559	9,05	1 832	3,42	3 608	3,15
	2021	5 072	7,04	1 632	8,29	3 200	3,15	2 644	3,40
	2022	5 818	4,30	1 514	1,92	3 500	1,92	1 936	3,11
Déli Régió	2018	1 395	5,94	1 341	9,81	630	3,07	539	3,19
	2019	1 231	5,90	1 087	7,71	844	3,17	745	3,06
	2020	1 306	6,21	1 257	10,11	592	3,21	751	3,33
	2021	1 283	5,65	1 242	8,23	820	2,98	560	2,87
	2022	1 409	6,49	1 204	6,57	782	3,08	530	3,78
Északkelet-magyarországi Régió	2018	1 098	7,30	1 563	9,53	1 019	3,52	287	3,55
	2019	1 207	7,72	1 451	10,69	1 006	3,66	286	3,84
	2020	1 616	8,02	1 641	10,36	1 487	3,81	498	3,80
	2021	1 770	7,34	2 017	9,90	1 210	3,70	534	3,32
	2022	1 663	5,29	2 058	6,21	1 318	3,31	671	3,05
Dél-dunántúli Régió	2018	1 747	5,94	1 884	8,65	983	3,31	564	3,16
	2019	1 891	6,33	2 185	8,89	1 235	3,19	562	3,16
	2020	1 859	6,56	2 350	8,97	1 209	3,09	496	3,10
	2021	1 751	6,75	2 367	7,93	1 471	3,15	405	2,95
	2022	1 793	6,70	2 311	7,04	1 394	3,09	373	2,86

*Forrás: Szekunder kutatás alapján, saját szerkesztés*

A megkeresett gazdaságokban a termelési érték (hozamérték) számításához a vizsgálat évére vonatkozó, növény-fajonként elérhető AKI PÁIR értékesítési árakat használtam fel.

Őszi búza esetében, a betakarított termények minőségére vonatkozó információ hiányában, a takarmánybúza ára szolgál a számítások alapjául.

A termelési költségek számszerűsítéséhez az AKI tesztüzemi rendszerében résztvevő gazdaságok esetében is alkalmazott költségnemenkénti adatokat gyűjtöttem be:

- Vetőmagköltség
- Mútrágyaköltség
- Növényvédőszer-költség
- Öntözési költség
- Tisztítási költség
- Szárítási költség
- Közvetlen biztosítási költség
- Egyéb közvetlen változó költség
- Szerveztrágya költsége
- Gépköltségek (változó ráfordítások, üzem- és kenőanyagok, javítás stb.)
- Idegen gépi szolgáltatások költsége
- Munkabér
- Munkabér közterhei
- Földbérleti díj
- Értékcsökkenési leírás
- Egyéb költség
- Tevékenység általános költsége
- Gazdasági általános költség

A természetes mértékegységben (naturáliákban) bekért adatokat valamennyi vizsgálatban résztvevő gazdaság a termesztéstechnológiája mentén biztosította számomra, vagyis a talajelőkészítéstől a betakarításig, minden művelet gépi munkájának üzemanyag-felhasználása és a felhasznált inputanyag-mennyiségek növénykultúránként és évenként álltak rendelkezésre. Ezen kívül olyan célzott kérdésekkel kerestem meg a gazdaságokat, amelyek a georeferált adatokon alapuló termesztéstechnológiák alkalmazása során jelentkező ráfordításoldali megtakarításokat és eredményoldali többleteket hivatottak felmérni és számszerűsíteni:

- Mennyi inputot (naturáliában kifejezve) spórol meg differenciált művelésmód alkalmazása esetén? (%)
- Mennyi a gázolaj-megtakarítás RTK használatával? (%)
- Mennyi a munkaidő-megtakarítás RTK használatával? (%)
- Mennyi terméstöbblet érhető el RTK használatával? (%)
- Alkalmaz-e összevont munkaműveleteket? Amennyiben igen, úgy mennyi munkaműveletet spórol meg? (%)

Ezek a célzott kérdések egyrészt pontosabb betekintést nyújtottak a georeferált adatokon alapuló természetstechnológiát folytató gazdaságok természetes hatékonyságának vizsgálatába, másrészt az 52 gazdálkodótól visszaérkezett sokrétű információt fel tudtam használni a termelési költségek számszerűsítéséhez és az összehasonlító vizsgálatokhoz (a négy kultúrnövény esetén, 2018-2022 között).

Mivel a gazdálkodók irányába feltett, az inputanyag-megtakarításra vonatkozó kérdés külön-külön nem taglalja a vetőmag-, műtrágya- és növényvédő szer felhasználásban jelentkező megtakarításokat, ezért összességében, a teljes agronómiai inputanyag felhasználásra vonatkoztatva került számszerűsítésre a megtakarítás.

A gázolaj-megtakarítás szintén a georeferált adatokon alapuló technológiák egyik hozadéka, ugyanis a műveletek összevonása, a menetszámcsökkentés, az átfedésmentesen végrehajtott technológiák kevesebb üzemanyag-felhasználást eredményeznek. Az AKI költség- és jövedelemszerkezetet leíró adatbázisában külön nem szerepel az üzemanyag-költség, hanem a gépi költségekbe belefoglalva található.

A gazdálkodói válaszok alapján felfelé korrigáltam az üzemanyag-felhasználásokat. Ami azt jelenti, hogy a szekunder kutatás során az 52 gazdaságból beérkezett, a négy növénykultúrára és a vizsgált öt évre vonatkozóan megadott üzemanyag-fogyasztási adatokat visszakorrigáltam az üzemanyag-megtakarítási adatokkal, szimulálva azt az állapotot, hogy a hagyományos technológiát alkalmazó gazdálkodók vélhetően mekkora üzemanyag-fogyasztást realizáltak volna.

Így a prediktált fajlagos üzemanyag-fogyasztási adatokat a KSH által megadott fajlagos hozamokkal elosztva kikalkulálható az 1 tonna szemtermésre vetített fajlagos üzemanyag-felhasználás (l/to), ami pénzürtékben is kifejezhető, ugyanis a KSH adatbázisában elérhetők a vizsgált időszak (2018-2022) átlagos üzemanyagárai, amely felsorozható a fajlagos üzemanyag-fogyasztási adatokkal, ezzel a georeferált adatokon alapuló és a hagyományos értelemben vett technológiák üzemanyagköltségei is számszerűsíthetők.

A gazdálkodók által megadott adatok egy box-plot analízisen estek át, ugyanis az esetleges kiugró értékek torzíthatják a végeredményeket, ami hamis következtetésekhez vezethet.

Ennek érdekében kiszámoltam a visszaérkezett adatok (adatcsoportonként külön-külön) alsó (Q1) és felső kvartiliseit (Q3), majd az interkvartilis terjedelem (IQR) szántóföldi ágazatok esetében szokásosan használt 1,5-szörösével kalkulálva határoztam meg az adatszűrési határokat (felső adatszűrési határ:  $Q3 + 1,5 \cdot IQR$ , alsó szűrési határ:  $Q1 - 1,5 \cdot IQR$ ). A fentiek szerint beazonosított kiugró értékeket kizártam az elemzésekből és összehasonlításokból.

### 3.1.4. Üzemszintű adatok

A régiós- és országos szintű adatokon túl szükségesnek tartottam az üzemszintű adatok felhasználását és vizsgálatát annak érdekében, hogy a parciális hatékonyság üzemszinten, vagyis az adott vállalaton belüli ágazatok esetében is mérhetővé és összehasonlíthatóvá váljon. Ennek érdekében kiválasztásra került egy georeferált adatokon alapuló technológiát folytató cég, amely szolgáltatta a szükséges információkat.

A Baki Agrocentrum Kft. a Zala vármegyei kistéleplésen, Bak községben található. A cég 2.600 ha-on foglalkozik növénytermesztéssel, ebből 2.000 ha-t precíziósan kezelt. Az RTK használatát már 2013-ban kezdték és ennek eredményeként egyértelmű hatékonyságnövekedést tapasztaltak. Később újabb szintre léptek, ugyanis csatlakoztak a KITE Zrt. Precíziós Gazdálkodási Rendszeréhez (PGR). Ezzel a földterületeinek több, mint 90 %-ára vonatkozóan elkészültek a helyspecifikus termesztéstechnológiát megalapozó termőképességi térképek, valamint a precíziós szemléletű talajvizsgálat alapjául szolgáló menedzsment-zónatérképek is.

A cég biztosította az előzőekben definiáltaknak megfelelő hozam-, terület- (5. táblázat) és költségadatokat, kiegészítve az értékesítési árakkal (6. táblázat).

**5. TÁBLÁZAT: A VIZSGÁLT NÉGY KULTÚRNÖVÉNY TERMŐTERÜLETEINEK ÉS FAJLAGOS HOZAMAINAK ALAKULÁSA A BAKI AGROCENTRUM KFT-NÉL**

Év	Őszi búza		Kukorica		Napraforgó		Őszi káposztarepce	
	Termőterület (ha)	Fajlagos hozam (t/ha)	Termőterület (ha)	Fajlagos hozam (t/ha)	Termőterület (ha)	Fajlagos hozam (t/ha)	Termőterület (ha)	Fajlagos hozam (t/ha)
2018	700	7,51	400	9,81	400	4,11	500	4,23
2019	750	8,04	300	11,15	400	3,48	550	3,84
2020	750	8,51	200	11,55	200	3,51	450	4,04
2021	900	8,31	400	12,51	60	1,15	500	3,89
2022	700	9,11	300	10,15	150	3,41	500	3,40

*Forrás: Szekunder kutatás alapján, saját szerkesztés*

**6. TÁBLÁZAT: AZ ELEMZÉSEKBE VONT FŐBB SZÁNTÓFÖLDI NÖVÉNYEK ÜZEMI ÉRTÉKESÍTÉSI ÁRAI**

Év	Értékesítési ár (Ft/t)			
	Őszi búza	Kukorica	Napraforgó	Őszi káposztarepce
2018	51 000	46 500	112 500	115 000
2019	51 000	46 500	112 500	115 000
2020	52 000	58 000	119 500	124 000
2021	72 500	82 000	207 000	176 000
2022	122 000	105 000	285 000	312 000

*Forrás: Szekunder kutatás alapján, saját szerkesztés*

### ***3.1.5. Hatékonysági mutatók képzésének módszertani háttere***

A kutatás során összegyűjtött adatok a kérdőívekben szereplő kérdésekre adott válaszok logikáját és sorrendjét követve kerültek feldolgozásra. Így elsőként a georeferált adatokon alapuló technológiát alkalmazó gazdaságok által realizált ráfordításoldali megtakarítások és eredményoldali növekmények kerültek számszerűsítésre és az alapján kerültek megképzésre a természetes hatékonysági mutatók.

A kérdőívekre adott válaszok alapján ráfordításoldalon négy ráfordítás esetében (inputanyag, üzemanyag, munkaidő és munkaműveletek száma) lehetett hatékonyságjavulást beazonosítani, mely számszerűsítésre került valamennyi vizsgált év és növénykultúra esetében. Eredményoldalon ugyancsak hatékonyságjavulás volt kimutatható, melynek természetes mutatója a vizsgált gazdaságokból származó fajlagos hozamok.

A fentieknek megfelelően a következő, természetes hatékonyság mérésére alkalmas közvetlen hatékonysági mutatók (egyenes vagy fordított hatékonysági mutatók, attól függően, hogy az eredményt kifejező hozam a mutató számlálójában vagy nevezőjében van) kerültek számszerűsítésre, megképzésre: területi termelékenység (fajlagos hozam), munkatermelékenység, inputanyagráfordítás-arányos fajlagos hozam, egy tonna szemtermésre eső üzemanyag felhasználás, munkaműveletráfordítás-arányos fajlagos hozam.

A mutatók számszerűsítésénél, a számlálóban szereplő fajlagos hozamok kultúránkénti, adott évre vonatkozó adatok, melyek a KSH adatbázisából, illetve a szekunder kutatásból (a vizsgált 52 partnergazdaság) származnak, míg a nevezőben 1 egység került rögzítésre. Az egy tonna szemtermésre eső üzemanyag felhasználás számszerűsítéséhez a korábbiakban definiált számítások szerinti prediktált fajlagos üzemanyag-fogyasztási adatokat, valamint a szekunder kutatásból származó adatokat használtam.

A természetes mutatók megképzését követte az ökonómiai hatékonyság összehasonlítására alkalmas mutatók számszerűsítése. Ennek első lépéseként számszerűsítésre került a termelési érték (hozamérték), a fajlagos hozamok (országos KSH hozam, MyJohnDeere-ből származó hozam, szekunder kutatásból származó hozam) és az értékesítési egységár (AKI PÁIR, szekunder kutatásból származó egységár) szorzataként (7. táblázat). Az összehasonlíthatóság érdekében a termelési érték (hozamérték) üzemszintű számszerűsítésénél alkalmaztam mind az AKI PÁIR, mind pedig a kutatásból származó értékesítési egységárakat. A hozamtartalommal nem rendelkező egyéb tényezőkkel (területalapú alaptámogatás, zöldítés feltételeinek betartásáért járó plusz területalapú támogatás, stb.) nem kalkuláltam.

## 7. TÁBLÁZAT: A HOZAMOK ÉS ÉRTÉKESÍTÉSI EGYSÉGÁRAK FORRÁSAI

Hozam (t/ha)	Értékesítési egységár (Ft/t)	Termelési költségek (Ft/ha)
Megyei és országos KSH adatok	Országos AKI PAIR adatok	AKI adatok
MyJohnDeere-ből származó adatok	Országos AKI PAIR adatok	Korrigált AKI adatok
Szekunder kutatásból származó adatok	Országos AKI PAIR adatok	Szekunder kutatás
Szekunder kutatásból származó üzemi adatok (Baki Agrocentrum)	Országos AKI PAIR és szekunder kutatásból származó értékesítési ár (Baki Agrocentrum)	Szekunder kutatás (Baki Agrocentrum)

*Forrás: saját szerkesztés*

Ezt követően számszerűsítésre került a termelési folyamat során, a termékek előállítása érdekében felhasznált erőforrások pénzben kifejezett értéke, vagyis a termelési költség. A termelési költségekre vonatkozó adatoknak három forrása van: AKI tesztüzemi rendszerében résztvevő gazdaságoktól származó adatok, a vizsgálatban résztvevő gazdaságok által realizált inputanyag-megtakarítások számszerűsített és százalékban kifejezett értékével (**vetőmag, műtrágya, növényvédő szer, üzemanyag**) korrigált AKI adatok, a vizsgálatban résztvevő gazdaságoktól a kutatás során begyűjtött adatok.

A termelési költségek minden esetben az AKI tesztüzemi rendszerében résztvevő gazdaságok által költségnemenként kimutatott és számszerűsített értékekkel azonos formátumban és adattartalommal kerültek begyűjtésre, számszerűsítésre, kimutatásra, illetve korrigálásra. Továbbá fontos hangsúlyozni, hogy számításaim során a földbérleti díjat nem kalkuláltam bele a termelési költségekbe és azok további szűkítését (értékcsökkenési leírás, általános költségek kiszűrése) nem tartottam célszerűnek. Ennek alapvető oka, hogy a hivatkozott költségnemek kiszűrése valószínűleg elfedné a georeferált adatokon alapuló technológiák többletköltségeinek jelentős hányadát.

A számszerűsített termelési érték (hozamérték), termelési költség és annak bizonyos költségelemeinek, úgy mint a munkabér, agronómiai inputanyag költség, üzemanyagköltség, valamint a fajlagos hozamok felhasználásával a következő ökonómiai hatékonyság mérésére alkalmas mutatók kerültek számszerűsítésre, megképzésre: fajlagos jövedelem, munkabér-arányos jövedelmezőség, agronómiai inputanyagköltség-arányos jövedelmezőség, üzemanyagköltség-arányos jövedelmezőség, költségarányos termelési értékek, önköltség, költségarányos jövedelmezőség, termékegységre jutó jövedelem, jövedelemszint.

A számszerűsített mutatók mind a közvetlen hatékonysági mutatók közé sorolt termelékenységi, illetve eredmény-arányossági mutatók (viszonyítás alapján), vannak köztük egyenes és fordított hatékonysági mutatók is.

### **3.1.6. Összehasonlító hatékonyságvizsgálatok**

Az elemzések és összehasonlítások során az elemzés célja szerint használtam időbeli, részegész, valamint azonos feltételekkel gazdálkodók adataival történő összehasonlításokat, melyek üzemszintű, regionális és országos ágazati összehasonlításokat eredményeztek.

Az összehasonlításokat a számszerűsített, megképzett, kifejezési módjuk szerint naturális és értékbeli mennyiségi mutatók segítségével végeztem el.

Valamennyi megképzett hatékonysági mutató relációjában (növényfajonként és évenként) összehasonlítottam a hagyományos és a georeferált adatokon alapuló termesztéstechnológiákat, azok hatékonyságát.

Országos szinten összehasonlítottam a hagyományos technológiát alkalmazó gazdálkodók és a szekunder kutatásban részt vevő, georeferált adatokon alapuló termesztéstechnológiát folytató gazdaságok naturális és ökonómiai hatékonyság mutatóit és kimutattam a különbségeket.

Ezt követően az országos adatokat (hagyományos és georeferált egyaránt) összemértem a partnerkódjuk alapján KITE-régiókhoz sorolt, georeferált adatokon alapuló technológiát használó gazdaságok régióként (összesen öt) összesített értékeivel, valamint a különböző régiókat egymással is összehasonlítottam.

Végül a szekunder kutatás során kiválasztott gazdaság üzemszintű adatait, mutatóit hasonlítottam össze a KITE-partnerkód alapján történő besorolás szerinti saját régiójának adataival, valamint az országos adatokkal, ideértve a hagyományos és a georeferált adatokon alapuló gazdálkodást folytató termelők adatait, mutatóit.

Az időbeli összehasonlítás szükségességét azért tartottam fontosnak, mert egyrészt rövid időtávon is kifejezetten sokat fejlődik az alkalmazott technológia és kimutathatóvá válik annak a szántóföldi növénytermesztés hatékonyságára gyakorolt hatása, valamint az egyes évjáratok pozitív vagy negatív hatása eltorzíthatja a kapott eredményeket, mivel a szántóföldi növénytermesztés a külső környezet (leginkább időjárás) hatásainak rendkívüli módon kitett, így rövid idősorok elemzése esetén nehezen lehetne megállapítani és számszerűen igazolni a georeferált adatokon alapuló szántóföldi növénytermesztési technológiák hatékonyságára gyakorolt pozitív hatását.

Az idősoros elemzésnek legalább öt évet kell felölelnie, annál is inkább, hogy a vetésforgóban szereplő különböző növényfajok, illetve az alkalmazott technológia különböző évjáratok hatásai mellett mért eredményei önmagukkal is összehasonlíthatóak legyenek.

## 4. VIZSGÁLATI EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

### 4.1. Országos adatok, megtakarítások, realizált hozamtöbbletek, eredmények, naturális és ökonómiai hatékonyság

Az országos adatok, eredmények a kérdőívekben szereplő kérdésekre adott válaszok logikáját és sorrendjét követve kerülnek bemutatásra. A begyűjtött és feldolgozott adatok forrása a módszertani fejezetben leírtakban ismertettek szerinti, az adatok feldolgozása, számszerűsítése és a segítségükkel megképzett hatékonysági mutatók elemzése és összehasonlítása annak megfelelően történt.

Mivel ötéves idősort vizsgáltam a meghatározó, Magyarországon legnagyobb területen termesztett négy növény esetében, így a vizsgálatok eredményeinek értékelésekor természetesen figyelembe kell venni a szántóföldi növénytermesztésre, azon belül a termesztéstechnológia kivitelezésére, a kivitelezés hatékonyságára és a hozamra is igen nagy hatást gyakorló (évjáratok között eltérő előjelű és mértékű) külső környezetet, éghajlatot, időjárást.

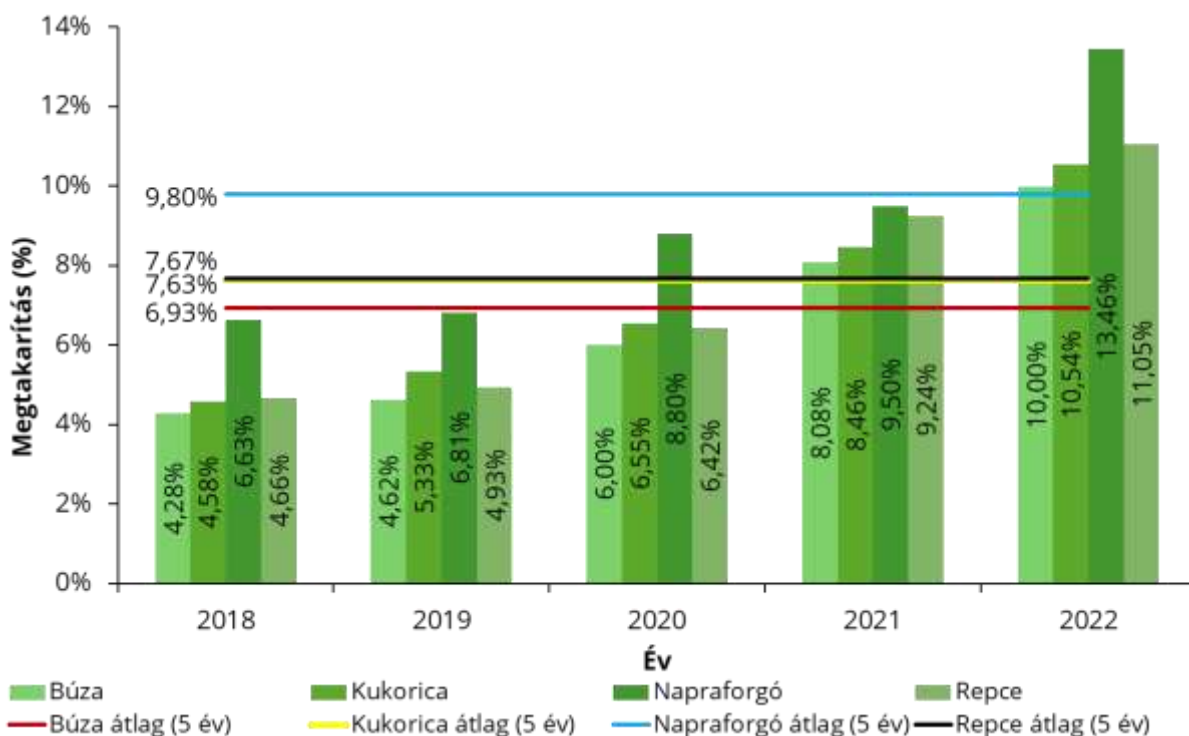
Ugyancsak figyelembe kell venni, hogy az ökonómiai számítások során alkalmazott termelői értékesítési árak, melyek alapvetően hatással vannak a számított termelési értékre (hozamértékre), a vizsgált öt évben eltérnek egymástól, mint ahogyan a termelési költségek is. Fentiek tudatában és ismeretében az egyes vizsgálati évek növényfaj-soros, egymással történő ökonómiai értelemben vett összehasonlítása nem feltétlenül eredményez azonos mértékű különbséget a georeferált adatokon alapuló termesztéstechnológia és a hagyományos technológia összevetése esetében.

Éppen ezért érdemes az eredmények ismertetését a naturális hatékonyság oldaláról megközelíteni és a realizált megtakarítások mellett a hozamtöbbletet számszerűsíteni elsőként, majd pedig áttérni a pénzértékben kifejezett hatékonysági mutatók és különbségek bemutatására.

#### *4.1.1. Inputanyag-megtakarítás a vizsgált gazdaságok esetében*

Az inputanyag felhasználás esetén mért fajlagos megtakarításokat műtrágya, növényvédő szer, és vetőmag esetében kell értelmezni. A négy különböző növény esetében eltérő különbségek mutathatóak ki, amely egyrészt adódik az egyes növények esetében alkalmazott technológiák eltérő inputszükségletéből (minden növény eltérő inputanyag szükséglettel bír), másrészt pedig az évjárat is hatással van a felhasznált inputanyagok mennyiségére, amely alapvetően függ az előveteménytől, az adott évi kártevő- és kórokozó nyomástól és a kivetett tőszámtól.

Minden esetben egyértelműen ki lehet jelteni, hogy a georeferált adatokon alapuló természetstechnológia alkalmazása minden egyes vizsgált évben és minden növény esetében ráfordításoldalon mért hatékonyságjavulással jár együtt, melyet a 3. ábra hivatott szemléltetni.



**3. ÁBRA: INPUTANYAG-MEGTAKARÍTÁS A VIZSGÁLT GAZDASÁGOK ESETÉBEN, NÖVÉNYENKÉNT (2018-2022)**

*Forrás: saját szerkesztés*

A vizsgálat és annak eredményei a 2018-2022 közötti időszakra összesítve 109.806 ha-ra vonatkoznak, melyen belül az őszi búza 42.764 ha, a kukorica 25.754 ha, a napraforgó 21.774 ha, a repce pedig 19.515 ha. A vizsgálat alapjául szolgáló területek hektárban kifejezett nagysága évenként a következőképpen alakul: 2018: 14.455 ha, 2019: 18.657 ha, 2020: 22.480 ha, 2021: 26.049 ha, 2022: 28.166 ha.

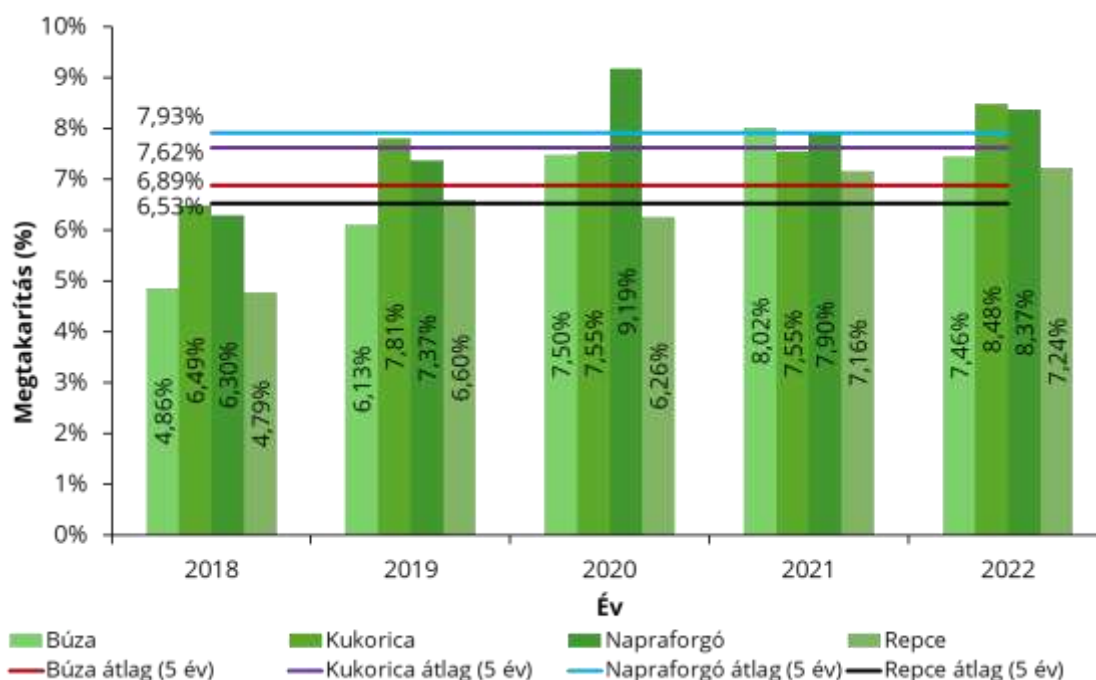
Az adatokat elemezve megállapítható, hogy a legkisebb különbség az inputanyag-megtakarításban 4,28 %, a legnagyobb pedig 13,46 %. A vizsgált öt év esetén látványos javulás látszik, vagyis míg 2018-ban növényfajtól függően 4,28 % és 6,63 % közötti a megtakarítás, addig 2022-ben a legalacsonyabb érték 10 %, a legmagasabb pedig 13,54 %. Melynek oka a technológia egyre tudatosabb alkalmazásában rejlik.

A ráfordításoldalon mért természetes hatékonyságjavulás a vizsgált öt év átlagában, a napraforgó, mint természet növény esetében mutatja a legmagasabb értéket, mely 9,8%. Ezt követi a repce 7,67 %, a kukorica 7,63 %, a legalacsonyabb átlagos hatékonyságjavulást az őszi búza esetében lehet kimutatni, melynek értéke 6,93 %.

Az eredmények ismeretében, további vizsgálatok nélkül is egyértelműen kijelenthető, hogy a georeferált adatokon alapuló termesztéstechnológia használata már az első vizsgált évben pozitív hatással volt a hatékonyságra, mely a technológia szakszerű és okszerű alkalmazásának következményeként évről évre javul.

#### 4.1.2. Üzemanyag-megtakarítás a vizsgált gazdaságok esetében

Az üzemanyag felhasználás esetén mért fajlagos megtakarítások is eltérő különbséget mutathatnak a négy különböző vizsgált növénykultúra és a vizsgált öt év esetében, amely egyrészt az egyes növények esetében alkalmazott technológiák eltéréséből adódik, ugyanis más lehet az alapművelés és a technológia során alkalmazott munkaműveletek száma és azok üzemanyag szükséglete, másrészt pedig az évjárat is hatással van a felhasznált üzemanyag mennyiségére, amely ugyancsak függ az előveteménytől, a talajállapottól, továbbá az adott évi kártevő- és kórokozó nyomástól (mely növelheti a beavatkozások, így a munkaműveletek számát, ezáltal a fajlagos üzemanyag felhasználást). Minden esetben egyértelműen ki lehet jelteni, hogy a georeferált adatokon alapuló termesztéstechnológia alkalmazása minden egyes vizsgált évben és minden növény esetében ráfordításoldalon mért hatékonyságjavulással jár együtt, melyet a 4. ábra hivatott szemléltetni.



4. ÁBRA: ÜZEMANYAG-MEGTAKARÍTÁS A VIZSGÁLT GAZDASÁGOK ESETÉBEN, NÖVÉNYENKÉNT (2018-2022)

Forrás: saját szerkesztés

A vizsgálat és annak eredményei a 2018-2022 közötti időszakra összesítve 147.333 ha-ra vonatkoznak, melyen belül az őszi búza 57.600 ha, a kukorica 35.928 ha, a napraforgó 29.954 ha, a repce 23.852 ha.

A vizsgálat alapjául szolgáló területek hektárban kifejezett nagysága évenként a következőképpen alakul: 2018: 22.690 ha, 2019: 28.820 ha, 2020: 31.055 ha, 2021:32.292 ha, 2022: 32.477 ha.

Az adatokat elemezve megállapítható, hogy a legkisebb különbség az üzemanyag-megtakarításban 4,79 %, a legnagyobb pedig 9,19 %. A vizsgált öt év esetén látszik valamilyen mértékű javulás, növényfajtól függően. A vizsgálat első évében a ráfordításoldalon mért megtakarítás 4,86 % és 6,49 % közötti, amely a többi vizsgált év esetében nagyobb értéket mutat.

A ráfordításoldalon mért természetes hatékonyságjavulás a vizsgált öt év átlagában, a napraforgó, mint termesztett növény esetében mutatja a legmagasabb értéket, mely 7,93 %. Ezt követi a kukorica 7,62 %, az őszi búza 6,89 %, a legalacsonyabb átlagos hatékonyságjavulást az őszi káposztarepce esetében lehet kimutatni, melynek értéke 6,53 %.

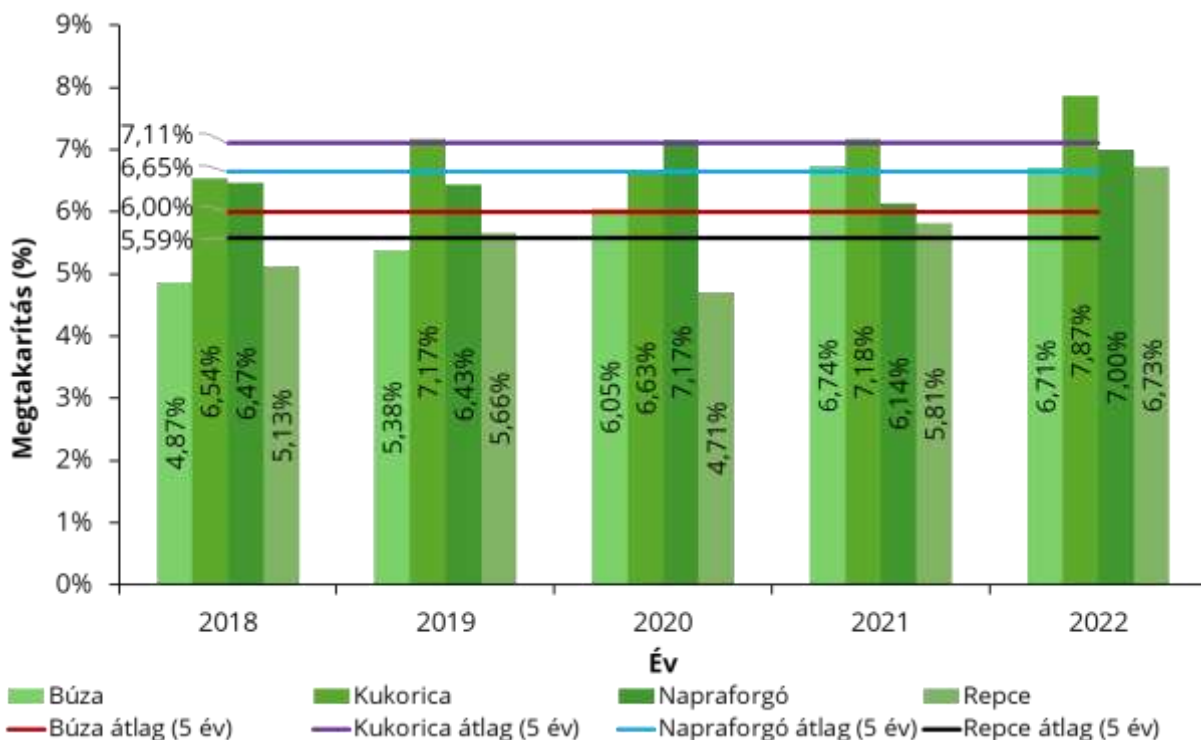
A fajlagos üzemanyag felhasználás javulása nyilvánvalóan összefüggésben van a georeferált adatokon alapuló termesztéstechnológia alkalmazásával, azon belül is a ráfedés- és kihagyásmentes műveléssel, valamint az összevont technológiai műveletekkel, azok egymenetben történő végrehajtásával.

A hatékonyságjavulás mellett az alacsonyabb fajlagos üzemanyag felhasználás egyenes következménye a direkt környezetszennyezés csökkentése és a karbonlábnyom mérséklése.

#### ***4.1.3. Munkaidő-megtakarítás a vizsgált gazdaságok esetében***

A munkaidő esetében mért fajlagos megtakarítások is jól számszerűsíthetők a négy különböző vizsgált növénykultúra és a vizsgált öt év esetében. Míg az inputanyagráfordítás esetén kifejezetten nagy különbség volt kimutatható a vizsgált öt évben, addig a munkaidő-megtakarítások esetén nincs jelentős különbség év/év összehasonlításban, ami egyenesen következik abból, hogy az évjárat hatása nem befolyásolja a munkaidő megtakarítást. Ugyanakkor a termesztett növények ilyen jellegű összehasonlítása rámutat arra, hogy az egyes növények eltérő termesztéstechnológiája miatt eltér a munkaidő ráfordítás és ennek megfelelően a munkaidő-megtakarítás százalékban kifejezett értéke is különbséget mutat.

Összességében kijelenthető, hogy a georeferált adatokon alapuló termesztéstechnológia alkalmazása minden egyes vizsgált évben és minden növény esetében ráfordításoldalon mért hatékonyságjavulással jár együtt, melyet az 5. ábra szemléltet.



**5. ÁBRA: MUNKAIDŐ-MEGTAKARÍTÁS A VIZSGÁLT GAZDASÁGOK ESETÉBEN, NÖVÉNYENKÉNT (2018-2022)**

*Forrás: saját szerkesztés*

A vizsgálat és annak eredményei a 2018-2022 közötti időszakra összesítve 148.833 ha-ra vonatkoznak, melyen belül az őszi búza 58.100 ha, a kukorica 36.428 ha, a napraforgó 30.204 ha, a repce 24.102 ha.

A vizsgálat alapjául szolgáló területek hektárban kifejezett nagysága évenként a következőképpen alakul: 2018: 22.990 ha, 2019: 29.120 ha, 2020: 31.355 ha, 2021: 32.592 ha, 2022: 32.777 ha.

Az adatokat elemezve megállapítható, hogy a legkisebb különbség a munkaidő-megtakarításban 4,71 %, a legnagyobb pedig 7,87 %. A ráfordításoldalon mért természetes hatékonyságjavulás a vizsgált öt év átlagában, a kukorica, mint termesztett növény esetében mutatja a legmagasabb értéket, mely 7,11 %. Ezt követi a napraforgó 6,65 %, az őszi búza 6,00 %, a legalacsonyabb átlagos hatékonyságjavulást az őszi káposztarepce esetében lehet kimutatni, melynek értéke 5,59 %.

A fajlagos munkaidő felhasználás javulása, vagyis a munkaidő-megtakarítás több oldalról megközelítve is kimutatható előnnyel jár. Pénzértékben kifejezve csökken az egy hektárra vagy a fajlagos hozamra vetített személyi jellegű ráfordítás, ami ökonómiai értelemben pozitív hatást gyakorol az ágazati jövedelemre vagy a megtermelt termények önköltségére. Ha csak a fentieket vesszük figyelembe, akkor a hatékonyságjavulás a gazdasági hatékonysági mérések során is vissza kell igazolódjon.

Azonban a georeferált adatokon alapuló termesztéstechnológiát alkalmazó gazdaságok, a technológiát működtető, üzemeltető gépkezelők és vezetőik esetében is azzal kell, hogy számoljanak, hogy a szakképzett, a technológiához értő, az azt kiszolgáló modern géprendszereket üzemeltetni képes, többlettudással rendelkező, idegen nyelvet ismerő, IT ismeretekkel bíró humánerőforrás bérigénye magasabb, mint a hagyományos technológiát alkalmazó gazdaságokban.

Ezzel együtt a hatékonyságjavulás igazolt, így a gyorsabb, hatékonyabb, munkavégzés (mely a növény fenológiájához igazodóan szezonális és feszes) miatt felszabaduló idő lehetőséget teremt arra, hogy a technológiai beavatkozások a növény számára optimális (legtöbbször szűk) időben legyenek végrehajtva, illetve több idő jusson más, a technológia pontos, precíz végrehajtását szolgáló előkészítő munkaműveletre.

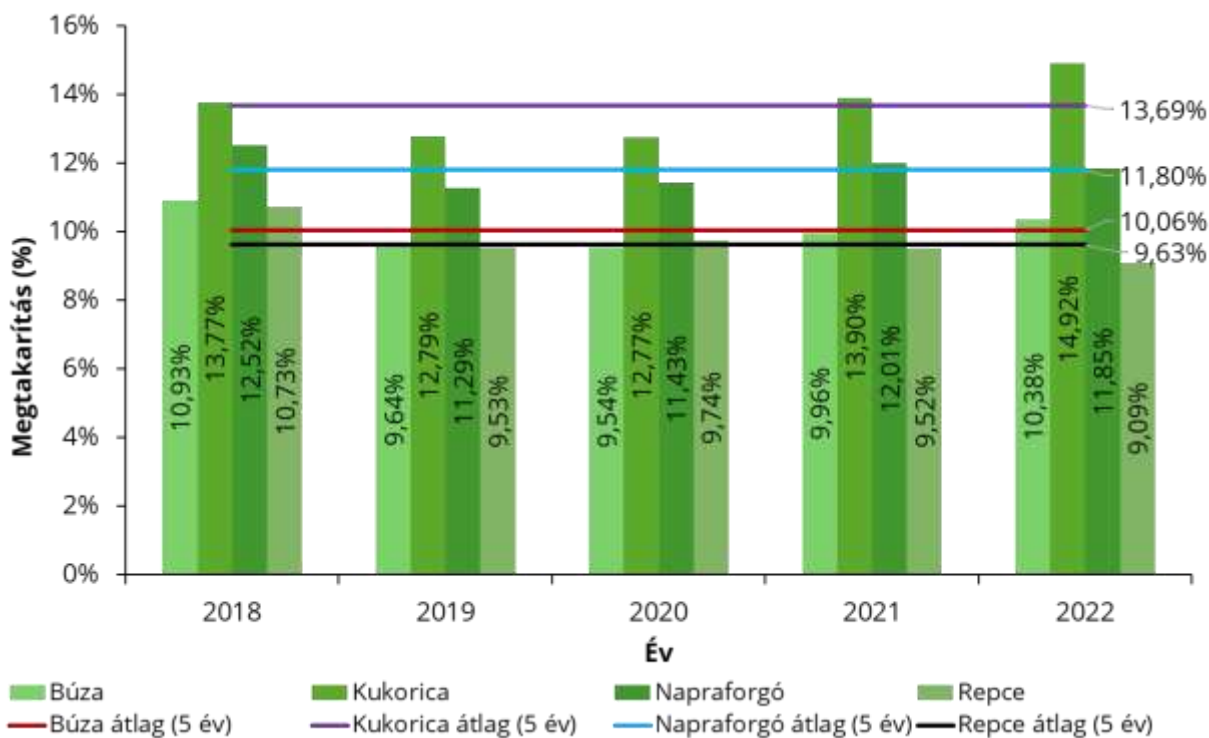
Tágabb értelemben a hatékonyságjavulás és ezáltal kiegyensúlyozottabb munkavégzés hozzájárul a munkacsúcsok ellaposításához, ami a munkavállalók koncentrációjának javulásában és elégedettségében is mérhető.

#### ***4.1.4. Munkaműveleti megtakarítás a vizsgált gazdaságok esetében***

A munkaműveleti megtakarítások jelentős különbséget mutatnak a négy különböző vizsgált növénykultúra esetében. Ez javarészt az egyes növények esetében alkalmazott technológiák eltéréseiből adódik, ugyanis minden egyes kultúra esetén más az alkalmazott termesztéstechnológia, így különbség lehet az alpművelés és a technológia során alkalmazott munkaműveletek száma tekintetében is. A munkaműveletek száma és azok összevonhatósága ugyancsak hatást gyakorol a munkaműveleti hatékonyságjavulására, ami növényfaj és a növényfaj termesztéstechnológiáját kiszolgáló, végrehajtó gépkapcsolat függvénye.

Jelen ráfordításoldalon mért hatékonyságjavulás mértéke összefüggésben áll az adott év évjáratí hatásával is, hiszen a munkaműveletek összevonása függ az előveteménytől, a talajállapottól és a növény fejlettségétől, fenológiájából fakadó egyedi szükségletétől, igényétől.

Mivel a modern, a georeferált adatokon alapuló termesztéstechnológiát kiszolgáló géprendszerek használata műszaki és agrotechnológiai értelemben is lehetővé teszi az egyes technológiai műveletek összevonását, evidenciaként kezelhető, hogy minden egyes vizsgált évben és minden növény esetében mérhető és kimutatható a ráfordításoldalon mért hatékonyságjavulás, ezt mutatja be a 6. ábra.



**6. ÁBRA: MUNKAMŰVELETI MEGTAKARÍTÁS A VIZSGÁLT GAZDASÁGOK ESETÉBEN, NÖVÉNYENKÉNT (2018-2022)**

*Forrás: saját szerkesztés*

A vizsgálat és annak eredményei a 2018-2022 közötti időszakra összesítve 128.457 ha-ra vonatkoznak, melyen belül az őszi búza 49.578 ha, a kukorica 31.900 ha, a napraforgó 26.576 ha, a repce 20.404 ha.

A vizsgálat alapjául szolgáló területek hektárban kifejezett nagysága évenként a következőképpen alakul: 2018: 19.287 ha, 2019: 22.398 ha, 2020: 27.675 ha, 2021: 29.506 ha, 2022: 29.592 ha.

Az adatokat elemezve megállapítható, hogy a legkisebb különbség a munkaműveleti megtakarításban 9,52 %, a legnagyobb pedig 14,92 %. A ráfordításoldalon mért természetes hatékonyságjavulás a vizsgált öt év átlagában, a kukorica, mint termesztett növény esetében mutatja a legmagasabb értéket, mely 13,69 %. Ezt követi a napraforgó 11,80 %, az őszi búza 10,06 %, a legalacsonyabb átlagos hatékonyságjavulást az őszi káposztarepce esetében lehet kimutatni, melynek értéke 9,63 %.

A fajlagos hatékonyságjavulás a georeferált adatokon alapuló termesztéstechnológia alkalmazásának, azon belül is a ráfedés- és kihagyásmentes művelésnek, valamint az összevont munkaműveletek végrehajtására alkalmas erőgép-munkagép rendszereknek, azok technológiai adaptációjának az egyenes következménye.

A tavaszi vetésű növények és az őszi vetésű növények adataiban lévő különbség elsődleges oka a vetésidő és a vetéstechnológia.

A tavaszi vetésű növények esetében a szélesebb sortáv, valamint a vetéssel egy menetben végezhető műveletek számának emelkedése és azt végrehajtó géprendszerek rendelkezésre állása lehetővé teszi, hogy a vetéssel egy menetben kijuttatásra kerüljön a talajfertőtlenítő szer, a műtrágya és megtörténjen a sorpermetezés, vagyis a vetéssel egy menetben történő gyomirtás. Ezzel szemben az őszi vetésű növények esetén nem, vagy csak ritkán alkalmaznak talajfertőtlenítést és a gyomirtás is külön műveletben történik.

Ha a repce termesztéstechnológiában széles sortávú vetést alkalmazunk, lehetőségünk nyílik további munkaműveleti hatékonyságjavulásra.

Az összevont munkaműveletek a természetes vagy ökonómiai értelemben vett hatékonyságjavuláson túl pozitív hatást gyakorolnak a környezeti fenntarthatóságra, hiszen a műveletek összevonása miatt alacsonyabb a fajlagos üzemanyag felhasználás és ha az összevont munkaműveletek esetében az inputanyag kijuttatás is differenciáltan és pozícionáltan történik, akkor az inputanyagráfordítás-oldalon mért hatékonyságjavulás környezeti fenntarthatóság relációban további előnyökkel jár.

Az összevont munkaműveletek kevesebb talajtaposással járnak, nem műveljük túl a talajainkat, ami a talajok elporosítása, degradálása tekintetében kifejezetten pozitív és jövőbe mutató.

Amennyiben a technológia végrehajtására rendelkezésre álló szűk időablakon belül az optimális talajállapot mellett vagyunk képesek végrehajtani az egyes technológiai elemeket, ugyancsak teszünk egy lépést a talajaink védelme érdekében, mindemellett pedig a növény számára optimális időben végzett technológiai beavatkozás pozitív hatással lesz a fajlagos hozamra is.

A differenciált és pozícionált inputanyag kijuttatás hozzájárul ahhoz, hogy fajlagosan, egy hektárra vagy egy tonna betakarított termésre vonatkoztatva kevesebb kemikáliát használjunk fel, juttassunk ki és ezzel együtt csökkentsük a kemikáliák természetes környezetre gyakorolt negatív hatásait.

A georeferált adatokon alapuló technológiák alkalmazása önmagában hordozza a gazdálkodók által folytatott üzemszintű technológiák 2023-2027 közötti időszakra elfogadott Közös Agrárpolitika által megfogalmazott legfontosabb, kiemelt céloknak (így mint például a természeti erőforrások fenntartható használata vagy a tájak és a biológiai sokféleség megőrzése) való megfeleltetését.

Emellett segíti a „Termőföldtől az asztalig” stratégia és a „Biodiverzitás” stratégia célkitűzéseinek megvalósulását.

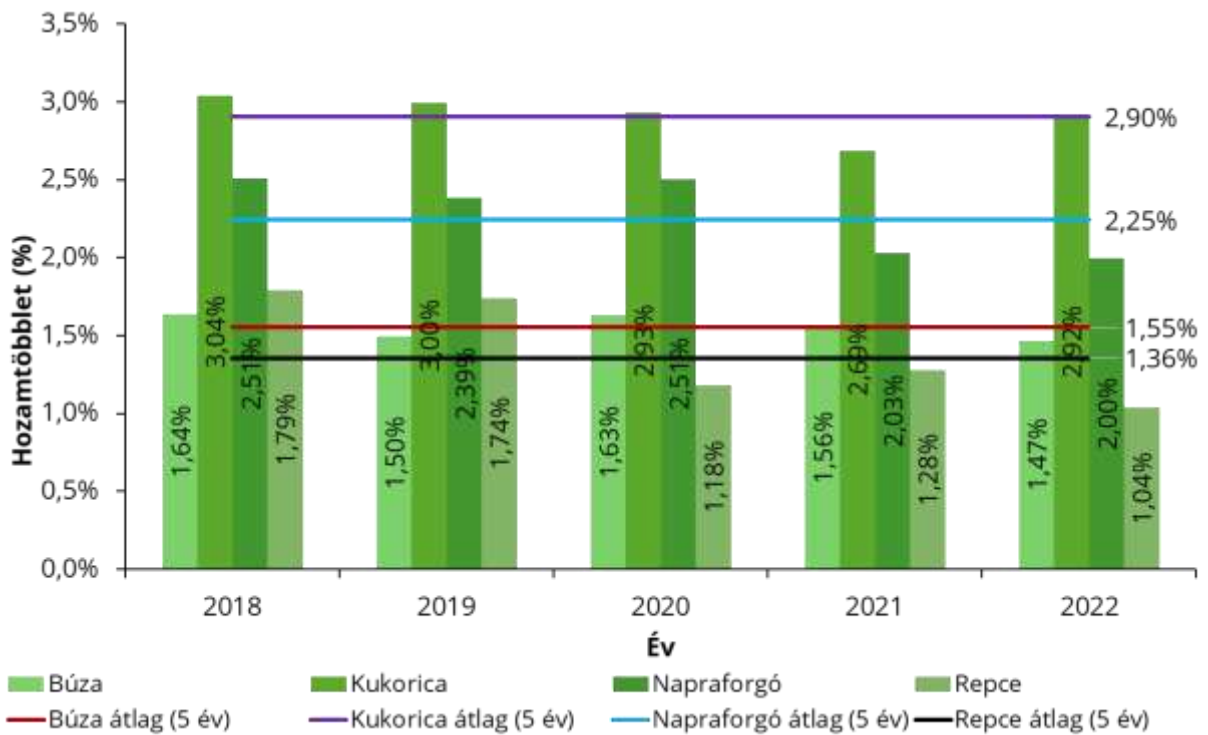
#### ***4.1.5. Realizált hozamtöbbletek a vizsgált gazdaságok esetében***

A georeferált adatokon alapuló termesztéstechnológiák sajátossága a naturáliában mért és ökonómiai értelemben, pénzértékben is számszerűsíthető, kifejezhető hatékonyságjavulás mellett a technológia sajátosságából adódó termelési intenzitásnövekedés, mely minden esetben (figyelembe véve a szélsőséges évi évi hatások is) hozamtöbbletet, fajlagos termésátlag növekedést eredményez valamennyi Magyarországon legnagyobb területen termesztett szántóföldi növény esetében.

A vizsgált öt év átlagában, a négy különböző növény esetében eltérő különbségek mutatkoznak a terméstöbbletek tekintetében.

A vizsgált növények termésátlaga és annak az alkalmazott technológia által indukált növekedése erősen korrelál az adott évjárat időjárásával, hiszen öntözés nélküli gazdálkodás esetén a növény által felvehető víz, vagy az őt érő hőstressz (különösen abban az esetben, ha a növény fejlődése, megtermékenyülése, termésképzése szempontjából kiemelten fontos fenofázisban éri a növényt) a leginkább limitáló, sokszor a hozamra negatív hatást gyakorló tényező, függetlenül az egyéb termésre hatást gyakorló tényezők rendelkezésre állásától.

Az időjárási tényezőt és annak termésre gyakorolt hatását is figyelembe véve egyértelműen ki lehet jelteni, hogy a georeferált adatokon alapuló termesztéstechnológia alkalmazása minden egyes vizsgált évben és minden növényfaj esetében hozam oldalon mért hatékonyságjavulással jár együtt, melyet a 7. ábra foglal össze, mutat be részletesen.



**7. ÁBRA: HOZAMTÖBBLET A VIZSGÁLT GAZDASÁGOK ESETÉBEN, NÖVÉNYENKÉNT (2018-2022)**

*Forrás: saját szerkesztés*

A vizsgálat és annak eredményei a 2018-2022 közötti időszakra összesítve 140.663 ha-ra vonatkoznak, melyen belül az őszi búza 55.711 ha, a kukorica 34.063 ha, a napraforgó 28.314 ha, a repce 22.576 ha.

A vizsgálat alapjául szolgáló területek hektárban kifejezett nagysága évenként a következőképpen alakul: 2018: 21.453 ha, 2019: 27.580 ha, 2020: 29.733 ha, 2021: 31.006 ha, 2022: 30.892 ha.

A hozamtöbbletekben mutatkozó legkisebb különbség 1,04 %, a legnagyobb pedig 3,04 %. A termésátlagok növekedésében mért természetes hatékonyságjavulás a vizsgált öt év átlagában, a kukorica esetében a legmagasabb, számszerűen 2,9 %, követi a napraforgó 2,25 %, az őszi búza 1,55 %, a legalacsonyabb átlagos hatékonyságjavulást az őszi káposztarepce esetében lehet kimutatni, melynek értéke 1,36 %.

Az eredmények számszerűsítésekor meg kell említeni, hogy a vizsgálatban részt vevő gazdaságok által megadott terméstöbblet értékek sok esetben kisebb mértékű különbséget mutatnak, mint amikor a vizsgált gazdaságok hozamtérképes kombájnnal betakarított ágazati szintű termésátlagait összevetjük a KSH által közzétett, a vizsgált évekre és növényfajokra vonatkozó országos termésátlagokkal.

A fenti különbség alapvetően arra vezethető vissza, hogy bár a javulás, így a georeferált adatokon alapuló technológia alkalmazásával, használatával elérhető termésátlag növekedés kisebb mértékű, mint elsőre gondolnánk, ugyanakkor minden a kutatásban részt vevő, adatot szolgáltató, egyébként is intenzív gazdálkodást folytató gazdaság a saját múltbéli termésátlagaihoz mérten adta meg az adatokat, számszerűsítette a különbséget, a pozitív irányú hatékonyságjavulást.

Mivel a későbbiekben összevetésre kerülnek a vizsgálatban részt vevő, georeferált adatokon alapuló növénytermesztési technológiát folytató gazdaságok növényesoros, a vizsgált öt évre kiterjedő fajlagos hozamadatai a MyJohnDeere művelési központjának adataival, továbbá a KSH-adatokkal, így a további elemzés és annak megállapításai még inkább alkalmasak az eltérő technológiát alkalmazó gazdálkodók fajlagos hozamainak összehasonlítására.

A fajlagos hozamok (azonos értékesítési árakat alkalmazva) meghatározzák a növényfajonként elérhető fajlagos (hektáronkénti) termelési értéket (hozamértéket), mely termelési érték (hozamérték) definiálásával, számszerűsítésével, a későbbiekben részletesebben foglalkozom. A termelési érték (hozamérték) és mellette a termelési költség, valamint a kettő különbözeteként kiszámított jövedelem definiálása és számszerűsítése további elemzéseket, számításokat, gazdasági hatékonyságvizsgálatokat tesz lehetővé annak érdekében, hogy a gazdálkodók szempontjából leginkább releváns fajlagos (hektáronkénti) jövedelem, növényfajonként, valamennyi vizsgált évben összehasonlítható legyen a két eltérő technológia esetében.

#### ***4.1.6. Realizált megtakarítások, a természetes hatékonyságjavulás számszerűsítése, pénzértékben történő kifejezése***

Amennyiben az előzőekben bemutatott természetes hatékonyságjavulást számszerűsítjük és kifejezzük pénzértékben, kiderül, hogy a georeferált adatokon alapuló termesztéstechnológia alkalmazása esetében átlagosan milyen termelési költség-változással, termelési költség-korrektívummal lehet kalkulálni, összehasonlítva az Agrárközgazdasági Intézet által gyűjtött tesztüzemi adatokkal, melyet az őszi búza példáján keresztül a 8. táblázat mutat be.

8. TÁBLÁZAT: ŐSZI BÚZA TERMELESI ÉRTÉKE ÉS TERMELESI KÖLTSÉGE 2022. ÉV

Sorszám	Megnevezés	Mértékegység	Egyeni	Társas	Országos	Megtakarításokkal korrigált költségek	Meghatározó árutermelő gazdaságok átlaga
			gazdaságok				
1.	<b>Termelési érték</b>	Ft/ha	691 085	786 959	728 379		741 247
2.	Értékesítési átlagár	Ft/t	125 776	124 589	125 268		125 304
3.	Közvetlen állami támogatás	Ft/ha	108 979	108 503	108 794		109 931
4.	Az ágazat egyéb bevételei	Ft/ha	1 765	785	1 384		1 684
5.	Melléktermék értéke	Ft/ha	2 312	2 535	2 399		2 129
6.	Az ágazat összes árbevétele	Ft/ha	520 494	581 158	544 092		546 597
7.	Vetőmagköltség	Ft/ha	27 875	28 936	28 288		28 099
8.	Műtrágyaköltség	Ft/ha	86 189	102 348	92 473	138 870	97 389
9.	Növényvédőszer-költség	Ft/ha	27 966	42 272	33 531		35 766
10.	Öntözési költség	Ft/ha	19	448	186	186	240
11.	Közvetlen marketing költség	Ft/ha	633	741	675	675	651
12.	Száritási költség	Ft/ha	970	4 608	2 385	2 385	2 838
13.	Közvetlen fűtési költség	Ft/ha	0	0	0	0	0
14.	Közvetlen biztosítási költség	Ft/ha	3 769	5 823	4 568	4 568	5 352
15.	Egyéb közvetlen változó költség	Ft/ha	1 317	3 415	2 133	2 133	2 331
16.	<b>Közvetlen változó költség összesen</b>	Ft/ha	<b>148 738</b>	<b>188 590</b>	<b>164 240</b>	<b>148 817</b>	<b>172 665</b>
17.	Szerveztrágya költsége	Ft/ha	1 554	2 701	2 001	2 001	2 122
18.	<b>Gépköltségek (változó)</b>	Ft/ha	<b>48 062</b>	<b>60 427</b>	<b>52 872</b>	<b>50 014</b>	<b>57 117</b>
19.	Fenntartó tevékenység költsége	Ft/ha	1 164	3 598	2 111	2 111	2 387
20.	Idegen gépi szolgáltatások költsége	Ft/ha	29 375	22 240	26 600	26 600	19 982
21.	Munkabér	Ft/ha	16 523	34 359	23 461	23 461	26 845
22.	Munkabér közterhei	Ft/ha	2 503	3 662	2 954	2 954	3 234
23.	Földbérleti díj	Ft/ha	25 105	67 720	41 682	41 682	48 669
24.	Értéksökkenési leírás	Ft/ha	28 943	28 356	28 715	28 715	30 145
25.	Egyéb költség	Ft/ha	1 623	1 729	1 665	1 665	1 679
26.	Tevékenység általános költsége	Ft/ha	4 366	6 616	5 241	5 241	4 901
27.	Gazdasági általános költség	Ft/ha	10 466	12 561	11 281	11 281	10 260
28.	<b>Termelési költség összesen</b>	Ft/ha	<b>318 423</b>	<b>432 560</b>	<b>362 821</b>	<b>344 540</b>	<b>380 004</b>
29.	Fedezeti hozzájárulás	Ft/ha	542 347	598 369	564 139		568 582
30.	Ágazati eredmény	Ft/ha	372 662	354 399	365 558		361 243
31.	<b>A főtermék önköltsége</b>	Ft/t	<b>68 645</b>	<b>79 357</b>	<b>73 232</b>		<b>75 345</b>
32.	Átlaghozam	t/ha	4,61	5,42	4,92		5,02
33.	Átlagos aranykorona érték	Ar/ha	21,44	22,42	21,82		21,89
34.	Átlagos ágazati méret	ha/üzem	16,72	89,40	24,45		66,79
35.	Átlagos főtermék-kibocsátás	t/üzem	76,99	484,46	120,34		334,97

*Forrás: AKI adatok alapján, saját kalkuláció és szerkesztés*

A kutatásban szereplő, vizsgált gazdaságok által kitöltött kérdőívek feldolgozása során nyert adatok alapján az agronómiai inputanyagok esetében őszi búza kultúrában, országos átlagban 10 % a ráfordítás-megtakarítás mértéke, ami megfelelően az AKI tesztüzemi adatok feldolgozásából származó vetőmag-, műtrágya- és növényvédő szer költségeknek, a 2022-es évet vizsgálva 15.423 Ft költségsökkenést jelent hektáronként.

A kérdőíveket kitöltő gazdaságok esetében az átlagos üzemanyag-megtakarítás (számítását, levezetését a módszertani részben leírtak tartalmazzák) 7,46 %, melynek forintban kifejezett értéke 2.858 Ft/ha.

Az AKI kimutatása szerinti gépköltségek (változó) költségsor más költségek mellett tartalmazza többek között a termesztéstechnológia kivitelezése során felhasznált üzemanyag költségét, így a 8. táblázat 18. sorában szereplő értékek összehasonlíthatóak. Fenti metódus alapján számolt és a természetes megtakarítások forintban kifejezett értékével korrigált termelési költség 5,04 % csökkenést mutat az őszi búza esetében a 2020-as évet elemezve. Így a teljes, megtakarításokkal korrigált termelési költség a 8. táblázat 28. sorában szereplő 344.540 Ft/ha, mely hektáronként 18.281 Ft megtakarítást jelent.

A kalkulációim szerint a georeferált adatokon alapuló termesztéstechnológia költséghatékonyabb, mint a hagyományos technológia, mely azon alapszik, hogy a naturáliában mért fajlagos megtakarításokat pénzürtékben számszerűsítettem és ez alapján képeztem egy korrigált termelési költséget.

A valóság ettől eltér, hiszen a georeferált adatokon alapuló technológiák eleve a termelés intenzitásának növekedésével járnak, így a termelési költségek növekedése annak ellenére elkerülhetetlen, hogy sok tekintetben a technológia fajlagos költséghatékony-ság-javulást eredményez.

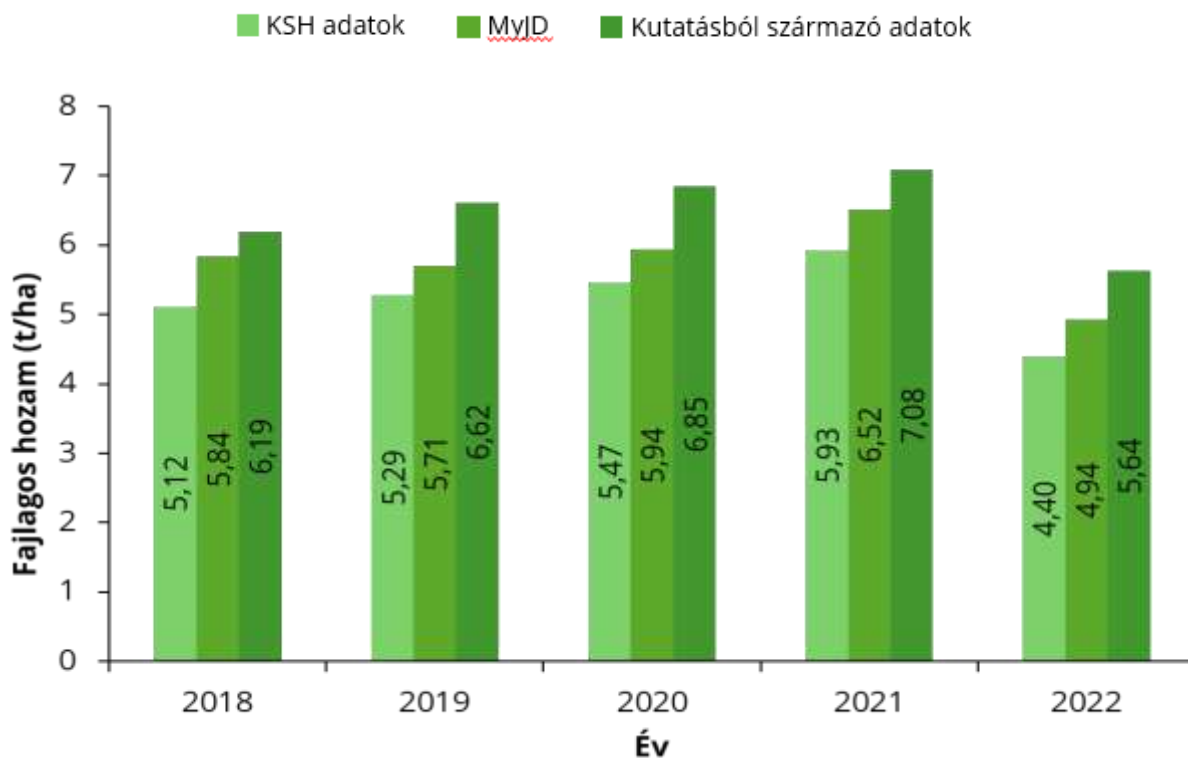
A későbbi elemzések és eredmények bemutatása során minden növény és vizsgált év esetében az AKI szerinti, a fentiek szerint kalkulált és korrigált, valamint a vizsgálatban részt vevő gazdaságoktól begyűjtött adatok feldolgozása során nyert szűkített termelési költség (földbérleti díjat nem tartalmazza) kerül kimutatásra és összehasonlításra országos szinten.

#### ***4.1.7. Országos összehasonlítások, hozam, termelési érték, termelési költség, jövedelem, hatékonysági mutatók***

A következőkben a módszertani részben leírtak szerinti adatforrásokból származó, illetve az ott részletezetteknek megfelelően számolt fajlagos hozamok, szűkített (támogatást nem tartalmazza) termelési értékek (hozamértékek), szűkített termelési költségek (földbérleti díjat nem tartalmazza), fajlagos jövedelmek kerülnek bemutatásra országos szinten, négy kultúra és öt év tekintetében, majd ezt követően a georeferált adatokon alapuló technológiát alkalmazó gazdaságok és a hagyományos technológiát folytató gazdaságok naturális és ökonómiai hatékonysági mutatói kerülnek összehasonlításra táblázatos formában. Végül a környezeti fenntarthatóságra való tekintettel, a fajlagos üzemanyag felhasználás külön elemzésre és kibontásra kerül.

#### ***4.1.8. Országos összehasonlítások, hozam, termelési érték, termelési költség, jövedelem, hatékonysági mutatók őszi búza esetében***

A fajlagos hozamok elemzésével, értékelésével kapcsolatban meg kell jegyezni, hogy az összehasonlítások minden esetben azt a célt szolgálják, hogy a KSH által hivatalosan közzétett növényfaj-soros adatok összevetésre kerüljenek a MyJohnDeere műveleti központjából származó, illetve a vizsgált, kérdőíveket kitöltő gazdaságoktól származó adatokkal.



8. ÁBRA: ŐSZI BÚZA FAJLAGOS HOZAMAINAK ALAKULÁSA TECHNOLÓGIÁK SZERINT (2018-2022)

*Forrás: saját szerkesztés*

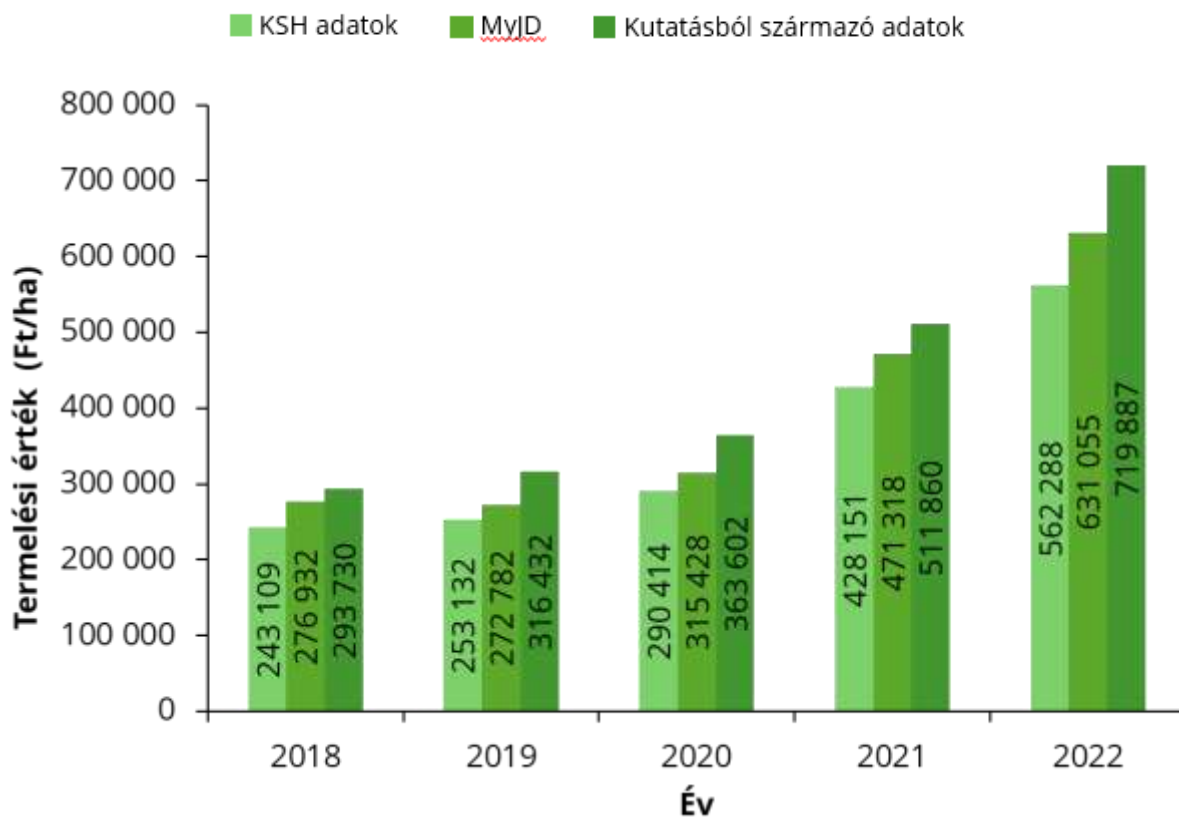
A KSH-tól származó (2018-2022 közötti) kumulált adatok 4.821.800 ha-ra vonatkoznak, a MyJohnDeere műveli központjából származók 185.100 ha-t ölelnek fel, míg a vizsgált, kérdőíveket kitöltő gazdaságoktól származó adatok 61.100 ha-ra terjednek ki.

Valamennyi év tekintetében (függetlenül az évjáratí hatásoktól) kijelenthető, hogy a georeferált adatokon alapuló növénytermesztési technológiát alkalmazó gazdaságok magasabb termésátlagot produkáltak. Ez összefüggésben van azzal, hogy a technológia használata termelésintenzitás-növekedéssel jár együtt, illetve jobb hatékonysággal rendelkezik, mely megmutatkozik a fajlagos hozamokban.

A vizsgálatban szereplő gazdaságok által elért fajlagos hozamok 20-28 %-al haladják meg a KSH adatbázisa szerinti értékeket, ennek következtében a termelési érték (hozamérték) a fajlagos (hektárra vetített) hozamnövekménnyel egyenes arányban emelkedik.

A szűkített termelési érték (támogatást nem tartalmazza) minden esetben a fajlagos hozam és az adott évi, adott növényre vonatkozó, AKI PÁIR-ból származó termelői értékesítési átlagárak szorzataként áll elő és a fentiekben részletezett területekre értelmezendő.

Ilyen tekintetben hozzá kell tenni, hogy jelen gazdasági környezetben, amikor is a terményárak mozgása év/év, akár még nap/nap viszonylatban is rendkívüli mértékben volatilis, a termelési értéket (hozamértéket) igen nagy mértékben befolyásolja a terményértékesítés pillanatában érvényes értékesítési ár. Az összehasonlíthatóság miatt minden esetben azonos árbázist alkalmaztam a termelési érték (hozamérték) megállapításakor és összehasonlításakor.



**9. ÁBRA: ŐSZI BÚZA HEKTÁRONKÉNTI TERMELÉSI ÉRTÉKE (HOZAMÉRTÉKE) TECHNOLÓGIÁK SZERINT (2018-2022)**

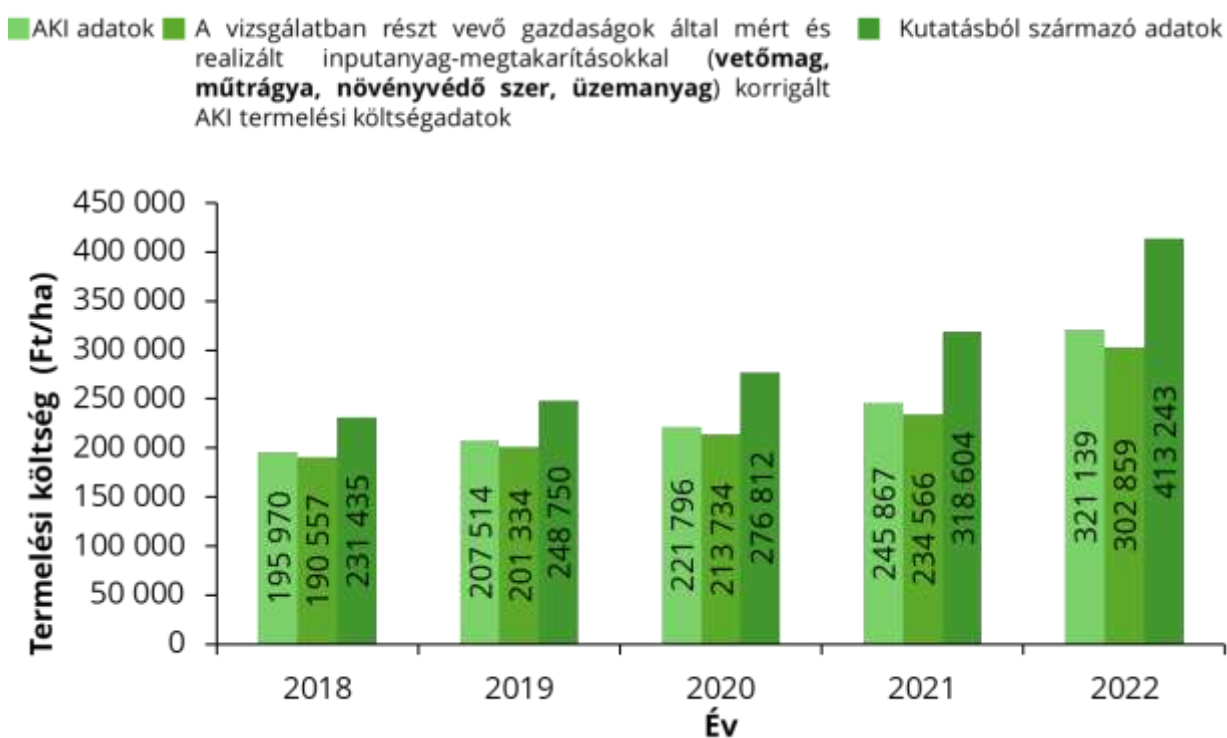
*Forrás: saját szerkesztés*

Mint ahogyan azt a fajlagos hozamok esetében is láthattuk, a termelési érték (hozamérték) esetében is látható a hagyományos és a georeferált adatokon alapuló technológiát alkalmazó gazdaságok közötti jelentős különbség. Annak ellenére, hogy 2022 aszályos év volt, a termésátlagok csökkenése nem járt együtt a termelési érték (hozamérték) csökkenésével. Ennek egyik oka, hogy az őszi vetésű növényeket, jelen esetben az őszi búzát olyan fenofázisban érte az aszály negatív hatása, amikor már csak mérsékelt termés kiesést okozott, összehasonlítva a tavaszi vetésű növényekkel (különös tekintettel a kukoricára).

Emellett 2022-ben, a turbulens geopolitikai hatások következtében, a bizonytalan terménypiac jelentős árnövekedéssel reagált a negatív hírekre, így a relatíve alacsony országos termésátlagok ellenére is magasabb volt az őszi búza egy hektárra vetített termelési értéke (hozamértéke), mint 2021-ben.

A termelési költségek értékelésekor le kell szögezni, hogy a kiindulási alap az AKI által közzétett évenkénti, növényenkénti termelési költség.

Azonban minden esetben figyelmen kívül hagytam a földbérleti díjakat, annak érdekében, hogy azonos alapon legyenek összehasonlíthatóak az eltérő technológiát alkalmazó gazdaságok adatai, mérettől, gazdasági formától, saját vagy bérelt területek arányától, területileg nagy szórást mutató földbérleti díjaktól függetlenül. A szűkített termelési költség képezi az összehasonlítás alapját és az kerül összevetésre egyszer a vizsgálatban részt vevő gazdaságok által mért és realizált inputanyag-megtakarításokkal korrigált termelési költségekkel, mely egy a módszertanban leírtak szerint modellezett, képzett szám, másodsor pedig a vizsgálatban részt vevő, a kérdőíveket és azok mellékleteit költségsorosan (AKI által gyűjtött tesztüzemi adatokkal feltöltött tételes, költségnemenkénti kimutatást teljes mértékben lekövető) kitöltő gazdaságoktól származó adatokkal, szűkített termelési költséggel (10. ábra).



10. ÁBRA: ŐSZI BÚZA HEKTÁRONKÉNTI TERMELÉSI KÖLTSÉGE TECHNOLÓGIÁK SZERINT (2018-2022)

*Forrás: saját szerkesztés*

A termelési költségek egyik évről másik évre történő növekedése nem a termelés intenzitásának növekedése miatt van, a 2018 óta szinte minden évben jelentkező áremelések hatásának következménye. Ez kifejezetten igaz 2022-re, hiszen a terményárak emelkedése esetén tapasztalt turbulens hatás megjelent a legtöbb költségnem esetében is, így a relatíve magas terményárakhoz magas termelési költségek társultak.

Az AKI statisztikához képest az inputanyag-megtakarításokkal korrigált termelési költségek alacsonyabb szintet mutatnak, míg a kutatásban részt vevő gazdaságoktól begyűjtött költségsorosan feldolgozott és összesített hektáronkénti termelési költség minden egyes évben a legmagasabb értéket mutatja.

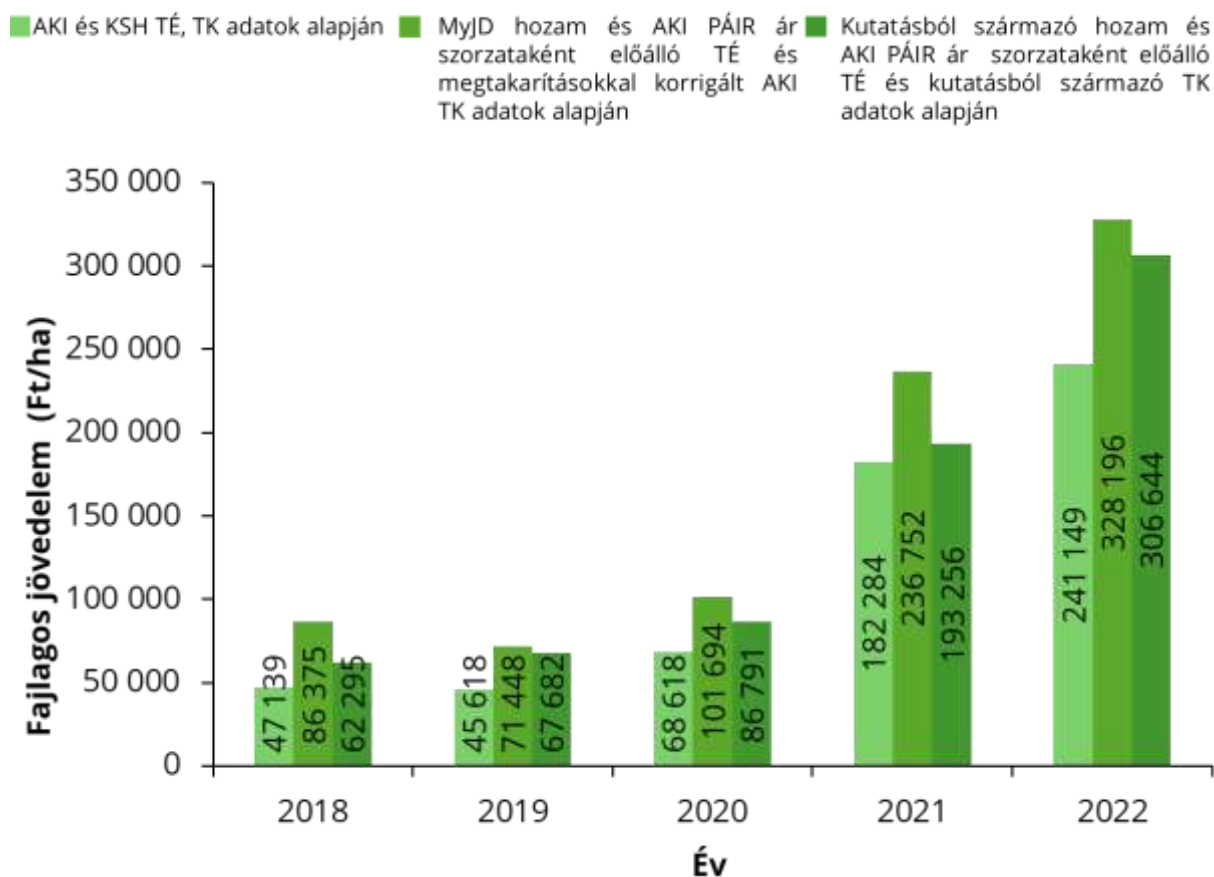
A különbségek oka, hogy az inputanyag-megtakarításokkal korrigált termelési költségek az AKI által közzétett szűkített, a módszertanban leírtak szerint korrigált termelési költséget hivatottak reprezentálni, ami egy képzett szám és nem veszi figyelembe a technológia által generált intenzitásnövekedést.

A valóságban, a georeferált adatokon alapuló szántóföldi növénytermesztési technológiát alkalmazó gazdaságok magasabb termelési költséggel dolgoznak, ami a megcélzott és realizált (korábban bemutatott) magasabb hozamok és az azt biztosító intenzitásnövekedés következménye.

Ahhoz, hogy teljes és valós képet lássunk, érdemes szemügyre venni a magasabb termelési értéket (hozamértéket) és termelési költséget eredményező, georeferált adatokon alapuló termesztéstechnológiát használó gazdálkodók fajlagos jövedelmének alakulását, melyet legkifejezőbben a 11. ábra szemléltet.

Az összehasonlítás alapját ugyanazon logika mentén érdemes megtenni, mint amit a termelési érték (hozamérték) vagy a termelési költség elemzésénél kifejtettem, hiszen ugyanezen módszertan mentén kerültek számszerűsítésre a fajlagos jövedelmek a különböző technológiák esetén.

Mivel a georeferált adatokon alapuló termesztéstechnológiát folytató gazdaságok hektárra vetített termelési értéke (hozamértéke) és termelési költsége is minden vizsgált évben magasabb értéket mutatott, egyáltalán nem egyértelmű, hogy a kettő különbözeteként előálló fajlagos jövedelem magasabb lesz. Ennek ellenére a vizsgálatok azt mutatták, hogy minden évben magasabb a fajlagos jövedelem a georeferált adatokon alapuló termesztéstechnológiát folytató gazdaságokban, akkor is, ha az inputanyag-megtakarításokkal korrigált termelési költséggel és abban az esetben is, ha a kutatásból származó adatok felhasználásával számolt termelési költséggel csökkentjük a módszertan szerint számolt termelési értéket (hozamértéket).



11. ÁBRA: ŐSZI BÚZA FAJLAGOS JÖVEDELME TECHNOLÓGIÁK SZERINT (2018-2022)

*Forrás: saját szerkesztés*

A magasabb fajlagos jövedelem eltérő nagyságú, a legkisebb érték AKI-KSH és a kutatásban részt vevő gazdaságok relációjában 15.156 Ft/ha, a legmagasabb érték pedig 65.495 Ft/ha, mely a 2022-es évben realizálódott.

A fajlagos jövedelmek mellett említést kell tenni az önköltségről is, mint hatékonysági mutatóról, mely kifejezetten jól szemlélteti, hogy a magasabb hektáronkénti termelési költség ellenére az egy tonna szemtermésre vetített termelési költség, a georeferált adatokon alapuló termesztéstechnológiát alkalmazó gazdaságokban elért magasabb fajlagos hozamok miatt nem igazán mutat különbséget a hagyományos technológiát alkalmazó gazdaságokhoz képest, országos összehasonlításban.

Mint ahogyan azt a 12. ábra szemlélteti, a relatíve drágább és intenzívebb georeferált adatokon alapuló szántóföldi növénytermesztés a vizsgált öt évből három évben alacsonyabb önköltséggel társul őszi búza esetében.



**12. ÁBRA: ŐSZI BÚZA ÖNKÖLTSÉGE, AKI-KSH/KUTATÁSBÓL SZÁRMAZÓ ADATOK (2018-2022)**

*Forrás: saját szerkesztés*

Bár 2021-ben és 2022-ben magasabb értéket kapunk, egyértelműen kijelenthető, hogy öt év átlagában nem kerül többé egy tonna szemtermés előállítására, ami a mezőgazdasági termelők szempontjából abba az irányba mutat, hogy megéri áttérni a georeferált adatokon alapuló termesztéstechnológiára és ez ökonómiai értelemben is igazolt és alátámasztott.

Kutatási céljaim között szerepel annak bemutatása, hogy a jövő mezőgazdaságára nézve milyen hatással bír a georeferált adatokon alapuló termesztéstechnológiák alkalmazása, használata, kiemelt figyelmet fordítva természetes környezetünkre, annak fenntarthatóságára.

Az ökológiai lábnyom kifejezés és a környezeti fenntarthatóság közismert fogalmak és egyre inkább beépülnek mindennapjaink kommunikációjába.

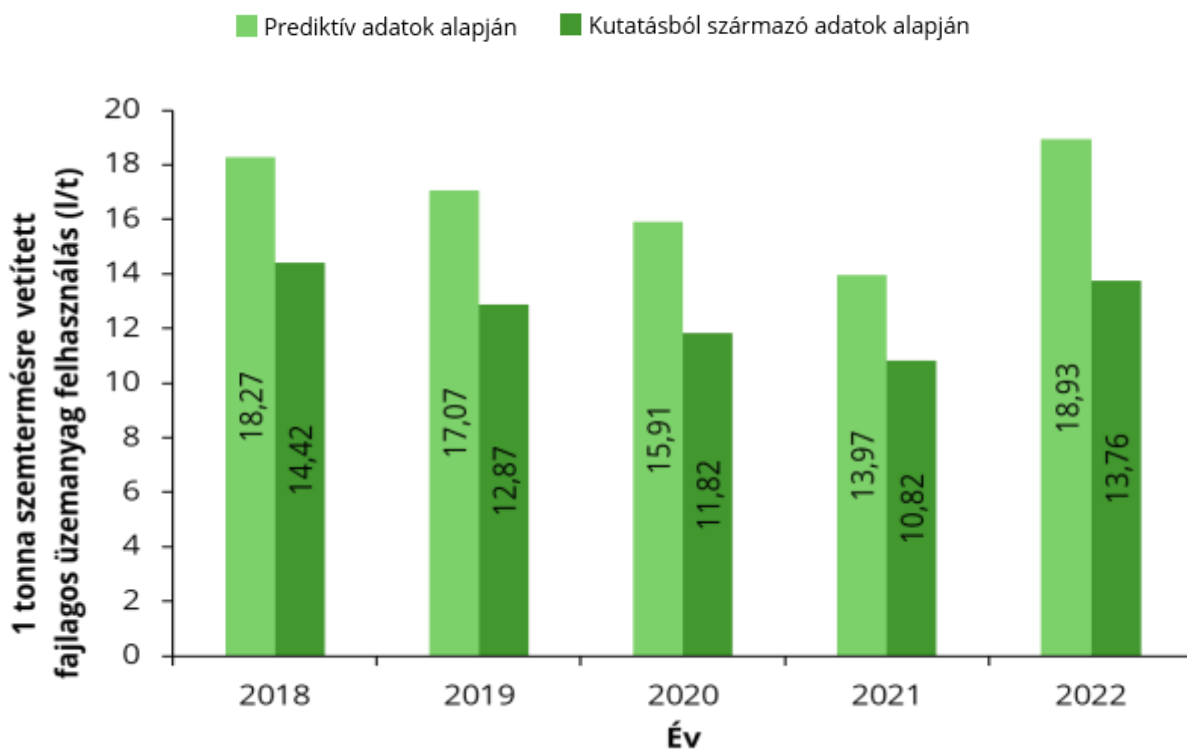
Az iparszerű mezőgazdasági termelés, a hatékony élelmiszer alapanyag előállítást szolgálja, ugyanakkor a fokozott kemikália használattal, vagy éppenséggel a művelésbe vont területek túlművelésével, a környezet terhelése mellett önmaga is fogyasztja, csökkenti a termelés elsődleges tőkeelemét, a termőföldet.

Az eredmények ismertetésekor, a hagyományos és a georeferált adatokon alapuló természetstechnológiák természetes és ökonómiai hatékonyságmutatóinak összehasonlítása során külön figyelmet érdemes fordítani a fentiekben ismertetett cél szemléltetésének.

A termelés során felhasznált inputanyagok között vannak kemikáliák, kőolajszármazékok, szintetikus anyagok és fosszilis energiahordozók. A technológiát végrehajtó erőgépek (ideértve a betakarítógépeket is) által felhasznált üzemanyag a legutóbbi csoportba tartozik. Felvetődik a kérdés, hogy vajon mennyi üzemanyagot égetünk el egy tonna őszi búza előállításánál?

A kérdés megválaszolására legalkalmasabb mutató a fajlagos üzemanyag felhasználás.

A kutatásban résztvevő gazdaságoktól begyűjtött adatokból származó, a módszertani részben leírtak szerint számolt, valamint a részben forintban, részben naturáliában kimutatott üzemanyag-megtakarítás alapján kalkulált fajlagos üzemanyag felhasználás tekintetében elmondható, hogy az egy tonna szemtermésre vetített üzemanyag felhasználás, naturáliában kifejezve (l/to) 21-27 %-os különbséget mutat a georeferált adatokon alapuló technológiát alkalmazó gazdaságok esetében.



13. ÁBRA: FAJLAGOS ÜZEMANYAG FELHASZNÁLÁS ŐSZI BÚZA ESETÉBEN (2018-2022)

*Forrás: saját szerkesztés*

Ez tehát azt jelenti, hogy sokkal kevesebb üzemanyagot égetünk el, amennyiben a georeferált adatokon alapuló technológiát alkalmazzuk és ennek következtében sokkal kisebb mértékben szennyezzük közvetlenül a környezetünket, amely az üvegházhatású gázok kibocsátása, a klímavédelem, a környezeti fenntarthatóság és az Európai Zöld Megállapodásnak való megfelelés szempontjából sem elhanyagolható.

A mezőgazdaság és azon belül a szántóföldi növénytermesztés természetére gyakorolt káros hatásait úgy tudjuk csökkenteni, hogy a környezeti fenntarthatóságnak való megfelelés kéz a kézben jár a gazdasági fenntarthatósággal.

A hatékonyságjavulás és a hatékonysági mutatók egy része számszerűsítésre és bemutatásra került őszi búza esetében.

A közgazdasági értelemben releváns, a termelői döntéseket leginkább befolyásoló és a döntéselőkészítés során leggyakrabban használt naturális és ökonómiai hatékonyság mutatószámrendszert az alábbiakban bemutatásra kerülő 9., 10. és 11. számú táblázat tartalmazza.

Elsőként a naturális hatékonyság mérésére és az eltérő technológiákból eredő, hatékonyságban mérhető és kimutatható különbségekre érdemes felhívni a figyelmet.

Nincs olyan általam számolt, képzett és számszerűsített hatékonysági mutató, amely országos összehasonlításban ne azt prezentálná, hogy a georeferált adatokon alapuló szántóföldi növénytermesztést folytató, a vizsgálatban részt vevő és adatot szolgáltató gazdálkodó, a vizsgált öt év mindegyikében, időjárástól és egyéb, a szántóföldi növénytermesztést, annak sikerességét befolyásoló tényezőtől függetlenül, naturális hatékonyságjavulást ért el input-, illetve outputoldalon egyaránt.

A számszerűsített mutatók mind a közvetlen hatékonysági mutatók közé sorolandó termelékenységi mutatók (viszonyítás alapján), vannak köztük egyenes és fordított hatékonysági mutatók, attól függően, hogy az eredményt kifejező hozam a mutató számlálójában vagy nevezőjében van. Az általam számszerűsített és összehasonlított mutatók a következők: területi termelékenység (fajlagos hozam), munkatermelékenység, inputanyagráfordítás-arányos fajlagos hozam, egy tonna szemtermésre eső üzemanyag felhasználás, munkaműveletráfordítás-arányos fajlagos hozam.

**9. TÁBLÁZAT: NATURÁLIS HATÉKONYSÁGI MUTATÓK ÉS ÖSSZEHAJONLÍTÁSUK  
(ORSZÁGOS, BÚZA)**

<b>Naturális hatékonyság</b>						
<b>I. Termelékenységi mutatók</b>	=	<b>Eredmény</b>				
		<b>Ráfordítás</b>				
		Hozam (t)				
<b>1. Területi termelékenység (fajlagos hozam)</b>	=	Terület (ha)				
<b>Búza</b>	<b>M.e.</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>
AKI, KSH adatok, értékek	t/ha	5,12	5,29	5,47	5,93	4,40
Kutatásból származó adatok, értékek	t/ha	6,19	6,62	6,85	7,08	5,64
Különbség	%	21%	25%	25%	20%	28%
		Hozam (t/ha)				
<b>2. Munkatermelékenység</b>	=	1 egység				
<b>Búza</b>	<b>M.e.</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>
AKI, KSH adatok, értékek	t/ha	5,12	5,29	5,47	5,93	4,40
Kutatásból származó adatok, értékek	t/ha	6,51	7,00	7,29	7,60	6,04
Különbség	%	27%	32%	33%	28%	37%
<b>Naturális hatékonyság</b>						
<b>I. Termelékenységi mutatók</b>	=	<b>Eredmény</b>				
		<b>Ráfordítás</b>				
<b>3. Ráfordítás (költség) hatékonysági mutatók</b>						
		Hozam (t/ha)				
<b>A. Inputanyagráfordítás-arányos fajlagos hozam</b>	=	1 egység				
<b>Búza</b>	<b>M.e.</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>
AKI, KSH adatok, értékek	t/ha	5,12	5,29	5,47	5,93	4,40
Kutatásból származó adatok, értékek	t/ha	6,47	6,94	7,28	7,71	6,26
Különbség	%	26%	31%	33%	30%	42%
		Felhasznált üzemanyag (l/ha)				
<b>B. 1 tonna szemtermésre eső üzemanyag-felhasználás</b>	=	Hozam (t/ha)				
<b>Búza</b>	<b>M.e.</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>
AKI, KSH adatok, értékek	l/t	18,27	17,07	15,91	13,97	18,93
Kutatásból származó adatok, értékek	l/t	14,42	12,87	11,82	10,82	13,76
Különbség	%	-21%	-25%	-26%	-23%	-27%
		Hozam (t/ha)				
<b>C. Munkaműveletráfordítás-arányos fajlagos hozam</b>	=	1 egység				
<b>Búza</b>	<b>M.e.</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>
AKI, KSH adatok, értékek	t/ha	5,12	5,29	5,47	5,93	4,40
Kutatásból származó adatok, értékek	t/ha	6,95	7,32	7,57	7,87	6,29
Különbség	%	36%	38%	38%	33%	43%

*Forrás: saját kalkuláció és szerkesztés*

A következőkben az ökonómiai hatékonysági mutatók kerülnek bemutatásra, összehasonlításra ugyancsak országos szinten. A számszerűsített mutatók mind a közvetlen hatékonysági mutatók közé sorolandó termelékenységi, illetve eredmény-arányossági mutatók (viszonyítás alapján), vannak köztük egyenes és fordított hatékonysági mutatók.

**10. TÁBLÁZAT: ÖKONÓMIAI HATÉKONYSÁGI MUTATÓK ÉS ÖSSZEHASONLÍTÁSUK  
(ORSZÁGOS, BÚZA)**

<b>Ökonómiai hatékonyság</b>						
		<b>Eredmény</b>				
<b>I. Termelékenységi mutatók</b>	=	<b>Ráfordítás</b>				
<b>1. Területarányos jövedelem (fajlagos jövedelem)</b>	=	TÉ (Ft/ha)	-	TK (Ft/ha)		
Búza	M.e.	2018	2019	2020	2021	2022
AKI, KSH adatok, értékek	Ft/ha	47 139	45 618	68 618	182 284	241 149
Kutatásból származó adatok, értékek	Ft/ha	62 295	67 682	86 791	193 256	306 644
<i>Különbség</i>	%	32%	48%	26%	6%	27%
		Fajlagos jövedelem (Ft/ha)				*100
<b>2. Munkabérarányos jövedelmezőség</b>	=	Munkabér (Ft/ha)				
Búza	M.e.	2018	2019	2020	2021	2022
AKI, KSH adatok, értékek	%	247%	220%	309%	739%	913%
Kutatásból származó adatok, értékek	%	512%	515%	576%	1084%	1730%
<i>Különbség</i>	%	108%	134%	87%	47%	89%
<b>Ökonómiai hatékonyság</b>						
		<b>Eredmény</b>				
<b>I. Termelékenységi mutatók</b>	=	<b>Ráfordítás</b>				
<b>3. Költséghatékonysági mutatók</b>						
		Fajlagos jövedelem (Ft/ha)				*100
<b>A. Agronómiai inputanyagköltség-arányos jövedelmezőség</b>	=	Agronómiai inputanyagköltség (Ft/ha)				
Búza	M.e.	2018	2019	2020	2021	2022
AKI, KSH adatok, értékek	%	55%	51%	71%	172%	156%
Kutatásból származó adatok, értékek	%	59%	61%	67%	126%	138%
<i>Különbség</i>	%	9%	19%	-5%	-27%	-11%
		Fajlagos jövedelem (Ft/ha)				*100
<b>B. Üzemanyagköltség-arányos jövedelmezőség</b>	=	Üzemanyagköltség (Ft/ha)				
Búza	M.e.	2018	2019	2020	2021	2022
AKI, KSH adatok, értékek	%	128%	127%	212%	493%	586%
Kutatásból származó adatok, értékek	%	177%	200%	288%	564%	800%
<i>Különbség</i>	%	39%	57%	36%	15%	37%
		TÉ (Ft/ha)				*100
<b>C. Költségarányos termelési érték</b>	=	TK (Ft/ha)				
Búza	M.e.	2018	2019	2020	2021	2022
AKI, KSH adatok, értékek	%	124%	122%	131%	174%	175%
Kutatásból származó adatok, értékek	%	127%	127%	131%	161%	174%
<i>Különbség</i>	%	2%	4%	0%	-8%	-1%

*Forrás: saját kalkuláció és szerkesztés*

A fajlagos jövedelem, munkabér-arányos jövedelmezőség és az üzemanyagköltség-arányos jövedelmezőség tekintetében valamennyi vizsgált évben hatékonyságjavulást mutat a georeferált adatokon alapuló technológia alkalmazása. Ugyanez igaz 2020, 2021 és 2022 viszonylatában az agronómiai inputanyagköltség-arányos jövedelmezőségre, mely jól szemlélteti, hogy magasabb inputanyagárak esetén hatékonyabb az új technológia.

A költségarányos termelési értékek ellentmondanak a fentiekben leírtaknak, mely az intenzívebb, ezáltal költségesebb technológiának tudható be.

### 11. TÁBLÁZAT: ÖKONÓMIAI HATÉKONYSÁGI MUTATÓK ÉS ÖSSZEHASONLÍTÁSUK (ORSZÁGOS, BÚZA)

<b>Ökonómiai hatékonyság</b>						
		<b>Eredmény</b>				
<b>I. Termelékenységi mutatók</b>	=	<b>Ráfordítás</b>				
		TK (Ft/ha)				
<b>D. Önköltség</b>	=	Hozam (t/ha)				
Búza	M.e.	2018	2019	2020	2021	2022
AKI, KSH adatok, értékek	Ft/t	38 242	39 191	40 562	41 494	72 924
Kutatásból származó adatok, értékek	Ft/t	37 380	37 581	40 434	44 976	73 295
<i>Különbség</i>	%	-2%	-4%	0%	8%	1%
		Fajlagos jövedelem (Ft/ha)				
<b>E. Költségarányos jövedelmezőség</b>	=	TK (Ft/ha)				
						*100
Búza	M.e.	2018	2019	2020	2021	2022
AKI, KSH adatok, értékek	%	24,05%	21,98%	30,94%	74,14%	75,09%
Kutatásból származó adatok, értékek	%	26,92%	27,21%	31,35%	60,66%	74,20%
<i>Különbség</i>	%	12%	24%	1%	-18%	-1%
<b>Ökonómiai hatékonyság</b>						
		<b>Eredmény</b>				
<b>II. Eredmény-arányossági mutatók</b>	=	<b>Eredmény</b>				
		Fajlagos jövedelem (Ft/ha)				
<b>1. Termékegységre jutó jövedelem</b>	=	Hozam (t/ha)				
Búza	M.e.	2018	2019	2020	2021	2022
AKI, KSH adatok, értékek	Ft/t	9 199	8 615	12 549	30 763	54 760
Kutatásból származó adatok, értékek	Ft/t	10 061	10 226	12 678	27 281	54 388
<i>Különbség</i>	%	9%	19%	1%	-11%	-1%
		Fajlagos jövedelem (Ft/ha)				
<b>2. Jövedelemszint</b>	=	TÉ (Ft/ha)				
						*100
Búza	M.e.	2018	2019	2020	2021	2022
AKI, KSH adatok, értékek	%	19,39%	18,02%	23,63%	42,57%	42,89%
Kutatásból származó adatok, értékek	%	21,21%	21,39%	23,87%	37,76%	42,60%
<i>Különbség</i>	%	9%	19%	1%	-11%	-1%

*Forrás: saját kalkuláció és szerkesztés*

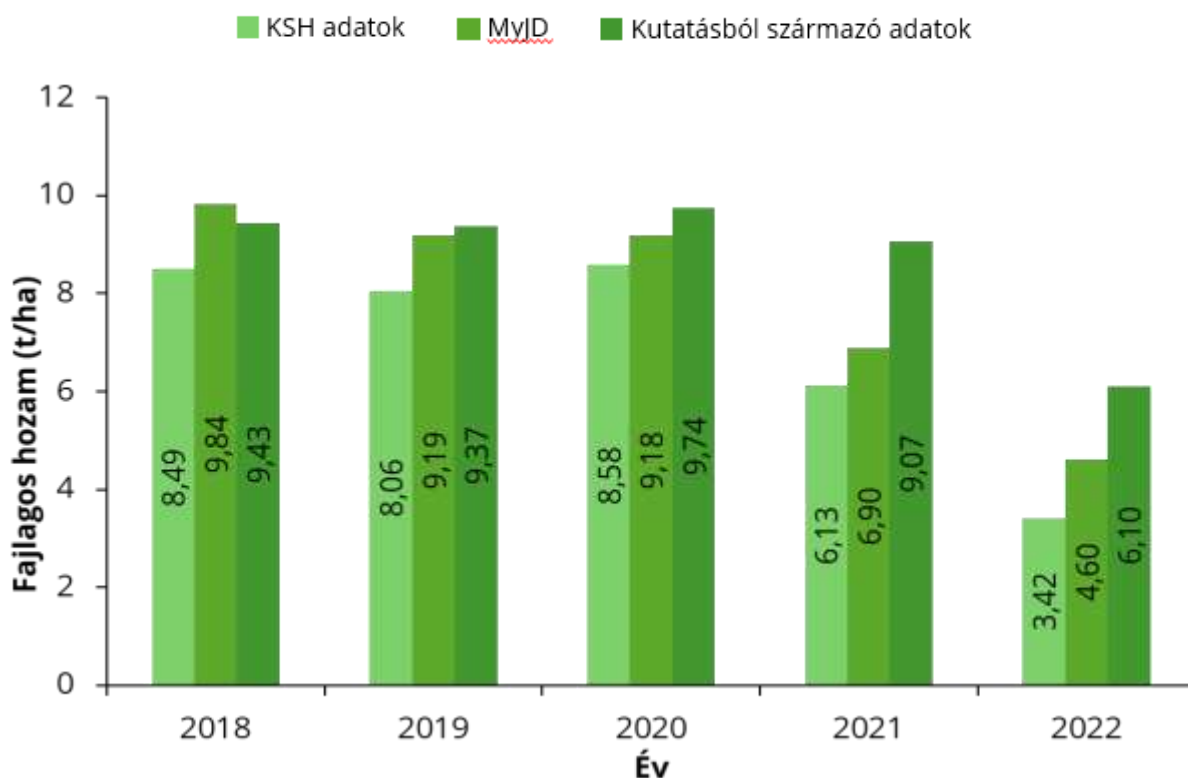
Az önköltség és a költségarányos jövedelmezőség hasonló értékeket mutat, vagyis a magasabb költségű technológia legalább annyira kifizetődő, mint a hagyományos.

A termékegységre, jelen esetben egy tonna őszi búzára vetített jövedelem hasonló vagy magasabb a modern technológiát használó gazdálkodóknál. A jövedelemszint a vizsgált öt évből három év esetében magasabb, két év esetében alacsonyabb, ezek közül egy évben, 2022-ben szinte azonos.

Ez is arra enged következtetni, hogy ahhoz, hogy a szántóföldi növénytermesztésből élők jelen gazdasági környezetben is tartani tudják az elmúlt évek jövedelemszintjét vagy annak egyszerű számtani átlagát, érdemes áttérni a georeferált adatokon alapuló technológiákra.

#### 4.1.9. Országos összehasonlítások, hozam, termelési érték, termelési költség, jövedelem, hatékonysági mutatók kukorica esetében

A fajlagos hozamok elemzése és értékelése, valamint az összehasonlítások az őszi búza esetében leírtakkal azonos módszertan alapján készültek és azonos célokat szolgálnak.



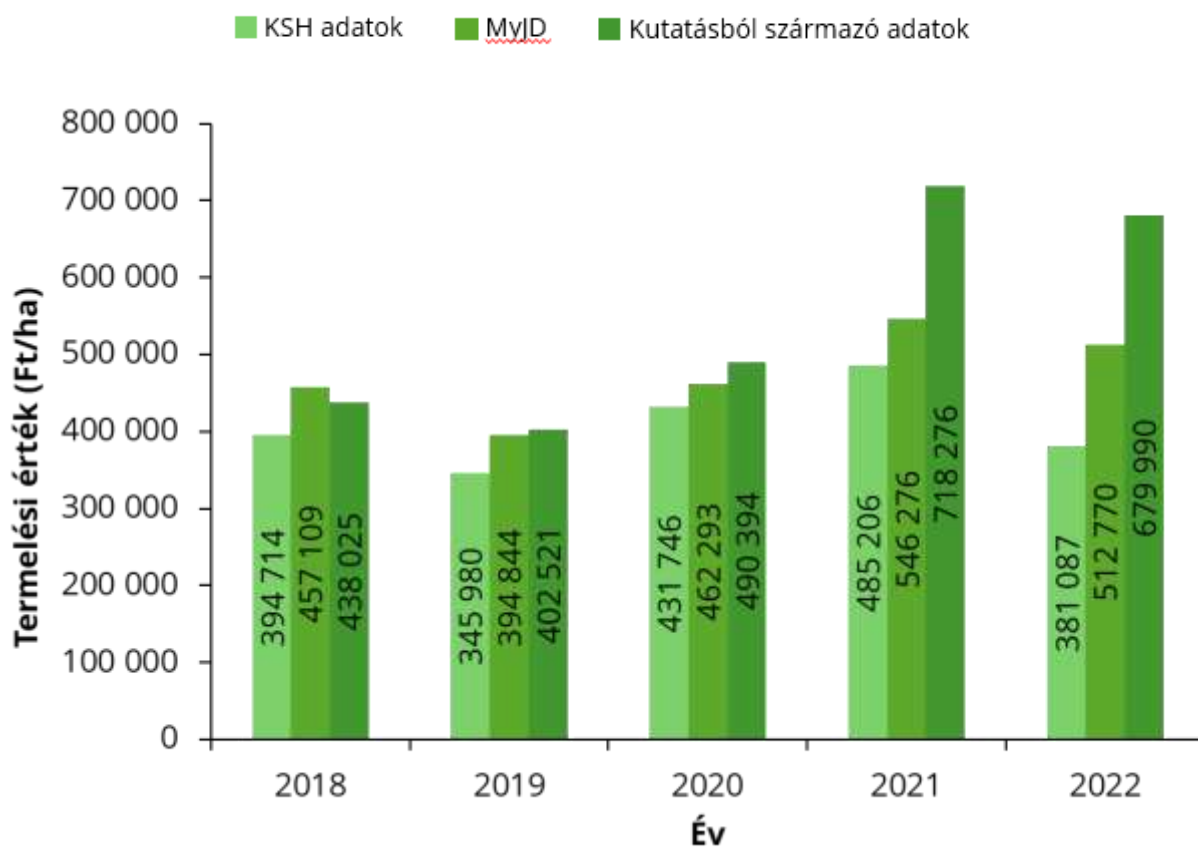
14. ÁBRA: KUKORICA FAJLAGOS HOZAMAINAK ALAKULÁSA TECHNOLÓGIÁK SZERINT (2018-2022)

*Forrás: saját szerkesztés*

A KSH-tól származó (2018-2022 közötti) kumulált adatok 4.821.600 ha-ra vonatkoznak, a MyJohnDeere műveli központjából származók 182.200 ha-t ölelnek fel, míg a vizsgált, kérdőíveket kitöltő gazdaságoktól származó adatok 38.800 ha-ra terjednek ki.

Mind az öt vizsgált év tekintetében (függetlenül az évjáráti hatásoktól) kijelenthető, hogy a georeferált adatokon alapuló növénytermesztési technológiát alkalmazó gazdaságok magasabb termésátlagot produkáltak. A vizsgálatban szereplő gazdaságok által elért fajlagos hozamok 11-78 %-al haladják meg a KSH adatbázisa szerinti értékeket, ennek következtében a termelési érték (hozamérték) is minden vizsgált évben magasabb, kiemelkedik 2022, amely az aszály ellenére 78 %-os pozitív értelemben vett különbséget mutat.

A szűkített termelési érték (támogatást nem tartalmazza) minden esetben a fajlagos hozam és az adott évi, adott növényre vonatkozó AKI PÁIR-ból származó termelői értékesítési átlagárak szorzataként áll elő. Minden esetben azonos árbázist alkalmaztam a termelési érték (hozamérték) megállapításakor és összehasonlításakor.

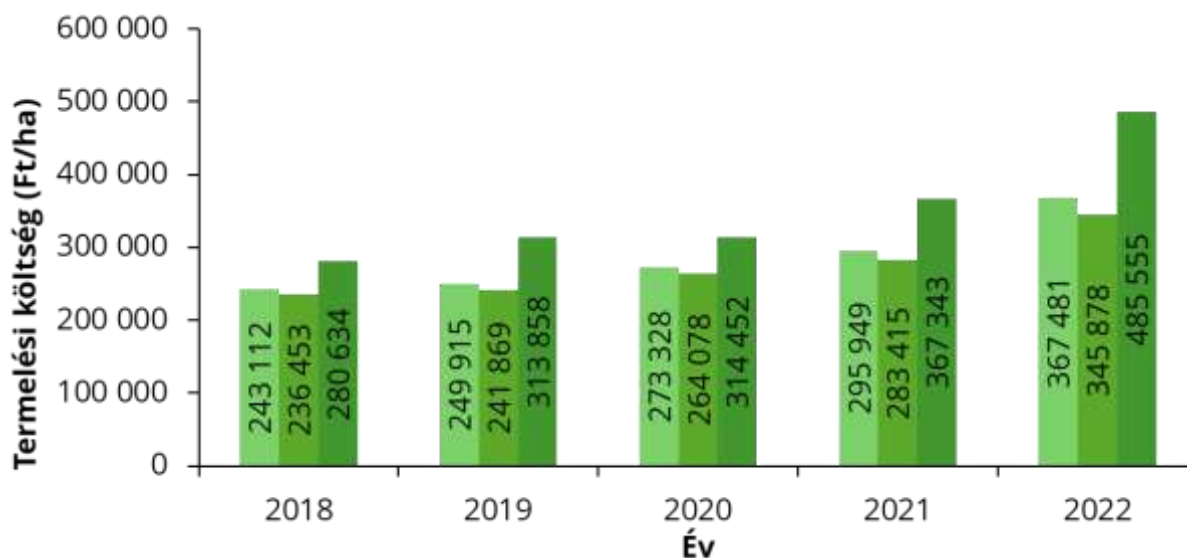


**15. ÁBRA: KUKORICA HEKTÁRONKÉNTI TERMELÉSI ÉRTÉKE (HOZAMÉRTÉKE) TECHNOLÓGIÁK SZERINT (2018-2022)**

*Forrás: saját szerkesztés*

A hagyományos és a georeferált adatokon alapuló technológiát alkalmazó gazdaságok közötti jelentős különbség a termelési értékben (hozamértékben) is megmutatkozik. A rendkívül aszályos 2022-es évben, a termésátlagok csökkenése mellett nem csökkent a termelési érték (hozamérték) 2021-hez képest azokban a gazdaságokban, ahol a georeferált adatokon alapuló termesztéstechnológiát választották. Ez részben a technológia időjárásállóságának, részben pedig a korábbiakban is jellemzett turbulens gazdasági hatásoknak és az általuk okozott magas terményáraknak köszönhető. A szűkített termelési költség a búza esetében leírtaknak megfelelően került számszerűsítésre és ez képezi az összehasonlítás alapját, a vizsgálatban részt vevő gazdaságok által mért és realizált inputanyag-megtakarításokkal korrigált termelési költségek, továbbá a vizsgálatban részt vevő, georeferált adatokon alapuló technológiát folytató gazdaságok szűkített termelési költségeinek viszonylatában (16. ábra).

■ AKI adatok ■ A vizsgálatban részt vevő gazdaságok által mért és realizált inputanyag-megtakarításokkal (vetőmag, műtrágya, növényvédő szer, üzemanyag) korrigált AKI termelési költségadatok ■ Kutatásból származó adatok



16. ÁBRA: KUKORICA HEKTÁRONKÉNTI TERMELÉSI KÖLTSÉGE TECHNOLÓGIÁK SZERINT (2018-2022)

*Forrás: saját szerkesztés*

Az inputárak tendenciózus emelkedése a kukorica, mint termesztett és vizsgált növény esetében is a termelési költségek emelkedését vonta maga után a vizsgált öt évben. A 16. ábra jól szemlélteti, hogy a kukorica az őszi búzával összehasonlítva sokkal ráfordításigényesebb, magasabb termelési költség mellett termesztendő növény, persze az is igaz, hogy magasabb termelési értékkel (hozamértékkel) és fajlagos jövedelemmel is kecsegtet, kiváltképp az úgynevezett kukoricaövezetekben, ahol a talajadottságok és az éghajlati adottságok kifejezetten kedveznek a termesztésének.

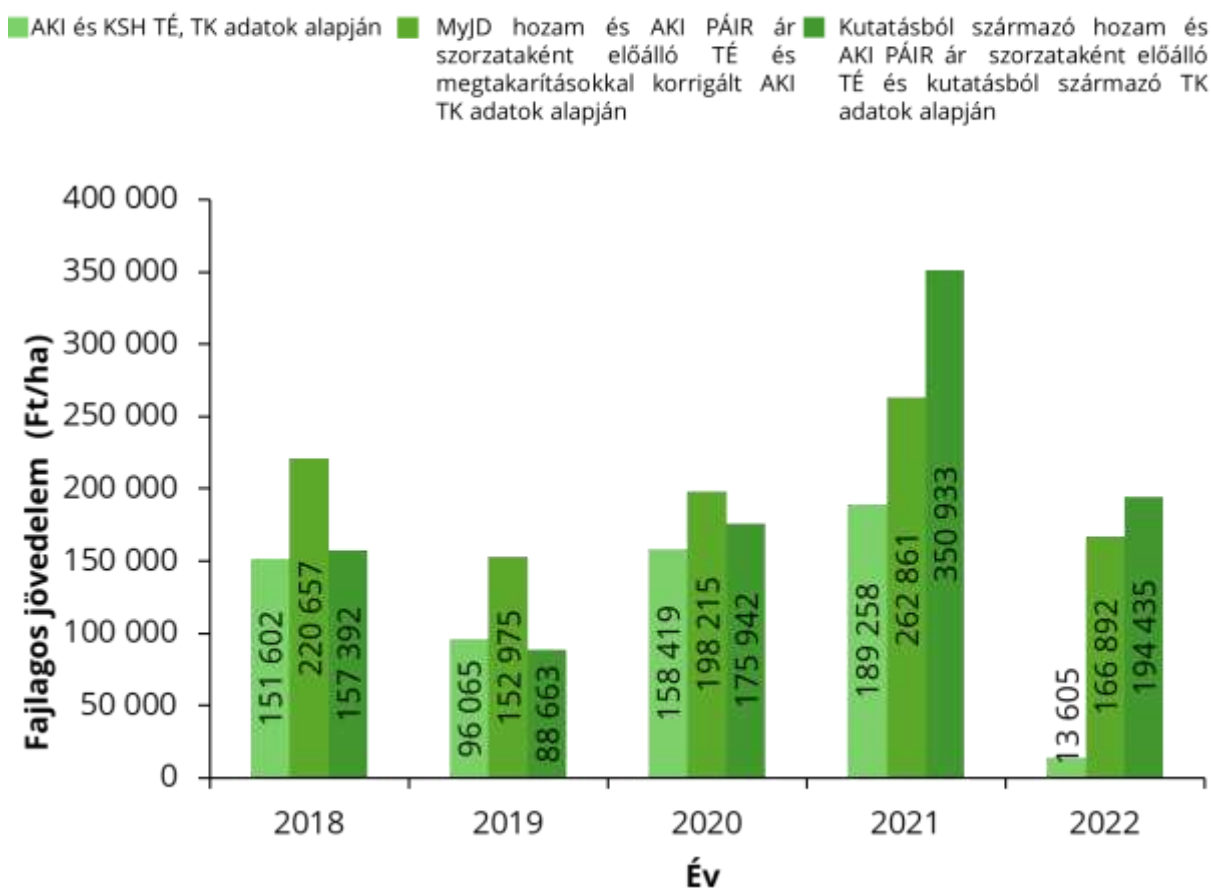
Az őszi búzához hasonlóan, az AKI statisztikáihoz képest, az inputanyag-megtakarításokkal korrigált termelési költségek minden vizsgált évben alacsonyabb értéket hoznak, és a kutatásban részt vevő gazdaságok esetében ugyancsak minden egyes vizsgált évben a legmagasabb értéket kapjuk.

A georeferált adatokon alapuló szántóföldi növénytermesztési technológia által generált intenzitásnövekedés a kukorica esetében még inkább kézzelfogható, hiszen ahogyan azt korábban írtam, a kukorica ráfordításigényes, magas termelési költség mellett termesztendő, alapvetően intenzív termesztéstechnológiát igénylő növény.

Ennek megfelelően, a genetikai termés potenciálját figyelembe véve magasabb hozamokra is képes, mint az őszi búza, így a fajlagos jövedelme is magasabb (17. ábra).

A fajlagos jövedelmek az őszi búza esetében is alkalmazott módszertan szerint kerültek számszerűsítésre és a különböző technológiák esetén is azonos az összehasonlítás során alkalmazott módszer.

A georeferált adatokon alapuló termesztéstechnológiát folytató gazdaságok fajlagos termelési értéke (hozamértéke) és termelési költsége is minden vizsgált évben magasabb értéket mutat, ami arra enged következtetni, hogy minden évben magasabb a fajlagos jövedelem ezekben a gazdaságokban. Ennek azonban ellentmond a 2019-es év, amikor is az új technológiát választó gazdaságok produkálták a legalacsonyabb fajlagos jövedelmet, számszerűen 88.663 Ft-ot hektáronként. A feltételezést és a technológia létjogosultságát viszont megerősíti, hogy az aszályos 2022-es évben a georeferált adatokon alapuló termesztéstechnológiát folytató gazdaságoknál mutatható ki a legmagasabb fajlagos jövedelem, hektáronként 194.435 Ft.



17. ÁBRA: KUKORICA FAJLAGOS JÖVEDELME TECHNOLÓGIÁK SZERINT (2018-2022)

*Forrás: saját szerkesztés*

A fajlagos jövedelem a kukorica esetében is eltérő nagyságú, a legkisebb érték AKI-KSH és a kutatásban részt vevő gazdaságok relációjában 13.605 Ft/ha, a legmagasabb érték pedig 350.933 Ft/ha (2021).

A kukorica esetében meglepően magas önköltségről tehetünk említést 2022 viszonylatában. Az aszály okozta termés kiesés igen látványosan megemeli az egy tonna szemtermésre eső termelési költséget. Számszerűsítve ez azt jelenti, hogy a 2022-es évet megelőző négy évben nagyságrendileg 30-40.000 Ft körül volt a kukorica önköltsége, ami az aszályos évben 79.538 és 107.412 Ft/to közötti értékeket mutat.



**18. ÁBRA: KUKORICA ÖNKÖLTSEGE, AKI-KSH/KUTATÁSBÓL SZÁRMAZÓ ADATOK (2018-2022)**

*Forrás: saját szerkesztés*

A vizsgált öt évből három év esetében magasabb, kettőben pedig alacsonyabb a georeferált adatokon alapuló termesztéstechnológiát alkalmazó gazdaságok önköltsége. A teljes képhez az is hozzátartozik, hogy az említett három évben a különbség nem számottevő, 1-2.000 Ft/to közötti, míg azokban az években, amikor az új technológia produkálja az alacsonyabb önköltséget, a különbség közel 8.000 és 28.000 Ft/to között változik. Fentiek ismeretében, figyelembe véve 2022 szélsőségesen száraz évjáráti hatását, az őszi búzánál leírtakkal egyezően újfent kijelenthető, hogy a georeferált adatokon alapuló termesztéstechnológiára áttért, illetve áttérő gazdálkodóknak nem kerül többé egy tonna kukorica szemtermés előállítására, mint a hagyományos technológiát választó, alkalmazó gazdátársaiknak.

A 19. ábra azt próbálja szemléltetni, hogy kukorica esetében a ráfordításoldalon elért természetes hatékonyságjavulás mit eredményez a fajlagos üzemanyag felhasználás tekintetében.



19. ÁBRA: FAJLAGOS ÜZEMANYAG FELHASZNÁLÁS KUKORICA ESETÉBEN (2018-2022)

*Forrás: saját szerkesztés*

A módszertani fejezetben leírtak szerint számolt fajlagos (egy tonna szemtermésre vetített) üzemanyag felhasználás, naturáliában kifejezve (l/to) 15-48 % közötti különbséget mutat, ami közel duplája annak, mint amit az őszi búza esetében mértem.

Ennek egyértelműen az az oka, hogy a kukorica termesztéstechnológiája, előveteménytől és időjárástól, talajállapottól függetlenül, számosságát tekintve több technológiai műveletet igényel.

A 2022-es kiugró érték oka minden valószínűség szerint az lehet, hogy a hagyományos technológiát végző gazdaságok terméseredményeit és termelési költségeit összesítő AKI-KSH adatokban, statisztikákban nagyobb arányban jelenik meg a kényszerbetakarított vagy be sem takarított táblák alacsony, sok esetben a nullához konvergáló terméseredményeinek negatív hatása, vagyis a mutató nevezőjében egy igen alacsony érték szerepel.

Az őszi búzánál leírtaknak megfelelően a kutatás során, annak eredményeiből számolt és az eltérő technológiák hatékonyságának összehasonlításra szolgáló naturális, valamint ökonómiai hatékonyságot kifejező mutatószámrendszert a 12., 13. és 14. számú táblázat foglalja össze, mely összefoglalóból érdemes néhány összehasonlító adatot, értéket kiemelni.

Leginkább azokat, ahol a különbség kiugró értéket mutat, akár a vizsgált öt év valamelyikében, akár pedig az őszi búza esetében megképzett, azonos tartalommal és jelentéssel bíró mutatókhoz képest.

A természetes hatékonyság mérésére szolgáló mutatók, az eltérő technológiákból eredő, természetes hatékonyságban mérhető és kimutatható különbségek miatt a kukorica, mint termesztett növény esetében is azt bizonyítják, hogy valamennyi képzett és számszerűsített hatékonysági mutató országos összehasonlításban jobb a georeferált adatokon alapuló szántóföldi növénytermesztést folytató, a vizsgálatban részt vevő és adatot szolgáltató gazdálkodók esetében, mint a hagyományos technológiát folytató gazdálkodók mutatói, a vizsgált öt év mindegyikében, input-, illetve outputoldalon is.

A számszerűsített mutatók közvetlen, egyenes vagy fordított hatékonysági mutatók, attól függően, hogy az eredményt kifejező hozam a mutató számlálójában vagy nevezőjében van.

A számszerűsített és összehasonlított mutatók a következők: területi termelékenység (fajlagos hozam), munkatermelékenység, inputanyagárfordítás-arányos fajlagos hozam, egy tonna szemtermésre eső üzemanyag felhasználás, munkaműveletráfordítás-arányos fajlagos hozam.

A fajlagos hozam, mint ahogyan azt korábban is megjegyeztem, igen kimagasló értéket és különbséget mutat 2022-ben.

Látva a számsort, a vizsgált öt évből négyben 9 to/ha feletti a fajlagos hozam a georeferált adatokon alapuló szántóföldi növénytermesztést folytató gazdaságok esetében, amely az országos átlagokat jelentősen meghaladja.

A munkatermelékenység is jelentős különbséget mutat, míg az inputanyagárfordítás-arányos fajlagos hozam 2022-ben megközelíti a 6,82 to/ha értéket, ezzel a pozitív különbség közel 100 %-os a georeferált adatokon alapuló technológia javára.

Ami még szintén említésre méltó, hogy a munkaműveletráfordítás-arányos fajlagos hozam 2022-ben 110 %-os különbséget mutat és minden egyes vizsgálati évében megközelíti, vagy meghaladja a 30%-ot.

A természetes hatékonyságot, annak javulását és az eltérő technológiák közötti különbséget szemléltető és a mutatókat összefoglaló táblázatot követően az ökonómiai hatékonysági mutatók kerülnek bemutatásra, összehasonlításra országos szinten.

A számszerűsített mutatók mind a közvetlen hatékonysági mutatók közé sorolt termelékenységi, illetve eredmény-arányossági mutatók (viszonyítás alapján), vannak köztük egyenes és fordított hatékonysági mutatók.

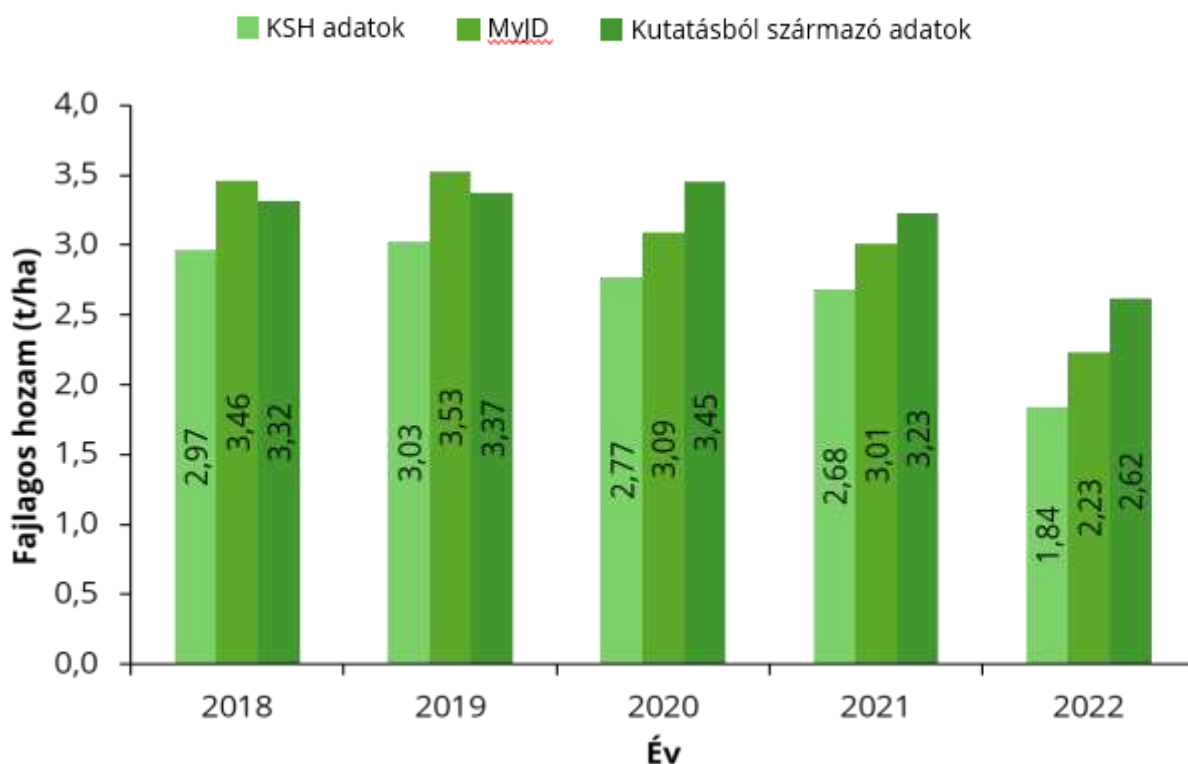






#### 4.1.10. Országos összehasonlítások, hozam, termelési érték, termelési költség, jövedelem, hatékonysági mutatók napraforgó esetében

A napraforgó esetében a fajlagos hozamok elemzése és értékelése, valamint az összehasonlítások az őszi búza és a kukorica esetében leírtakkal azonos módszertan alapján készültek és azzal azonos célokat szolgálnak.



20. ÁBRA: NAPRAFORGÓ FAJLAGOS HOZAMAINAK ALAKULÁSA TECHNOLÓGIÁK SZERINT (2018-2022)

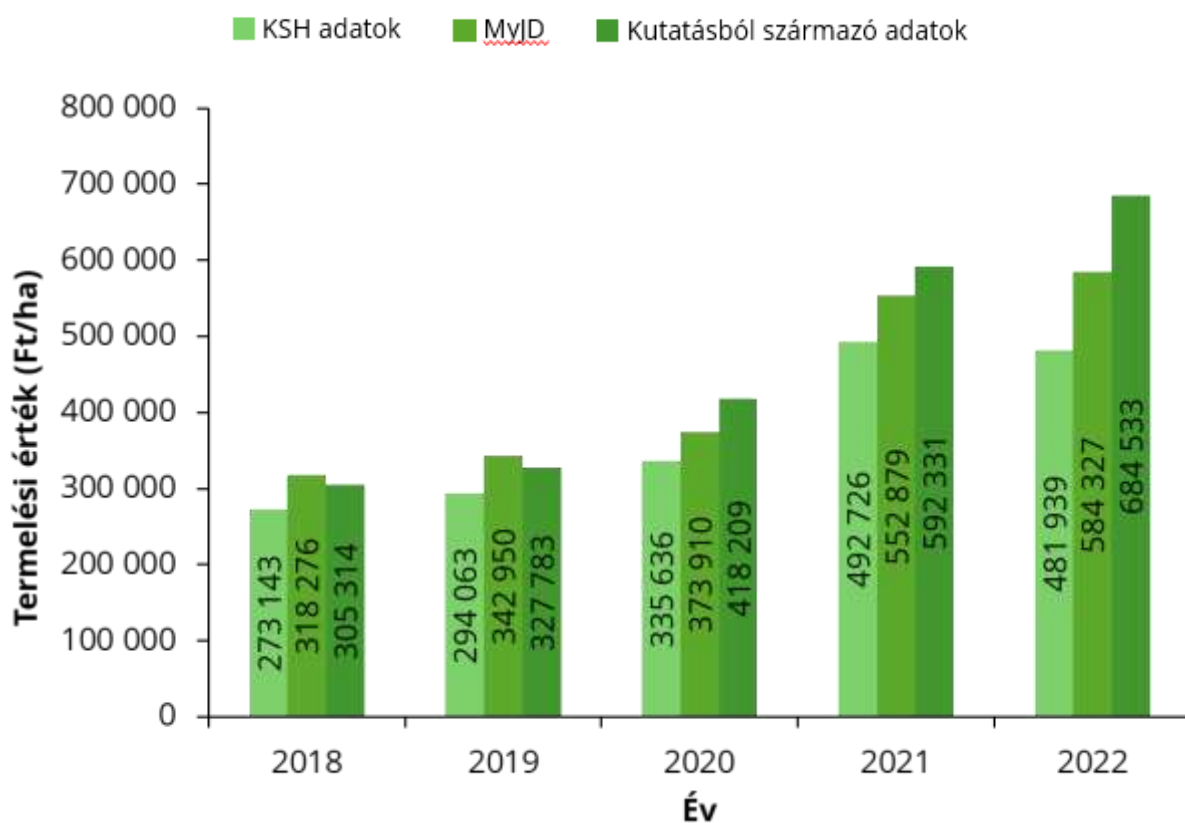
*Forrás: saját szerkesztés*

A KSH-tól származó (2018-2022 közötti) kumulált adatok 3.130.000 ha-ra vonatkoznak, a MyJohnDeere műveli központjából származók 127.700 ha-t ölelnek fel, míg a vizsgált, kérdőíveket kitöltő gazdaságoktól származó adatok 31.700 ha-ra terjednek ki.

Az évjárat hatásoktól függetlenül, mind az öt vizsgált év tekintetében a georeferált adatokon alapuló növénytermesztési technológiát alkalmazó gazdaságok produkáltak magasabb termésátlagot. A vizsgálatban szereplő gazdaságok által elért fajlagos hozamok 11-42 %-al haladják meg a KSH adatbázisa szerinti értékeket.

A 2022-es aszály termésre gyakorolt negatív hatása erősen visszaköszön a hozamokban, technológiától függetlenül, ami összefügg azzal, hogy a hőstressz citromérés fázisában érte a napraforgót és a kukoricával ellentétben nem öntözték.

A szűkített termelési érték (támogatást nem tartalmazza) a másik két növény esetében ismertetett módszertan szerint került meghatározásra, illetve számszerűsítésre.



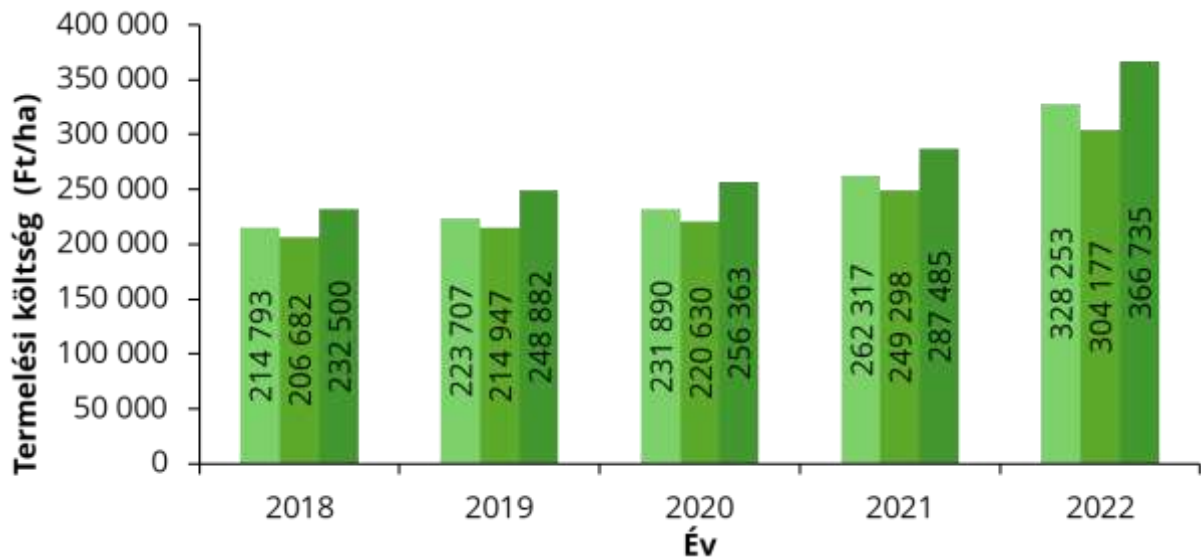
**21. ÁBRA: NAPRAFORGÓ HEKTÁRONKÉNTI TERMELÉSI ÉRTÉKE (HOZAMÉRTÉKE) TECHNOLÓGIÁK SZERINT (2018-2022)**

*Forrás: saját szerkesztés*

Az eltérő technológia hozamra és a termelési értékre (hozamértékre) gyakorolt pozitív hatása a napraforgó esetében is látványos és rendkívül kimagasló az aszályos 2022-es évben, hiszen a termésátlagok csökkenése ellenére sem csökkent a termelési érték (hozamérték) 2021-hez képest azokban a gazdaságokban, ahol a georeferált adatokon alapuló termesztéstechnológiát választották, aminek oka a technológia időjárásállósága, továbbá a 2022-es évben kiugróan magas olajsnövény-értékesítési árak termelési értékre (hozamértékre) gyakorolt pozitív hatása.

A következő ábrán (22. ábra), a szűkített termelési költség, a vizsgálatban részt vevő gazdaságok által mért és realizált inputanyag-megtakarításokkal korrigált termelési költség, továbbá a vizsgálatban részt vevő, georeferált adatokon alapuló technológiát folytató gazdaságok szűkített termelési költségei kerültek összehasonlításra, a kukorica és a búza esetében leírtaknak megfelelően (22. ábra).

■ AKI adatok ■ A vizsgálatban részt vevő gazdaságok által mért és realizált inputanyag-megtakarításokkal (vetőmag, műtrágya, növényvédő szer, üzemanyag) korrigált AKI termelési költségadatok ■ Kutatásból származó adatok



22. ÁBRA: NAPRAFORGÓ HEKTÁRONKÉNTI TERMELÉSI KÖLTSÉGE TECHNOLÓGIÁK SZERINT (2018-2022)

*Forrás: saját szerkesztés*

A vizsgált időszakot jellemző, szinte folyamatos inputáremelések a napraforgó esetében is a termelési költségek emelkedését vonták maguk után a vizsgált öt évben.

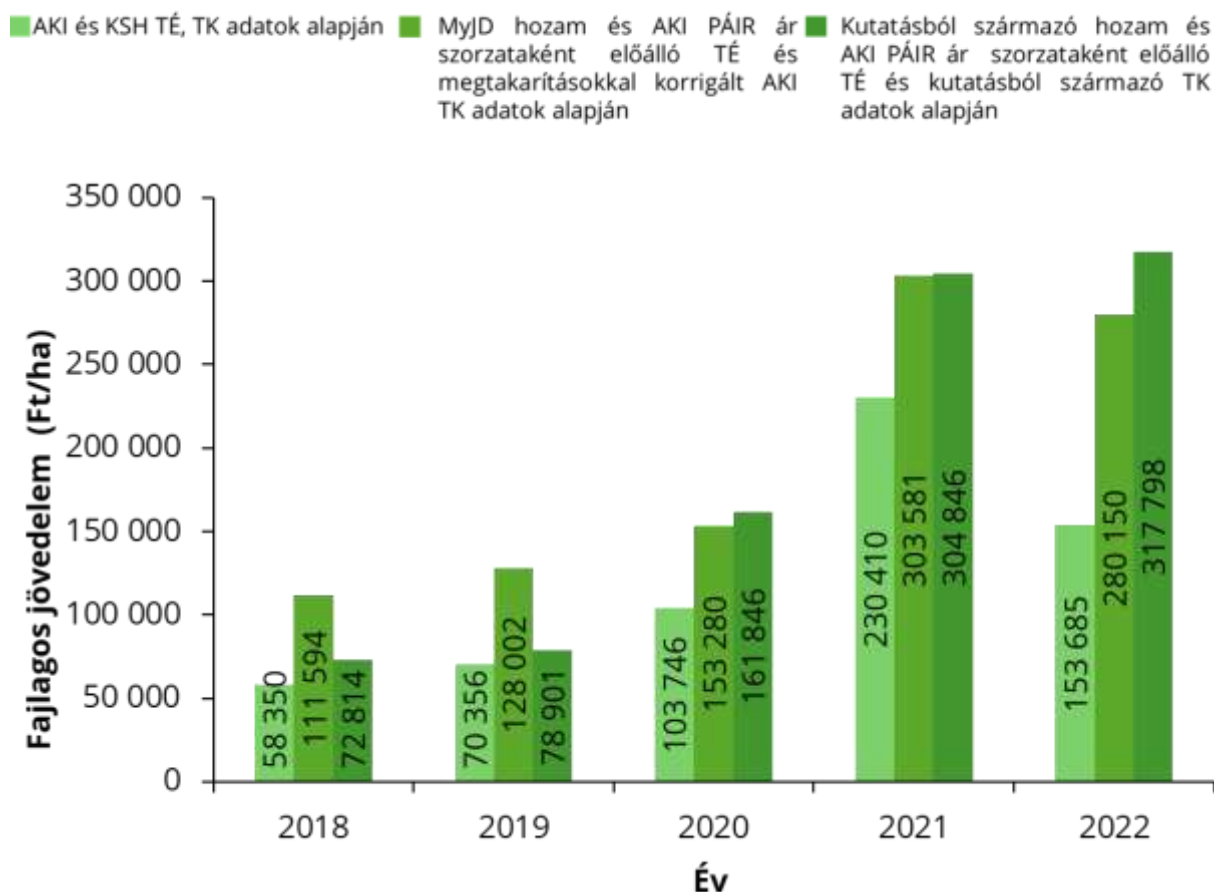
A napraforgó a kukoricával összehasonlítva kevésbé ráfordításigényes, alacsonyabb termelési költség mellett termelhető növény, mely az időjárási anomáliákat is sokkal jobban viseli.

Az inputanyag-megtakarításokkal korrigált termelési költségek az AKI statisztikából származó szűkített termelési költségekhez képest minden vizsgált évben alacsonyabb értéket mutatnak, és ugyanez mondható el a kutatásban részt vevő gazdaságoktól begyűjtött és feldolgozott termelési költségek esetében is.

A hozamoldalon mérhető és a georeferált adatokon alapuló szántóföldi növénytermesztési technológia által generált intenzitásnövekedés a napraforgó esetében kevésbé látványos, hiszen a napraforgó egy kevésbé ráfordításigényes növény.

Fentiekkel összefüggésben, a fajlagos jövedelem is alacsonyabb, mint a kukoricánál, jobban hasonlít az őszi búza esetében mért, számszerűsített értékekhez (23. ábra).

A fajlagos jövedelmek az őszi búza és a kukorica esetében is alkalmazott módszertan szerint kerültek számszerűsítésre és a különböző technológiák esetén azonos az összehasonlítás során alkalmazott módszer.



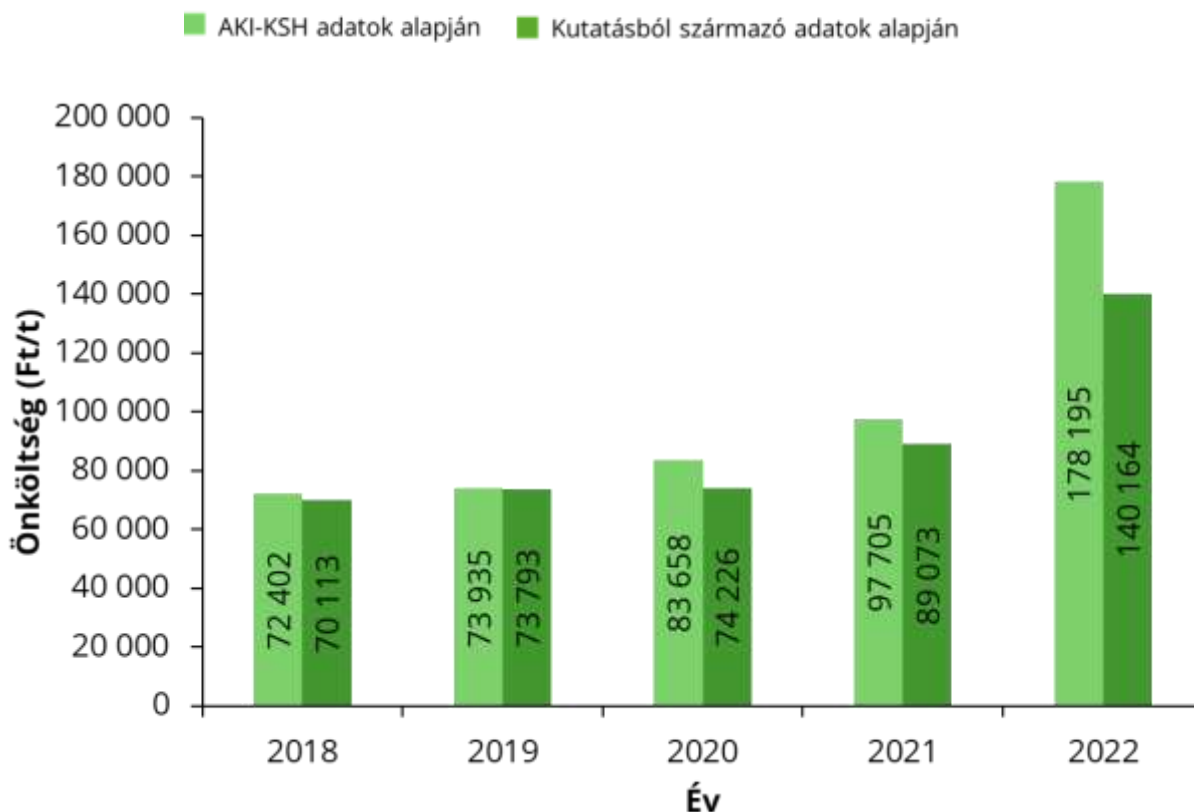
23. ÁBRA: NAPRAFORGÓ FAJLAGOS JÖVEDELME TECHNOLÓGIÁK SZERINT (2018-2022)

*Forrás: saját szerkesztés*

A fajlagos jövedelmek a feldolgozott adatok alapján minden egyes vizsgált évben magasabbak a georeferált adatokon alapuló technológiát alkalmazó gazdaságokban, kiugró értéként talán a 2022-es évet lehet megemlíteni, ahol a hagyományos és a georeferált adatokon alapuló termesztéstechnológiát folytató gazdaságok fajlagos jövedelme közötti, forintban kifejezett különbség 164.113 Ft.

Míg az előzőekben elemzett őszi búza és kukorica kultúrák esetében (évjáráttól függően) sok esetben hasonló szintű vagy közel azonos önköltségről tettem említést, addig a napraforgó esetében minden egyes vizsgált évben a hagyományos termesztéstechnológiához képest alacsonyabb önköltséggel találkozunk a georeferált adatokon alapuló technológiát alkalmazó gazdaságok esetében.

A 2022-es évet megelőző négy évben nagyságrendileg 70-90.000 Ft körül volt a napraforgó önköltsége, ami a 2022-es évben a kukoricához hasonlóan jelentősen megemelkedett, mely az aszály okozta termés kiesés miatti fajlagos hozamcsökkenésnek és ezáltal a megugró, egy tonna szemtermésre vetített termelési költség növekedésének tudható be leginkább.



**24. ÁBRA: NAPRAFORGÓ ÖNKÖLTSÉGE, AKI-KSH/KUTATÁSBÓL SZÁRMAZÓ ADATOK (2018-2022)**

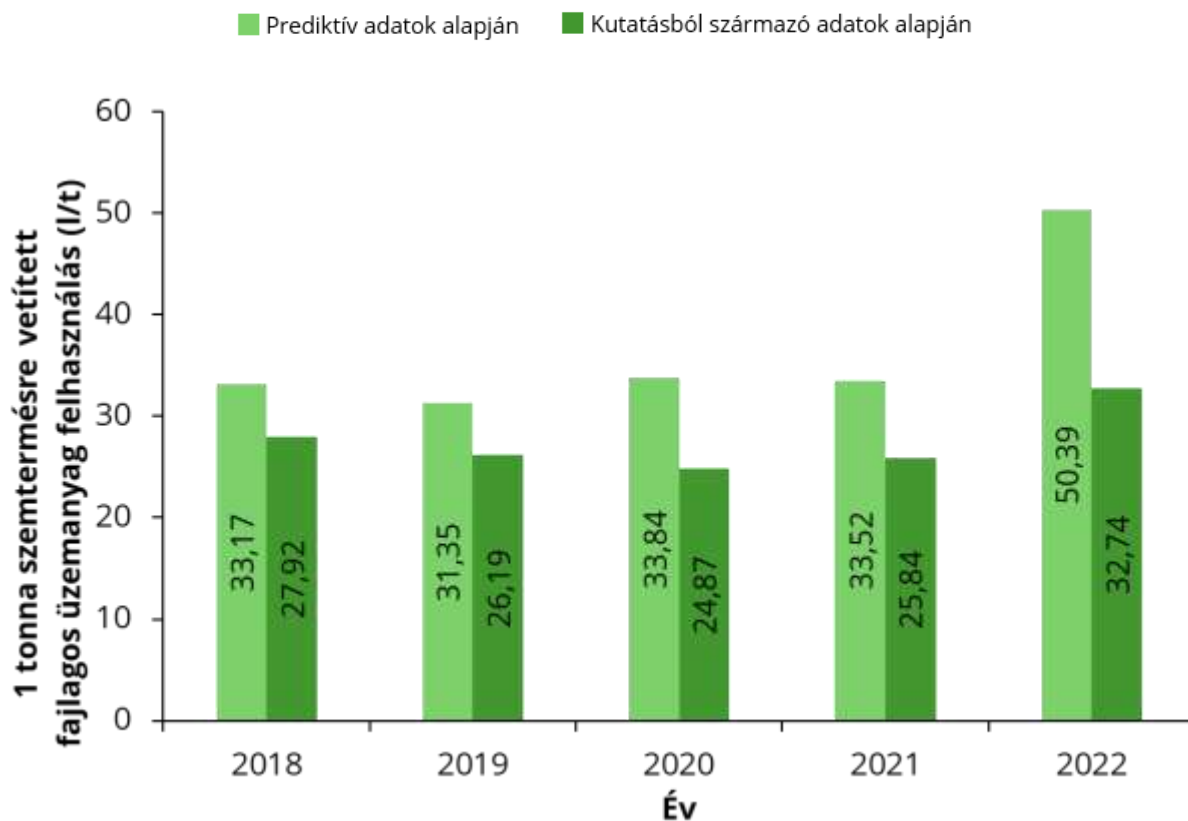
*Forrás: saját szerkesztés*

A vizsgált öt évből háromban a különbség nem releváns, míg 2022-ben igen jelentős, számszerűsítve: 38.031 Ft, ennyivel alacsonyabb a georeferált adatokon alapuló termesztéstechnológiát alkalmazó gazdaságok önköltsége.

A napraforgó esetében, ráfordításoldalon elért üzemanyag felhasználás tekintetében mért és kimutatott természetes hatékonyságjavulást a 25. ábra mutatja be.

Az előző két növénykultúra elemzésekor ismertetett módszertan szerint számolt fajlagos (egy tonna szemtermésre vetített) üzemanyag felhasználás, naturáliában kifejezve (l/to) 24-35 % közötti megtakarítást mutat.

A kukoricánál is említett és itt is bemutatásra kerülő relatíve magas 2022-es érték oka, a sok esetben rendkívül alacsony terméseredmények negatív hatása, aminek következtében a számított mutató nevezőjében alacsony érték szerepel.



25. ÁBRA: FAJLAGOS ÜZEMANYAG FELHASZNÁLÁS NAPRAFORGÓ ESETÉBEN (2018-2022)

*Forrás: saját szerkesztés*

Az eltérő technológiák hatékonyságának összehasonlítására szolgáló természetes, valamint ökonómiai hatékonyságot kifejező mutatószámrendszert a 15., 16. és 17. számú táblázat foglalja össze az őszi búzánál, illetve a kukoricánál leírtak szerint.

A közvetlen hatékonysági mutatók, melyek számszerűsítésre kerültek, egyenes vagy fordított hatékonysági mutatók, attól függően, hogy az eredményt kifejező hozam a mutató számlálójában vagy nevezőjében van.

Az eltérő technológiákból eredő, hatékonyságban mérhető és kimutatható különbségek számszerűsítésére használt és bemutatásra kerülő természetes hatékonysági mutatók a napraforgó esetében is azt támasztják alá, hogy valamennyi képzett és számszerűsített hatékonysági mutató országos összehasonlításban jobb a georeferált adatokon alapuló szántóföldi növénytermesztést folytató, a vizsgálatban részt vevő és adatot szolgáltató gazdálkodó esetében, mint a hagyományos technológiát folytató gazdálkodók mutatói, a vizsgált öt év mindegyikében, ráfordítás-, illetve eredményoldalon egyaránt.

A számszerűsített és összehasonlított mutatók a következők: területi termelékenység (fajlagos hozam), munkatermelékenység, inputanyagráfordítás-arányos fajlagos hozam, egy tonna szemtermésre eső üzemanyag felhasználás, munkaműveletráfordítás-arányos fajlagos hozam.

**15. TÁBLÁZAT: NATURÁLIS HATÉKONYSÁGI MUTATÓK ÉS ÖSSZEHASONLÍTÁSUK  
(ORSZÁGOS, NAPRAFORGÓ)**

<b>Naturális hatékonyság</b>							
		<b>Eredmény</b>					
<b>I. Termelékenységi mutatók</b>	=	<b>Ráfordítás</b>					
		Hozam (t)					
<b>1. Területi termelékenység (fajlagos hozam)</b>	=	Terület (ha)					
<b>Napraforgó</b>		M.e.	2018	2019	2020	2021	2022
AKI, KSH adatok, értékek	t/ha	2,97	3,03	2,77	2,68	1,84	
Kutatásból származó adatok, értékek	t/ha	3,32	3,37	3,45	3,23	2,62	
<i>Különbség</i>	%	12%	11%	25%	20%	42%	
		Hozam (t/ha)					
<b>2. Munkatermelékenység</b>	=	1 egység					
<b>Napraforgó</b>		M.e.	2018	2019	2020	2021	2022
AKI, KSH adatok, értékek	t/ha	2,97	3,03	2,77	2,68	1,84	
Kutatásból származó adatok, értékek	t/ha	3,55	3,60	3,72	3,44	2,81	
<i>Különbség</i>	%	20%	19%	34%	28%	53%	
<b>Naturális hatékonyság</b>							
		<b>Eredmény</b>					
<b>I. Termelékenységi mutatók</b>	=	<b>Ráfordítás</b>					
		Hozam (t/ha)					
<b>3. Ráfordítás (költség) hatékonysági mutatók</b>							
<b>A. Inputanyagráfordítás-arányos fajlagos hozam</b>	=	1 egység					
<b>Napraforgó</b>		M.e.	2018	2019	2020	2021	2022
AKI, KSH adatok, értékek	t/ha	2,97	3,03	2,77	2,68	1,84	
Kutatásból származó adatok, értékek	t/ha	3,55	3,62	3,79	3,57	3,02	
<i>Különbség</i>	%	20%	20%	37%	33%	64%	
		Felhasznált üzemanyag (l/ha)					
<b>B. 1 tonna szemtermésre eső üze anyag-felhasználás</b>	=	Hozam (t/ha)					
<b>Napraforgó</b>		M.e.	2018	2019	2020	2021	2022
AKI, KSH adatok, értékek	l/t	33,17	31,35	33,84	33,52	50,39	
Kutatásból származó adatok, értékek	l/t	27,92	26,19	24,87	25,84	32,74	
<i>Különbség</i>	%	-16%	-16%	-26%	-23%	-35%	
		Hozam (t/ha)					
<b>C. Munkaműveletráfordítás-arányos fajlagos hozam</b>	=	1 egység					
<b>Napraforgó</b>		M.e.	2018	2019	2020	2021	2022
AKI, KSH adatok, értékek	t/ha	2,97	3,03	2,77	2,68	1,84	
Kutatásból származó adatok, értékek	t/ha	3,79	3,80	3,90	3,67	2,97	
<i>Különbség</i>	%	28%	26%	41%	37%	61%	

*Forrás: saját kalkuláció és szerkesztés*

A fajlagos hozamadatok azt támasztják alá, hogy a modern technológia esetében mért hozamok és hozamnövekmények kiegyenlítettebbek, a hozamingadozások sokkal kisebb mértékűek.

A következőkben az országos szintű, közvetlen hatékonysági mutatók közé sorolt termelékenységi, illetve eredmény-arányossági mutatók (egyenes és fordított hatékonysági mutatók) kerülnek bemutatásra.

**16. TÁBLÁZAT: ÖKONÓMIAI HATÉKONYSÁGI MUTATÓK ÉS ÖSSZEHOSONLÍTÁSUK (ORSZÁGOS, NAPRAFORGÓ)**

<b>Ökonómiai hatékonyság</b>						
		<b>Eredmény</b>				
<b>I. Termelékenységi mutatók</b>	=	<b>Ráfordítás</b>				
<b>1. Területarányos jövedelem (fajlagos jövedelem)</b>	=	TÉ (Ft/ha)	-	TK (Ft/ha)		
Napraforgó	M.e.	2018	2019	2020	2021	2022
AKI, KSH adatok, értékek	Ft/ha	58 350	70 356	103 746	230 410	153 685
Kutatásból származó adatok, értékek	Ft/ha	72 814	78 901	161 846	304 846	317 798
<i>Különbség</i>	%	25%	12%	56%	32%	107%
<b>2. Munkabérarányos jövedelmezőség</b>	=	Fajlagos jövedelem (Ft/ha)		*100		
		Munkabér (Ft/ha)				
Napraforgó	M.e.	2018	2019	2020	2021	2022
AKI, KSH adatok, értékek	%	292%	314%	431%	863%	544%
Kutatásból származó adatok, értékek	%	538%	624%	1184%	1829%	1892%
<i>Különbség</i>	%	84%	99%	175%	112%	248%
<b>Ökonómiai hatékonyság</b>						
		<b>Eredmény</b>				
<b>I. Termelékenységi mutatók</b>	=	<b>Ráfordítás</b>				
<b>3. Költséghatékonysági mutatók</b>						
		Fajlagos jövedelem (Ft/ha)		*100		
<b>A. Agronómiai inputanyagköltség-arányos jövedelmezőség</b>	=	Agronómiai inputanyagköltség (Ft/ha)				
Napraforgó	M.e.	2018	2019	2020	2021	2022
AKI, KSH adatok, értékek	%	67%	78%	110%	217%	101%
Kutatásból származó adatok, értékek	%	63%	65%	127%	213%	164%
<i>Különbség</i>	%	-6%	-16%	15%	-2%	62%
<b>B. Üzemanyagköltség-arányos jövedelmezőség</b>	=	Fajlagos jövedelem (Ft/ha)		*100		
		Üzemanyagköltség (Ft/ha)				
Napraforgó	M.e.	2018	2019	2020	2021	2022
AKI, KSH adatok, értékek	%	150%	186%	297%	573%	335%
Kutatásból származó adatok, értékek	%	199%	224%	506%	818%	751%
<i>Különbség</i>	%	33%	20%	70%	43%	124%
<b>C. Költségarányos termelési érték</b>	=	TÉ (Ft/ha)		*100		
		TK (Ft/ha)				
Napraforgó	M.e.	2018	2019	2020	2021	2022
AKI, KSH adatok, értékek	%	127%	131%	145%	188%	147%
Kutatásból származó adatok, értékek	%	131%	132%	163%	206%	187%
<i>Különbség</i>	%	3%	0%	13%	10%	27%

*Forrás: saját kalkuláció és szerkesztés*

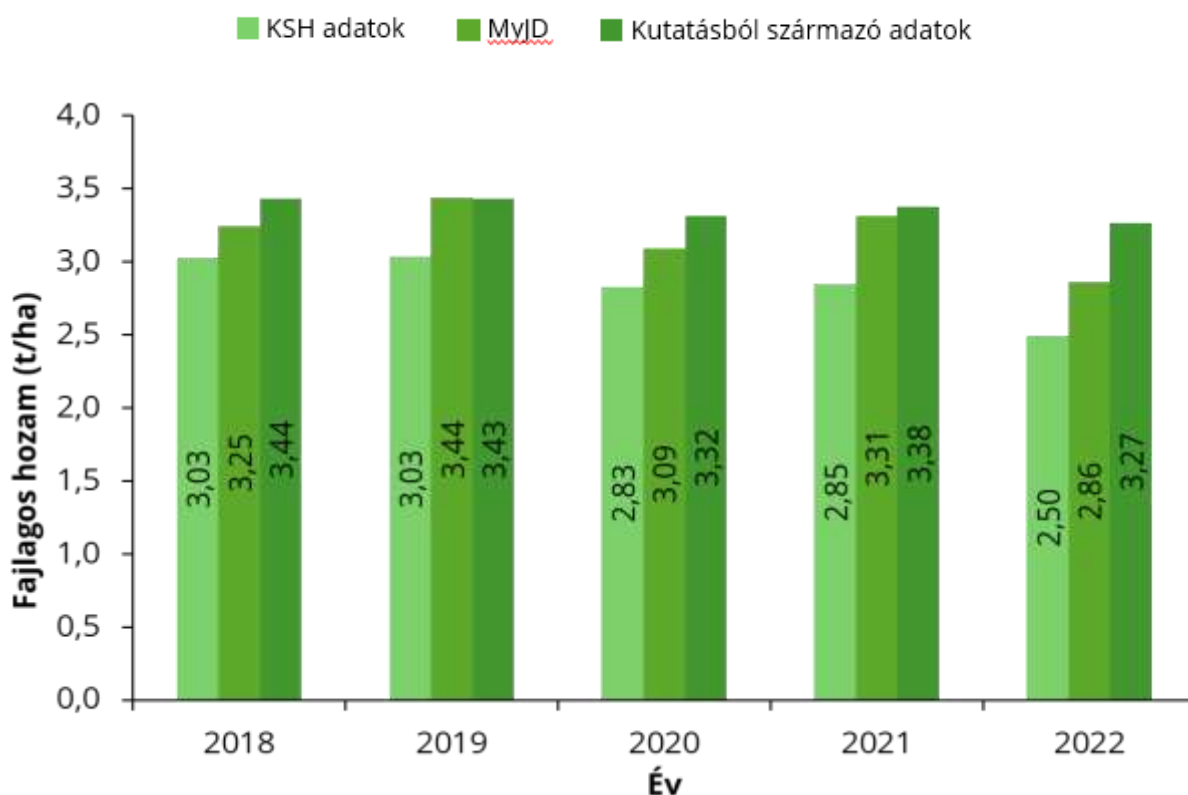
A fajlagos jövedelem és a munkabér-arányos jövedelmezőség minden vizsgált évben hatékonyságjavulást mutat a georeferált adatokon alapuló technológiák alkalmazása esetében.



Mind a naturális, mind pedig az ökonómiai hatékonyság elemzése és az elemzések alapján képzett mutatók egyértelműen bebizonyították a napraforgó, mint termesztett növény esetében, időjárástól, talajadottságoktól és minden egyéb, a termésre hatást gyakorló külső tényezőtől függetlenül, hogy a georeferált adatokon alapuló szántóföldi növénytermesztés hatékonyabb, mint a hagyományos.

#### 4.1.11. Országos összehasonlítások, hozam, termelési érték, termelési költség, jövedelem, hatékonysági mutatók repce esetében

A fajlagos hozamok elemzése és értékelése az őszi búza, a kukorica és a napraforgó esetében leírtak szerint, azzal azonos módszertan alapján készült.

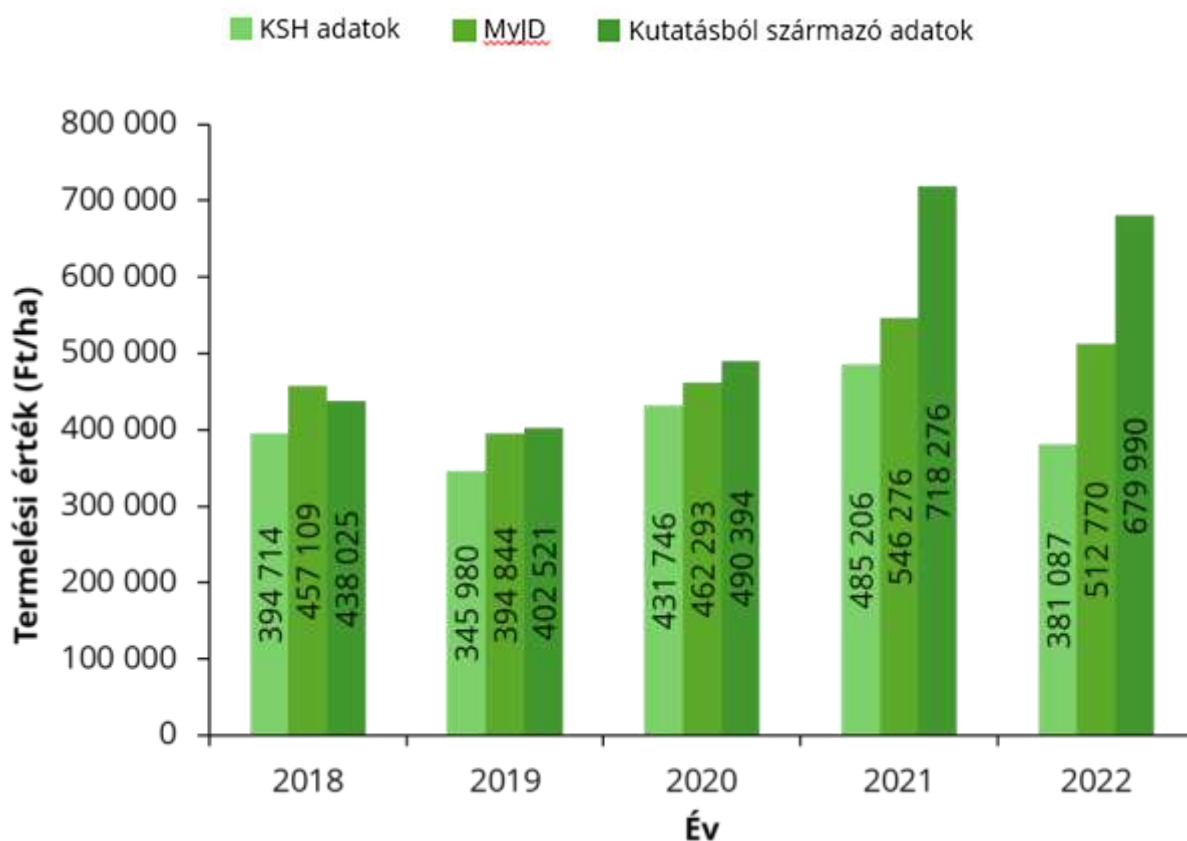


26. ÁBRA: REPCE FAJLAGOS HOZAMAINAK ALAKULÁSA TECHNOLÓGIÁK SZERINT (2018-2022)

*Forrás: saját szerkesztés*

A kumulált (2018-2022 közötti), KSH-tól származó adatok 1.401.700 ha-ra vonatkoznak, a MyJohnDeere műveli központjából származók 68.000 ha-ra, míg a vizsgált, kérdőíveket kitöltő gazdaságoktól származó adatok 25.400 ha-ra terjednek ki. A repce esetében azt mutatják a számok, hogy a technológia hozamra gyakorolt pozitív hatása mind az öt vizsgált év tekintetében (függetlenül az évjáráti hatásoktól) igazolt, a georeferált adatokon alapuló növénytermesztési technológiát alkalmazó gazdaságok magasabb termésátlagot produkáltak.

A vizsgálatban szereplő gazdaságok által elért fajlagos hozamok 19-47 %-al haladják meg a KSH adatbázisa szerinti értékeket, a termelési érték (hozamérték) legkevesebb 13 %, 2022-ben pedig több, mint 30 % pozitív irányú különbséget mutat. A szűkített termelési érték (támogatást nem tartalmazza), a vizsgált évekre vonatkozó, a módszertani részben leírtak szerinti forrásokból származó, a fentiekben bemutatott fajlagos hozamok és az adott évi, adott növényre vonatkozó AKI PÁIR-ból származó termelői értékesítési árak szorzataként áll elő.

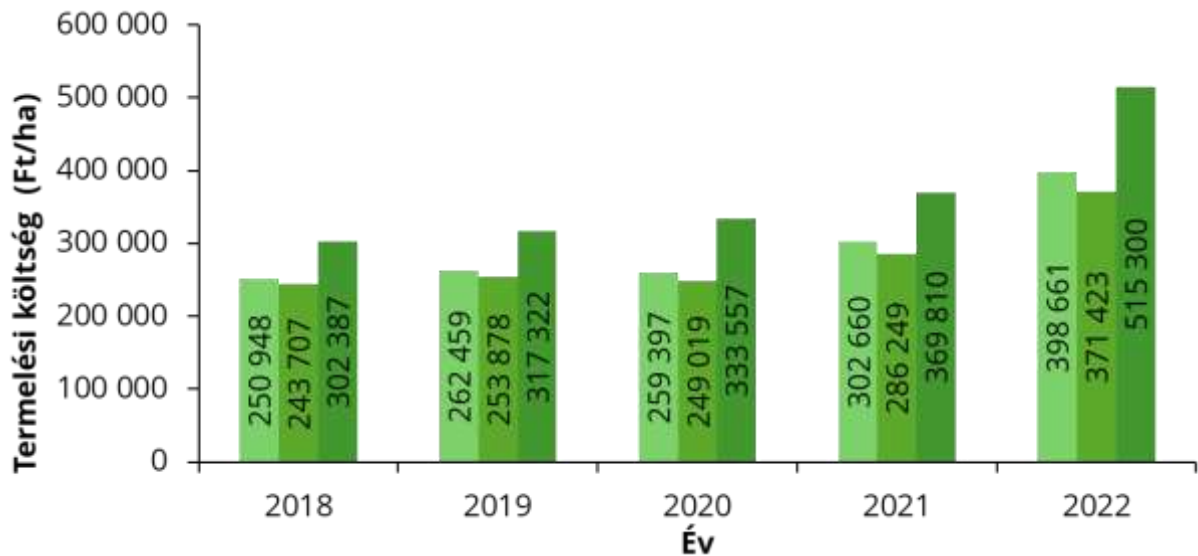


**27. ÁBRA: REPCE HEKTÁRONKÉNTI TERMELÉSI ÉRTÉKE (HOZAMÉRTÉKE) TECHNOLÓGIÁK SZERINT (2018-2022)**

*Forrás: saját szerkesztés*

Mint ahogyan az őszi búza esetében, az őszi vetésű káposztarepce termésátlagain is nyomon követhető a 2022-es aszályos évjárat hatása, ami a termelési érték (hozamérték) alakulásában is nyomot hagy. Ennek ellenére, a georeferált adatokon alapuló termesztéstechnológiát folytató gazdaságok esetében, a vizsgált öt év átlagához mérten sem számottevő a hozamoldali csökkenés, így annak a termelési értékre (hozamértékre) gyakorolt hatása sem. A másik három növény esetében leírtaknak megfelelően számszerűsített szűkített termelési költség képezi az összehasonlítás alapját az AKI adatbázisából származó szűkített termelési költség, az inputanyag-megtakarításokkal korrigált AKI termelési költség, mint képzett érték, továbbá a vizsgálatban részt vevő, konkrét adatokat szolgáltató, georeferált adatokon alapuló technológiát folytató gazdaságok szűkített termelési költségeinek viszonylatában (28. ábra).

■ AKI adatok ■ A vizsgálatban részt vevő gazdaságok által mért és realizált inputanyag-megtakarításokkal (vetőmag, műtrágya, növényvédő szer, üzemanyag) korrigált AKI termelési költségadatok ■ Kutatásból származó adatok



28. ÁBRA: REPCE HEKTÁRONKÉNTI TERMELÉSI KÖLTSÉGE TECHNOLÓGIÁK SZERINT (2018-2022)

*Forrás: saját szerkesztés*

A repce, mint termesztett növény, az őszi búzával összehasonlítva igényesebb, magasabb termelési költség mellett termesztendő növény. Intenzívebb technológiát és nagyobb odafigyelést igénylő növényként magasabb termelési értéket (hozamértéket) és fajlagos jövedelmet képes produkálni, leginkább a növény számára optimális mikroklímájú tájegységeken, ahol a talajadottságok, a vetésszerkezet (vetésforgó, elővetemény) és az éghajlati adottságok kifejezetten kedveznek a termesztésének.

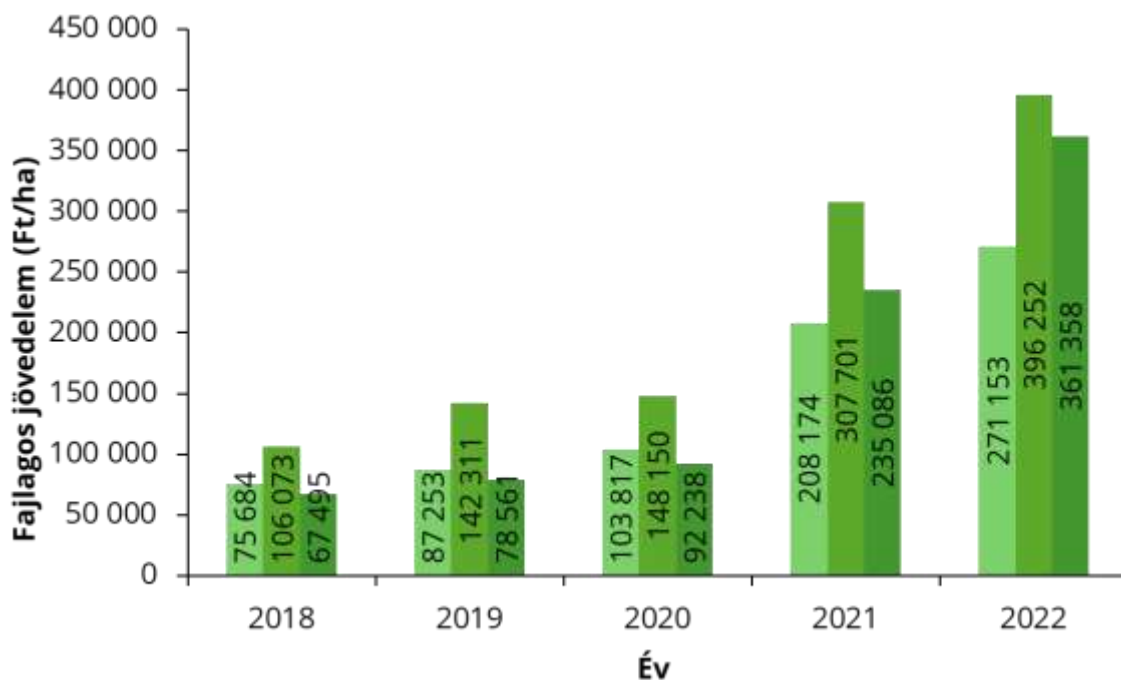
Az AKI statisztikához képest az inputanyag-megtakarításokkal korrigált termelési költségek minden vizsgált évben alacsonyabb értéket mutatnak, a kutatásban részt vevő gazdaságok esetében pedig minden egyes vizsgált évben a legmagasabb értéket kapjuk.

A repce esetében is igazak azok a kukoricánál már kifejtett megállapítások, hogy a georeferált adatokon alapuló szántóföldi növénytermesztési technológia által generált intenzitásnövekedés kézzelfogható, hiszen az őszi káposztarepce egy alapvetően intenzív termesztéstechnológiát igénylő növény.

A fajlagos jövedelmek számításánál és összehasonlításánál alkalmazott módszer szerinti, a különböző technológiák esetén számszerűsített értékeket repce esetében a 29. ábra mutatja be.

A georeferált adatokon alapuló termesztéstechnológiát folytató gazdaságok fajlagos termelési értéke (hozamértéke) és termelési költsége is minden vizsgált évben magasabb értéket mutat, a fajlagos jövedelmek pedig a vizsgált öt évből három évben, ha nem is jelentősen, de alacsonyabbak. A pozitív irányú különbség számszerűsített értéke 2021-ben 27.000 Ft, 2022-ben pedig 90.000 Ft nagyságrendű.

■ AKI és KSH TÉ, TK adatok alapján ■ MyJD hozam és AKI PÁIR ár szorzataként előálló TÉ és megtakarításokkal korrigált AKI TK adatok alapján ■ Kutatásból származó hozam és AKI PÁIR ár szorzataként előálló TÉ és kutatásból származó TK adatok alapján

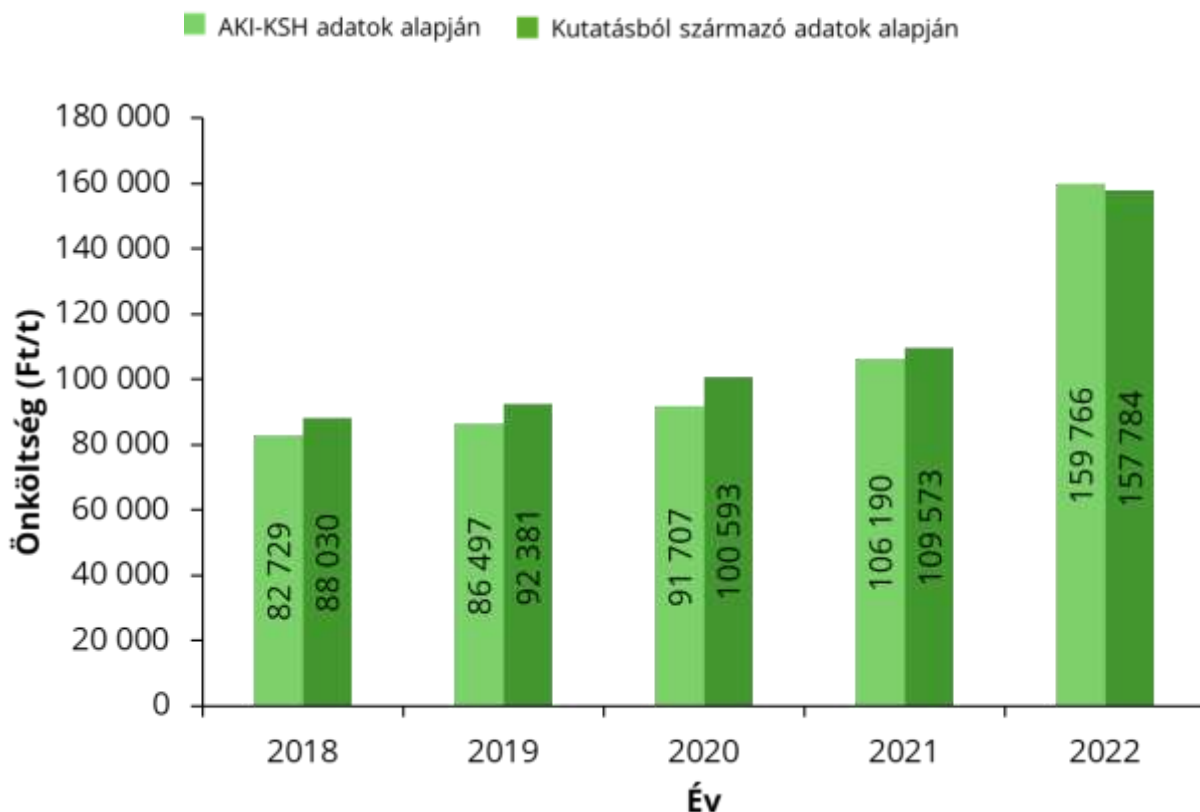


29. ÁBRA: REPCE FAJLAGOS JÖVEDELME TECHNOLÓGIÁK SZERINT (2018-2022)

*Forrás: saját szerkesztés*

A magas technológiai igénye miatt a repce egy magas önköltség mellett termesztendő növény (30. ábra). Többek között ez is közrejátszik a vetésterületének évek óta tartó folyamatos csökkenésében, azonban a vetésforgóban elfoglalt helye, a kiemelkedően jó elővetemény hatása és a termésének terménykereskedelmi értelemben vett könnyű, gyors értékesíthetősége pozitív hatással van a termesztésére.

A georeferált adatokon alapuló termesztéstechnológiát folytató gazdaságok, a vizsgált öt évből négy évben magasabb önköltséggel állították elő a repcét. Valamennyi vizsgált évre, így a 2022-es évre nézve kifejezetten igaz, hogy az időjárási szélsőségek által okozott termés kiesés látványosan megemeli az egy tonna szemtermésre eső termelési költséget, mely a 2022-es évet megelőző vizsgált években nagyságrendileg 80-110.000 Ft közötti, az aszályos 2022-es évben pedig 157.784 és 159.766 Ft/to közötti értékeket mutat.

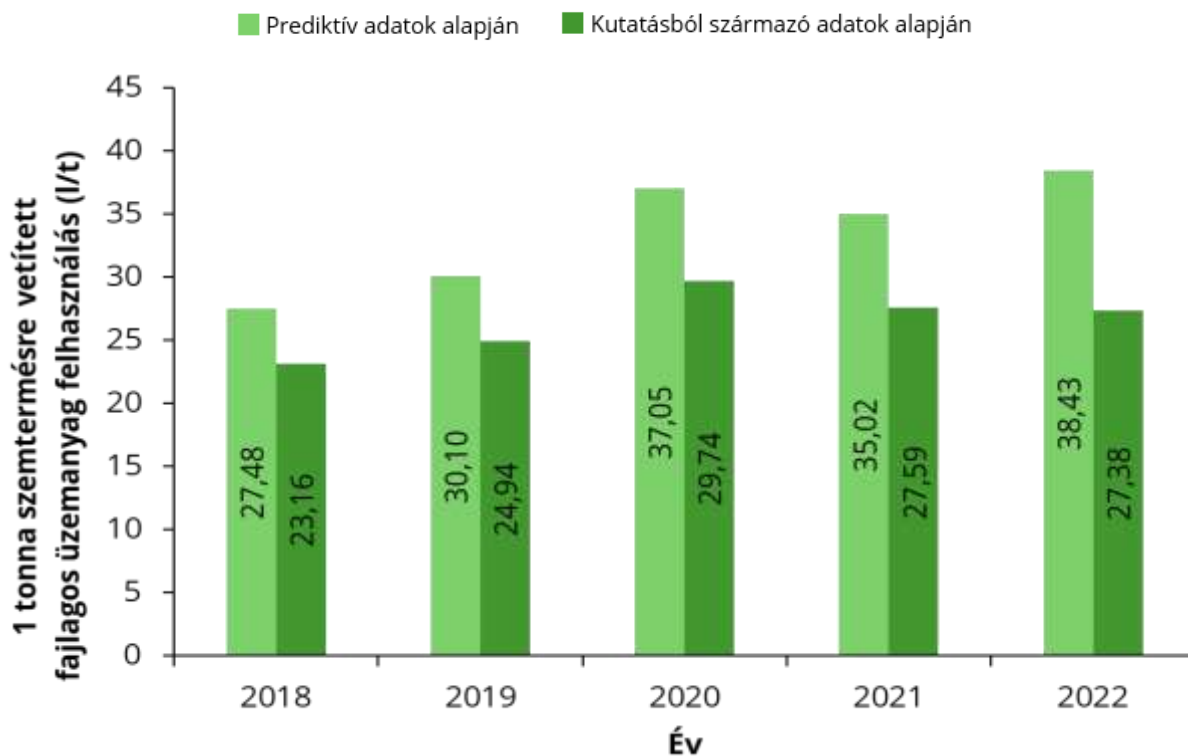


**30. ÁBRA: REPCE ÖNKÖLTSÉGE, AKI-KSH /KUTATÁSBÓL SZÁRMAZÓ ADATOK (2018-2022)**

*Forrás: saját szerkesztés*

Az őszi káposztarepce őszi vetésű, ráfordításigényes, számos technológiai beavatkozást, így ennek megfelelően magas műveletszámot produkáló, intenzív technológia mellett természetű növény, amit jól tükröz, hogy az egy tonna szemtermésre vetített üzemanyag felhasználása is magas értéket mutat.

A fentiek tudatában a georeferált adatokon alapuló természetstechnológia inputanyagráfordítás-oldalon elért naturális hatékonyságjavulása a fajlagos üzemanyag felhasználás esetén is látványosnak nevezhető (31. ábra). Mint minden, a kutatás során vizsgált növény esetében, a repcénél is beigazolódik a technológia környezeti fenntarthatóság tekintetében mutatott pozitív hatása, ami annál is inkább említésre méltó, mert az őszi káposztarepce a bioüzemanyagok, azon belül is a biodízel egyik legfontosabb alapanyaga.



31. ÁBRA: FAJLAGOS ÜZEMANYAG FELHASZNÁLÁS REPCE ESETÉBEN (2018-2022)

*Forrás: saját szerkesztés*

A már korábban bemutatott, kiemezett növények esetében ismertetett módszertan szerint számolt fajlagos (egy tonna szemtermésre vetített) üzemanyag felhasználás, mint mutató esetében számszerűsített hatékonyságjavulás, a georeferált adatokon alapuló természetstechnológiát alkalmazó gazdaságok esetében 16-29 % közötti.

A módszertani részben ismertetetteknek megfelelően begyűjtött adatok és azok felhasználásával számszerűsített és megképzett, valamennyi vizsgált évre kiterjedő és az eltérő technológiák hatékonyságának összehasonlításra szolgáló természetes, valamint ökonómiai hatékonyságot kifejező mutatószámrendszert a 18., 19. és 20. számú táblázat foglalja össze.

Az eltérő technológiákból eredő és mérhető, kimutatható eltérések természetes hatékonyság tekintetében értelmezett különbségeit a 18. számú táblázat tartalmazza.

Az input- és outputoldalán is mért és kimutatott természetes hatékonyság kapcsán az őszi káposztarepce esetében is egyértelműen látszik, hogy valamennyi képzett és számszerűsített hatékonysági mutató országos összehasonlításban jobb étékkel bír a georeferált adatokon alapuló szántóföldi növénytermesztést folytató, a vizsgálatban részt vevő és adatot szolgáltató gazdálkodók esetében, mint a hagyományos technológiát folytató gazdálkodók mutatói, a vizsgált öt év mindegyikében. Valamennyi számszerűsített mutató közvetlen hatékonysági mutató, azon belül pedig egyenes vagy fordított hatékonysági mutató, attól függően, hogy az eredményt kifejező hozam a mutató számlálójában vagy nevezőjében van.

**18. TÁBLÁZAT: NATURÁLIS HATÉKONYSÁGI MUTATÓK ÉS ÖSSZEHASONLÍTÁSUK  
(ORSZÁGOS, REPCE)**

<b>Naturális hatékonyság</b>						
<b>I. Termelékenységi mutatók</b>	=	<b>Eredmény</b>				
		<b>Ráfordítás</b>				
		Hozam (t)				
<b>1. Területi termelékenység (fajlagos hozam)</b>	=	Terület (ha)				
Repce	M.e.	2018	2019	2020	2021	2022
AKI, KSH adatok, értékek	t/ha	3,03	3,03	2,83	2,85	2,50
Kutatásból származó adatok, értékek	t/ha	3,44	3,43	3,32	3,38	3,27
Különbség	%	13%	13%	17%	18%	31%
<b>2. Munkatermelékenység</b>	=	Hozam (t/ha)				
		1 egység				
Repce	M.e.	2018	2019	2020	2021	2022
AKI, KSH adatok, értékek	t/ha	3,03	3,03	2,83	2,85	2,50
Kutatásból származó adatok, értékek	t/ha	3,62	3,64	3,48	3,58	3,50
Különbség	%	19%	20%	23%	26%	40%
<b>Naturális hatékonyság</b>						
<b>I. Termelékenységi mutatók</b>	=	<b>Eredmény</b>				
		<b>Ráfordítás</b>				
		Hozam (t/ha)				
<b>3. Ráfordítás (költség) hatékonysági mutatók</b>						
<b>A. Inputanyagráfordítás-arányos fajlagos hozam</b>	=	1 egység				
Repce	M.e.	2018	2019	2020	2021	2022
AKI, KSH adatok, értékek	t/ha	3,03	3,03	2,83	2,85	2,50
Kutatásból származó adatok, értékek	t/ha	3,60	3,61	3,54	3,72	3,67
Különbség	%	19%	19%	25%	30%	47%
<b>B. 1 tonna szemtermésre eső üzemanyag-felhasználás</b>	=	Felhasznált üzemanyag (l/ha)				
		Hozam (t/ha)				
Repce	M.e.	2018	2019	2020	2021	2022
AKI, KSH adatok, értékek	l/t	27,48	30,10	37,05	35,02	38,43
Kutatásból származó adatok, értékek	l/t	23,16	24,94	29,74	27,59	27,38
Különbség	%	-16%	-17%	-20%	-21%	-29%
<b>C. Munkaműveletráfordítás-arányos fajlagos hozam</b>	=	Hozam (t/ha)				
		1 egység				
Repce	M.e.	2018	2019	2020	2021	2022
AKI, KSH adatok, értékek	t/ha	3,03	3,03	2,83	2,85	2,50
Kutatásból származó adatok, értékek	t/ha	3,85	3,80	3,67	3,73	3,59
Különbség	%	27%	25%	30%	31%	44%

*Forrás: saját kalkuláció és szerkesztés*

Az összehasonlítás alapjául a területi termelékenység (fajlagos hozam), a munkatermelékenység, az inputanyagráfordítás-arányos fajlagos hozam, az egy tonna szemtermésre eső üzemanyag felhasználás és a munkaműveletráfordítás-arányos fajlagos hozam szolgálnak.

**19. TÁBLÁZAT: ÖKONÓMIAI HATÉKONYSÁGI MUTATÓK ÉS ÖSSZEHASONLÍTÁSUK  
(ORSZÁGOS, REPCE)**

<b>Ökonómiai hatékonyság</b>						
		<b>Eredmény</b>				
<b>I. Termelékenységi mutatók</b>	=	<b>Ráfordítás</b>				
<b>1. Területarányos jövedelem (fajlagos jövedelem)</b>	=	TÉ (Ft/ha)	-	TK (Ft/ha)		
Repce	M.e.	2018	2019	2020	2021	2022
AKI, KSH adatok, értékek	Ft/ha	75 684	87 253	103 817	208 174	271 153
Kutatásból származó adatok, értékek	Ft/ha	67 495	78 561	92 238	235 086	361 358
Különbség	%	-11%	-10%	-11%	13%	33%
		Fajlagos jövedelem (Ft/ha)				*100
<b>2. Munkabérrányos jövedelmezőség</b>	=	Munkabér (Ft/ha)				
Repce	M.e.	2018	2019	2020	2021	2022
AKI, KSH adatok, értékek	%	322%	368%	405%	684%	926%
Kutatásból származó adatok, értékek	%	382%	412%	699%	1179%	2072%
Különbség	%	19%	12%	73%	72%	124%
<b>Ökonómiai hatékonyság</b>						
		<b>Eredmény</b>				
<b>I. Termelékenységi mutatók</b>	=	<b>Ráfordítás</b>				
<b>3. Költséghatékonysági mutatók</b>						
		Fajlagos jövedelem (Ft/ha)				*100
<b>A. Agronómiai inputanyagköltség-arányos jövedelmezőség</b>	=	Agronómiai inputanyagköltség (Ft/ha)				
Repce	M.e.	2018	2019	2020	2021	2022
AKI, KSH adatok, értékek	%	62%	68%	82%	143%	125%
Kutatásból származó adatok, értékek	%	44%	47%	53%	123%	126%
Különbség	%	-29%	-30%	-35%	-14%	1%
		Fajlagos jövedelem (Ft/ha)				*100
<b>B. Üzemanyagköltség-arányos jövedelmezőség</b>	=	Üzemanyagköltség (Ft/ha)				
Repce	M.e.	2018	2019	2020	2021	2022
AKI, KSH adatok, értékek	%	230%	240%	266%	467%	572%
Kutatásból származó adatok, értékek	%	215%	230%	251%	565%	818%
Különbség	%	-7%	-4%	-6%	21%	43%
		TÉ (Ft/ha)				*100
<b>C. Költségarányos termelési érték</b>	=	TK (Ft/ha)				
Repce	M.e.	2018	2019	2020	2021	2022
AKI, KSH adatok, értékek	%	130%	133%	140%	169%	168%
Kutatásból származó adatok, értékek	%	122%	125%	128%	164%	170%
Különbség	%	-6%	-6%	-9%	-3%	1%

*Forrás: saját kalkuláció és szerkesztés*

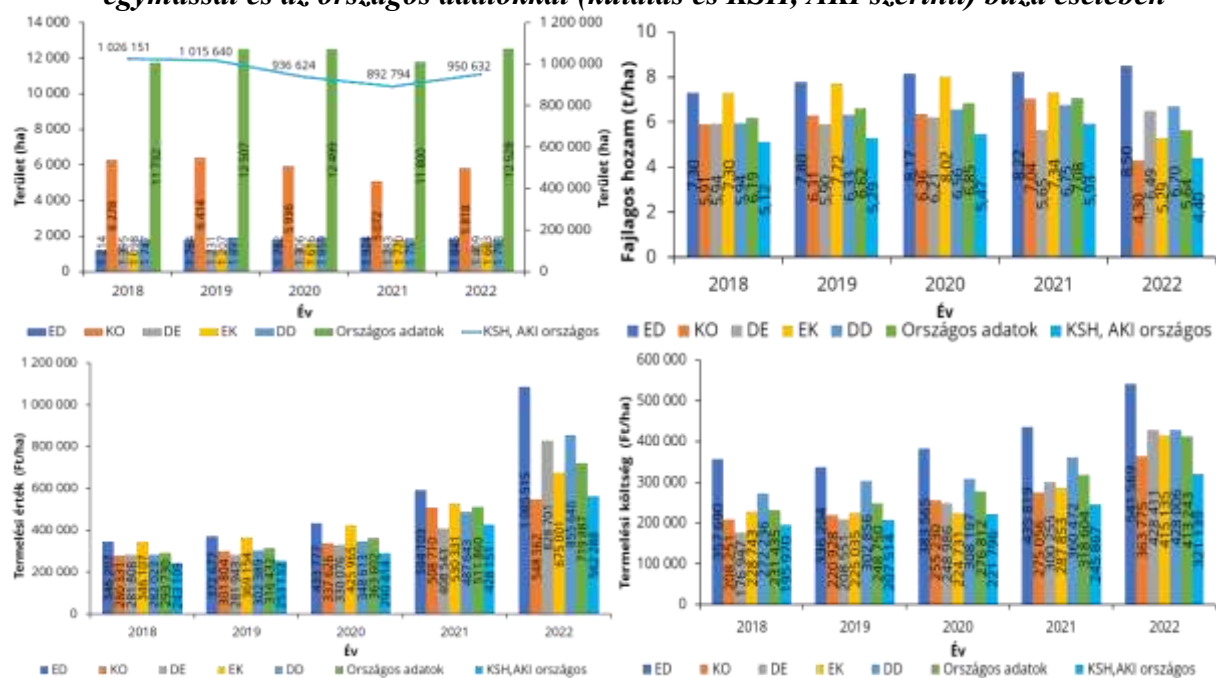
A fajlagos jövedelem és az üzemanyagköltség-arányos jövedelmezőség tekintetében a vizsgált öt évből két évben mutat jobb értéket a georeferált adatokon alapuló technológia alkalmazása, míg a munkabér-arányos jövedelmezőség, mint képzett mutató esetében minden vizsgált évben hatékonyságjavulás tapasztalható. Az agronómiai inputanyagköltség-arányos jövedelmezőség és a költségarányos termelési érték relációjában, 2022 kivételével alacsonyabbak az értékek.



## 4.2. Régiószintű, vizsgálatból származó hozam, termelési érték, termelési költség, jövedelem, hatékonysági mutatók összevetése egymással és az országos adatokkal

A vizsgálatban szereplő gazdaságok mindegyike besorolásra került régiók szerint. A régiós besorolás alapja az adatokat szolgáltató gazdaságok partnerkód szerinti KITE-régiókhöz való hozzárendelése volt. A KITE-régiók földrajzi határai szerinti besorolásnak megfelelő, georeferált adatokon alapuló termeszéstechnológiát folytató gazdaságok mért és kérdőívekre adott válaszok alapján feldolgozott adatai KITE-régiók szerint egymással, a kutatásból származó, országos szintű adatokkal, értékekkel és az országos (KSH, AKI) adatokkal kerültek összehasonlításra. A KSH és AKI adatok régiós szintű rendelkezésre állásának hiánya miatt, az ilyen értelemben vett hagyományos és georeferált adatokon alapuló technológiát alkalmazó gazdaságok régiós összehasonlítása helyett, a fentiekben részletezett összehasonlítások, hatékonyságvizsgálatok kerülnek bemutatásra. A kimutatások, összehasonlítások, elemzések a korábbi fejezetekben, illetve a módszertani részben leírtak szerint készültek.

### 4.2.1. Régiószintű, vizsgálatból származó adatok, hatékonysági mutatók összevetése egymással és az országos adatokkal (kutatás és KSH, AKI szerinti) búza esetében



32. ÁBRA: RÉGIÓSZINTŰ/ORSZÁGOSAN ÖSSZESÍTETT VIZSGÁLATBÓL SZÁRMAZÓ, TERÜLET, HOZAM, TERMELÉSI ÉRTÉK, TERMELÉSI KÖLTSÉG ÖSSZEHOSONLÍTÁSA, KSH, AKI ORSZÁGOS ADATOKKAL BÚZA ESETÉBEN

*Forrás: saját szerkesztés*

A fajlagos hozamok fentiek szerinti összehasonlítása jól mutatja az egyes régiók, tájegységek talajadottságaiból, termőhelyi adottságaiból és a vizsgált évre hatást gyakorló eltérő időjárásából, leginkább a térbeli és időbeli csapadékeloszlás hozamra gyakorolt hatásából adódó különbségeket.

Emellett persze említést érdemel, hogy az adott régió számaiban milyen súllyal vannak jelen a termelési intenzitás tekintetében különböző szinten lévő gazdaságok (ED-Észak-Dunántúl, KO-Közép-Magyarország, DE-Dél-Magyarország, EK-Északkelet-Magyarország, DD-Dél-Dunántúl).

A régiós összehasonlításban egyértelműen Észak-Dunántúl (ED) az első, mind a fajlagos hozamok, mind az ezzel szoros összefüggést mutató termelési érték tekintetében. Emellett pedig, valamennyi vizsgált évben egyértelműen látszik, hogy mindig van több olyan, a georeferált adatokon alapuló technológiát alkalmazó gazdaságokat, azok teljesítményét magában foglaló régió, ahol az alkalmazott technológia és annak pozitív hatása számszerűen kimutatható, a KSH, AKI országos adatokkal való összehasonlításban.

A termelési költségek tekintetében ugyancsak Észak-Dunántúl (ED) az első, vagyis itt a legmagasabb a fajlagos termelési költség, ami hűen tükrözi a termelés magas intenzitását és annak hozamra gyakorolt pozitív hatását.

A hatékonysági mutatók (21., 22. táblázat) a kutatásban szereplő, georeferált adatokon alapuló technológiát folytató gazdaságok régiós értékeit hasonlítják össze régiós szinten egymással, régióként külön-külön, az AKI, KSH szerinti országos értékekkel, valamint a kutatás során adatot szolgáltató gazdaságok országos értékeivel.

A számszerűsített és összehasonlított természetes hatékonysági mutatók a következők: területi termelékenység (fajlagos hozam), munkatermelékenység, inputanyagárfordítás-arányos fajlagos hozam, egy tonna szemtermésre eső üzemanyag felhasználás, munkaműveletráfordítás-arányos fajlagos hozam.

A természetes hatékonysági mutatók fentebb részletezett összehasonlítása szinte minden évben és régió esetében alátámasztja a georeferált adatokon alapuló technológiák hatékonyságra gyakorolt pozitív hatását.

Negatív reláció egy évben, egy régióban és két mutató esetében volt kimutatható. A vizsgálatban részt vevő, közép-magyarországi régióban gazdálkodó, georeferált adatokon alapuló termesztéstechnológiát folytató búzatermelők 2022-ben 2 %-al alacsonyabb fajlagos hozamot és 10 %-al magasabb fajlagos üzemanyag felhasználást produkáltak az AKI, KSH szerinti országos értékekkel történő összehasonlításban.

**21. TÁBLÁZAT: RÉGIÓS/ORSZÁGOS HATÉKONYSÁGI MUTATÓK ÉS ÖSSZEHOSONLÍTÁSUK  
(BÚZA)**

<b>Munkatermelékenység (t/ha)</b>					
<b>Búza</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>
ED	7,67	8,24	8,64	8,96	9,27
KO	6,10	6,55	6,70	7,48	4,54
DE	6,48	6,41	6,75	6,13	7,05
EK	7,89	8,38	8,70	7,89	5,68
DD	6,50	6,94	7,05	7,23	7,33
Országos AKI, KSH adatok, értékek	5,12	5,29	5,47	5,93	4,40
Kutatásból származó országos adatok, értékek	6,51	7,00	7,29	7,60	6,04
Különbség (országos adatok)	27%	32%	33%	28%	37%
Különbség (ED/AKI, KSH)	50%	56%	58%	51%	111%
Különbség (KO/AKI, KSH)	19%	24%	23%	26%	3%
Különbség (DE/AKI, KSH)	26%	21%	23%	4%	60%
Különbség (EK/AKI, KSH)	54%	58%	59%	33%	29%
Különbség (DD/AKI, KSH)	27%	31%	29%	22%	66%
Különbség (ED/kutatásból származó országos adatok)	18%	18%	19%	18%	53%
Különbség (KO/kutatásból származó országos adatok)	-6%	-6%	-8%	-2%	-25%
Különbség (DE/kutatásból származó országos adatok)	0%	-8%	-7%	-19%	17%
Különbség (EK/kutatásból származó országos adatok)	21%	20%	19%	4%	-6%
Különbség (DD/kutatásból származó országos adatok)	0%	-1%	-3%	-5%	21%
<b>Inputvagráfordítás-arányos fajlagos hozam (t/ha)</b>					
<b>Búza</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>
ED	7,63	8,16	8,56	8,89	9,40
KO	6,17	6,60	6,76	7,62	4,73
DE	6,21	6,17	7,20	6,99	8,26
EK	8,17	8,61	9,09	8,05	5,95
DD	6,14	6,62	6,75	6,90	6,94
Országos AKI, KSH adatok, értékek	5,12	5,29	5,47	5,93	4,40
Kutatásból származó országos adatok, értékek	6,47	6,94	7,28	7,71	6,26
Különbség (országos adatok)	26%	31%	33%	30%	42%
Különbség (ED/AKI, KSH)	49%	54%	57%	50%	113%
Különbség (KO/AKI, KSH)	20%	25%	24%	29%	7%
Különbség (DE/AKI, KSH)	21%	17%	32%	18%	87%
Különbség (EK/AKI, KSH)	59%	63%	66%	36%	35%
Különbség (DD/AKI, KSH)	20%	25%	24%	16%	58%
Különbség (ED/kutatásból származó országos adatok)	18%	18%	18%	15%	50%
Különbség (KO/kutatásból származó országos adatok)	-5%	-5%	-7%	-1%	-25%
Különbség (DE/kutatásból származó országos adatok)	-4%	-11%	-1%	-9%	32%
Különbség (EK/kutatásból származó országos adatok)	26%	24%	25%	4%	-5%
Különbség (DD/kutatásból származó országos adatok)	-5%	-5%	-7%	-11%	11%
<b>1 tonna szemtermésre eső füzemennyel-felhasználás (lt)</b>					
<b>Búza</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>
ED	10,06	9,13	8,40	8,67	8,02
KO	17,66	15,87	15,02	12,27	20,81
DE	11,76	12,13	11,53	12,49	11,23
EK	11,84	10,89	9,14	9,83	12,97
DD	12,63	11,26	10,98	10,79	10,67
Országos AKI, KSH adatok, értékek	18,27	17,07	15,91	13,97	18,93
Kutatásból származó országos adatok, értékek	14,42	12,87	11,82	10,82	13,76
Különbség (országos adatok)	-21%	-25%	-26%	-23%	-27%
Különbség (ED/AKI, KSH)	-45%	-47%	-47%	-38%	-58%
Különbség (KO/AKI, KSH)	-3%	-7%	-6%	-12%	10%
Különbség (DE/AKI, KSH)	-36%	-29%	-28%	-11%	-41%
Különbség (EK/AKI, KSH)	-35%	-36%	-43%	-30%	-31%
Különbség (DD/AKI, KSH)	-31%	-34%	-31%	-23%	-44%
Különbség (ED/kutatásból származó országos adatok)	-30%	-29%	-29%	-20%	-42%
Különbség (KO/kutatásból származó országos adatok)	23%	23%	27%	13%	51%
Különbség (DE/kutatásból származó országos adatok)	-18%	-6%	-2%	15%	-18%
Különbség (EK/kutatásból származó országos adatok)	-18%	-15%	-23%	-9%	-6%
Különbség (DD/kutatásból származó országos adatok)	-12%	-13%	-7%	0%	-22%
<b>Munkaműveletráfordítás-arányos fajlagos hozam (t/ha)</b>					
<b>Búza</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>
ED	7,63	8,05	8,58	8,50	8,87
KO	6,49	6,85	6,85	7,52	4,63
DE	7,10	7,07	7,30	6,64	7,56
EK	10,17	10,71	9,95	9,40	6,83
DD	6,59	6,99	7,32	7,85	7,83
Országos AKI, KSH adatok, értékek	5,12	5,29	5,47	5,93	4,40
Kutatásból származó országos adatok, értékek	6,95	7,32	7,57	7,87	6,29
Különbség (országos adatok)	36%	38%	38%	33%	43%
Különbség (ED/AKI, KSH)	49%	52%	57%	43%	102%
Különbség (KO/AKI, KSH)	27%	29%	25%	27%	5%
Különbség (DE/AKI, KSH)	38%	34%	33%	12%	72%
Különbség (EK/AKI, KSH)	98%	102%	82%	59%	55%
Különbség (DD/AKI, KSH)	29%	32%	34%	32%	78%
Különbség (ED/kutatásból származó országos adatok)	10%	10%	13%	8%	41%
Különbség (KO/kutatásból származó országos adatok)	-7%	-6%	-9%	-4%	-26%
Különbség (DE/kutatásból származó országos adatok)	2%	-3%	-4%	-16%	20%
Különbség (EK/kutatásból származó országos adatok)	46%	46%	31%	19%	9%
Különbség (DD/kutatásból származó országos adatok)	-5%	-5%	-3%	0%	24%

Forrás: saját kalkuláció és szerkesztés

## 22. TÁBLÁZAT: RÉGIÓS/ORSZÁGOS HATÉKONYSÁGI MUTATÓK ÉS ÖSSZEHASONLÍTÁSUK (BÚZA)

Területarányos jövedelem (híjlagos jövedelem) (Ft/ha)					
Búza	2018	2019	2020	2021	2022
ED	-11 484	36 474	50 212	158 284	543 946
KO	72 080	80 876	82 395	233 654	184 787
DE	104 861	73 393	81 090	108 288	400 290
EK	117 364	144 119	201 234	242 478	259 866
DD	9 786	-467	40 416	127 171	427 634
Országos AKI, KSH adatok, értékek	47 139	45 618	68 618	182 284	241 149
Kutatásból származó országos adatok, értékek	62 295	67 682	86 791	193 256	306 644
Különbőség (országos adatok)	32%	48%	26%	6%	27%
Különbőség (ED/AKI, KSH)	-124%	-20%	-27%	-13%	126%
Különbőség (KO/AKI, KSH)	53%	77%	20%	28%	-23%
Különbőség (DE/AKI, KSH)	122%	61%	18%	-4%	66%
Különbőség (EK/AKI, KSH)	149%	216%	193%	33%	8%
Különbőség (DD/AKI, KSH)	-79%	-101%	-41%	-30%	77%
Különbőség (ED/kutatásból származó országos adatok)	-118%	-46%	-42%	-18%	77%
Különbőség (KO/kutatásból származó országos adatok)	16%	19%	-5%	21%	-40%
Különbőség (DE/kutatásból származó országos adatok)	68%	8%	-7%	-44%	31%
Különbőség (EK/kutatásból származó országos adatok)	88%	113%	132%	25%	-15%
Különbőség (DD/kutatásból származó országos adatok)	-84%	-101%	-53%	-34%	39%

Munkabérrányos jövedelmesség						Önköltség (Ft/t)					
Búza	2018	2019	2020	2021	2022	Búza	2018	2019	2020	2021	2022
ED	-63%	192%	242%	512%	2028%	ED	49 015	43 128	46 964	53 006	63 702
KO	760%	832%	660%	1706%	1548%	KO	35 243	34 996	40 150	39 069	84 672
DE	1376%	735%	667%	825%	2189%	DE	29 788	35 362	40 064	53 105	66 008
EK	1791%	2128%	3761%	3748%	2806%	EK	31 354	29 143	28 021	39 220	78 527
DD	40%	-2%	143%	418%	1237%	DD	45 795	47 881	46 954	53 413	63 869
Országos AKI, KSH adatok, értékek	247%	220%	309%	739%	913%	Országos AKI, KSH adatok, értékek	38 242	39 191	40 562	41 494	72 924
Kutatásból származó országos adatok, értékek	512%	515%	576%	1084%	1730%	Kutatásból származó országos adatok, értékek	37 380	37 581	40 434	44 976	73 295
Különbőség (országos adatok)	108%	134%	87%	47%	89%	Különbőség (országos adatok)	-2%	-4%	0%	8%	1%
Különbőség (ED/AKI, KSH)	-125%	-13%	-22%	-31%	122%	Különbőség (ED/AKI, KSH)	28%	10%	16%	28%	-13%
Különbőség (KO/AKI, KSH)	208%	278%	114%	131%	70%	Különbőség (KO/AKI, KSH)	-8%	-11%	-1%	-6%	16%
Különbőség (DE/AKI, KSH)	458%	234%	116%	12%	140%	Különbőség (DE/AKI, KSH)	-22%	-10%	-1%	28%	-9%
Különbőség (EK/AKI, KSH)	626%	866%	1117%	407%	207%	Különbőség (EK/AKI, KSH)	-18%	-26%	-31%	-5%	8%
Különbőség (DD/AKI, KSH)	-84%	-101%	-54%	-43%	35%	Különbőség (DD/AKI, KSH)	20%	22%	16%	29%	-12%
Különbőség (ED/kutatásból származó országos adatok)	-112%	-63%	-58%	-53%	17%	Különbőség (ED/kutatásból származó országos adatok)	31%	15%	16%	18%	-13%
Különbőség (KO/kutatásból származó országos adatok)	49%	62%	15%	57%	-1%	Különbőség (KO/kutatásból származó országos adatok)	-6%	-7%	-1%	-13%	16%
Különbőség (DE/kutatásból származó országos adatok)	169%	43%	16%	-24%	27%	Különbőség (DE/kutatásból származó országos adatok)	-20%	-6%	-1%	18%	-10%
Különbőség (EK/kutatásból származó országos adatok)	250%	314%	552%	246%	62%	Különbőség (EK/kutatásból származó országos adatok)	-16%	-22%	-31%	-13%	7%
Különbőség (DD/kutatásból származó országos adatok)	-92%	-100%	-75%	-61%	-28%	Különbőség (DD/kutatásból származó országos adatok)	23%	27%	16%	19%	-13%

Agronómiai inputanyagköltség-arányos jövedelmesség						Költségarányos jövedelmesség					
Búza	2018	2019	2020	2021	2022	Búza	2018	2019	2020	2021	2022
ED	-7%	23%	26%	76%	182%	ED	-3,21%	10,85%	13,09%	36,32%	100,44%
KO	77%	89%	75%	181%	96%	KO	34,61%	36,61%	32,28%	84,95%	50,80%
DE	107%	64%	61%	65%	160%	DE	59,26%	35,19%	32,57%	36,07%	93,44%
EK	104%	134%	178%	176%	116%	EK	51,31%	64,04%	89,54%	84,24%	62,60%
DD	9%	0%	30%	77%	204%	DD	3,59%	-0,15%	13,11%	35,28%	99,91%
Országos AKI, KSH adatok, értékek	55%	51%	71%	172%	156%	Országos AKI, KSH adatok, értékek	24,05%	21,98%	30,94%	74,14%	75,09%
Kutatásból származó országos adatok, értékek	59%	61%	67%	126%	138%	Kutatásból származó országos adatok, értékek	26,92%	27,21%	31,35%	60,66%	74,20%
Különbőség (országos adatok)	9%	19%	-5%	-27%	-11%	Különbőség (országos adatok)	12%	24%	1%	-18%	-1%
Különbőség (ED/AKI, KSH)	-114%	-56%	-64%	-56%	16%	Különbőség (ED/AKI, KSH)	-113%	-51%	-58%	-51%	34%
Különbőség (KO/AKI, KSH)	41%	72%	6%	5%	-39%	Különbőség (KO/AKI, KSH)	44%	67%	4%	15%	-32%
Különbőség (DE/AKI, KSH)	95%	24%	-14%	-63%	3%	Különbőség (DE/AKI, KSH)	146%	60%	5%	-51%	24%
Különbőség (EK/AKI, KSH)	90%	161%	151%	2%	-26%	Különbőség (EK/AKI, KSH)	113%	191%	189%	14%	-17%
Különbőség (DD/AKI, KSH)	-84%	-101%	-58%	-56%	31%	Különbőség (DD/AKI, KSH)	-85%	-101%	-58%	-52%	33%
Különbőség (ED/kutatásból származó országos adatok)	-113%	-63%	-62%	-40%	32%	Különbőség (ED/kutatásból származó országos adatok)	-112%	-60%	-58%	-40%	35%
Különbőség (KO/kutatásból származó országos adatok)	30%	45%	12%	43%	-31%	Különbőség (KO/kutatásból származó országos adatok)	29%	35%	3%	40%	-32%
Különbőség (DE/kutatásból származó országos adatok)	79%	4%	-10%	-49%	16%	Különbőség (DE/kutatásból származó országos adatok)	120%	29%	4%	-41%	26%
Különbőség (EK/kutatásból származó országos adatok)	74%	119%	165%	39%	-16%	Különbőség (EK/kutatásból származó országos adatok)	91%	135%	186%	39%	-16%
Különbőség (DD/kutatásból származó országos adatok)	-85%	-101%	-56%	-39%	48%	Különbőség (DD/kutatásból származó országos adatok)	-87%	-101%	-58%	-42%	35%

Üzemenyagköltség-arányos jövedelmesség						Termékgyűjtésre jutó jövedelem (Ft/t)					
Búza	2018	2019	2020	2021	2022	Búza	2018	2019	2020	2021	2022
ED	-40%	129%	197%	497%	1614%	ED	-1 574	4 679	6 148	19 251	63 982
KO	175%	203%	232%	605%	418%	KO	12 198	12 811	12 962	33 188	43 011
DE	380%	258%	304%	343%	1112%	DE	17 653	12 445	13 048	19 152	61 675
EK	344%	431%	788%	752%	767%	EK	16 087	18 664	25 091	33 037	49 156
DD	33%	-2%	151%	391%	1210%	DD	1 646	-74	6 157	18 844	63 814
Országos AKI, KSH adatok, értékek	128%	127%	212%	493%	586%	Országos AKI, KSH adatok, értékek	9 199	8 615	12 549	30 763	54 760
Kutatásból származó országos adatok, értékek	177%	200%	288%	564%	800%	Kutatásból származó országos adatok, értékek	10 061	10 226	12 678	27 281	54 388
Különbőség (országos adatok)	39%	57%	36%	15%	37%	Különbőség (országos adatok)	9%	19%	1%	-11%	-1%
Különbőség (ED/AKI, KSH)	-131%	2%	-7%	1%	176%	Különbőség (ED/AKI, KSH)	-117%	-46%	-51%	-37%	17%
Különbőség (KO/AKI, KSH)	37%	60%	9%	23%	-29%	Különbőség (KO/AKI, KSH)	33%	49%	3%	8%	-21%
Különbőség (DE/AKI, KSH)	198%	103%	43%	-30%	90%	Különbőség (DE/AKI, KSH)	42%	44%	4%	-38%	13%
Különbőség (EK/AKI, KSH)	170%	240%	248%	53%	31%	Különbőség (EK/AKI, KSH)	75%	117%	100%	7%	-10%
Különbőség (DD/AKI, KSH)	-74%	-101%	-29%	-21%	107%	Különbőség (DD/AKI, KSH)	-82%	-101%	-51%	-39%	17%
Különbőség (ED/kutatásból származó országos adatok)	-122%	-35%	-32%	-12%	102%	Különbőség (ED/kutatásból származó országos adatok)	-116%	-54%	-52%	-29%	18%
Különbőség (KO/kutatásból származó országos adatok)	-1%	2%	-20%	7%	-48%	Különbőség (KO/kutatásból származó országos adatok)	21%	25%	2%	22%	-21%
Különbőség (DE/kutatásból származó országos adatok)	115%	29%	6%	-39%	39%	Különbőség (DE/kutatásból származó országos adatok)	75%	22%	3%	-30%	13%
Különbőség (EK/kutatásból származó országos adatok)	95%	116%	156%	33%	-4%	Különbőség (EK/kutatásból származó országos adatok)	60%	83%	98%	21%	-10%
Különbőség (DD/kutatásból származó országos adatok)	-81%	-101%	-48%	-31%	51%	Különbőség (DD/kutatásból származó országos adatok)	-84%	-101%	-51%	-31%	17%

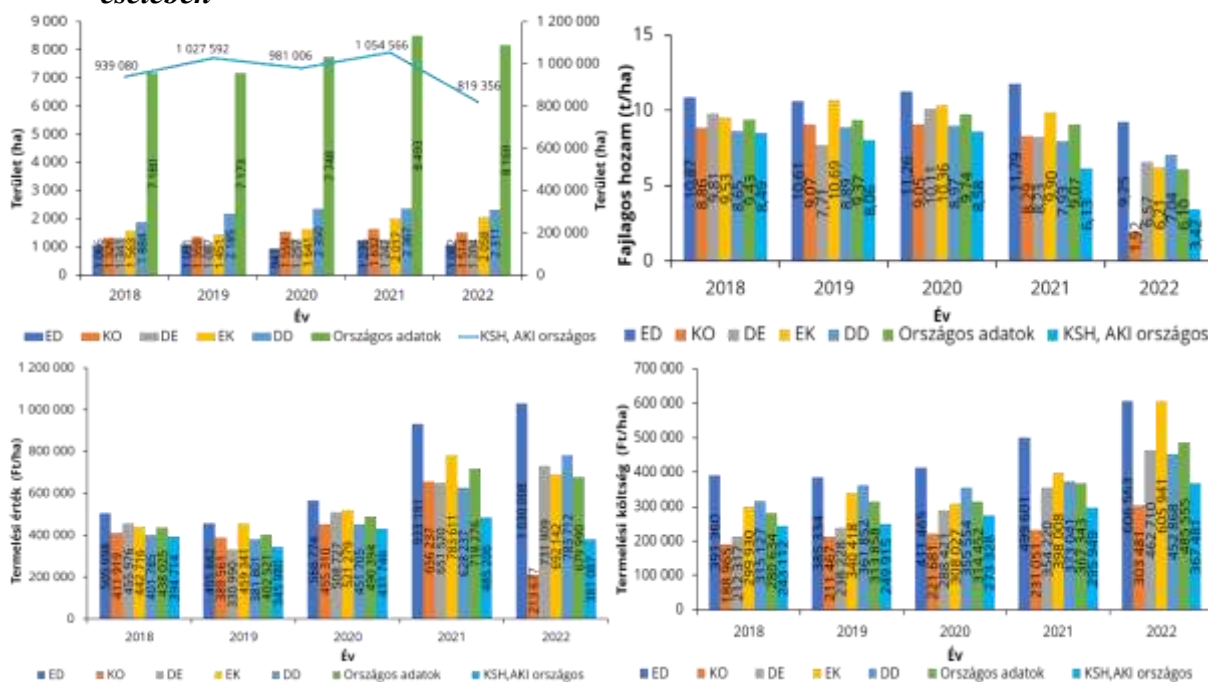
  

Költségarányos termelési érték						Jövedelemszint					
Búza	2018	2019	2020	2021	2022	Búza	2018	2019	2020	2021	2022
ED	97%	111%	113%	136%	200%	ED	-3,32%	9,79%	11,58%	26,64%	50,11%
KO	135%	137%	132%	185%	151%	KO	25,71%	26,80%	24,40%	45,93%	33,69%
DE	159%	135%	133%	136%	193%	DE	37,21%	26,03%	24,57%	26,51%	48,30%
EK	151%	164%	190%	184%	163%	EK	33,91%	39,04%	47,24%	45,72%	38,50%
DD	104%	100%	113%	135%	200%	DD	3,47%	-0,15%	11,59%	26,08%	49,98%
Országos AKI, KSH adatok, értékek	124%	122%	131%	174%	175%	Országos AKI, KSH adatok, értékek	19,39%	18,02%	23,63%	42,57%	42,89%
Kutatásból származó országos adatok, értékek	127%	127%	131%	161%	174%	Kutatásból származó országos adatok, értékek	21,21%	21,39%	23,87%	37,76%	42,60%
Különbőség (országos adatok)	2%	4%	0%	-8%	-1%	Különbőség (országos adatok)	9%	19%	1%	-11%	-1%
Különbőség (ED/AKI, KSH)	-22%	-9%	-14%	-22%	14%	Különbőség (ED/AKI, KSH)	-117%	-46%	-51%	-37%	17%
Különbőség (KO/AKI, KSH)	9%	12%	1%	6%	-14%	Különbőség (KO/AKI, KSH)	33%	49%	3%	8%	-21%
Különbőség (DE/AKI, KSH)	28%	11%	1%	-22%	10%	Különbőség (DE/AKI, KSH)	92%	44%	4%	-38%	13%
Különbőség (EK/AKI, KSH)	22%	34%	45%	6%	-7%	Különbőség (EK/AKI, KSH)	75%	117%	100%	7%	-10%
Különbőség (DD/AKI, KSH)	-16%	-18%	-14%	-22%	14%	Különbőség (DD/AKI, KSH)	-82%	-101%	-51%	-39%	17%
Különbőség (ED/kutatásból származó országos adatok)	-24%	-13%	-14%	-15%	15%	Különbőség (ED/kutatásból származó országos adatok)	-116%	-54%	-52%	-29%	18%
Különbőség (KO/kutatásból származó országos adatok)	6%	7%	1%	15%	-13%	Különbőség (KO/kutatásból származó országos adatok)	21%	25%	2%	22%	-21%
Különbőség (DE/kutatásból származó országos adatok)	25%	6%	1%	-15%	11%	Különbőség (DE/kutatásból származó országos adatok)	75%	22%	3%	-30%	13%
Különbőség (EK/kutatásból származó országos adatok)	19%	29%	44%	15%	-2%	Különbőség (EK/kutatásból származó országos adatok)	60%	83%	98%	21%	-10%
Különbőség (DD/kutatásból származó országos adatok)	-18%	-22%	-14%	-16%	15%	Különbőség (DD/kutatásból származó országos adatok)	-84%	-101%	-51%	-31%	17%

Forrás: saját kalkuláció és szerkesztés

Valamennyi ökonómiai hatékonyságot mérő mutató, így a fajlagos jövedelem, a munkabér-arányos jövedelmezőség, az agronómiai inputanyagköltség-arányos jövedelmezőség, az üzemanyagköltség-arányos jövedelmezőség, a költségárányos termelési érték, az önköltség, a költségárányos jövedelmezőség, a termékegységre jutó jövedelem és a jövedelemszint tekintetében is azt tapasztaljuk, hogy a vizsgált öt évből legalább négy évben leginkább alacsonyabb értéket mutat Észak-Dunántúl és Dél-Dunántúl a georeferált adatokon alapuló technológiát alkalmazó gazdaságokat, azok teljesítményét magában foglaló kutatásból származó országos adatokkal, illetve a KSH, AKI országos adatokkal való összehasonlításban.

#### 4.2.2. Régiószintű, vizsgálatból származó adatok, hatékonysági mutatók összevetése egymással és az országos adatokkal (kutatás és KSH, AKI szerinti) kukorica esetében



33. ÁBRA: RÉGIÓSZINTŰ/ORSZÁGOSAN ÖSSZESÍTETT VIZSGÁLATBÓL SZÁRMAZÓ, TERÜLET, HOZAM, TERMELÉSI ÉRTÉK, TERMELÉSI KÖLTSÉG ÖSSZEHOSONLÍTÁSA, KSH, AKI ORSZÁGOS ADATOKKAL KUKORICA ESETÉBEN

*Forrás: saját szerkesztés*

A régiós összehasonlításban (ED-Észak-Dunántúl, KO-Közép-Magyarország, DE-Dél-Magyarország, EK-Északkelet-Magyarország, DD-Dél-Dunántúl) mind a fajlagos hozamok, mind az ezzel szoros összefüggést mutató termelési érték (hozamérték) tekintetében Észak-Dunántúl emelkedik ki, míg például 2022-ben a közép-magyarországi régió a KSH, AKI országos adatokkal való összehasonlításban is lemarad. Ez szorosan összefügg azzal, hogy a 2022-es aszály ezt a régiót és azon belül is a kukoricát, mint termesztett növényt sújtotta leginkább. A legmagasabb fajlagos termelési költség ugyancsak az észak-dunántúli régiót jellemzi, országos relációban is itt a legmagasabb a termelés intenzitása. A hatékonysági mutatókat a 23. és a 24. táblázat foglalja össze.

**23. TÁBLÁZAT: RÉGIÓS/ORSZÁGOS HATÉKONYSÁGI MUTATÓK ÉS ÖSSZEHASONLÍTÁSUK  
(KUKORICA)**

<b>Munkatermelékenység (t/ha)</b>					
<b>Kukorica</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>
ED	11,43	11,23	11,95	12,81	10,07
KO	9,34	9,78	9,84	9,01	2,09
DE	10,84	8,32	10,93	8,90	7,16
EK	10,27	11,50	11,16	10,70	6,71
DD	9,33	9,67	9,48	8,42	7,63
Országos AKI, KSH adatok, értékek	8,49	8,06	8,58	6,13	3,42
Kutatásból származó országos adatok, értékek	10,09	10,10	10,43	9,77	6,63
<i>Különbség (országos adatok)</i>	<i>19%</i>	<i>25%</i>	<i>22%</i>	<i>59%</i>	<i>94%</i>
<i>Különbség (ED/AKI, KSH)</i>	<i>35%</i>	<i>39%</i>	<i>39%</i>	<i>109%</i>	<i>194%</i>
<i>Különbség (KO/AKI, KSH)</i>	<i>10%</i>	<i>21%</i>	<i>15%</i>	<i>47%</i>	<i>-39%</i>
<i>Különbség (DE/AKI, KSH)</i>	<i>28%</i>	<i>3%</i>	<i>27%</i>	<i>45%</i>	<i>109%</i>
<i>Különbség (EK/AKI, KSH)</i>	<i>21%</i>	<i>43%</i>	<i>30%</i>	<i>75%</i>	<i>96%</i>
<i>Különbség (DD/AKI, KSH)</i>	<i>10%</i>	<i>20%</i>	<i>10%</i>	<i>37%</i>	<i>123%</i>
<i>Különbség (ED/kutatásból származó országos adatok)</i>	<i>13%</i>	<i>11%</i>	<i>15%</i>	<i>31%</i>	<i>52%</i>
<i>Különbség (KO/kutatásból származó országos adatok)</i>	<i>-7%</i>	<i>-3%</i>	<i>-6%</i>	<i>-8%</i>	<i>-69%</i>
<i>Különbség (DE/kutatásból származó országos adatok)</i>	<i>7%</i>	<i>-18%</i>	<i>5%</i>	<i>-9%</i>	<i>8%</i>
<i>Különbség (EK/kutatásból származó országos adatok)</i>	<i>2%</i>	<i>14%</i>	<i>7%</i>	<i>9%</i>	<i>1%</i>
<i>Különbség (DD/kutatásból származó országos adatok)</i>	<i>-8%</i>	<i>-4%</i>	<i>-9%</i>	<i>-14%</i>	<i>15%</i>
<b>Inputvaigráfördítés-arányos fajlagos hozam (t/ha)</b>					
<b>Kukorica</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>
ED	11,26	11,03	11,77	12,59	10,08
KO	9,46	9,74	9,91	9,40	2,43
DE	10,51	8,01	11,62	10,39	8,32
EK	10,03	11,62	11,69	10,83	6,86
DD	8,87	9,32	9,21	8,11	7,36
Országos AKI, KSH adatok, értékek	8,49	8,06	8,58	6,13	3,42
Kutatásból származó országos adatok, értékek	9,88	9,90	10,42	9,91	6,82
<i>Különbség (országos adatok)</i>	<i>16%</i>	<i>23%</i>	<i>22%</i>	<i>62%</i>	<i>99%</i>
<i>Különbség (ED/AKI, KSH)</i>	<i>33%</i>	<i>37%</i>	<i>37%</i>	<i>105%</i>	<i>195%</i>
<i>Különbség (KO/AKI, KSH)</i>	<i>11%</i>	<i>21%</i>	<i>16%</i>	<i>53%</i>	<i>-29%</i>
<i>Különbség (DE/AKI, KSH)</i>	<i>24%</i>	<i>-1%</i>	<i>35%</i>	<i>70%</i>	<i>143%</i>
<i>Különbség (EK/AKI, KSH)</i>	<i>18%</i>	<i>44%</i>	<i>36%</i>	<i>77%</i>	<i>101%</i>
<i>Különbség (DD/AKI, KSH)</i>	<i>4%</i>	<i>16%</i>	<i>7%</i>	<i>32%</i>	<i>115%</i>
<i>Különbség (ED/kutatásból származó országos adatok)</i>	<i>14%</i>	<i>11%</i>	<i>13%</i>	<i>27%</i>	<i>48%</i>
<i>Különbség (KO/kutatásból származó országos adatok)</i>	<i>-4%</i>	<i>-2%</i>	<i>-5%</i>	<i>-5%</i>	<i>-64%</i>
<i>Különbség (DE/kutatásból származó országos adatok)</i>	<i>6%</i>	<i>-19%</i>	<i>11%</i>	<i>5%</i>	<i>22%</i>
<i>Különbség (EK/kutatásból származó országos adatok)</i>	<i>2%</i>	<i>17%</i>	<i>12%</i>	<i>9%</i>	<i>1%</i>
<i>Különbség (DD/kutatásból származó országos adatok)</i>	<i>-10%</i>	<i>-6%</i>	<i>-12%</i>	<i>-18%</i>	<i>8%</i>
<b>1 tonna szemtermésre eső üzemanyag-felhasználás (l/t)</b>					
<b>Kukorica</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>
ED	7,75	7,51	7,01	6,83	8,51
KO	11,37	11,17	9,90	10,65	46,18
DE	8,24	10,67	7,90	9,92	12,15
EK	8,84	7,46	7,20	7,80	12,41
DD	8,18	7,91	8,06	9,14	10,15
Országos AKI, KSH adatok, értékek	10,34	10,82	9,79	13,86	24,83
Kutatásból származó országos adatok, értékek	8,75	8,63	8,02	8,71	12,83
<i>Különbség (országos adatok)</i>	<i>-15%</i>	<i>-20%</i>	<i>-18%</i>	<i>-37%</i>	<i>-48%</i>
<i>Különbség (ED/AKI, KSH)</i>	<i>-25%</i>	<i>-31%</i>	<i>-28%</i>	<i>-51%</i>	<i>-66%</i>
<i>Különbség (KO/AKI, KSH)</i>	<i>10%</i>	<i>3%</i>	<i>1%</i>	<i>-23%</i>	<i>86%</i>
<i>Különbség (DE/AKI, KSH)</i>	<i>-20%</i>	<i>-1%</i>	<i>-19%</i>	<i>-28%</i>	<i>-51%</i>
<i>Különbség (EK/AKI, KSH)</i>	<i>-15%</i>	<i>-31%</i>	<i>-26%</i>	<i>-44%</i>	<i>-50%</i>
<i>Különbség (DD/AKI, KSH)</i>	<i>-21%</i>	<i>-27%</i>	<i>-18%</i>	<i>-34%</i>	<i>-59%</i>
<i>Különbség (ED/kutatásból származó országos adatok)</i>	<i>-11%</i>	<i>-13%</i>	<i>-13%</i>	<i>-22%</i>	<i>-34%</i>
<i>Különbség (KO/kutatásból származó országos adatok)</i>	<i>30%</i>	<i>29%</i>	<i>23%</i>	<i>22%</i>	<i>260%</i>
<i>Különbség (DE/kutatásból származó országos adatok)</i>	<i>-6%</i>	<i>24%</i>	<i>-1%</i>	<i>14%</i>	<i>-5%</i>
<i>Különbség (EK/kutatásból származó országos adatok)</i>	<i>1%</i>	<i>-14%</i>	<i>-10%</i>	<i>-10%</i>	<i>-3%</i>
<i>Különbség (DD/kutatásból származó országos adatok)</i>	<i>-7%</i>	<i>-8%</i>	<i>0%</i>	<i>5%</i>	<i>-21%</i>
<b>Munkaműveletráfördítés-arányos fajlagos hozam (t/ha)</b>					
<b>Kukorica</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>
ED	11,35	11,14	11,86	12,44	9,82
KO	9,69	9,81	9,69	8,88	2,04
DE	12,05	9,15	12,15	9,79	7,99
EK	13,04	14,34	13,37	12,97	8,26
DD	9,73	9,80	10,08	9,26	8,26
Országos AKI, KSH adatok, értékek	8,49	8,06	8,58	6,13	3,42
Kutatásból származó országos adatok, értékek	10,93	10,75	11,17	10,54	7,18
<i>Különbség (országos adatok)</i>	<i>29%</i>	<i>33%</i>	<i>30%</i>	<i>72%</i>	<i>110%</i>
<i>Különbség (ED/AKI, KSH)</i>	<i>34%</i>	<i>38%</i>	<i>38%</i>	<i>103%</i>	<i>187%</i>
<i>Különbség (KO/AKI, KSH)</i>	<i>14%</i>	<i>22%</i>	<i>13%</i>	<i>45%</i>	<i>-40%</i>
<i>Különbség (DE/AKI, KSH)</i>	<i>42%</i>	<i>14%</i>	<i>42%</i>	<i>60%</i>	<i>134%</i>
<i>Különbség (EK/AKI, KSH)</i>	<i>54%</i>	<i>78%</i>	<i>56%</i>	<i>112%</i>	<i>141%</i>
<i>Különbség (DD/AKI, KSH)</i>	<i>15%</i>	<i>22%</i>	<i>18%</i>	<i>51%</i>	<i>142%</i>
<i>Különbség (ED/kutatásból származó országos adatok)</i>	<i>4%</i>	<i>4%</i>	<i>6%</i>	<i>18%</i>	<i>37%</i>
<i>Különbség (KO/kutatásból származó országos adatok)</i>	<i>-11%</i>	<i>-9%</i>	<i>-13%</i>	<i>-16%</i>	<i>-72%</i>
<i>Különbség (DE/kutatásból származó országos adatok)</i>	<i>10%</i>	<i>-15%</i>	<i>9%</i>	<i>-7%</i>	<i>11%</i>
<i>Különbség (EK/kutatásból származó országos adatok)</i>	<i>19%</i>	<i>33%</i>	<i>20%</i>	<i>23%</i>	<i>15%</i>
<i>Különbség (DD/kutatásból származó országos adatok)</i>	<i>-11%</i>	<i>-9%</i>	<i>-10%</i>	<i>-12%</i>	<i>15%</i>

Forrás: saját kalkuláció és szerkesztés

A számszerűsített és összehasonlított naturális hatékonysági mutatók (fajlagos hozam, munkatermelékenység, inputanyagráfordítás-arányos fajlagos hozam, egy tonna szemtermésre eső üzemanyag felhasználás, munkaműveletráfordítás-arányos fajlagos hozam) fentebb részletezett összehasonlítása során negatív különbséget csak a közép-magyarországi régióban gazdálkodó, georeferált adatokon alapuló termesztéstechnológiát folytató gazdálkodók esetében lehet kimutatni, mind az összegzett országos kutatási adatokkal, mind pedig az AKI, KSH szerinti országos értékekkel történő összehasonlításban (23. számú táblázat).

Az ökonómiai hatékonyságot mérő mutatók (24. számú táblázat) értékelésekor ki kell emelni, hogy a georeferált adatokon alapuló technológiát alkalmazó gazdaságokat, azok teljesítményét magában foglaló kutatásból származó régiós és országos adatok, illetve a KSH, AKI országos adatok összehasonlítása esetében is a közép-magyarországi régióban gazdálkodó, georeferált adatokon alapuló kukoricatermesztést folytató termelők ökonómiai hatékonyságát mérő mutatói hozzák a legjobb értékeket, kivételt képez ez alól a 2022-es év.

Minden egyes mutató összehasonlítása (fajlagos jövedelem, munkabér-arányos jövedelmezőség, agronómiai inputanyagköltség-arányos jövedelmezőség, üzemanyagköltség-arányos jövedelmezőség, költségarányos termelési érték, önköltség, költségarányos jövedelmezőség, termékegységre jutó jövedelem, jövedelemszint) során a vizsgált öt évből az utolsóban, 2022-ben a kutatásban részt vevő, Közép-Magyarországhoz sorolt, georeferált adatokon alapuló termesztéstechnológiát folytató gazdálkodók mutatói mind az összegzett, georeferált adatokon alapuló technológiát folytató gazdaságok országos adataival, mind pedig az AKI, KSH szerinti országos értékekkel történő összehasonlításban negatív különbséget mutatnak.

Ennek oka minden valószínűség szerint a 2022-es évben jelentkező, a kukoricára nézve szélsőséges negatív hatást gyakorló aszály, mely a közép-magyarországi régiót sújtotta leginkább.

A fentieket többek között az is alátámasztja, hogy míg a kutatásból származó országos adatok szerinti termésátlag 2022-ben, a közép-magyarországi adatok figyelembevételével 6,21 to/ha és 9,25 to/ha közötti, addig az említett régióban 1,92 to/ha.

## 24. TÁBLÁZAT: RÉGIÓS/ORSZÁGOS HATÉKONYSÁGI MUTATÓK ÉS ÖSSZEHASONLÍTÁSUK (KUKORICA)

Területarányos jövedelem (fajlagos jövedelem) (Ft/ha)					
Kukorica	2018	2019	2020	2021	2022
ED	113 738	70 548	155 309	433 589	423 443
KO	222 955	178 094	233 629	425 185	-89 805
DE	243 659	92 761	220 306	297 300	269 199
EK	142 786	118 923	213 253	385 603	86 200
DD	86 638	19 949	96 151	255 197	330 844
Országos AKI, KSH adatok, értékek	151 602	96 065	158 419	189 258	13 605
Kutatásból származó országos adatok, értékek	157 392	88 663	175 942	350 933	194 435
Különbőség (országos adatok)	4%	-8%	11%	85%	1329%
Különbőség (ED/AKI, KSH)	-25%	-27%	-2%	129%	3012%
Különbőség (KO/AKI, KSH)	47%	85%	47%	125%	-760%
Különbőség (DE/AKI, KSH)	61%	-3%	39%	57%	1879%
Különbőség (EK/AKI, KSH)	-6%	24%	35%	104%	534%
Különbőség (DD/AKI, KSH)	-43%	-79%	-39%	35%	2332%
Különbőség (ED/kutatásból származó országos adatok)	-28%	-20%	-12%	24%	118%
Különbőség (KO/kutatásból származó országos adatok)	42%	101%	33%	21%	-146%
Különbőség (DE/kutatásból származó országos adatok)	55%	5%	25%	-15%	38%
Különbőség (EK/kutatásból származó országos adatok)	-9%	34%	21%	10%	-56%
Különbőség (DD/kutatásból származó országos adatok)	-45%	-78%	-45%	-27%	70%

Munkabérrányos jövedelmesség						Önköltség (Ft/t)					
Kukorica	2018	2019	2020	2021	2022	Kukorica	2018	2019	2020	2021	2022
ED	377%	227%	526%	975%	1019%						
KO	4268%	3315%	5328%	8262%	-1516%						
DE	3070%	1053%	1993%	2328%	1250%						
EK	1515%	1134%	2317%	3726%	698%						
DD	300%	78%	331%	873%	941%						
Országos AKI, KSH adatok, értékek	740%	444%	684%	778%	52%						
Kutatásból származó országos adatok, értékek	951%	522%	1034%	1761%	852%						
Különbőség (országos adatok)	29%	18%	51%	126%	1537%						
Különbőség (ED/AKI, KSH)	-49%	-49%	-23%	25%	1860%						
Különbőség (KO/AKI, KSH)	477%	648%	680%	962%	-3016%						
Különbőség (DE/AKI, KSH)	315%	137%	192%	199%	2304%						
Különbőség (EK/AKI, KSH)	105%	156%	239%	379%	1241%						
Különbőség (DD/AKI, KSH)	-59%	-82%	-52%	12%	1709%						
Különbőség (ED/kutatásból származó országos adatok)	-60%	-57%	-49%	-45%	20%						
Különbőség (KO/kutatásból származó országos adatok)	349%	535%	415%	369%	-278%						
Különbőség (DE/kutatásból származó országos adatok)	223%	102%	93%	32%	47%						
Különbőség (EK/kutatásból származó országos adatok)	59%	117%	124%	112%	-18%						
Különbőség (DD/kutatásból származó országos adatok)	-68%	-85%	-68%	-50%	11%						

Agronómiai inputanyagköltség-arányos jövedelmesség						Költségarányos jövedelmesség					
Kukorica	2018	2019	2020	2021	2022	Kukorica	2018	2019	2020	2021	2022
ED	67%	44%	85%	219%	160%						
KO	248%	174%	217%	357%	-49%						
DE	203%	72%	138%	163%	97%						
EK	105%	89%	152%	189%	24%						
DD	71%	15%	68%	178%	171%						
Országos AKI, KSH adatok, értékek	153%	92%	147%	162%	8%						
Kutatásból származó országos adatok, értékek	125%	68%	124%	211%	76%						
Különbőség (országos adatok)	-18%	-27%	-16%	30%	872%						
Különbőség (ED/AKI, KSH)	-56%	-53%	-42%	35%	1949%						
Különbőség (KO/AKI, KSH)	62%	89%	48%	120%	-721%						
Különbőség (DE/AKI, KSH)	33%	-22%	-6%	0%	1145%						
Különbőség (EK/AKI, KSH)	-31%	-4%	3%	16%	205%						
Különbőség (DD/AKI, KSH)	-54%	-84%	-54%	10%	2090%						
Különbőség (ED/kutatásból származó országos adatok)	-47%	-36%	-31%	4%	111%						
Különbőség (KO/kutatásból származó országos adatok)	98%	157%	75%	70%	-164%						
Különbőség (DE/kutatásból származó országos adatok)	63%	6%	12%	-23%	28%						
Különbőség (EK/kutatásból származó országos adatok)	-16%	31%	23%	-10%	-69%						
Különbőség (DD/kutatásból származó országos adatok)	-43%	-78%	-45%	-15%	125%						

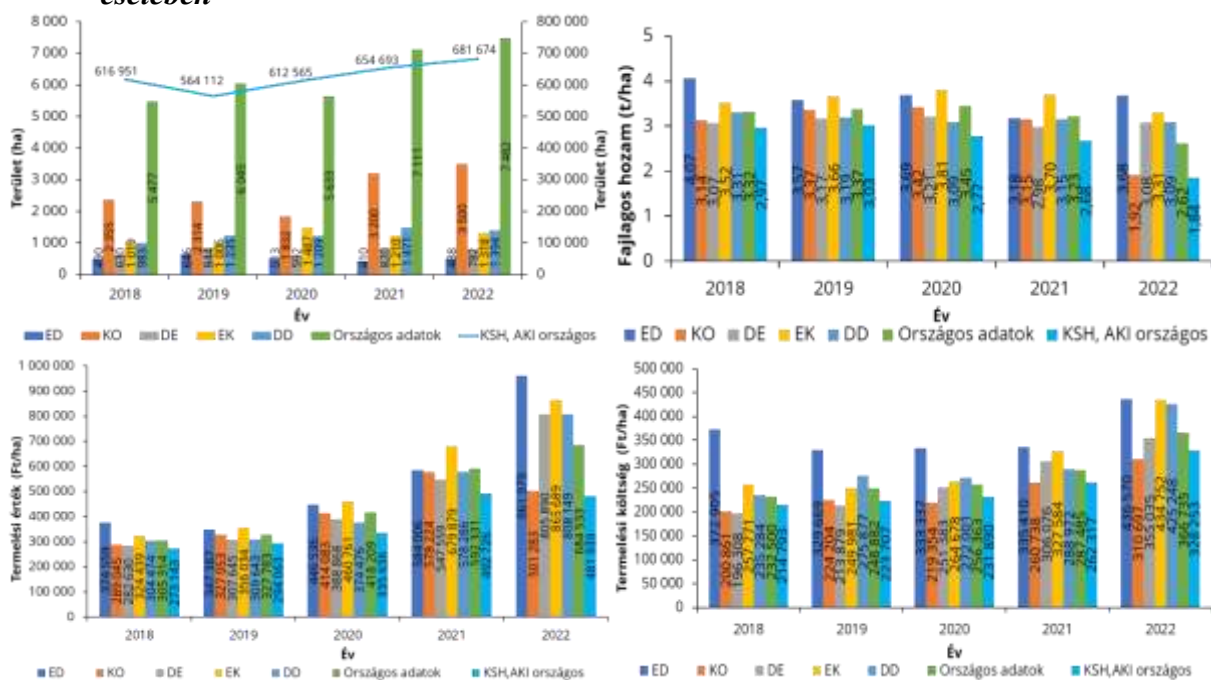
Üzemenyagköltség-arányos jövedelmesség						Termékgésszre jutó jövedelem (Ft/t)					
Kukorica	2018	2019	2020	2021	2022	Kukorica	2018	2019	2020	2021	2022
ED	342%	222%	529%	1206%	1090%						
KO	560%	442%	701%	1077%	-205%						
DE	762%	283%	742%	815%	682%						
EK	429%	374%	769%	1118%	226%						
DD	310%	71%	358%	788%	938%						
Országos AKI, KSH adatok, értékek	437%	277%	507%	498%	32%						
Kutatásból származó országos adatok, értékek	483%	275%	605%	994%	50%						
Különbőség (országos adatok)	11%	0%	19%	99%	1450%						
Különbőség (ED/AKI, KSH)	-22%	-20%	4%	142%	3261%						
Különbőség (KO/AKI, KSH)	28%	60%	38%	116%	-733%						
Különbőség (DE/AKI, KSH)	75%	2%	46%	64%	2005%						
Különbőség (EK/AKI, KSH)	-2%	35%	52%	124%	598%						
Különbőség (DD/AKI, KSH)	-29%	-74%	-29%	58%	2791%						
Különbőség (ED/kutatásból származó országos adatok)	-29%	-19%	-13%	21%	117%						
Különbőség (KO/kutatásból származó országos adatok)	16%	60%	16%	8%	-141%						
Különbőség (DE/kutatásból származó országos adatok)	58%	3%	23%	-18%	36%						
Különbőség (EK/kutatásból származó országos adatok)	-11%	36%	27%	12%	-55%						
Különbőség (DD/kutatásból származó országos adatok)	-36%	-74%	-41%	-21%	87%						

Költségarányos termelési érték						Jövedelemszint					
Kukorica	2018	2019	2020	2021	2022	Kukorica	2018	2019	2020	2021	2022
ED	129%	118%	138%	187%	170%						
KO	218%	184%	205%	284%	70%						
DE	215%	139%	176%	184%	158%						
EK	148%	135%	169%	197%	114%						
DD	127%	106%	127%	168%	173%						
Országos AKI, KSH adatok, értékek	162%	138%	158%	164%	104%						
Kutatásból származó országos adatok, értékek	156%	128%	156%	196%	140%						
Különbőség (országos adatok)	-4%	-7%	-1%	19%	35%						
Különbőség (ED/AKI, KSH)	-21%	-15%	-13%	14%	64%						
Különbőség (KO/AKI, KSH)	34%	33%	30%	73%	-32%						
Különbőség (DE/AKI, KSH)	32%	0%	12%	12%	53%						
Különbőség (EK/AKI, KSH)	-9%	-3%	7%	20%	10%						
Különbőség (DD/AKI, KSH)	-21%	-24%	-20%	3%	67%						
Különbőség (ED/kutatásból származó országos adatok)	-17%	-8%	-12%	-4%	21%						
Különbőség (KO/kutatásból származó országos adatok)	40%	44%	32%	45%	-50%						
Különbőség (DE/kutatásból származó országos adatok)	38%	8%	13%	-6%	13%						
Különbőség (EK/kutatásból származó országos adatok)	-5%	5%	9%	1%	-18%						
Különbőség (DD/kutatásból származó országos adatok)	-18%	-18%	-19%	-14%	24%						

Forrás: saját kalkuláció és szerkesztés

### 4.2.3. Régiószintű, vizsgálatból származó adatok, hatékonysági mutatók összevetése egymással és az országos adatokkal (kutatás és KSH, AKI szerinti) napraforgó esetében



34. ÁBRA: RÉGIÓSZINTŰ/ORSZÁGOSAN ÖSSZESÍTETT VIZSGÁLATBÓL SZÁRMAZÓ, TERÜLET, HOZAM, TERMELÉSI ÉRTÉK, TERMELÉSI KÖLTSÉG ÖSSZEHAJONLÍTÁSA, KSH, AKI ORSZÁGOS ADATOKKAL NAPRAFORGÓ ESETÉBEN

*Forrás: saját szerkesztés*

Összességében, valamennyi vizsgált évben egyértelműen látszik, hogy a georeferált adatokon alapuló technológiát alkalmazó gazdaságokat, azok teljesítményét magában foglaló régiós és országos értékek (mind a hozam, mind a termelési érték-hozamérték esetében) magasabbak, mint a KSH, AKI országos adatbázisából származók.

A fajlagos hozamok régiós összehasonlításában és az ezzel szoros összefüggést mutató termelési érték (hozamérték) tekintetében az észak-dunántúli és az észak-keleti régió számai emelkednek ki.

A termelési költségek tekintetében ugyancsak Észak-Dunántúl (ED) mutatja a legmagasabb értékeket, régiós és országos összehasonlításban egyaránt. A legalacsonyabb fajlagos termelési költséget a közép-magyarországi régió produkálta, mely a vizsgált öt évből négy év esetében az országos KSH, AKI értékeknél is alacsonyabb.

A hatékonysági mutatók (25., 26. táblázat) a kutatásban szereplő, georeferált adatokon alapuló technológiát folytató gazdaságok régiós értékeit hasonlítják össze régiós szinten egymással, régióként külön-külön, az AKI, KSH szerinti országos értékekkel, valamint a kutatás során adatot szolgáltató gazdaságok országos értékeivel.

**25. TÁBLÁZAT: RÉGIÓS/ORSZÁGOS HATÉKONYSÁGI MUTATÓK ÉS ÖSSZEHASONLÍTÁSUK  
(NAPRAFORGÓ)**

<b>Munkatermelékenység (t/ha)</b>					
<b>Napraforgó</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>
ED	4,28	3,76	3,89	3,40	3,97
KO	3,31	3,55	3,74	3,33	2,05
DE	3,42	3,47	3,51	3,28	3,38
EK	3,83	3,95	4,10	3,99	3,58
DD	3,56	3,45	3,26	3,32	3,32
Országos AKI, KSH adatok, értékek	2,97	3,03	2,77	2,68	1,84
Kutatásból származó országos adatok, értékek	3,55	3,60	3,72	3,44	2,81
<i>Különbség (országos adatok)</i>	<i>20%</i>	<i>19%</i>	<i>34%</i>	<i>28%</i>	<i>53%</i>
<i>Különbség (ED/AKI, KSH)</i>	<i>44%</i>	<i>24%</i>	<i>40%</i>	<i>27%</i>	<i>115%</i>
<i>Különbség (KO/AKI, KSH)</i>	<i>11%</i>	<i>17%</i>	<i>35%</i>	<i>24%</i>	<i>11%</i>
<i>Különbség (DE/AKI, KSH)</i>	<i>15%</i>	<i>15%</i>	<i>27%</i>	<i>22%</i>	<i>83%</i>
<i>Különbség (EK/AKI, KSH)</i>	<i>29%</i>	<i>31%</i>	<i>48%</i>	<i>49%</i>	<i>94%</i>
<i>Különbség (DD/AKI, KSH)</i>	<i>20%</i>	<i>14%</i>	<i>18%</i>	<i>24%</i>	<i>80%</i>
<i>Különbség (ED/kutatásból származó országos adatok)</i>	<i>21%</i>	<i>4%</i>	<i>5%</i>	<i>-1%</i>	<i>41%</i>
<i>Különbség (KO/kutatásból származó országos adatok)</i>	<i>-7%</i>	<i>-2%</i>	<i>1%</i>	<i>-3%</i>	<i>-27%</i>
<i>Különbség (DE/kutatásból származó országos adatok)</i>	<i>-4%</i>	<i>-4%</i>	<i>-6%</i>	<i>-5%</i>	<i>20%</i>
<i>Különbség (EK/kutatásból származó országos adatok)</i>	<i>8%</i>	<i>10%</i>	<i>10%</i>	<i>16%</i>	<i>27%</i>
<i>Különbség (DD/kutatásból származó országos adatok)</i>	<i>1%</i>	<i>-4%</i>	<i>-12%</i>	<i>-3%</i>	<i>18%</i>
<b>Inputanyagárfordítás-arányos fajlagos hozam (t/ha)</b>					
<b>Napraforgó</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>
ED	4,28	3,76	3,88	3,39	4,14
KO	3,42	3,67	3,89	3,52	2,28
DE	3,20	3,31	3,72	3,92	4,23
EK	4,15	4,12	4,26	4,03	3,75
DD	3,39	3,34	3,19	3,20	3,21
Országos AKI, KSH adatok, értékek	2,97	3,03	2,77	2,68	1,84
Kutatásból származó országos adatok, értékek	3,55	3,62	3,79	3,57	3,02
<i>Különbség (országos adatok)</i>	<i>20%</i>	<i>20%</i>	<i>37%</i>	<i>33%</i>	<i>64%</i>
<i>Különbség (ED/AKI, KSH)</i>	<i>44%</i>	<i>24%</i>	<i>40%</i>	<i>26%</i>	<i>125%</i>
<i>Különbség (KO/AKI, KSH)</i>	<i>15%</i>	<i>21%</i>	<i>40%</i>	<i>31%</i>	<i>24%</i>
<i>Különbség (DE/AKI, KSH)</i>	<i>8%</i>	<i>9%</i>	<i>34%</i>	<i>46%</i>	<i>130%</i>
<i>Különbség (EK/AKI, KSH)</i>	<i>40%</i>	<i>36%</i>	<i>54%</i>	<i>50%</i>	<i>103%</i>
<i>Különbség (DD/AKI, KSH)</i>	<i>14%</i>	<i>10%</i>	<i>15%</i>	<i>19%</i>	<i>74%</i>
<i>Különbség (ED/kutatásból származó országos adatok)</i>	<i>21%</i>	<i>4%</i>	<i>3%</i>	<i>-5%</i>	<i>37%</i>
<i>Különbség (KO/kutatásból származó országos adatok)</i>	<i>-4%</i>	<i>1%</i>	<i>3%</i>	<i>-1%</i>	<i>-25%</i>
<i>Különbség (DE/kutatásból származó országos adatok)</i>	<i>-10%</i>	<i>-9%</i>	<i>-2%</i>	<i>10%</i>	<i>40%</i>
<i>Különbség (EK/kutatásból származó országos adatok)</i>	<i>17%</i>	<i>14%</i>	<i>12%</i>	<i>13%</i>	<i>24%</i>
<i>Különbség (DD/kutatásból származó országos adatok)</i>	<i>-5%</i>	<i>-8%</i>	<i>-16%</i>	<i>-10%</i>	<i>6%</i>
<b>1 tonna szemtermésre eső üzemanyag-felhasználás (l/t)</b>					
<b>Napraforgó</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>
ED	26,37	24,40	24,00	23,69	22,58
KO	33,19	30,78	29,27	30,71	50,63
DE	27,33	27,33	26,40	28,12	27,58
EK	23,69	23,56	22,71	20,46	24,66
DD	23,71	22,15	22,82	21,77	22,82
Országos AKI, KSH adatok, értékek	33,17	31,35	33,84	33,52	50,39
Kutatásból származó országos adatok, értékek	27,92	26,19	24,87	25,84	32,74
<i>Különbség (országos adatok)</i>	<i>-16%</i>	<i>-16%</i>	<i>-26%</i>	<i>-23%</i>	<i>-35%</i>
<i>Különbség (ED/AKI, KSH)</i>	<i>-20%</i>	<i>-22%</i>	<i>-29%</i>	<i>-29%</i>	<i>-55%</i>
<i>Különbség (KO/AKI, KSH)</i>	<i>0%</i>	<i>-2%</i>	<i>-14%</i>	<i>-8%</i>	<i>0%</i>
<i>Különbség (DE/AKI, KSH)</i>	<i>-18%</i>	<i>-13%</i>	<i>-22%</i>	<i>-16%</i>	<i>-45%</i>
<i>Különbség (EK/AKI, KSH)</i>	<i>-29%</i>	<i>-25%</i>	<i>-33%</i>	<i>-39%</i>	<i>-51%</i>
<i>Különbség (DD/AKI, KSH)</i>	<i>-29%</i>	<i>-29%</i>	<i>-33%</i>	<i>-35%</i>	<i>-55%</i>
<i>Különbség (ED/kutatásból származó országos adatok)</i>	<i>-6%</i>	<i>-7%</i>	<i>-4%</i>	<i>-8%</i>	<i>-31%</i>
<i>Különbség (KO/kutatásból származó országos adatok)</i>	<i>19%</i>	<i>18%</i>	<i>18%</i>	<i>19%</i>	<i>55%</i>
<i>Különbség (DE/kutatásból származó országos adatok)</i>	<i>-2%</i>	<i>4%</i>	<i>6%</i>	<i>9%</i>	<i>-16%</i>
<i>Különbség (EK/kutatásból származó országos adatok)</i>	<i>-15%</i>	<i>-10%</i>	<i>-9%</i>	<i>-21%</i>	<i>-25%</i>
<i>Különbség (DD/kutatásból származó országos adatok)</i>	<i>-15%</i>	<i>-15%</i>	<i>-8%</i>	<i>-16%</i>	<i>-30%</i>
<b>Munkaműveletráfordítás-arányos fajlagos hozam (t/ha)</b>					
<b>Napraforgó</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>
ED	4,26	3,75	3,89	3,47	3,96
KO	3,43	3,64	3,63	3,39	2,05
DE	3,72	3,80	3,71	3,58	3,66
EK	4,85	4,87	4,82	4,66	4,23
DD	3,70	3,48	3,40	3,70	3,65
Országos AKI, KSH adatok, értékek	2,97	3,03	2,77	2,68	1,84
Kutatásból származó országos adatok, értékek	3,79	3,80	3,90	3,67	2,97
<i>Különbség (országos adatok)</i>	<i>28%</i>	<i>26%</i>	<i>41%</i>	<i>37%</i>	<i>61%</i>
<i>Különbség (ED/AKI, KSH)</i>	<i>44%</i>	<i>24%</i>	<i>40%</i>	<i>29%</i>	<i>115%</i>
<i>Különbség (KO/AKI, KSH)</i>	<i>16%</i>	<i>20%</i>	<i>31%</i>	<i>26%</i>	<i>12%</i>
<i>Különbség (DE/AKI, KSH)</i>	<i>25%</i>	<i>25%</i>	<i>34%</i>	<i>33%</i>	<i>99%</i>
<i>Különbség (EK/AKI, KSH)</i>	<i>63%</i>	<i>61%</i>	<i>74%</i>	<i>74%</i>	<i>130%</i>
<i>Különbség (DD/AKI, KSH)</i>	<i>25%</i>	<i>15%</i>	<i>23%</i>	<i>38%</i>	<i>98%</i>
<i>Különbség (ED/kutatásból származó országos adatok)</i>	<i>12%</i>	<i>-1%</i>	<i>0%</i>	<i>-6%</i>	<i>33%</i>
<i>Különbség (KO/kutatásból származó országos adatok)</i>	<i>-10%</i>	<i>-4%</i>	<i>-7%</i>	<i>-8%</i>	<i>-31%</i>
<i>Különbség (DE/kutatásból származó országos adatok)</i>	<i>-2%</i>	<i>0%</i>	<i>-5%</i>	<i>-2%</i>	<i>23%</i>
<i>Különbség (EK/kutatásból származó országos adatok)</i>	<i>28%</i>	<i>28%</i>	<i>24%</i>	<i>27%</i>	<i>42%</i>
<i>Különbség (DD/kutatásból származó országos adatok)</i>	<i>-2%</i>	<i>-9%</i>	<i>-13%</i>	<i>1%</i>	<i>23%</i>

Forrás: saját kalkuláció és szerkesztés

A számszerűsített és összehasonlított természetes hatékonyági mutatók, így a területi termelékenység (fajlagos hozam), a munkatermelékenység, az inputanyagáfordítás-arányos fajlagos hozam, az egy tonna szemtermésre eső üzemanyag felhasználás, és a munkaműveletráfordítás-arányos fajlagos hozam tekintetében, minden vizsgált év és régió esetében is egyértelműen kimutatható a georeferált adatokon alapuló technológiák hatékonyságra gyakorolt pozitív hatása.

Valamennyi természetes hatékonyági mutató esetében, a fajlagos hozamok kivételével, az észak-kelet magyarországi régióhoz sorolt, georeferált adatokon alapuló természetstechnológiát alkalmazó, vizsgálatba vont termelőkől származó adatokból, azok segítségével számított és képzett mutatók tükrözik leginkább vissza a technológia természetes hatékonyágra gyakorolt pozitív hatását, akár KSH, AKI országos összehasonlításban, akár régiós összehasonlításban.

Az ökonómiai hatékonyságot mérő mutatók közül a fajlagos jövedelem és a munkabér-arányos jövedelmezőség tekintetében valamennyi vizsgált évben magasabb értékeket látunk a georeferált adatokon alapuló technológiát alkalmazó gazdaságok teljesítményét magában foglaló, kutatásból származó adatokat régiós szinten összegző, dél-magyarországi, észak-kelet magyarországi és közép-magyarországi régiók esetében, összehasonlítva a KSH, AKI országos adatokkal. Ugyanez mondható el az üzemanyagköltség-arányos jövedelmezőségről.

Az agronómiai inputanyagköltség-arányos jövedelmezőség, mint mutató esetében, akár országos, akár régiós összehasonlításban a Közép-Magyarországon gazdálkodó, georeferált adatokon alapuló növénytermesztést folytató gazdaságok értékei a legjobbak.

A költségáramos termelési érték tekintetében a KSH, AKI országos összehasonlításban minden vizsgált évben, régiós összehasonlításban pedig a vizsgált öt évből négyben a közép-magyarországi értékek magasak a legjobbak.

Az önköltség, a költségáramos jövedelmezőség, a termékegységre jutó jövedelem és a jövedelemszint tekintetében is azt tapasztaljuk, hogy a KSH, AKI országos összehasonlításban minden vizsgált évben, régiós összehasonlításban pedig a vizsgált öt évből négyben a közép-magyarországi értékek visszaigazolják a georeferált adatokon alapuló természetstechnológiák ökonómiai hatékonysági mutatókban is mérhető, azok segítségével is számszerűsíthető hatékonyságjavulását.

**26. TÁBLÁZAT: RÉGIÓS/ORSZÁGOS HATÉKONYSÁGI MUTATÓK ÉS ÖSSZEHASONLÍTÁSUK  
(NAPRAFORGÓ)**

Területarányos jövedelem (fajlagos jövedelem) (Ft/ha)					
Napraforgó	2018	2019	2020	2021	2022
ED	1 654	17 717	113 199	248 596	525 409
KO	88 184	102 849	194 729	317 486	190 585
DE	86 322	93 766	137 485	241 483	450 855
EK	66 668	106 054	196 083	352 295	430 937
DD	69 190	33 765	102 476	289 314	382 901
Országos AKI, KSH adatok, értékek	58 350	70 356	103 746	230 410	153 685
Kutatásból származó országos adatok, értékek	72 814	78 901	161 846	304 846	317 798
Különbőség (országos adatok)	25%	12%	56%	32%	107%
Különbőség (ED/AKI, KSH)	-97%	-73%	9%	8%	242%
Különbőség (KO/AKI, KSH)	51%	46%	88%	38%	24%
Különbőség (DE/AKI, KSH)	48%	33%	33%	5%	193%
Különbőség (EK/AKI, KSH)	14%	51%	89%	53%	180%
Különbőség (DD/AKI, KSH)	19%	-52%	-1%	26%	149%
Különbőség (ED/kutatásból származó országos adatok)	-98%	-78%	-30%	-18%	65%
Különbőség (KO/kutatásból származó országos adatok)	21%	30%	20%	4%	-40%
Különbőség (DE/kutatásból származó országos adatok)	19%	19%	-15%	-21%	42%
Különbőség (EK/kutatásból származó országos adatok)	-8%	34%	21%	16%	36%
Különbőség (DD/kutatásból származó országos adatok)	-5%	-57%	-37%	-5%	20%

Munkabérrányos jövedelmesség						Önköltség (Ft/t)					
Napraforgó	2018	2019	2020	2021	2022	Napraforgó	2018	2019	2020	2021	2022
ED	21%	215%	1342%	584%	5503%						
KO	926%	1010%	1464%	3267%	1307%						
DE	385%	938%	1226%	905%	2652%						
EK	910%	1254%	2096%	4382%	4829%						
DD	260%	136%	446%	1109%	1188%						
Országos AKI, KSH adatok, értékek	292%	314%	431%	863%	544%						
Kutatásból származó országos adatok, értékek	538%	624%	1184%	1829%	1892%						
Különbőség (országos adatok)	84%	99%	175%	112%	248%						
Különbőség (ED/AKI, KSH)	-93%	-31%	212%	-32%	912%						
Különbőség (KO/AKI, KSH)	217%	222%	240%	279%	140%						
Különbőség (DE/AKI, KSH)	32%	199%	185%	5%	388%						
Különbőség (EK/AKI, KSH)	212%	299%	387%	408%	789%						
Különbőség (DD/AKI, KSH)	-11%	-57%	4%	29%	119%						
Különbőség (ED/kutatásból származó országos adatok)	-96%	-66%	13%	-68%	191%						
Különbőség (KO/kutatásból származó országos adatok)	72%	62%	24%	79%	-31%						
Különbőség (DE/kutatásból származó országos adatok)	-28%	50%	4%	-51%	40%						
Különbőség (EK/kutatásból származó országos adatok)	69%	101%	77%	140%	155%						
Különbőség (DD/kutatásból származó országos adatok)	-52%	-78%	-62%	-39%	-37%						

Agronómiai inputanyagköltség-arányos jövedelmesség						Költségarányos jövedelmesség					
Napraforgó	2018	2019	2020	2021	2022	Napraforgó	2018	2019	2020	2021	2022
ED	1%	11%	64%	159%	221%						
KO	88%	96%	189%	272%	126%						
DE	81%	73%	96%	139%	213%						
EK	42%	72%	137%	163%	157%						
DD	77%	32%	87%	245%	191%						
Országos AKI, KSH adatok, értékek	67%	78%	110%	217%	101%						
Kutatásból származó országos adatok, értékek	63%	65%	127%	213%	164%						
Különbőség (országos adatok)	-6%	15%	15%	-2%	62%						
Különbőség (ED/AKI, KSH)	-99%	-85%	-41%	-27%	116%						
Különbőség (KO/AKI, KSH)	33%	24%	73%	25%	23%						
Különbőség (DE/AKI, KSH)	22%	-7%	-12%	-36%	111%						
Különbőség (EK/AKI, KSH)	-37%	-7%	25%	-25%	56%						
Különbőség (DD/AKI, KSH)	16%	-58%	-21%	13%	89%						
Különbőség (ED/kutatásból származó országos adatok)	-98%	-82%	-49%	-25%	35%						
Különbőség (KO/kutatásból származó országos adatok)	41%	48%	49%	28%	-23%						
Különbőség (DE/kutatásból származó országos adatok)	30%	12%	-24%	-35%	30%						
Különbőség (EK/kutatásból származó országos adatok)	-33%	11%	8%	-24%	-4%						
Különbőség (DD/kutatásból származó országos adatok)	23%	-50%	-32%	15%	16%						

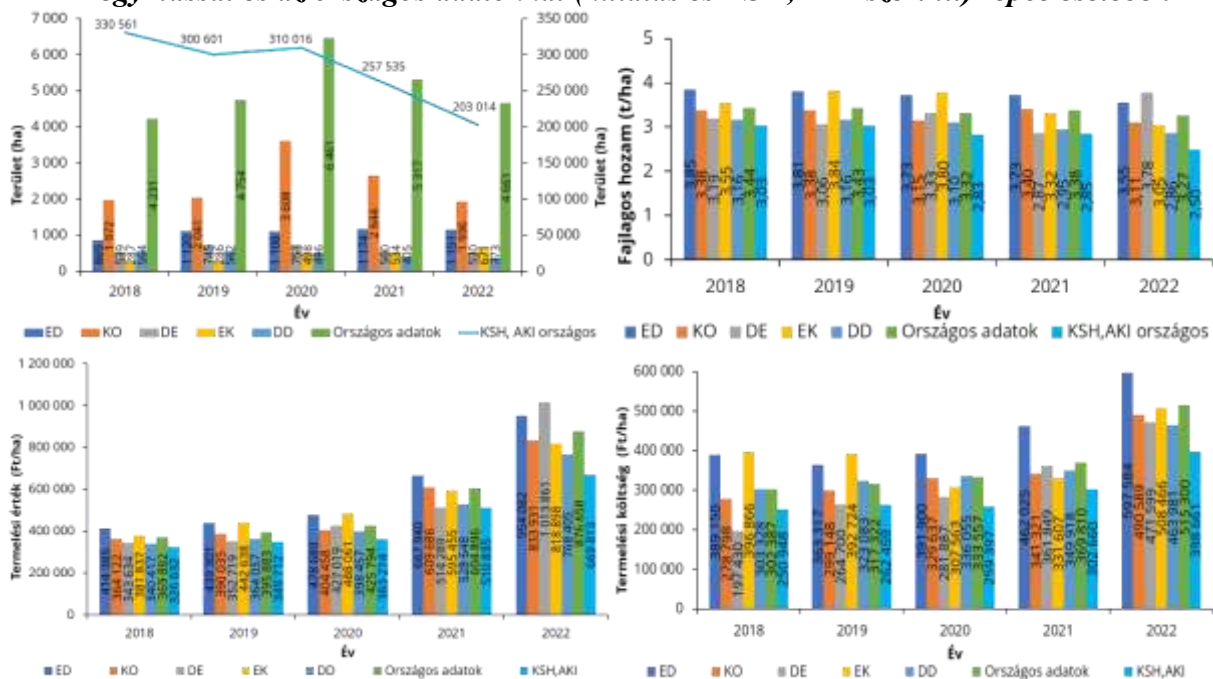
Értékmennyiség-arányos jövedelmesség						Termékgévre jutó jövedelem (Ft/t)					
Napraforgó	2018	2019	2020	2021	2022	Napraforgó	2018	2019	2020	2021	2022
ED	4%	51%	344%	738%	1281%						
KO	214%	249%	523%	734%	3988%						
DE	260%	272%	436%	644%	1074%						
EK	202%	309%	610%	1040%	1069%						
DD	223%	120%	390%	944%	1100%						
Országos AKI, KSH adatok, értékek	150%	186%	297%	573%	335%						
Kutatásból származó országos adatok, értékek	199%	224%	506%	818%	751%						
Különbőség (országos adatok)	33%	20%	70%	43%	124%						
Különbőség (ED/AKI, KSH)	-97%	-73%	16%	29%	282%						
Különbőség (KO/AKI, KSH)	43%	34%	76%	28%	19%						
Különbőség (DE/AKI, KSH)	74%	46%	47%	12%	221%						
Különbőség (EK/AKI, KSH)	35%	66%	105%	82%	219%						
Különbőség (DD/AKI, KSH)	49%	-35%	31%	65%	228%						
Különbőség (ED/kutatásból származó országos adatok)	-98%	-77%	-32%	-10%	71%						
Különbőség (KO/kutatásból származó országos adatok)	8%	11%	3%	-10%	-47%						
Különbőség (DE/kutatásból származó országos adatok)	31%	21%	-14%	-21%	43%						
Különbőség (EK/kutatásból származó országos adatok)	2%	38%	20%	27%	42%						
Különbőség (DD/kutatásból származó országos adatok)	12%	-46%	-23%	15%	46%						

Költségarányos termelési érték						Jövedelmesszint					
Napraforgó	2018	2019	2020	2021	2022	Napraforgó	2018	2019	2020	2021	2022
ED	100%	105%	134%	174%	220%						
KO	144%	146%	189%	222%	161%						
DE	144%	144%	155%	179%	227%						
EK	126%	142%	174%	208%	199%						
DD	129%	112%	138%	200%	190%						
Országos AKI, KSH adatok, értékek	127%	131%	145%	188%	147%						
Kutatásból származó országos adatok, értékek	131%	132%	163%	206%	187%						
Különbőség (országos adatok)	3%	0%	13%	10%	27%						
Különbőség (ED/AKI, KSH)	-21%	-20%	-7%	-7%	50%						
Különbőség (KO/AKI, KSH)	13%	11%	30%	18%	10%						
Különbőség (DE/AKI, KSH)	13%	9%	7%	-5%	55%						
Különbőség (EK/AKI, KSH)	-1%	8%	20%	10%	36%						
Különbőség (DD/AKI, KSH)	2%	-15%	-5%	7%	29%						
Különbőség (ED/kutatásból származó országos adatok)	-24%	-20%	-18%	-15%	18%						
Különbőség (KO/kutatásból származó országos adatok)	10%	11%	16%	8%	-14%						
Különbőség (DE/kutatásból származó országos adatok)	10%	9%	-5%	-13%	22%						
Különbőség (EK/kutatásból származó országos adatok)	-4%	8%	7%	1%	7%						
Különbőség (DD/kutatásból származó országos adatok)	-1%	-15%	-16%	-3%	2%						

Forrás: saját kalkuláció és szerkesztés

#### 4.2.4. Régiószintű, vizsgálatból származó adatok, hatékonysági mutatók összevetése egymással és az országos adatokkal (kutatás és KSH, AKI szerinti) repce esetében



35. ÁBRA: RÉGIÓSZINTŰ/ORSZÁGOSAN ÖSSZESÍTETT VIZSGÁLATBÓL SZÁRMAZÓ, TERÜLET, HOZAM, TERMELÉSI ÉRTÉK, TERMELÉSI KÖLTSÉG ÖSSZEHASONLÍTÁSA, KSH, AKI ORSZÁGOS ADATOKKAL REPCE ESETÉBEN

*Forrás: saját szerkesztés*

A 35. ábra, mely többek között a fajlagos hozam, a termelési érték (hozamérték) és a termelési költség összehasonlítását hivatott szemléltetni, jól mutatja, hogy valamennyi vizsgált évben a georeferált adatokon alapuló technológiát alkalmazó gazdaságok régiószintű vagy országos hozam és termelési érték (hozamérték) adatai a legmagasabbak a KSH, AKI országos adatokkal való összehasonlításban.

A termelési költségek tekintetében is van olyan régió (Dél-Magyarország), illetve vizsgálati év (2018.), amikor a georeferált adatokon alapuló technológiát alkalmazó gazdaságok régiószintű adatai a legalacsonyabbak.

A 27. táblázatban a kutatásban szereplő, georeferált adatokon alapuló technológiát folytató gazdaságok régiós (naturális és ökonómiai) hatékonysági mutatói kerülnek összehasonlításra az AKI, KSH szerinti országos értékekkel, egymással, valamint a kutatásban szereplő gazdaságok országos értékeivel.

27. TÁBLÁZAT: RÉGIÓS/ORSZÁGOS HATÉKONYSÁGI MUTATÓK ÉS ÖSSZEHASONLÍTÁSUK (REPCE)

Munkatermelékenység (t/ha)					
Repce	2018	2019	2020	2021	2022
ED	4,05	4,02	3,94	4,06	3,88
KO	3,50	3,54	3,27	3,56	3,31
DE	3,41	3,34	3,62	3,09	4,05
EK	3,76	4,07	4,03	3,50	3,24
DD	3,47	3,47	3,24	3,14	3,04
Országos AKI, KSH adatok, értékek	3,03	3,03	2,83	2,85	2,50
Kutatásból származó országos adatok, értékek	3,62	3,64	3,48	3,58	3,50
Különbség (országos adatok)	19%	20%	23%	26%	40%
Különbség (ED/AKI, KSH)	33%	33%	39%	42%	55%
Különbség (KO/AKI, KSH)	16%	17%	16%	25%	33%
Különbség (DE/AKI, KSH)	13%	10%	28%	8%	62%
Különbség (EK/AKI, KSH)	24%	34%	42%	23%	30%
Különbség (DD/AKI, KSH)	15%	14%	15%	10%	22%
Különbség (ED/kutatásból származó országos adatok)	12%	10%	13%	13%	11%
Különbség (KO/kutatásból származó országos adatok)	-3%	-3%	-6%	-1%	-5%
Különbség (DE/kutatásból származó országos adatok)	-6%	-8%	4%	-14%	16%
Különbség (EK/kutatásból származó országos adatok)	4%	12%	16%	-2%	-7%
Különbség (DD/kutatásból származó országos adatok)	-4%	-5%	-7%	-12%	-13%
Inputanyagárfordítás-arányos fajlagos hozam (t/ha)					
Repce	2018	2019	2020	2021	2022
ED	4,03	4,00	3,91	4,02	3,94
KO	3,53	3,54	3,34	3,65	3,38
DE	3,99	3,44	4,28	4,10	5,53
EK	4,17	4,52	4,47	3,58	3,36
DD	3,27	3,28	3,06	3,06	3,03
Országos AKI, KSH adatok, értékek	3,03	3,03	2,83	2,85	2,50
Kutatásból származó országos adatok, értékek	3,60	3,61	3,54	3,72	3,67
Különbség (országos adatok)	19%	19%	25%	30%	47%
Különbség (ED/AKI, KSH)	33%	32%	38%	41%	58%
Különbség (KO/AKI, KSH)	16%	17%	18%	28%	35%
Különbség (DE/AKI, KSH)	32%	13%	51%	44%	122%
Különbség (EK/AKI, KSH)	38%	49%	58%	25%	35%
Különbség (DD/AKI, KSH)	8%	8%	8%	7%	22%
Különbség (ED/kutatásból származó országos adatok)	12%	11%	10%	8%	7%
Különbség (KO/kutatásból származó országos adatok)	-2%	-2%	-6%	-2%	-8%
Különbség (DE/kutatásból származó országos adatok)	11%	-5%	21%	10%	51%
Különbség (EK/kutatásból származó országos adatok)	16%	25%	26%	-4%	-9%
Különbség (DD/kutatásból származó országos adatok)	-9%	-9%	-14%	-18%	-17%
1 tonna szemtermésre eső üzemanyag-felhasználás (l/t)					
Repce	2018	2019	2020	2021	2022
ED	15,70	20,76	21,04	20,85	17,90
KO	30,62	31,46	37,09	32,38	38,18
DE	26,78	26,98	25,27	28,96	22,96
EK	20,15	19,92	25,46	30,87	28,93
DD	17,59	17,37	20,41	20,47	22,72
Országos AKI, KSH adatok, értékek	27,48	30,10	37,05	35,02	38,43
Kutatásból származó országos adatok, értékek	23,16	24,94	29,74	27,59	27,38
Különbség (országos adatok)	-16%	-17%	-20%	-21%	-29%
Különbség (ED/AKI, KSH)	-43%	-31%	-43%	-40%	-53%
Különbség (KO/AKI, KSH)	11%	5%	0%	-8%	-1%
Különbség (DE/AKI, KSH)	-3%	-10%	-32%	-17%	-40%
Különbség (EK/AKI, KSH)	-27%	-34%	-31%	-12%	-25%
Különbség (DD/AKI, KSH)	-36%	-42%	-45%	-42%	-41%
Különbség (ED/kutatásból származó országos adatok)	-32%	-17%	-29%	-24%	-35%
Különbség (KO/kutatásból származó országos adatok)	32%	26%	25%	17%	39%
Különbség (DE/kutatásból származó országos adatok)	16%	8%	-15%	5%	-16%
Különbség (EK/kutatásból származó országos adatok)	-13%	-20%	-14%	12%	6%
Különbség (DD/kutatásból származó országos adatok)	-24%	-30%	-31%	-26%	-17%
Munkaműveletráfordítás-arányos fajlagos hozam (t/ha)					
Repce	2018	2019	2020	2021	2022
ED	4,00	3,98	3,90	3,89	3,71
KO	3,71	3,61	3,42	3,65	3,33
DE	3,89	3,96	3,95	3,37	4,11
EK	4,96	5,37	5,21	4,50	4,05
DD	3,45	3,45	3,50	3,70	3,36
Országos AKI, KSH adatok, értékek	3,03	3,03	2,83	2,85	2,50
Kutatásból származó országos adatok, értékek	3,85	3,80	3,67	3,73	3,59
Különbség (országos adatok)	27%	25%	30%	31%	44%
Különbség (ED/AKI, KSH)	32%	31%	38%	36%	49%
Különbség (KO/AKI, KSH)	22%	19%	21%	28%	34%
Különbség (DE/AKI, KSH)	28%	30%	40%	18%	65%
Különbség (EK/AKI, KSH)	64%	77%	84%	58%	62%
Különbség (DD/AKI, KSH)	14%	14%	24%	30%	35%
Különbség (ED/kutatásból származó országos adatok)	4%	5%	6%	4%	3%
Különbség (KO/kutatásból származó országos adatok)	-3%	-5%	-7%	-2%	-7%
Különbség (DE/kutatásból származó országos adatok)	1%	4%	7%	-10%	14%
Különbség (EK/kutatásból származó országos adatok)	29%	41%	42%	21%	13%
Különbség (DD/kutatásból származó országos adatok)	-10%	-9%	-5%	-1%	-6%

Forrás: saját kalkuláció és szerkesztés

A bemutatásra kerülő, számszerűsített és összehasonlított naturális hatékonysági mutatók a következők: területi termelékenység (fajlagos hozam), munkatermelékenység, inputanyagráfordítás-arányos fajlagos hozam, egy tonna szemtermésre eső üzemanyag felhasználás.

A naturális hatékonysági mutatók, a munkaműveletráfordítás-arányos fajlagos hozam kivételével, a kutatás szerinti régiós és országos, továbbá az AKI, KSH szerinti országos értékekkel történő összehasonlításban azt mutatják, hogy a legnagyobb mértékű és látványosan tendenciózus hatékonyságjavulást az észak-dunántúli régióban tevékenykedő, georeferált adatokon alapuló növénytermesztést folytató gazdaságok érték el.

Ennek egy kicsit ellentmond, hogy az ökonómiai hatékonyságot mérő mutatók (27., 28. táblázat), így a fajlagos jövedelem, a munkabér-arányos jövedelmezőség, az agronómiai inputanyagköltség-arányos jövedelmezőség, az üzemanyagköltség-arányos jövedelmezőség és a költségarányos termelési érték tekintetében, ha nem is minden évben, de a hatékonyságjavulás mértékét és annak a vizsgált öt éven belüli előfordulását, ismétlődését figyelembe véve, azok a georeferált adatokon alapuló technológiát alkalmazó gazdaságok mutatják a legjobb értékeket, akik a déli régióban gazdálkodnak.

Az önköltség, a költségarányos jövedelmezőség, a termékegységre jutó jövedelem és a jövedelemszint tekintetében is azt tapasztaljuk, hogy az AKI, KSH szerinti országos értékekkel történő összehasonlításban és a kutatás szerinti régiós összehasonlításban egyaránt a dél-magyarországi értékek igazolják leginkább vissza a georeferált adatokon alapuló termesztéstechnológiák ökonómiai hatékonysági mutatókban is mérhető, azok segítségével is számszerűsíthető hatékonyságjavulást, a technológiai váltás szükségességét (28. táblázat).

A számszerűsített mutatók segítségével jellemzett hatékonyságjavulás nem véletlenül az Észak-Dunántúlon és Dél-Magyarországon gazdálkodó termelők adataiban köszön vissza leggyakrabban és legintenzívebben.

Az őszi káposztarepce, mint növény szempontjából, a számára legjobb mikroklimatikus adottságokkal és jellemzőkkel rendelkező termőhelyek, termőterületek, földrajzi értelemben Dunántúlon és Dél-Magyarországon található.

## 28. TÁBLÁZAT: RÉGIÓS/ORSZÁGOS HATÉKONYSÁGI MUTATÓK ÉS ÖSSZEHASONLÍTÁSUK (REPECE)

Területarányos jövedelem (fajlagos jövedelem) (Ft/ha)					
Repece	2018	2019	2020	2021	2022
ED	25 234	75 984	86 790	205 914	356 498
KO	85 324	90 887	74 821	268 365	343 343
DE	146 204	88 019	145 132	152 440	542 262
EK	-15 030	49 914	180 498	263 848	310 432
DD	37 088	40 973	62 402	178 730	304 424
Országos AKI, KSH adatok, értékek	75 684	87 253	103 817	208 174	271 153
Kutatásból származó országos adatok, értékek	67 495	78 561	92 238	235 086	361 358
Különbőség (országos adatok)	-11%	-10%	-11%	13%	33%
Különbőség (ED/AKI, KSH)	-67%	-13%	-16%	-1%	31%
Különbőség (KO/AKI, KSH)	13%	4%	-28%	29%	27%
Különbőség (DE/AKI, KSH)	93%	1%	40%	-27%	100%
Különbőség (EK/AKI, KSH)	-120%	-43%	74%	27%	14%
Különbőség (DD/AKI, KSH)	-51%	-53%	-40%	-14%	12%
Különbőség (ED/kutatásból származó országos adatok)	-63%	-3%	-6%	-12%	-1%
Különbőség (KO/kutatásból származó országos adatok)	26%	16%	-19%	14%	-5%
Különbőség (DE/kutatásból származó országos adatok)	117%	12%	57%	-35%	50%
Különbőség (EK/kutatásból származó országos adatok)	-122%	-36%	96%	12%	-14%
Különbőség (DD/kutatásból származó országos adatok)	-45%	-48%	-32%	-24%	-16%

Munkabérrányos jövedelmesség						Önköltség (Ft/t)					
Repece	2018	2019	2020	2021	2022	Repece	2018	2019	2020	2021	2022
ED	140%	515%	500%	610%	1637%	ED	101 122	95 318	105 128	123 975	168 131
KO	431%	477%	660%	1846%	2282%	KO	82 447	88 396	104 655	100 338	157 914
DE	2161%	332%	1298%	1193%	3327%	DE	61 865	86 492	84 767	126 103	124 861
EK	-109%	342%	1667%	2318%	2844%	EK	111 917	102 256	80 921	99 812	166 673
DD	167%	202%	273%	491%	1020%	DD	95 947	102 281	108 300	118 633	162 085
Országos AKI, KSH adatok, értékek	322%	368%	405%	684%	926%	Országos AKI, KSH adatok, értékek	82 729	86 497	91 707	106 190	159 766
Kutatásból származó országos adatok, értékek	382%	412%	699%	1179%	2072%	Kutatásból származó országos adatok, értékek	88 030	92 381	100 593	109 573	157 784
Különbőség (országos adatok)	19%	12%	73%	72%	124%	Különbőség (országos adatok)	6%	7%	10%	3%	-1%
Különbőség (ED/AKI, KSH)	-56%	40%	24%	-11%	77%	Különbőség (ED/AKI, KSH)	22%	10%	15%	17%	5%
Különbőség (KO/AKI, KSH)	34%	30%	63%	170%	146%	Különbőség (KO/AKI, KSH)	0%	2%	14%	-6%	-1%
Különbőség (DE/AKI, KSH)	571%	-10%	221%	74%	259%	Különbőség (DE/AKI, KSH)	-25%	0%	-8%	19%	-22%
Különbőség (EK/AKI, KSH)	-134%	-7%	312%	239%	207%	Különbőség (EK/AKI, KSH)	35%	18%	-12%	-6%	4%
Különbőség (DD/AKI, KSH)	-48%	-45%	-32%	-28%	10%	Különbőség (DD/AKI, KSH)	16%	18%	18%	12%	1%
Különbőség (ED/kutatásból származó országos adatok)	-63%	25%	-28%	-48%	-21%	Különbőség (ED/kutatásból származó országos adatok)	15%	3%	5%	13%	7%
Különbőség (KO/kutatásból származó országos adatok)	13%	16%	-6%	57%	10%	Különbőség (KO/kutatásból származó országos adatok)	-6%	-4%	4%	-8%	0%
Különbőség (DE/kutatásból származó országos adatok)	466%	-19%	86%	1%	61%	Különbőség (DE/kutatásból származó országos adatok)	-30%	-6%	-16%	15%	-21%
Különbőség (EK/kutatásból származó országos adatok)	-129%	-17%	138%	97%	37%	Különbőség (EK/kutatásból származó országos adatok)	27%	1%	-20%	-9%	6%
Különbőség (DD/kutatásból származó országos adatok)	-56%	-51%	-61%	-58%	-51%	Különbőség (DD/kutatásból származó országos adatok)	9%	11%	8%	8%	3%

Agronómiai inputanyagköltség-arányos jövedelmesség						Költségarányos jövedelmesség					
Repece	2018	2019	2020	2021	2022	Repece	2018	2019	2020	2021	2022
ED	13%	40%	42%	88%	110%	ED	6,48%	20,91%	22,15%	44,57%	59,66%
KO	57%	57%	43%	148%	119%	KO	30,60%	30,38%	22,70%	78,63%	69,99%
DE	130%	57%	88%	71%	207%	DE	74,05%	33,25%	51,49%	42,13%	114,98%
EK	-6%	20%	113%	151%	109%	EK	-3,79%	12,71%	58,69%	79,57%	61,05%
DD	31%	34%	58%	153%	147%	DD	12,23%	12,68%	18,57%	51,08%	65,61%
Országos AKI, KSH adatok, értékek	62%	68%	82%	143%	125%	Országos AKI, KSH adatok, értékek	30,16%	33,24%	40,02%	68,78%	68,02%
Kutatásból származó országos adatok, értékek	44%	47%	53%	123%	126%	Kutatásból származó országos adatok, értékek	22,32%	24,76%	27,65%	63,57%	70,13%
Különbőség (országos adatok)	-29%	-30%	-35%	-14%	1%	Különbőség (országos adatok)	-26%	-26%	-31%	-8%	3%
Különbőség (ED/AKI, KSH)	-78%	-41%	-50%	-39%	-12%	Különbőség (ED/AKI, KSH)	-78%	-37%	-45%	-35%	-12%
Különbőség (KO/AKI, KSH)	-7%	-16%	-48%	3%	-5%	Különbőség (KO/AKI, KSH)	1%	-9%	-43%	14%	3%
Különbőség (DE/AKI, KSH)	112%	-17%	7%	-50%	66%	Különbőség (DE/AKI, KSH)	146%	0%	29%	-39%	69%
Különbőség (EK/AKI, KSH)	-110%	-71%	37%	6%	-12%	Különbőség (EK/AKI, KSH)	-113%	-62%	47%	16%	-10%
Különbőség (DD/AKI, KSH)	-50%	-50%	-30%	7%	18%	Különbőség (DD/AKI, KSH)	-59%	-62%	-54%	-26%	-4%
Különbőség (ED/kutatásból származó országos adatok)	-69%	-15%	-22%	-29%	-13%	Különbőség (ED/kutatásból származó országos adatok)	-71%	-16%	-20%	-30%	-15%
Különbőség (KO/kutatásból származó országos adatok)	31%	21%	-19%	20%	-6%	Különbőség (KO/kutatásból származó országos adatok)	37%	23%	-18%	24%	0%
Különbőség (DE/kutatásból származó országos adatok)	200%	20%	65%	-42%	65%	Különbőség (DE/kutatásból származó országos adatok)	232%	34%	86%	-34%	64%
Különbőség (EK/kutatásból származó országos adatok)	-114%	-58%	112%	23%	-13%	Különbőség (EK/kutatásból származó országos adatok)	-117%	-49%	112%	25%	-13%
Különbőség (DD/kutatásból származó országos adatok)	-29%	-28%	8%	24%	17%	Különbőség (DD/kutatásból származó országos adatok)	-45%	-49%	-33%	-20%	-6%

Üzanyagköltség-arányos jövedelmesség						Termékgévre jutó jövedelem (Ft/t)					
Repece	2018	2019	2020	2021	2022	Repece	2018	2019	2020	2021	2022
ED	106%	241%	297%	593%	1135%	ED	6 557	19 935	23 282	55 253	100 301
KO	209%	214%	172%	545%	586%	KO	25 232	26 856	23 755	78 891	110 518
DE	433%	268%	464%	410%	1266%	DE	45 814	28 761	43 643	53 125	143 570
EK	-53%	164%	501%	576%	712%	EK	-4 238	12 996	47 489	79 417	101 758
DD	169%	188%	265%	662%	948%	DD	11 732	12 971	20 110	60 595	106 346
Országos AKI, KSH adatok, értékek	230%	240%	266%	467%	572%	Országos AKI, KSH adatok, értékek	24 950	28 755	36 703	73 039	108 666
Kutatásból származó országos adatok, értékek	215%	230%	251%	565%	818%	Kutatásból származó országos adatok, értékek	19 649	22 871	27 817	69 655	110 647
Különbőség (országos adatok)	-7%	-4%	-6%	21%	43%	Különbőség (országos adatok)	-21%	-20%	-24%	5%	2%
Különbőség (ED/AKI, KSH)	-54%	0%	12%	27%	98%	Különbőség (ED/AKI, KSH)	-74%	-31%	-37%	-24%	-8%
Különbőség (KO/AKI, KSH)	-9%	-11%	-35%	17%	2%	Különbőség (KO/AKI, KSH)	1%	-7%	-35%	8%	2%
Különbőség (DE/AKI, KSH)	88%	12%	74%	-12%	121%	Különbőség (DE/AKI, KSH)	84%	0%	19%	-27%	32%
Különbőség (EK/AKI, KSH)	-123%	-32%	88%	23%	24%	Különbőség (EK/AKI, KSH)	-117%	-55%	29%	9%	-6%
Különbőség (DD/AKI, KSH)	-27%	-22%	-1%	42%	66%	Különbőség (DD/AKI, KSH)	-53%	-55%	-45%	-17%	-2%
Különbőség (ED/kutatásból származó országos adatok)	-51%	5%	18%	5%	39%	Különbőség (ED/kutatásból származó országos adatok)	-67%	-13%	-16%	-21%	-9%
Különbőség (KO/kutatásból származó országos adatok)	-3%	-7%	-32%	-3%	-28%	Különbőség (KO/kutatásból származó országos adatok)	28%	17%	-15%	13%	0%
Különbőség (DE/kutatásból származó országos adatok)	102%	16%	85%	-27%	55%	Különbőség (DE/kutatásból származó országos adatok)	133%	26%	57%	-24%	30%
Különbőség (EK/kutatásból származó országos adatok)	-125%	-29%	99%	2%	-13%	Különbőség (EK/kutatásból származó országos adatok)	-122%	-43%	71%	14%	-8%
Különbőség (DD/kutatásból származó országos adatok)	-21%	-19%	5%	17%	16%	Különbőség (DD/kutatásból származó országos adatok)	-40%	-43%	-28%	-13%	-4%

Költségarányos termelési érték						Jövedelemszint					
Repece	2018	2019	2020	2021	2022	Repece	2018	2019	2020	2021	2022
ED	106%	121%	122%	145%	160%	ED	6,09%	17,30%	18,13%	30,83%	37,37%
KO	131%	130%	123%	179%	170%	KO	23,43%	23,30%	18,50%	44,02%	41,17%
DE	174%	133%	151%	142%	215%	DE	42,55%	24,95%	33,99%	29,64%	53,48%
EK	96%	113%	159%	180%	161%	EK	-3,94%	11,28%	36,98%	44,31%	37,91%
DD	112%	113%	119%	151%	166%	DD	10,89%	11,25%	15,66%	33,81%	39,62%
Országos AKI, KSH adatok, értékek	130%	133%	140%	169%	168%	Országos AKI, KSH adatok, értékek	23,17%	24,95%	28,58%	40,75%	40,48%
Kutatásból származó országos adatok, értékek	122%	125%	128%	164%	170%	Kutatásból származó országos adatok, értékek	18,25%	19,84%	21,66%	38,86%	41,22%
Különbőség (országos adatok)	-6%	-6%	-9%	-3%	1%	Különbőség (országos adatok)	-21%	-20%	-24%	-5%	2%
Különbőség (ED/AKI, KSH)	-18%	-9%	-13%	-14%	-5%	Különbőség (ED/AKI, KSH)	-74%	-31%	-37%	-24%	-8%
Különbőség (KO/AKI, KSH)	0%	-2%	-12%	6%	1%	Különbőség (KO/AKI, KSH)	1%	-7%	-35%	8%	2%
Különbőség (DE/AKI, KSH)	34%	0%	8%	-16%	28%	Különbőség (DE/AKI, KSH)	84%	0%	19%	-27%	32%
Különbőség (EK/AKI, KSH)	-26%	-15%	13%	6%	-4%	Különbőség (EK/AKI, KSH)	-117%	-55%	29%	9%	-6%
Különbőség (DD/AKI, KSH)	-14%	-15%	-15%	-10%	-1%	Különbőség (DD/AKI, KSH)	-53%	-55%	-45%	-17%	-2%
Különbőség (ED/kutatásból származó országos adatok)	-13%	-3%	-4%	-12%	-6%	Különbőség (ED/kutatásból származó országos adatok)	-67%	-13%	-16%	-21%	-9%
Különbőség (KO/kutatásból származó országos adatok)	7%	5%	-4%	9%	0%	Különbőség (KO/kutatásból származó országos adatok)	28%	17%	-15%	13%	0%
Különbőség (DE/kutatásból származó országos adatok)	42%	7%	19%	-13%	26%	Különbőség (DE/kutatásból származó országos adatok)	133%	26%	57%	-24%	30%
Különbőség (EK/kutatásból származó országos adatok)	-21%	-10%	24%	10%	-5%	Különbőség (EK/kutatásból származó országos adatok)	-122%	-43%	71%	14%	-8%
Különbőség (DD/kutatásból származó országos adatok)	-8%	-10%	-7%	-8%	-3%	Különbőség (DD/kutatásból származó országos adatok)	-40%	-43%	-28%	-13%	-4%

Forrás: saját kalkuláció és szerkesztés

### **4.3. Üzemszintű vizsgálatból származó hozam, termelési érték, termelési költség, jövedelem, hatékonysági mutatók összevetése régiós és országos adatokkal**

Az üzemszintű vizsgálatból származó adatok, elemzések segítségével lehetőség nyílik a parciális hatékonyság számszerűsítésére, vagyis az adott vállalaton belüli ágazatok hatékonyságának mérésére.

Szántóföldi növénytermesztést folytató gazdaságok, üzemek esetében a növénytermesztési ágazatok képezik a legkisebb, ágazatszintű egységeket. A kutatásom során öt év viszonylatában, négy növény esetében, üzemi szinten négy ágazatra vonatkozóan terjedtek ki a vizsgálatok. Vállalati, üzemi szinten az egyes georeferált adatokon alapuló technológiát folytató, alkalmazó növénytermesztési ágazatok hatékonyságmutatói megfelelő alapot nyújtanak a parciális hatékonyság mérésére, számszerűsítésére.

A következőkben a nemzetgazdasági szintű hatékonyság, a regionális hatékonyság és a vállalati hatékonyság, azon belül is az ágazatszintű (növénytermesztési ágazatok), vagyis parciális hatékonyság kerül összehasonlításra egy kiválasztott, a kutatás során teljeskörű adatot szolgáltatató gazdaság relációjában.

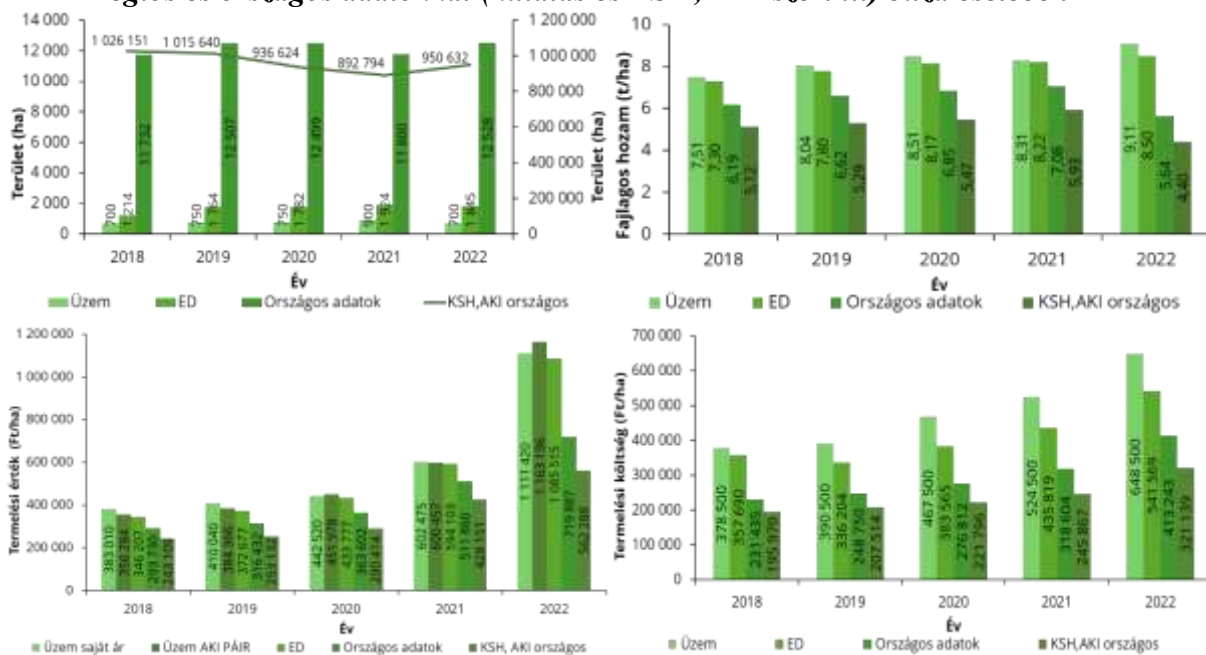
A növénytermesztési ágazatok hatékonyságát jellemző mutatók, értékek országos, regionális és vállalati, növénytermesztési ágazati szinten történő összevetésének metodikája a következő:

A vizsgálatban szereplő üzem, gazdaság, mint valamennyi a vizsgálatban adatot szolgáltató gazdaság, partnerkód alapján hozzárendelésre került a KITE földrajzi határai szerinti besorolásnak megfelelő régióhoz.

Jelen esetben az elemzés és összehasonlítás alapjául szolgáló régió az észak-dunántúli régió. A georeferált adatokon alapuló termesztéstechnológiát folytató vizsgált gazdaság, minden a kutatásban szereplő növénytermesztési ágazatának adatai (mért és kérdőívekre adott válaszok alapján feldolgozott) összehasonlításra kerülnek ugyancsak ágazat, illetve növénytípuson, a saját KITE-régiója szerinti adatokkal, a kutatásból származó országos szintű adatokkal, értékekkel és a hagyományos technológiát alkalmazó gazdaságok, ágazatonként, növénytípuson bemutatásra kerülő országos adataival (KSH és AKI régiós szintű adatok nem állnak rendelkezésre).

Az elemzések és az összehasonlítások a módszertani fejezetben leírtak szerint készültek, a szükséges információkat (hozam-, terület-, értékesítési ár- és költség adatok) a szekunder kutatás során kiválasztott gazdaság, a Baki Agrocentrum Kft. (mely 2.600 ha-on foglalkozik növénytermesztéssel és ebből 2.000 ha precíziósan kezelt) biztosította. Az összehasonlíthatóság érdekében a termelési érték üzemszintű számszerűsítésénél alkalmaztam mind az AKI PÁIR, mind pedig a kutatásból származó értékesítési egységárakat.

### 4.3.1. Üzemszintű, vizsgálatból származó adatok, hatékonysági mutatók összevetése régiós és országos adatokkal (kutatás és KSH, AKI szerinti) búza esetében



36. ÁBRA: ÜZEMSZINTŰ/RÉGIÓSZINTŰ/ORSZÁGOSAN ÖSSZESÍTETT VIZSGÁLATBÓL SZÁRMAZÓ, TERÜLET, HOZAM, TERMELÉSI ÉRTÉK, TERMELÉSI KÖLTSÉG ÖSSZEHAJONLÍTÁSA, KSH, AKI ORSZÁGOS ADATOKKAL BÚZA ESETÉBEN

Forrás: saját szerkesztés

Mind a fajlagos hozamok, mind az ezzel szoros összefüggést mutató termelési érték (hozamérték) tekintetében a fentiek szerinti összehasonlítás jól mutatja, hogy a búza, mint termesztett növény esetében, a vizsgált gazdaságtól származó adatok (Üzem) és számszerűsített értékek alapján, milyen jelentős a hatékonyságjavulás a georeferált adatokon alapuló technológiát alkalmazó gazdaságok teljesítményét magában foglaló régiókkal (ED-Észak-Dunántúl, KO-Közép-Magyarország, DE-Dél-Magyarország, EK-Északkelet-Magyarország, DD-Dél-Dunántúl), országos adatokkal vagy a KSH, AKI országos adatokkal való összehasonlításban.

A fenti reláció szerinti összehasonlítás alapján a termelési költségek tekintetében ugyancsak a vizsgált gazdaságból származó értékek a legmagasabbak, ami kifejezetten jól mutatja, tükrözi a georeferált adatokon alapuló termesztéstechnológia magas intenzitását üzem és azon belül növénytermesztési ágazat szinten is.

A természetes és ökonómiai hatékonysági mutatók (29., 30. táblázat), a kutatásban szereplő, georeferált adatokon alapuló technológiát folytató gazdaság, üzem esetében számszerűsített értékeket hasonlítják össze az AKI, KSH szerinti országos értékekkel, valamint a kutatásban szereplő gazdaságok régiós és országos értékeivel, búza esetében.

A következő naturális hatékonysági mutatók kerültek számszerűsítésre és összehasonlításra: területi termelékenység (fajlagos hozam), munkatermelékenység, inputanyagráfordítás-arányos fajlagos hozam, egy tonna szemtermésre eső üzemanyag felhasználás, munkaműveletráfordítás-arányos fajlagos hozam.

A naturális hatékonysági mutatók fentebb részletezett összehasonlítása során (29. táblázat), minden számított mutató és minden vizsgált év esetében egyértelműen kijelenthető, hogy a georeferált adatokon alapuló technológiák hatékonyságra gyakorolt pozitív hatása üzemi szinten is számottevő.

A vizsgált gazdaság szintjén számszerűsített mutatók, csak az egy tonna szemtermésre eső üzemanyag felhasználás esetében mutatnak negatív értelemben vett érdemi különbséget (magasabb fajlagos üzemanyag felhasználás) és ott is csak a saját KITE-régiója szerinti adatokkal történő összehasonlításban.

**29. TÁBLÁZAT: ÜZEMSZINTŰ/RÉGIÓSZINTŰ/ORSZÁGOS HATÉKONYSÁGI MUTATÓK (BÚZA)**

<b>Munkatermelékenység (t/ha)</b>					
<b>Búza</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>
Kutatásból származó üzemi adatok	7,91	8,46	8,96	9,23	10,12
Kutatásból származó régiós adatok, ED	7,67	8,24	8,64	8,96	9,27
Országos AKI, KSH adatok, értékek	5,12	5,29	5,47	5,93	4,40
Kutatásból származó országos adatok, értékek	6,51	7,00	7,29	7,60	6,04
<i>Különbség (országos adatok)</i>	<i>27%</i>	<i>32%</i>	<i>33%</i>	<i>28%</i>	<i>37%</i>
<i>Különbség (Üzem/Kutatásból származó régiós adatok, ED)</i>	<i>3%</i>	<i>3%</i>	<i>4%</i>	<i>3%</i>	<i>9%</i>
<i>Különbség (Üzem/országos AKI, KSH adatok)</i>	<i>54%</i>	<i>60%</i>	<i>64%</i>	<i>56%</i>	<i>130%</i>
<i>Különbség (Üzem/Kutatásból származó országos adatok)</i>	<i>21%</i>	<i>21%</i>	<i>23%</i>	<i>22%</i>	<i>67%</i>
<b>Inputanyagráfordítás-arányos fajlagos hozam (t/ha)</b>					
<b>Búza</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>
Kutatásból származó üzemi adatok	7,91	8,46	8,96	9,23	10,12
Kutatásból származó régiós adatok, ED	7,63	8,16	8,56	8,89	9,40
Országos AKI, KSH adatok, értékek	5,12	5,29	5,47	5,93	4,40
Kutatásból származó országos adatok, értékek	6,47	6,94	7,28	7,71	6,26
<i>Különbség (országos adatok)</i>	<i>26%</i>	<i>31%</i>	<i>33%</i>	<i>30%</i>	<i>42%</i>
<i>Különbség (Üzem/Kutatásból származó régiós adatok, ED)</i>	<i>4%</i>	<i>4%</i>	<i>5%</i>	<i>4%</i>	<i>8%</i>
<i>Különbség (Üzem/országos AKI, KSH adatok)</i>	<i>54%</i>	<i>60%</i>	<i>64%</i>	<i>56%</i>	<i>130%</i>
<i>Különbség (Üzem/Kutatásból származó országos adatok)</i>	<i>22%</i>	<i>22%</i>	<i>23%</i>	<i>20%</i>	<i>62%</i>
<b>1 tonna szemtermésre eső üzemanyag-felhasználás (l/t)</b>					
<b>Búza</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>
Kutatásból származó üzemi adatok	12,92	12,06	11,16	11,07	9,66
Kutatásból származó régiós adatok, ED	10,06	9,13	8,40	8,67	8,02
Országos AKI, KSH adatok, értékek	18,27	17,07	15,91	13,97	18,93
Kutatásból származó országos adatok, értékek	14,42	12,87	11,82	10,82	13,76
<i>Különbség (országos adatok)</i>	<i>-21%</i>	<i>-25%</i>	<i>-26%</i>	<i>-23%</i>	<i>-27%</i>
<i>Különbség (Üzem/Kutatásból származó régiós adatok, ED)</i>	<i>28%</i>	<i>32%</i>	<i>33%</i>	<i>28%</i>	<i>20%</i>
<i>Különbség (Üzem/országos AKI, KSH adatok)</i>	<i>-29%</i>	<i>-29%</i>	<i>-30%</i>	<i>-21%</i>	<i>-49%</i>
<i>Különbség (Üzem/Kutatásból származó országos adatok)</i>	<i>-10%</i>	<i>-6%</i>	<i>-6%</i>	<i>2%</i>	<i>-30%</i>
<b>Munkaműveletráfordítás-arányos fajlagos hozam (t/ha)</b>					
<b>Búza</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>
Kutatásból származó üzemi adatok	7,51	8,04	8,60	8,39	9,20
Kutatásból származó régiós adatok, ED	7,63	8,05	8,58	8,50	8,87
Országos AKI, KSH adatok, értékek	5,12	5,29	5,47	5,93	4,40
Kutatásból származó országos adatok, értékek	6,95	7,32	7,57	7,87	6,29
<i>Különbség (országos adatok)</i>	<i>36%</i>	<i>38%</i>	<i>38%</i>	<i>33%</i>	<i>43%</i>
<i>Különbség (Üzem/Kutatásból származó régiós adatok, ED)</i>	<i>-2%</i>	<i>0%</i>	<i>0%</i>	<i>-1%</i>	<i>4%</i>
<i>Különbség (Üzem/országos AKI, KSH adatok)</i>	<i>47%</i>	<i>52%</i>	<i>57%</i>	<i>42%</i>	<i>109%</i>
<i>Különbség (Üzem/Kutatásból származó országos adatok)</i>	<i>8%</i>	<i>10%</i>	<i>14%</i>	<i>7%</i>	<i>46%</i>

*Forrás: saját kalkuláció és szerkesztés*

Valamennyi ökonómiai hatékonyságot mérő mutató, így a fajlagos jövedelem, a munkabér-arányos jövedelmezőség, az agronómiai inputanyagköltség-arányos jövedelmezőség, az üzemanyagköltség-arányos jövedelmezőség, a költségarányos termelési érték, a költségarányos jövedelmezőség, a termékegységre jutó jövedelem és a jövedelemszint tekintetében is azt tapasztaljuk, hogy a georeferált adatokon alapuló technológiát alkalmazó vizsgált üzem, gazdaság esetében az értékek egy-egy kivételtől eltekintve alacsonyabbak, illetve az önköltség esetében magasabbak, mint a kutatásban szereplő gazdaságok régiós és országos értékei, valamint az AKI, KSH szerinti országos értékek.

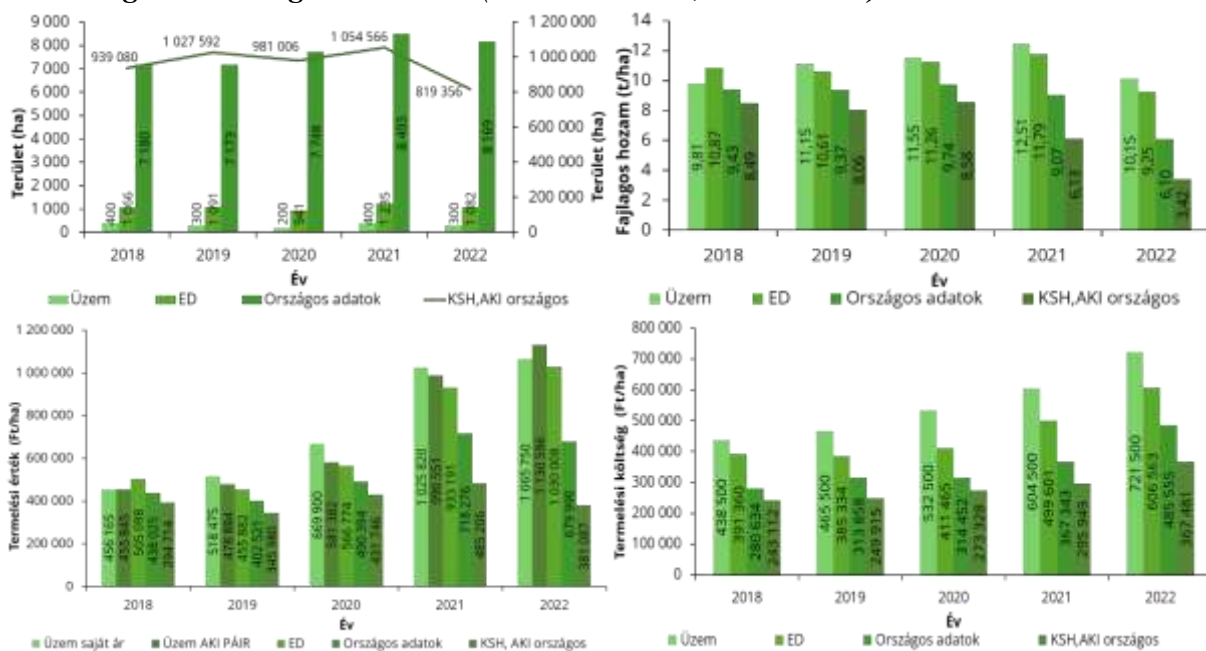
**30. TÁBLÁZAT: ÜZEMSZINTŰ/RÉGIÓSZINTŰ/ORSZÁGOS HATÉKONYSÁGI MUTATÓK (BÚZA)**

Területarányos jövedelem (fajlagos jövedelem) (Ft/ha)	Valós értékesítési átlagár					AKI értékesítési átlagár				
Búza	2018	2019	2020	2021	2022	2018	2019	2020	2021	2022
Kutatásból származó üzemi adatok	4 510	19 540	-24 980	77 975	462 920	-22 216	-6 134	-15 522	75 957	514 696
Kutatásból származó régiós adatok, ED	-11 484	36 474	50 212	158 284	543 946	-11 484	36 474	50 212	158 284	543 946
Országos AKI, KSH adatok, értékek	47 139	45 618	68 618	182 284	241 149	47 139	45 618	68 618	182 284	241 149
Kutatásból származó országos adatok, értékek	62 295	67 682	86 791	193 256	306 644	62 295	67 682	86 791	193 256	306 644
Különbség (országos adatok)	32%	48%	26%	6%	27%	32%	48%	26%	6%	27%
Különbség (Üzem/Kutatásból származó régiós adatok, ED)	139%	-46%	-150%	-51%	-15%	-93%	-117%	-131%	-52%	-5%
Különbség (Üzem/országos AKI, KSH adatok)	-90%	-57%	-136%	-57%	92%	-147%	-113%	-123%	-58%	113%
Különbség (Üzem/Kutatásból származó országos adatok)	-93%	-71%	-129%	-60%	51%	-136%	-109%	-118%	-61%	68%
<b>Munkabérarányos jövedelmezőség</b>	<b>Valós értékesítési átlagár</b>					<b>AKI értékesítési átlagár</b>				
Búza	2018	2019	2020	2021	2022	2018	2019	2020	2021	2022
Kutatásból származó üzemi adatok	53%	230%	-294%	917%	5446%	-261%	-72%	-183%	894%	6055%
Kutatásból származó régiós adatok, ED	-63%	192%	242%	512%	2028%	-63%	192%	242%	512%	2028%
Országos AKI, KSH adatok, értékek	247%	220%	309%	739%	913%	247%	220%	309%	739%	913%
Kutatásból származó országos adatok, értékek	512%	515%	576%	1084%	1730%	512%	515%	576%	1084%	1730%
Különbség (országos adatok)	108%	134%	87%	47%	89%	108%	134%	87%	47%	89%
Különbség (Üzem/Kutatásból származó régiós adatok, ED)	185%	20%	-221%	79%	169%	-317%	-138%	-175%	74%	199%
Különbség (Üzem/országos AKI, KSH adatok)	-78%	4%	-195%	24%	497%	-206%	-133%	-159%	21%	563%
Különbség (Üzem/Kutatásból származó országos adatok)	-90%	-55%	-151%	-15%	215%	-151%	-114%	-132%	-18%	250%
<b>Önköltség (Ft/t)</b>	<b>Valós értékesítési átlagár</b>					<b>AKI értékesítési átlagár</b>				
Búza	2018	2019	2020	2021	2022					
Kutatásból származó üzemi adatok	50 399	48 570	54 935	63 117	71 186					
Kutatásból származó régiós adatok, ED	49 015	43 128	46 964	53 006	63 702					
Országos AKI, KSH adatok, értékek	38 242	39 191	40 562	41 494	72 924					
Kutatásból származó országos adatok, értékek	37 380	37 581	40 434	44 976	73 295					
Különbség (országos adatok)	-2%	-4%	0%	8%	1%					
Különbség (Üzem/Kutatásból származó régiós adatok, ED)	3%	13%	17%	19%	12%					
Különbség (Üzem/országos AKI, KSH adatok)	32%	24%	35%	52%	-2%					
Különbség (Üzem/Kutatásból származó országos adatok)	35%	29%	36%	40%	-3%					

*Forrás: saját kalkuláció és szerkesztés*

Külön elemezve a 2022-es évet, arra a következtetésre jutunk, hogy magasabb költségszint és magasabb értékesítési árak esetén nagyobb mértékű a georeferált adatokon alapuló természetstechnológia hatékonyságra gyakorolt pozitív hatása, mely üzemi szinten is kimutatható a fajlagos jövedelem és a munkabér-arányos jövedelmezőség (a termelési érték számszerűsítésénél alkalmazott két külön forrásból származó értékesítési ártól függetlenül), valamint az önköltség számszerűsítésével.

### 4.3.2. Üzemszintű, vizsgálatból származó adatok, hatékonysági mutatók összevetése régiós és országos adatokkal (kutatás és KSH, AKI szerinti) kukorica esetében



37. ÁBRA: ÜZEMSZINTŰ/RÉGIÓSZINTŰ/ORSZÁGOSAN ÖSSZESÍTETT VIZSGÁLATBÓL SZÁRMAZÓ, TERÜLET, HOZAM, TERMELÉSI ÉRTÉK, TERMELÉSI KÖLTSÉG ÖSSZEHASONLÍTÁSA, KSH, AKI ORSZÁGOS ADATOKKAL KUKORICA ESETÉBEN

Forrás: saját szerkesztés

A kukorica, mint termesztett növény esetében, a vizsgált gazdaságtól származó adatok (Üzem) és számszerűsített értékek, úgy mint a fajlagos hozam és az ezzel szoros összefüggést mutató termelési érték (hozamérték) fentiek szerinti összehasonlítása (kivételt képez ez alól 2018, Észak-Dunántúl relációban) jól mutatja, hogy a búzához hasonlóan, üzemi szinten is jelentős a hatékonyságjavulás, a georeferált adatokon alapuló technológiát alkalmazó gazdaságok teljesítményét magában foglaló régiókkal (ED-Észak-Dunántúl, KO-Közép-Magyarország, DE-Dél-Magyarország, EK-Északkelet-Magyarország, DD-Dél-Dunántúl), országos adatokkal, vagy éppen a KSH, AKI országos adatokkal való összehasonlításban.

A termelési költségek fenti reláció szerinti összehasonlítása alapján a vizsgált gazdaságból származó értékek a legmagasabbak.

A kutatásban szereplő, georeferált adatokon alapuló technológiát folytató gazdaság, üzem esetében számszerűsített természetes és ökonómiai hatékonysági mutatókat, valamint azok AKI, KSH szerinti országos értékekkel, valamint a kutatásban szereplő gazdaságok régiós és országos értékeivel történő összehasonlítását a kukorica, mint termesztett növény esetében a 31., 32. számú táblázatok foglalják össze.

A számszerűsítésre és összehasonlításra kerülő természetes hatékonysági mutatók a következők: területi termelékenység (fajlagos hozam), munkatermelékenység, inputanyagráfordítás-arányos fajlagos hozam, egy tonna szemtermésre eső üzemanyag felhasználás, munkaműveletráfordítás-arányos fajlagos hozam. Összességében az üzemszintű természetes hatékonysági mutatók, az AKI, KSH szerinti országos értékekkel, valamint a kutatásban szereplő gazdaságok régiós és országos értékeivel történő összehasonlítása során (31. számú táblázat), az egy tonna szemtermésre eső üzemanyag felhasználás kivételével jobb értéket mutatnak. Negatív értelemben vett különbség az észak-dunántúli régióhoz sorolt üzemek relációjában valamennyi vizsgált évben, a kutatásban szereplő gazdaságok országos értékeivel való összehasonlítása esetében pedig a vizsgált öt évből három évben számszerűsíthető.

**31. TÁBLÁZAT: ÜZEMSZINTŰ/RÉGIÓSZINTŰ/ORSZÁGOS HATÉKONYSÁGI MUTATÓK (KUKORICA)**

<b>Munkatermelékenység (t/ha)</b>					
<b>Kukorica</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>
Kutatásból származó üzemi adatok	10,33	11,74	12,16	13,90	11,28
Kutatásból származó régiós adatok, ED	11,43	11,23	11,95	12,81	10,07
Országos AKI, KSH adatok, értékek	8,49	8,06	8,58	6,13	3,42
Kutatásból származó országos adatok, értékek	10,09	10,10	10,43	9,77	6,63
<i>Különbség (országos adatok)</i>	<i>19%</i>	<i>25%</i>	<i>22%</i>	<i>59%</i>	<i>94%</i>
<i>Különbség (Üzem/Kutatásból származó régiós adatok, ED)</i>	<i>-10%</i>	<i>5%</i>	<i>2%</i>	<i>8%</i>	<i>12%</i>
<i>Különbség (Üzem/országos AKI, KSH adatok)</i>	<i>22%</i>	<i>46%</i>	<i>42%</i>	<i>127%</i>	<i>230%</i>
<i>Különbség (Üzem/Kutatásból származó országos adatok)</i>	<i>2%</i>	<i>16%</i>	<i>17%</i>	<i>42%</i>	<i>70%</i>
<b>Inputanyagráfordítás-arányos fajlagos hozam (t/ha)</b>					
<b>Kukorica</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>
Kutatásból származó üzemi adatok	10,33	11,74	12,16	13,90	11,28
Kutatásból származó régiós adatok, ED	11,26	11,03	11,77	12,59	10,08
Országos AKI, KSH adatok, értékek	8,49	8,06	8,58	6,13	3,42
Kutatásból származó országos adatok, értékek	9,88	9,90	10,42	9,91	6,82
<i>Különbség (országos adatok)</i>	<i>16%</i>	<i>23%</i>	<i>22%</i>	<i>62%</i>	<i>99%</i>
<i>Különbség (Üzem/Kutatásból származó régiós adatok, ED)</i>	<i>-8%</i>	<i>6%</i>	<i>3%</i>	<i>10%</i>	<i>12%</i>
<i>Különbség (Üzem/országos AKI, KSH adatok)</i>	<i>22%</i>	<i>46%</i>	<i>42%</i>	<i>127%</i>	<i>230%</i>
<i>Különbség (Üzem/Kutatásból származó országos adatok)</i>	<i>5%</i>	<i>19%</i>	<i>17%</i>	<i>40%</i>	<i>65%</i>
<b>1 tonna szemtermésre eső üzemanyag-felhasználás (l/t)</b>					
<b>Kukorica</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>
Kutatásból származó üzemi adatok	10,30	9,06	8,74	8,07	9,71
Kutatásból származó régiós adatok, ED	7,75	7,51	7,01	6,83	8,51
Országos AKI, KSH adatok, értékek	10,34	10,82	9,79	13,86	24,83
Kutatásból származó országos adatok, értékek	8,75	8,63	8,02	8,71	12,83
<i>Különbség (országos adatok)</i>	<i>-15%</i>	<i>-20%</i>	<i>-18%</i>	<i>-37%</i>	<i>-48%</i>
<i>Különbség (Üzem/Kutatásból származó régiós adatok, ED)</i>	<i>33%</i>	<i>21%</i>	<i>25%</i>	<i>18%</i>	<i>14%</i>
<i>Különbség (Üzem/országos AKI, KSH adatok)</i>	<i>0%</i>	<i>-16%</i>	<i>-11%</i>	<i>-42%</i>	<i>-61%</i>
<i>Különbség (Üzem/Kutatásból származó országos adatok)</i>	<i>18%</i>	<i>5%</i>	<i>9%</i>	<i>-7%</i>	<i>-24%</i>
<b>Munkaműveletráfordítás-arányos fajlagos hozam (t/ha)</b>					
<b>Kukorica</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>
Kutatásból származó üzemi adatok	9,81	11,15	11,67	12,64	10,25
Kutatásból származó régiós adatok, ED	11,35	11,14	11,86	12,44	9,82
Országos AKI, KSH adatok, értékek	8,49	8,06	8,58	6,13	3,42
Kutatásból származó országos adatok, értékek	10,93	10,75	11,17	10,54	7,18
<i>Különbség (országos adatok)</i>	<i>29%</i>	<i>33%</i>	<i>30%</i>	<i>72%</i>	<i>110%</i>
<i>Különbség (Üzem/Kutatásból származó régiós adatok, ED)</i>	<i>-14%</i>	<i>0%</i>	<i>-2%</i>	<i>2%</i>	<i>4%</i>
<i>Különbség (Üzem/országos AKI, KSH adatok)</i>	<i>15%</i>	<i>38%</i>	<i>36%</i>	<i>106%</i>	<i>200%</i>
<i>Különbség (Üzem/Kutatásból származó országos adatok)</i>	<i>-10%</i>	<i>4%</i>	<i>4%</i>	<i>20%</i>	<i>43%</i>

*Forrás: saját kalkuláció és szerkesztés*

A számszerűsített ökonómiai hatékonyságot mérő mutatók a következők: fajlagos jövedelem, munkabér-arányos jövedelmezőség, agronómiai inputanyagköltség-arányos jövedelmezőség, üzemanyagköltség-arányos jövedelmezőség, költségarányos termelési érték, önköltség, költségarányos jövedelmezőség, termékegységre jutó jövedelem és jövedelemszint.

A mutatók összehasonlításakor azt tapasztaljuk, hogy a georeferált adatokon alapuló technológiát alkalmazó vizsgált üzem esetében az értékek egy-egy kivételtől eltekintve alacsonyabbak, illetve az önköltség tekintetében magasabbak, mint a kutatásban szereplő gazdaságok régiós és országos értékei, valamint az AKI, KSH szerinti országos értékek.

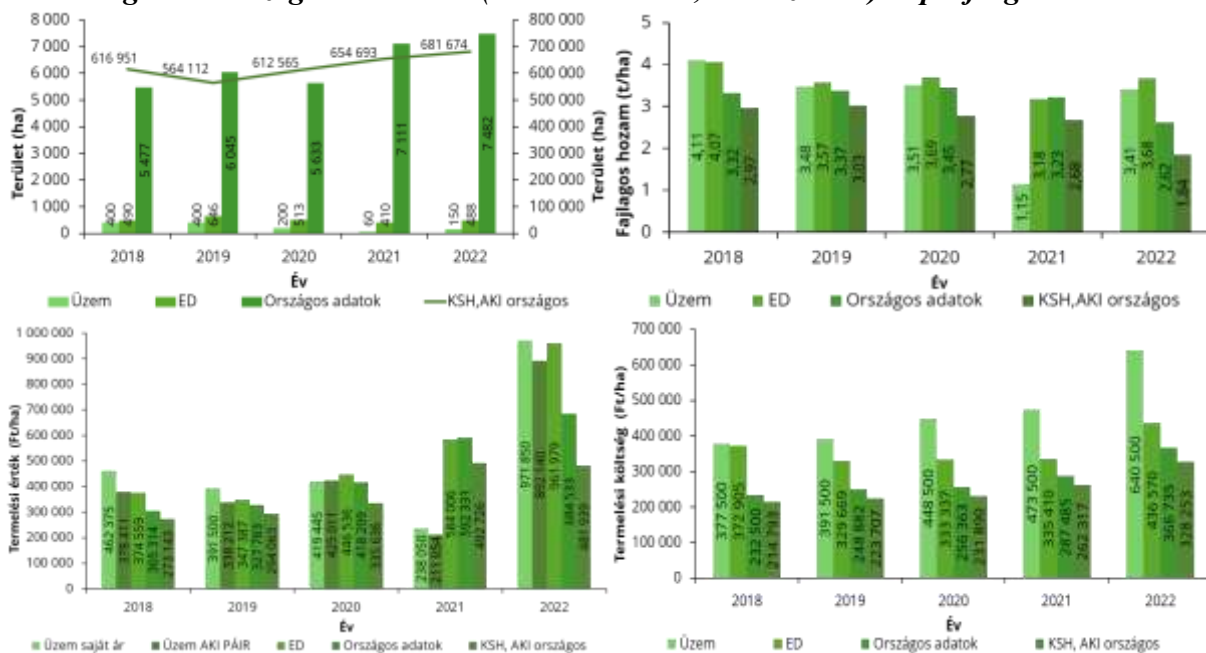
**32. TÁBLÁZAT: ÜZEMSZINTŰ/RÉGIÓSZINTŰ/ORSZÁGOS HATÉKONYSÁGI MUTATÓK (KUKORICA)**

Területarányos jövedelem (fajlagos jövedelem) (Ft/ha)	Valós értékesítési átlagár					AKI értékesítési átlagár				
Kukorica	2018	2019	2020	2021	2022	2018	2019	2020	2021	2022
Kutatásból származó üzemi adatok	17 665	52 975	137 400	421 320	344 250	17 345	13 384	48 882	386 051	409 096
Kutatásból származó régiós adatok, ED	113 738	70 548	155 309	433 589	423 445	113 738	70 548	155 309	433 589	423 445
Országos AKI, KSH adatok, értékek	151 602	96 065	158 419	189 258	13 605	151 602	96 065	158 419	189 258	13 605
Kutatásból származó országos adatok, értékek	157 392	88 663	175 942	350 933	194 435	157 392	88 663	175 942	350 933	194 435
Különbség (országos adatok)	4%	-8%	11%	85%	1329%	4%	-8%	11%	85%	1329%
Különbség (Üzem/Kutatásból származó régiós adatok, ED)	-84%	-25%	-12%	-3%	-19%	-85%	-81%	-69%	-11%	-3%
Különbség (Üzem/országos AKI, KSH adatok)	-88%	-45%	-13%	123%	2430%	-89%	-86%	-69%	104%	2907%
Különbség (Üzem/Kutatásból származó országos adatok)	-89%	-40%	-22%	20%	77%	-89%	-85%	-72%	10%	110%
Munkabérarányos jövedelmezőség	Valós értékesítési átlagár					AKI értékesítési átlagár				
Kukorica	2018	2019	2020	2021	2022	2018	2019	2020	2021	2022
Kutatásból származó üzemi adatok	208%	623%	1616%	4957%	4050%	204%	157%	575%	4542%	4813%
Kutatásból származó régiós adatok, ED	377%	227%	526%	975%	1019%	377%	227%	526%	975%	1019%
Országos AKI, KSH adatok, értékek	740%	444%	684%	778%	52%	740%	444%	684%	778%	52%
Kutatásból származó országos adatok, értékek	951%	522%	1034%	1761%	852%	951%	522%	1034%	1761%	852%
Különbség (országos adatok)	29%	18%	51%	126%	1537%	29%	18%	51%	126%	1537%
Különbség (Üzem/Kutatásból származó régiós adatok, ED)	-45%	175%	207%	409%	297%	-46%	-31%	9%	366%	372%
Különbség (Üzem/országos AKI, KSH adatok)	-72%	41%	136%	537%	7688%	-72%	-64%	-16%	484%	9155%
Különbség (Üzem/Kutatásból származó országos adatok)	-78%	19%	56%	182%	376%	-79%	-70%	-44%	158%	465%
Önköltség (Ft/t)										
Kukorica	2018	2019	2020	2021	2022					
Kutatásból származó üzemi adatok	44 699	41 749	46 104	48 321	71 084					
Kutatásból származó régiós adatok, ED	36 004	36 303	36 543	42 391	65 596					
Országos AKI, KSH adatok, értékek	28 620	31 024	31 867	48 296	107 412					
Kutatásból származó országos adatok, értékek	29 771	33 489	32 277	40 495	79 538					
Különbség (országos adatok)	4%	8%	1%	-16%	-26%					
Különbség (Üzem/Kutatásból származó régiós adatok, ED)	24%	15%	26%	14%	8%					
Különbség (Üzem/országos AKI, KSH adatok)	56%	35%	45%	0%	-34%					
Különbség (Üzem/Kutatásból származó országos adatok)	50%	25%	43%	19%	-11%					

*Forrás: saját kalkuláció és szerkesztés*

Fontos ugyanakkor megemlíteni, hogy az üzemi szinten is számszerűsített ökonómiai hatékonysági mutatók közül a munkabér-arányos jövedelmezőség a vizsgált öt évből négyben magasabb értéket mutat, mint a kutatásban szereplő gazdaságok régiós és országos értékei, valamint az AKI, KSH szerinti országos értékek. Továbbá a vizsgált utolsó két évében jelentős hatékonyságjavulás látszik a fajlagos jövedelem és az önköltség esetében.

### 4.3.3. Üzemszintű, vizsgálatból származó adatok, hatékonysági mutatók összevetése régiós és országos adatokkal (kutatás és KSH, AKI szerinti) napraforgó esetében



38. ÁBRA: ÜZEMSZINTŰ/RÉGIÓSZINTŰ/ORSZÁGOSAN ÖSSZESÍTETT VIZSGÁLATBÓL SZÁRMAZÓ, TERÜLET, HOZAM, TERMELÉSI ÉRTÉK, TERMELÉSI KÖLTSÉG ÖSSZEHASONLÍTÁSA, KSH, AKI ORSZÁGOS ADATOKKAL NAPRAFORGÓ ESETÉBEN

*Forrás: saját szerkesztés*

A vizsgált gazdaságtól származó fajlagos hozam adatok a vizsgált öt évből négyszer alacsonyabbak, mint a georeferált adatokon alapuló technológiát alkalmazó gazdaságok teljesítményét magában foglaló régiók adatai, egy évben pedig mindenféle összehasonlításban a legalacsonyabb értéket mutatják. A termelési érték (hozamérték) tekintetében viszont magas értékeket produkál a vizsgált gazdaság (kivételt képez ez alól 2021). A termelési költségek tekintetében a vizsgált, georeferált adatokon alapuló termesztéstechnológiát folytató gazdaságból származó értékek a legmagasabbak, az AKI, KSH szerinti országos értékekkel, valamint a kutatásban szereplő gazdaságok régiós és országos szintű értékeivel történő összehasonlítása esetében. A kutatásban szereplő, georeferált adatokon alapuló technológiát folytató gazdaság, üzem esetében számszerűsített természetes és ökonómiai hatékonysági mutatók, értékek, az AKI, KSH szerinti országos értékekkel, valamint a kutatásban szereplő gazdaságok régiós és országos értékeivel történő összehasonlítását a 33. és a 34. számú táblázat tartalmazza. A számszerűsített természetes hatékonysági mutatók elemzése azt mutatja, hogy a vizsgált öt évből négyben a területi termelékenység (fajlagos hozam), a munkatermelékenység, az inputanyagárfordítás-arányos fajlagos hozam, valamint a munkaműveletráfordítás-arányos fajlagos hozam jobb, mint az AKI, KSH szerinti országos értékek.

Míg az egy tonna szemtermésre eső üzemanyag felhasználás ugyanilyen relációjú összehasonlítása három vizsgált évben mutat pozitív különbséget.

**33. TÁBLÁZAT: ÜZEMSZINTŰ/RÉGIÓSZINTŰ/ORSZÁGOS HATÉKONYSÁGI MUTATÓK  
(NAPRAFORGÓ)**

<b>Munkatermelékenység (t/ha)</b>					
<b>Napraforgó</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>
Kutatásból származó üzemi adatok	4,33	3,66	3,69	1,28	3,79
Kutatásból származó régiós adatok, ED	4,28	3,76	3,89	3,40	3,97
Országos AKI, KSH adatok, értékek	2,97	3,03	2,77	2,68	1,84
Kutatásból származó országos adatok, értékek	3,55	3,60	3,72	3,44	2,81
<i>Különbség (országos adatok)</i>	<i>20%</i>	<i>19%</i>	<i>34%</i>	<i>28%</i>	<i>53%</i>
<i>Különbség (Üzem/Kutatásból származó régiós adatok, ED)</i>	<i>1%</i>	<i>-3%</i>	<i>-5%</i>	<i>-62%</i>	<i>-5%</i>
<i>Különbség (Üzem/országos AKI, KSH adatok)</i>	<i>46%</i>	<i>21%</i>	<i>33%</i>	<i>-52%</i>	<i>106%</i>
<i>Különbség (Üzem/Kutatásból származó országos adatok)</i>	<i>22%</i>	<i>2%</i>	<i>-1%</i>	<i>-63%</i>	<i>35%</i>
<b>Inputanyagráfordítás-arányos fajlagos hozam (t/ha)</b>					
<b>Napraforgó</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>
Kutatásból származó üzemi adatok	4,33	3,66	3,69	1,28	3,79
Kutatásból származó régiós adatok, ED	4,28	3,76	3,88	3,39	4,14
Országos AKI, KSH adatok, értékek	2,97	3,03	2,77	2,68	1,84
Kutatásból származó országos adatok, értékek	3,55	3,62	3,79	3,57	3,02
<i>Különbség (országos adatok)</i>	<i>20%</i>	<i>20%</i>	<i>37%</i>	<i>33%</i>	<i>64%</i>
<i>Különbség (Üzem/Kutatásból származó régiós adatok, ED)</i>	<i>1%</i>	<i>-3%</i>	<i>-5%</i>	<i>-62%</i>	<i>-8%</i>
<i>Különbség (Üzem/országos AKI, KSH adatok)</i>	<i>46%</i>	<i>21%</i>	<i>33%</i>	<i>-52%</i>	<i>106%</i>
<i>Különbség (Üzem/Kutatásból származó országos adatok)</i>	<i>22%</i>	<i>1%</i>	<i>-2%</i>	<i>-64%</i>	<i>25%</i>
<b>I tonna szemtermésre eső üzemanyag-felhasználás (l/t)</b>					
<b>Napraforgó</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>
Kutatásból származó üzemi adatok	27,01	31,90	31,62	96,52	31,55
Kutatásból származó régiós adatok, ED	26,37	24,40	24,00	23,69	22,58
Országos AKI, KSH adatok, értékek	33,17	31,35	33,84	33,52	50,39
Kutatásból származó országos adatok, értékek	27,92	26,19	24,87	25,84	32,74
<i>Különbség (országos adatok)</i>	<i>-16%</i>	<i>-16%</i>	<i>-26%</i>	<i>-23%</i>	<i>-35%</i>
<i>Különbség (Üzem/Kutatásból származó régiós adatok, ED)</i>	<i>2%</i>	<i>31%</i>	<i>32%</i>	<i>307%</i>	<i>40%</i>
<i>Különbség (Üzem/országos AKI, KSH adatok)</i>	<i>-19%</i>	<i>2%</i>	<i>-7%</i>	<i>188%</i>	<i>-37%</i>
<i>Különbség (Üzem/Kutatásból származó országos adatok)</i>	<i>-3%</i>	<i>22%</i>	<i>27%</i>	<i>273%</i>	<i>-4%</i>
<b>Munkaműveletráfordítás-arányos fajlagos hozam (t/ha)</b>					
<b>Napraforgó</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>
Kutatásból származó üzemi adatok	4,11	3,48	3,55	1,16	3,44
Kutatásból származó régiós adatok, ED	4,26	3,75	3,89	3,47	3,96
Országos AKI, KSH adatok, értékek	2,97	3,03	2,77	2,68	1,84
Kutatásból származó országos adatok, értékek	3,79	3,80	3,90	3,67	2,97
<i>Különbség (országos adatok)</i>	<i>28%</i>	<i>26%</i>	<i>41%</i>	<i>37%</i>	<i>61%</i>
<i>Különbség (Üzem/Kutatásból származó régiós adatok, ED)</i>	<i>-4%</i>	<i>-7%</i>	<i>-9%</i>	<i>-66%</i>	<i>-13%</i>
<i>Különbség (Üzem/országos AKI, KSH adatok)</i>	<i>39%</i>	<i>15%</i>	<i>28%</i>	<i>-57%</i>	<i>87%</i>
<i>Különbség (Üzem/Kutatásból származó országos adatok)</i>	<i>8%</i>	<i>-8%</i>	<i>-9%</i>	<i>-68%</i>	<i>16%</i>

*Forrás: saját kalkuláció és szerkesztés*

Valamennyi ökonómiai hatékonyságot mérő mutató, így a fajlagos jövedelem, a munkabér-arányos jövedelmezőség, az agronómiai inputanyagköltség-arányos jövedelmezőség, az üzemanyagköltség-arányos jövedelmezőség, a költségarányos termelési érték, a költségarányos jövedelmezőség, a termékegységre jutó jövedelem és a jövedelemszint tekintetében is azt tapasztaljuk, hogy a georeferált adatokon alapuló technológiát alkalmazó vizsgált üzem, gazdaság esetében az értékek egy-egy kivételtől eltekintve alacsonyabbak, illetve az önköltség esetében magasabbak, mint a kutatásban szereplő gazdaságok régiós és országos értékei, valamint az AKI, KSH szerinti országos értékek.

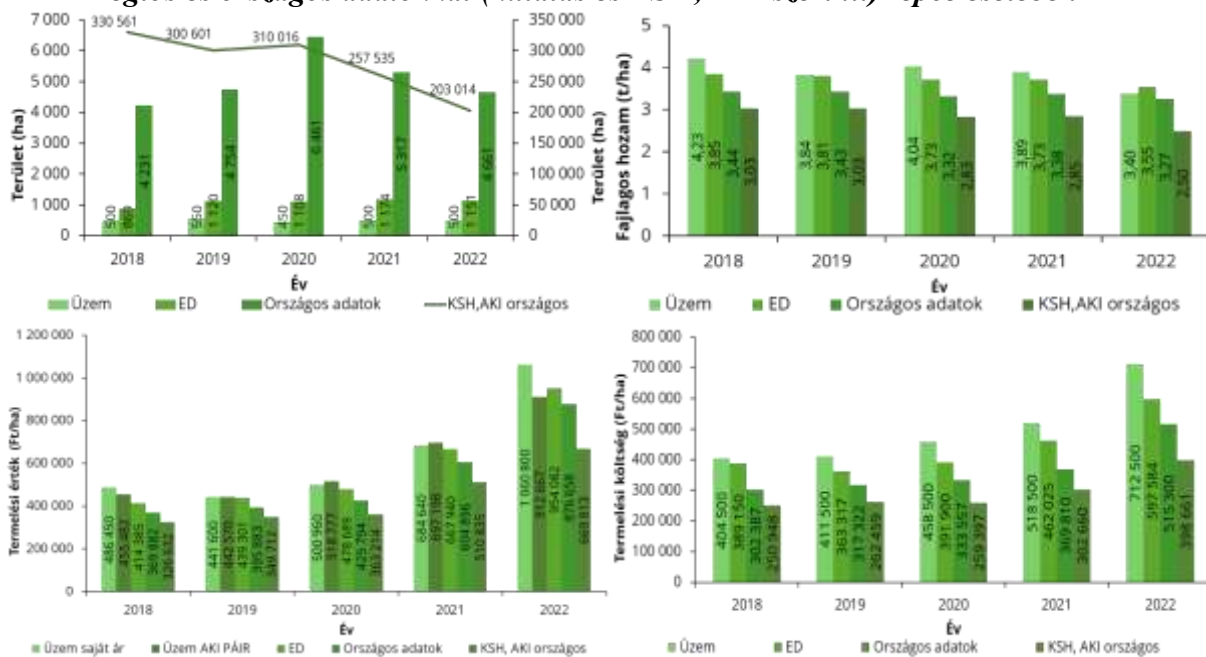
### 34. TÁBLÁZAT: ÜZEMSZINTŰ/RÉGIÓSZINTŰ/ORSZÁGOS HATÉKONYSÁGI MUTATÓK (NAPRAFORGÓ)

Területarányos jövedelem (fajlagos jövedelem) (Ft/ha)	Valós értékesítési átlagár					AKI értékesítési átlagár				
Napraforgó	2018	2019	2020	2021	2022	2018	2019	2020	2021	2022
Kutatásból származó üzemi adatok	84 875	0	-29 055	-235 450	331 350	911	-53 288	-23 489	-262 446	251 640
Kutatásból származó régiós adatok, ED	1 654	17 717	113 199	248 596	525 409	1 654	17 717	113 199	248 596	525 409
Országos AKI, KSH adatok, értékek	58 350	70 356	103 746	230 410	153 685	58 350	70 356	103 746	230 410	153 685
Kutatásból származó országos adatok, értékek	72 814	78 901	161 846	304 846	317 798	72 814	78 901	161 846	304 846	317 798
<i>Különbség (országos adatok)</i>	25%	12%	56%	32%	107%	25%	12%	56%	32%	107%
<i>Különbség (Üzem/Kutatásból származó régiós adatok, ED)</i>	5033%	-100%	-126%	-195%	-37%	-45%	-401%	-121%	-206%	-52%
<i>Különbség (Üzem/országos AKI, KSH adatok)</i>	45%	-100%	-128%	-202%	116%	-98%	-176%	-123%	-214%	64%
<i>Különbség (Üzem/Kutatásból származó országos adatok)</i>	17%	-100%	-118%	-177%	4%	-99%	-168%	-115%	-186%	-21%
<b>Munkabérrányos jövedelmezőség</b>										
	Valós értékesítési átlagár					AKI értékesítési átlagár				
Napraforgó	2018	2019	2020	2021	2022	2018	2019	2020	2021	2022
Kutatásból származó üzemi adatok	999%	0%	-342%	-2770%	3898%	11%	-627%	-276%	-3088%	2960%
Kutatásból származó régiós adatok, ED	21%	215%	1342%	584%	5503%	21%	215%	1342%	584%	5503%
Országos AKI, KSH adatok, értékek	292%	314%	431%	863%	544%	292%	314%	431%	863%	544%
Kutatásból származó országos adatok, értékek	538%	624%	1184%	1829%	1892%	538%	624%	1184%	1829%	1892%
<i>Különbség (országos adatok)</i>	84%	99%	175%	112%	248%	84%	99%	175%	112%	248%
<i>Különbség (Üzem/Kutatásból származó régiós adatok, ED)</i>	4718%	-100%	-125%	-575%	-29%	-48%	-391%	-121%	-629%	-46%
<i>Különbség (Üzem/országos AKI, KSH adatok)</i>	242%	-100%	-179%	-421%	617%	-96%	-300%	-164%	-458%	445%
<i>Különbség (Üzem/Kutatásból származó országos adatok)</i>	86%	-100%	-129%	-251%	106%	-98%	-200%	-123%	-269%	56%
<b>Önköltség (Ft/t)</b>										
	Napraforgó									
Napraforgó	2018	2019	2020	2021	2022					
Kutatásból származó üzemi adatok	91 849	112 500	127 778	411 739	187 830					
Kutatásból származó régiós adatok, ED	91 664	92 231	90 390	105 403	118 732					
Országos AKI, KSH adatok, értékek	72 402	73 935	83 658	97 705	178 195					
Kutatásból származó országos adatok, értékek	70 113	73 793	74 226	89 073	140 164					
<i>Különbség (országos adatok)</i>	-3%	0%	-11%	-9%	-21%					
<i>Különbség (Üzem/Kutatásból származó régiós adatok, ED)</i>	0%	22%	41%	291%	58%					
<i>Különbség (Üzem/országos AKI, KSH adatok)</i>	27%	52%	53%	321%	5%					
<i>Különbség (Üzem/Kutatásból származó országos adatok)</i>	31%	52%	72%	362%	34%					

*Forrás: saját kalkuláció és szerkesztés*

Az üzemi szinten is számszerűsített ökonómiai hatékonysági mutatók közül a fajlagos jövedelem, valamint a munkabér-arányos jövedelmezőség a vizsgált öt évből egy évben (2018-ban) magasabb értéket mutat, mint a kutatásban szereplő gazdaságok régiós és országos értékei, valamint az AKI, KSH szerinti országos értékek, amennyiben a termelési érték üzemszintű számszerűsítésénél a kutatásból származó értékesítési egységárakat alkalmaztam.

#### 4.3.4. Üzemszintű, vizsgálatból származó adatok, hatékonysági mutatók összevetése régiós és országos adatokkal (kutatás és KSH, AKI szerinti) repce esetében



39. ÁBRA: ÜZEMSZINTŰ/RÉGIÓSZINTŰ/ORSZÁGOSAN ÖSSZESÍTETT VIZSGÁLATBÓL SZÁRMAZÓ, TERÜLET, HOZAM, TERMELÉSI ÉRTÉK, TERMELÉSI KÖLTSÉG ÖSSZEHAJONLÍTÁSA, KSH, AKI ORSZÁGOS ADATOKKAL REPCE ESETÉBEN

Forrás: saját szerkesztés

A repce, mint termesztett növény esetében, a vizsgált gazdaságtól származó adatok (Üzem) és számszerűsített értékek, úgy mint a fajlagos hozam (2022 kivételével) és az ezzel szoros összefüggést mutató termelési érték (hozamérték) fentiek szerinti összehasonlítása tekintetében elmondható, hogy a búzához hasonlóan, üzemi szinten is jelentős a hatékonyságjavulás, a georeferált adatokon alapuló technológiát alkalmazó gazdaságok teljesítményét magában foglaló régiókkal (ED-Észak-Dunántúl, KO-Közép-Magyarország, DE-Dél-Magyarország, EK-Északkelet-Magyarország, DD-Dél-Dunántúl), országos adatokkal, vagy éppen a KSH, AKI országos adatokkal való összehasonlításban. Minden egyes vizsgálat évében, a fenti reláció szerinti összehasonlítás alapján, a vizsgált gazdaságból származó értékek a legmagasabbak a termelési költség tekintetében. A 35. és a 36. számú táblázat mutatja be a kutatásban szereplő, georeferált adatokon alapuló technológiát folytató gazdaság, üzem esetében számszerűsített természetes és ökonómiai hatékonysági mutatókat, azok az AKI, KSH szerinti országos értékekkel, valamint a kutatásban szereplő gazdaságok régiós és országos értékeivel való összehasonlítását.

Az összehasonlított és számszerűsített természetes hatékonysági mutatók a következők: területi termelékenység (fajlagos hozam), munkatermelékenység, inputanyagfordítás-arányos fajlagos hozam, egy tonna szemtermésre eső üzemanyag felhasználás, munkaműveletráfordítás-arányos fajlagos hozam.

Összességében kijelenthető, hogy az üzemszintű természetes hatékonysági mutatók az AKI, KSH szerinti országos értékekkel, valamint a kutatásban szereplő gazdaságok régiós és országos értékeivel történő összehasonlítása során (35. számú táblázat), az egy tonna szemtermésre eső üzemanyag felhasználás, mint számított mutató kivételével jobb értéket mutatnak. Míg az AKI, KSH szerinti országos értékek a fajlagos üzemanyag felhasználás esetében magasabbak, addig a kutatásban szereplő gazdaságok régiós és országos szinten összesített értékei alacsonyabbak.

**35. TÁBLÁZAT: ÜZEMSZINTŰ/RÉGIÓSZINTŰ/ORSZÁGOS HATÉKONYSÁGI MUTATÓK (REPCE)**

<b>Munkatermelékenység (t/ha)</b>					
<b>Repce</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>
Kutatásból származó üzemi adatok	4,45	4,04	4,25	4,32	3,78
Kutatásból származó régiós adatok, ED	4,05	4,02	3,94	4,06	3,88
Országos AKI, KSH adatok, értékek	3,03	3,03	2,83	2,85	2,50
Kutatásból származó országos adatok, értékek	3,62	3,64	3,48	3,58	3,50
<i>Különbség (országos adatok)</i>	<i>19%</i>	<i>20%</i>	<i>23%</i>	<i>26%</i>	<i>40%</i>
<i>Különbség (Üzem/Kutatásból származó régiós adatok, ED)</i>	<i>10%</i>	<i>1%</i>	<i>8%</i>	<i>7%</i>	<i>-3%</i>
<i>Különbség (Üzem/országos AKI, KSH adatok)</i>	<i>47%</i>	<i>33%</i>	<i>50%</i>	<i>52%</i>	<i>51%</i>
<i>Különbség (Üzem/Kutatásból származó országos adatok)</i>	<i>23%</i>	<i>11%</i>	<i>22%</i>	<i>21%</i>	<i>8%</i>
<b>Inputanyagráfordítás-arányos fajlagos hozam (t/ha)</b>					
<b>Repce</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>
Kutatásból származó üzemi adatok	4,45	4,04	4,25	4,32	3,78
Kutatásból származó régiós adatok, ED	4,03	4,00	3,91	4,02	3,94
Országos AKI, KSH adatok, értékek	3,03	3,03	2,83	2,85	2,50
Kutatásból származó országos adatok, értékek	3,60	3,61	3,54	3,72	3,67
<i>Különbség (országos adatok)</i>	<i>19%</i>	<i>19%</i>	<i>25%</i>	<i>30%</i>	<i>47%</i>
<i>Különbség (Üzem/Kutatásból származó régiós adatok, ED)</i>	<i>11%</i>	<i>1%</i>	<i>9%</i>	<i>7%</i>	<i>-4%</i>
<i>Különbség (Üzem/országos AKI, KSH adatok)</i>	<i>47%</i>	<i>33%</i>	<i>50%</i>	<i>52%</i>	<i>51%</i>
<i>Különbség (Üzem/Kutatásból származó országos adatok)</i>	<i>24%</i>	<i>12%</i>	<i>20%</i>	<i>16%</i>	<i>3%</i>
<b>1 tonna szemtermésre eső üzemanyag-felhasználás (l/t)</b>					
<b>Repce</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>
Kutatásból származó üzemi adatok	26,71	29,43	27,48	27,76	30,47
Kutatásból származó régiós adatok, ED	15,70	20,76	21,04	20,85	17,90
Országos AKI, KSH adatok, értékek	27,48	30,10	37,05	35,02	38,43
Kutatásból származó országos adatok, értékek	23,16	24,94	29,74	27,59	27,38
<i>Különbség (országos adatok)</i>	<i>-16%</i>	<i>-17%</i>	<i>-20%</i>	<i>-21%</i>	<i>-29%</i>
<i>Különbség (Üzem/Kutatásból származó régiós adatok, ED)</i>	<i>70%</i>	<i>42%</i>	<i>31%</i>	<i>33%</i>	<i>70%</i>
<i>Különbség (Üzem/országos AKI, KSH adatok)</i>	<i>-3%</i>	<i>-2%</i>	<i>-26%</i>	<i>-21%</i>	<i>-21%</i>
<i>Különbség (Üzem/Kutatásból származó országos adatok)</i>	<i>15%</i>	<i>18%</i>	<i>-8%</i>	<i>1%</i>	<i>11%</i>
<b>Munkaműveletráfordítás-arányos fajlagos hozam (t/ha)</b>					
<b>Repce</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>
Kutatásból származó üzemi adatok	4,23	3,84	4,08	3,93	3,43
Kutatásból származó régiós adatok, ED	4,00	3,98	3,90	3,89	3,71
Országos AKI, KSH adatok, értékek	3,03	3,03	2,83	2,85	2,50
Kutatásból származó országos adatok, értékek	3,85	3,80	3,67	3,73	3,59
<i>Különbség (országos adatok)</i>	<i>27%</i>	<i>25%</i>	<i>30%</i>	<i>31%</i>	<i>44%</i>
<i>Különbség (Üzem/Kutatásból származó régiós adatok, ED)</i>	<i>6%</i>	<i>-4%</i>	<i>5%</i>	<i>1%</i>	<i>-7%</i>
<i>Különbség (Üzem/országos AKI, KSH adatok)</i>	<i>39%</i>	<i>27%</i>	<i>44%</i>	<i>38%</i>	<i>38%</i>
<i>Különbség (Üzem/Kutatásból származó országos adatok)</i>	<i>10%</i>	<i>1%</i>	<i>11%</i>	<i>5%</i>	<i>-4%</i>

*Forrás: saját kalkuláció és szerkesztés*

A számszerűsített ökonómiai hatékonyságot mérő mutatók a következők: fajlagos jövedelem, munkabér-arányos jövedelmezőség, agronómiai inputanyagköltség-arányos jövedelmezőség, üzemanyagköltség-arányos jövedelmezőség, költségarányos termelési érték, önköltség, költségarányos jövedelmezőség, termékegységre jutó jövedelem és jövedelemszint. A fajlagos jövedelem a vizsgált öv évben egy alkalommal volt magasabb, mint a kutatásban szereplő gazdaságok régiós és országos értékei és két évben haladta meg az AKI, KSH szerinti országos értékeket, amennyiben a termelési érték üzemszintű számszerűsítésénél a kutatásból származó értékesítési egységeket alkalmaztam. A munkabér-arányos jövedelmezőség legalább három évben magasabb a vizsgált üzemben, mint a kutatásban szereplő gazdaságok régiós és országos értékei, valamint az AKI, KSH szerinti országos értékeket (a termelési érték számszerűsítésénél alkalmazott két külön forrásból származó értékesítési ártól függetlenül). Az agronómiai inputanyagköltség-arányos jövedelmezőség, üzemanyagköltség-arányos jövedelmezőség, költségarányos termelési érték, önköltség, költségarányos jövedelmezőség, termékegységre jutó jövedelem és jövedelemszint csak egy-egy alkalommal mutatott jobb értéket.

**36. TÁBLÁZAT: ÜZEMSZINTŰ/RÉGIÓSZINTŰ/ORSZÁGOS HATÉKONYSÁGI MUTATÓK (REPCE)**

<b>Területarányos jövedelem (fajlagos jövedelem) (Ft/ha)</b>	<b>Valós értékesítési átlagár</b>					<b>AKI értékesítési átlagár</b>				
<b>Repece</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>
Kutatásból származó üzemi adatok	81 950	30 100	42 460	166 140	348 300	50 982	31 070	60 277	178 698	200 167
Kutatásból származó régiós adatok, ED	25 234	75 984	86 790	205 914	356 498	25 234	75 984	86 790	205 914	356 498
Országos AKI, KSH adatok, értékek	75 684	87 253	103 817	208 174	271 153	75 684	87 253	103 817	208 174	271 153
Kutatásból származó országos adatok, értékek	67 495	78 561	92 238	235 086	361 358	67 495	78 561	92 238	235 086	361 358
Különbség (országos adatok)	-11%	-10%	-11%	13%	33%	-11%	-10%	-11%	13%	33%
Különbség (Üzem/Kutatásból származó régiós adatok, ED)	225%	-60%	-51%	-19%	-2%	102%	-59%	-31%	-13%	-44%
Különbség (Üzem/országos AKI, KSH adatok)	8%	-66%	-59%	-20%	28%	-33%	-64%	-42%	-14%	-26%
Különbség (Üzem/Kutatásból származó országos adatok)	21%	-62%	-54%	-29%	-4%	-24%	-60%	-35%	-24%	-45%
<b>Munkabérarányos jövedelmezőség</b>	<b>Valós értékesítési átlagár</b>					<b>AKI értékesítési átlagár</b>				
<b>Repece</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>
Kutatásból származó üzemi adatok	964%	354%	500%	1955%	4098%	600%	366%	709%	2102%	2355%
Kutatásból származó régiós adatok, ED	140%	515%	500%	610%	1637%	140%	515%	500%	610%	1637%
Országos AKI, KSH adatok, értékek	322%	368%	405%	684%	926%	322%	368%	405%	684%	926%
Kutatásból származó országos adatok, értékek	382%	412%	699%	1179%	2072%	382%	412%	699%	1179%	2072%
Különbség (országos adatok)	19%	12%	73%	72%	124%	19%	12%	73%	72%	124%
Különbség (Üzem/Kutatásból származó régiós adatok, ED)	587%	-31%	0%	221%	150%	327%	-29%	42%	245%	44%
Különbség (Üzem/országos AKI, KSH adatok)	199%	-4%	23%	186%	342%	86%	-1%	75%	207%	154%
Különbség (Üzem/Kutatásból származó országos adatok)	152%	-14%	-29%	66%	98%	57%	-11%	1%	78%	14%
<b>Önköltség (Ft/t)</b>	<b>Valós értékesítési átlagár</b>					<b>AKI értékesítési átlagár</b>				
<b>Repece</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>
Kutatásból származó üzemi adatok	95 626	107 161	113 490	133 290	209 559					
Kutatásból származó régiós adatok, ED	101 122	95 318	105 128	123 975	168 131					
Országos AKI, KSH adatok, értékek	82 729	86 497	91 707	106 190	159 766					
Kutatásból származó országos adatok, értékek	88 030	92 381	100 593	109 573	157 784					
Különbség (országos adatok)	6%	7%	10%	3%	-1%					
Különbség (Üzem/Kutatásból származó régiós adatok, ED)	-5%	12%	8%	8%	25%					
Különbség (Üzem/országos AKI, KSH adatok)	16%	24%	24%	26%	31%					
Különbség (Üzem/Kutatásból származó országos adatok)	9%	16%	13%	22%	33%					

*Forrás: saját kalkuláció és szerkesztés*

#### **4.4. A vizsgált üzem és a georeferált adatokon alapuló növénytermesztési technológiát folytató gazdaságok régiós és országos szinten összesített hatékonysági mutatóiban mutatkozó különbségek lehetséges okai**

A kutatás során a következő naturális hatékonysági mutatók kerületek számszerűsítésre és összehasonlításra országos, regionális és üzemi szinten: területi termelékenység (fajlagos hozam), munkatermelékenység, inputanyagráfordítás-arányos fajlagos hozam, egy tonna szemtermésre eső üzemanyag felhasználás, munkaműveletráfordítás-arányos fajlagos hozam.

A vizsgált öt év esetében, egy-egy kivétellel kijelenthető, hogy növényfaj-sorosan ugyan eltérő mértékben, mégis jobb értékeket vettek fel az üzemszintű naturális hatékonysági mutatók, az AKI, KSH szerinti országos értékekkel, valamint a kutatásban szereplő gazdaságok régiós és országos értékeivel történő összehasonlítások során.

Fenti megállapításnak egy-egy kivételtől eltekintve ellentmondanak a számszerűsített ökonómiai hatékonyságot mérő mutatók. Szinte ugyanerre a megállapításra jutunk, ha a termelési érték üzemszintű számszerűsítésénél az AKI PÁIR árakat vagy a kutatásból származó értékesítési egységárakat alkalmazzuk.

A vizsgált öt év viszonylatában, azokban az években, ahol országosan és regionálisan is magasabb költségszint és magasabb értékesítési árak jellemzőek, a vizsgált üzem szintjén is kimutatható a georeferált adatokon alapuló termesztéstechnológia ökonómiai hatékonysági mutatókban is mérhető pozitív hatása.

Meg kell jegyezni, hogy a vizsgált gazdaságtól begyűjtött adatokból számolt szűkített termelési költség valamennyi vizsgált kultúra és év esetében a legmagasabb értéket hozza mind az AKI, KSH szerinti országos értékekkel, mind pedig a kutatásban szereplő gazdaságok régiós és országos értékeivel történő összehasonlítása során.

Mivel a kutatás során számszerűsített ökonómiai hatékonysági mutatók mindegyikének értékére hatással van a szűkített termelési költség, így a különbség oka minden bizonnyal az üzemszintű szűkített termelési költségben keresendő.

A Baki Agrocentrum Kft. 2.600 ha-on foglalkozik növénytermesztéssel és ebből 2.000 ha-on alkalmaz georeferált adatokon alapuló termesztéstechnológiát, melynek végrehajtásához saját gépparkkal és IT-háttérrel rendelkezik. A földterületeinek több, mint 90%-ára vonatkozóan elkészítetteti a georeferált adatokon alapuló talajvizsgálatot, a menedzsment-zónatérképeket és a helyspecifikus termesztéstechnológiát megalapozó termőképességi térképeket. A nagyösszegű beruházások (legyen az gép, infrastruktúra vagy számítástechnikai eszköz) és azok értékcsökkenése, az igénybe vett szolgáltatások költségei, valamint a megemelkedett általános költségek az elmúlt évekre koncentráálódtak (melyek nem kerültek kiszűrésre), ezáltal megnövelték az ágazatszintű termelési költségeket a vizsgált évek vonatkozásában.

## 5. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

A tudományos kutatás és vizsgálat során számos szakirodalmat áttekintettem és önálló vizsgálatot, elemzéseket folytattam, mely alapján az alábbi következtetésekre jutottam és az alábbi javaslatokat fogalmaztam meg:

- A szántóföldi növénytermesztéssel foglalkozó magyar gazdálkodók jelen gazdasági környezetben, figyelembe véve a környezetvédelmi előírásokat és azoknak a termelésre, leginkább a hozamokra, ezáltal az egyes növények fajlagos jövedelmére gyakorolt hatását, csak abban az esetben tudják gazdálkodásukat megfeleltetni az egyre fokozódó környezetvédelmi elvárásoknak és mellette hosszú távon, a direkt vagy indirekt mezőgazdasági támogatásoktól függetlenül jövedelmezően termelni, és versenyképesek maradni, akár hazai, akár európai szinten, ha mihamarabb áttérnek a georeferált adatokon alapuló szántóföldi növénytermesztési technológiákra.
- A vizsgálatba vont, georeferált adatokon alapuló szántóföldi növénytermesztést folytató gazdaságoktól származó feldolgozott adatok és azok alapján megképzett hatékonysági mutatók esetében egyértelmű és számszakilag messzemenően igazolt a természetes hatékonyságjavulás minden vizsgált kultúra, így az őszi búza, a kukorica, a napraforgó és az őszi káposztarepce esetében regionális és nemzetgazdasági szinten egyaránt.
- A hagyományos növénytermesztést folytató gazdaságok mérhető és hivatalosan elérhető, gazdálkodásukat jellemző legfontosabb adatainak elemzése rámutatott arra, hogy országos viszonylatban jelentős hatékonyságjavulás érhető el, amennyiben valaki áttér a vizsgálatom során elemzett gazdaságok által alkalmazott technológiákra.
- A természetes hatékonyságjavulás mind a ráfordításoldalon, mind pedig a hozamoldalon, így az eredményoldalon is igazolt, egyértelmű és kimagasló.

Még abban az esetben is, ha a vizsgált öt év vonatkozásában figyelmen kívül hagyjuk a szántóföldi növénytermesztésre és a termesztett kultúrák termesztéstechnológiájának végrehajtása során a növények fajlagos inputigényére, a technológiának a növény számára optimális időben és térben történő végrehajtására és a növényfaj genetikai potenciálja alapján felülről limitált, a betakarítás során realizált hozamra, a szántóföldi növénytermesztés környezeti kitettsége miatt kimagaslóan nagy hatást gyakorló időjárás, évszázati hatást, hatásokat.

A hozamoldalon mért hatékonyságjavulás növényfajtól függetlenül jelen van a georeferált adatokon alapuló technológiát alkalmazó gazdaságok esetében.

- A fenti megállapításokat alátámasztandó, érdemes a hagyományos technológiát alkalmazó gazdaságok AKI és KSH által közzétett adataiból származó, az általam alkalmazott módszertan szerinti számítások és összehasonlítások során kimutatott, a vizsgált, georeferált adatokon alapuló termesztéstechnológiát folytató gazdaságok természetes hatékonyságjavulásának, így a fenti reláció szerinti pozitív különbségeknek a számszerűsítése mind régiós, mind országos szinten. Mivel növényfajonként más-más technológiai intenzitás jellemző és ebből fakadóan más az egyes növények esetében mért és igazolt hatékonyságjavulás, a legfontosabb természetes hatékonyság mutatókat javasolt a négy vizsgált kultúra esetében külön-külön is bemutatni.
- A georeferált adatokon alapuló technológiát alkalmazó gazdaságok ráfordításoldalon mért megtakarításait, hatékonyságjavulását, a kérdőívek adatainak feldolgozása során nyert adatok alapján leginkább négy mutatóval érdemes jellemezni, szemléltetni, melyek lehetővé teszik az eltérő technológiák különböző szinteken történő, azonos hatékonysági mutatók alapján történő összehasonlítását.  
A munkatermelékenység, az inputanyagráfordítás-arányos fajlagos hozam, az egy tonna szemtermésre eső üzemanyag felhasználás és a munkaműveletráfordítás-arányos fajlagos hozam, mint mutatók, az eltérő technológiák tudományos értelemben vett összehasonlításán túl, a technológiát alkalmazó, a szántóföldi növénytermesztést folytató gazdálkodók számára is ismert, a hétköznapokban is gyakran említett kifejezések, könnyen és jól definiálható értékmérők.
- A munkatermelékenység esetében, őszi búza kultúrában, országos szinten 27-37 % közötti hatékonyságjavulást értek el a georeferált adatokon alapuló termesztéstechnológiát folytató gazdaságok. A legnagyobb javulást az észak-dunántúli régióban tevékenykedő gazdaságok produkálták, mely 50-111 % közötti. Üzemi szinten 54-130 % közötti pozitív különbség mutatható ki a hagyományos technológiát folytató gazdaságokat összesítő, országos, AKI, KSH által közzétett adatok alapján számolt mutató relációjában. Kukorica esetében, országos összehasonlításban 19-94 % közötti a javulás, a legmagasabb értéket ebben a kultúrában is az észak-dunántúli régió érte el, a javulás mértéke 35-194 % közötti, üzemi szinten 22-230 % közötti a javulás. Napraforgó esetében 20-53 % közötti a javulás országos szinten, ismét kiemelkedik az észak-dunántúli régió 24-115 % közötti hatékonyságjavulással. Üzemi szinten egy év kivételével, ahol a különbség negatív előjelű (2021), a hatékonyságjavulás 21-106 % közötti. Repcében országosan 19-40 %, Észak-Dunántúlon 33-55 %, üzemi szinten pedig 33-52 % közötti a hatékonyságjavulás.

- Az inputanyagráfordítás-arányos fajlagos hozam, országos szinten, őszi búza kultúrájánál 26-42 % közötti hatékonyságjavulást mutat a georeferált adatokon alapuló termesztéstechnológiát folytató gazdaságok esetében. A legnagyobb javulást produkáló régió Észak-Dunántúl, a javulás 49-113 % közötti. Üzemi szinten 54-130 % közötti pozitív különbség mutatható ki a hagyományos technológiát folytató gazdaságokat összesítő, országos AKI, KSH által közzétett adatok alapján számolt mutató relációjában. Kukorica esetében 16-99 % közötti a hatékonyságjavulás országos összehasonlításban, a legmagasabb mértékű javulást az észak-dunántúli régió érte el, a javulás mértéke 33-195 % közötti, üzemi szinten 22-230 % közötti a javulás. Napraforgó esetében 20-64 % közötti a javulás országos szinten, míg az észak-dunántúli régióban 24-125 %. Egy év kivételével, ahol a különbség negatív előjelű (2021), üzemi szinten mérve a hatékonyságjavulás 21-106 % közötti. Repcében országosan 19-47 %, Észak-Keleten 35-49 %, üzemi szinten pedig 33-52 % közötti a hatékonyságjavulás.
- Az egy tonna szemtermésre eső üzemanyag felhasználás esetében mért megtakarítás a georeferált adatokon alapuló termesztéstechnológiát folytató gazdaságoknál, őszi búza kultúrában, országos szinten 21-27 % közötti. A legnagyobb megtakarítást az észak-dunántúli régióban tevékenykedő gazdaságok produkálták, mely 38-58 % közötti. Üzemi szinten 21-49 % közötti megtakarítás mutatható ki a hagyományos technológiát folytató gazdaságokat összesítő, országos AKI, KSH által közzétett adatok alapján számolt mutató relációjában.  
Kukorica esetében, országos összehasonlításban 15-48 % közötti a megtakarítás, a legnagyobb mértékű megtakarítást, mely 28-66 % közötti, ebben a kultúrában is az észak-dunántúli régió érte el. Üzemi szinten 0-61 % közötti a javulás. Napraforgó esetében 26-35 % közötti a javulás országos szinten, a dél-dunántúli régióban 29-65 % közötti a megtakarítás. Üzemi szinten, a vizsgált öt évből három évben volt kimutatható 7-37 % közötti megtakarítás. Repcében országosan 12-29 %, a legjobb eredményt produkáló észak-dunántúli régióban 31-53 %, üzemi szinten pedig 2-26 % közötti a megtakarítás.
- A munkaműveletráfordítás-arányos fajlagos hozam országos szinten, őszi búza kultúrájánál 33-43 % közötti hatékonyságjavulást mutat a georeferált adatokon alapuló termesztéstechnológiát folytató gazdaságok esetében. A legnagyobb javulást produkáló régió Észak-Kelet, a javulás 55-102 % közötti. Üzemi szinten 42-109 % közötti pozitív különbség mutatható ki a hagyományos technológiát folytató gazdaságokat összesítő, országos AKI, KSH által közzétett adatok alapján számolt mutató relációjában.

Kukorica esetében 29-110 % közötti a hatékonyságjavulás országos összehasonlításban, a legmagasabb mértékű javulást az észak-dunántúli régió érte el, mértéke 34-187 % közötti, üzemi szinten pedig 15-200 % közötti a javulás. Országosan 26-61 % közötti a hatékonyságjavulás napraforgó esetében, a legjobb értéket produkáló régió Észak-Kelet, a javulás 61-130 % közötti. Egy év kivételével, ahol a különbség negatív előjelű (2021), a hatékonyságjavulás 15-87 % közötti üzemi szinten. Repce, mint termesztett növény esetében, a hatékonyságjavulás országosan 25-44 % közötti, a legjobb értéket az észak-keleti régióban lehetett kimutatni, mely régióhoz tartozó, vizsgált gazdaságok 62-84 % közötti javulást produkáltak, üzemi szinten 27-44 % közötti a hatékonyságjavulás.

- A hozamoldalon mért hatékonyságjavulás, növényfajtól függetlenül jelen van a georeferált adatokon alapuló technológiát alkalmazó gazdaságok esetében. Az összehasonlítás során alkalmazott hatékonyságjavulást kifejező mérőszám, természetes hatékonyságot kifejező mutató, az egy hektárról betakarított termés mennyisége, vagyis a fajlagos hozam (t/ha). A georeferált és a hagyományos technológiát alkalmazó gazdaságok fajlagos hozamai közötti különbség országos szinten, őszi búza kultúrájánál 21-28 % közötti, vagyis jelentős mértékű a georeferált adatokon alapuló technológiát folytató gazdaságok hozamoldalon mért hatékonyságjavulása. A legnagyobb javulást produkáló régió Észak-Dunántúl, a javulás 39-93 % közötti. Üzemi szinten még ennél is magasabb, 40-107 % közötti különbség mutatható ki a hagyományos technológiát folytató gazdaságokat összesítő, országos AKI, KSH által közzétett adatok alapján számolt mutató relációjában. Kukorica esetében 11-78 % közötti a javulás országos összehasonlításban, a legmagasabb mértékű javulást az észak-dunántúli régió érte el, mely 28-170 % közötti, üzemi szinten pedig 15-197 % közötti a javulás. Országos szinten napraforgó esetében 11-25 % közötti a javulás, míg a legnagyobb javulást az észak-dunántúli régióban mértem, mely 18-100 % közötti. Üzemi szinten, egy év kivételével (2021), a hatékonyságjavulás 15-85 % közötti. A százalékban kifejezett fajlagos hozamnövekedés repce esetében országosan 13-31 %, az Észak-Dunántúli régióban 26-42 %, üzemi szinten pedig 27-43 % közötti.
- A kutatás egyik megállapítása, mely szerint a természetes hatékonyságjavulás minden vizsgált kultúra esetében a vizsgálatba vont, georeferált adatokon alapuló szántóföldi növénytermesztést folytató gazdaságoktól származó feldolgozott adatok és azok alapján megképzett hatékonysági mutatók esetében igazolt, nem jelenti azt, hogy a két különböző technológia összehasonlítására szolgáló, számszerűsített ökonómiai hatékonysági mutatók mindegyikének esetében is hasonló következtetésre jutunk.

- Az ökonómiai hatékonyság mérésére és összehasonlítására alkalmas mutatók többsége nem használható arra, hogy a két eltérő technológia ilyen értelemben vett összehasonlítása esetében valós képet kapjunk. Ez részben adódik az eltérő technológiából eredő intenzitáskülönbségek miatti, a georeferált adatokon alapuló termesztéstechnológiát alkalmazó gazdaságok, leginkább az agronómiai inputanyagok területén jelentkező költségnövekedéséből, másrészt pedig a két eltérő technológia okszerű alkalmazásához, a technológiát végrehajtó géprendszerek üzemeltetéséhez, felügyeletéhez és rendszerszerbe történő illesztéséhez szükséges magasabb iskolai végzettség, tudás, képesség, IT- és idegen nyelv ismeret miatti személyi jellegű ráfordítás különbségéből, mely a georeferált adatokon alapuló technológiák esetében minden esetben költségnövekedéssel jár együtt.
- Az előzőekben részletesen kifejtett okfejtésnek megfelelően, az eltérő technológiák tudományos értelemben vett összehasonlítására leginkább alkalmas ökonómiai hatékonysági mutató a területarányos jövedelem, fajlagos jövedelem (Ft/ha), mely a technológiák eltérő intenzitásából adódó költségnövekménye mellett figyelembe veszi és számszerűen tartalmazza a georeferált adatokon alapuló termesztéstechnológiák intenzitásnövekedésével együtt járó hozamnövekedést és az abból adódó termelési érték (hozamérték) növekedést. A fajlagos jövedelem, mint hatékonysági mutató, az eltérő technológiát alkalmazó gazdálkodók, gazdaságok számára is egyértelműen összehasonlíthatóvá teszi a növényfajonkénti különbségeket.
- Mivel a vizsgálatba vont üzem által művelt mezőgazdasági terület nagysága növényfaj-sorosan régiós, illetve országos viszonylatban is alulreprezentált (60-900 ha/év), így a relevancia jegyében, az eltérő technológiát alkalmazó gazdaságok ökonómiai hatékonyságának összehasonlítása esetében következtetéseket levonni, megállapításokat tenni, csak az országos és a régiószintű mutatók esetében érdemes. A hatékonyságban mutatkozó különbségek országos szintű számszerűsítése mellett, érdemes növény-sorosan említést tenni a legnagyobb különbséget, jelen esetben hatékonyságjavulást mutató georeferált adatokon alapuló gazdálkodást folytató gazdaságok régiós szinten összesített értékeiről is.
- Az országos összehasonlítások, elemzések, hatékonyságvizsgálatok, a vizsgált öt év átlagában a repce, mint termesztett növény kivételével azt mutatják, hogy a georeferált adatokon alapuló termesztéstechnológiát folytató gazdaságok fajlagos jövedelme meghaladja a hagyományos technológiát folytató gazdaságok fajlagos jövedelmét, vagyis a georeferált adatokon alapuló termesztéstechnológia pozitív hatása a fentiekben említett ökonómiai hatékonysági mutató esetében is igazolt.

- A georeferált adatokon alapuló termesztéstechnológiát folytató gazdaságok a fajlagos jövedelem tekintetében, őszi búzánál, országos szinten 6-48 % közötti hatékonyságjavulást értek el. A legnagyobb javulást az észak-keleti régióban tevékenykedő gazdaságok produkálták, mely 8-216 % közötti. Kukorica esetében, országos összehasonlításban a vizsgált öt év vonatkozásában (kivételt képez ez alól 2019, ahol negatív különbség mutatkozik) 4-1329 % közötti pozitív különbség mutatható ki a hagyományos technológiát folytató gazdaságokat összesítő, országos AKI, KSH által közzétett adatok alapján számolt mutató relációjában. A legmagasabb értéket ebben a kultúrában a déli régió érte el, a javulás mértéke 39-1879 % közötti (kivéve 2019). Napraforgó esetében 12-107 % közötti a hatékonyságjavulás országos szinten, kiemelkedik a déli régió, 5-193 % közötti hatékonyságjavulással. Repce, mint termesztett növény esetében, országos összehasonlításban, a vizsgált öt évből az első három évben nem mutatható ki hatékonyságjavulás, míg 2021-ben és 2022-ben, 13 %-al, illetve 33 %-al magasabb a fajlagos jövedelem a georeferált adatokon alapuló technológiát alkalmazó gazdaságokban. A legnagyobb mértékű, pozitív irányú különbséget a déli régió összesített adatai mutatják, a vizsgált öt évből négy évben (2021 kivételével) 1-100 % közötti a hatékonyságjavulás.
- A georeferált adatokon alapuló termesztéstechnológia alkalmazásának üzemi, régiós és országos szinten is igazolt, természetes hatékonyságmutatókban számszerűsített pozitív hatását, hatásait nemcsak ökonómiai értelemben kell megemlíteni, hiszen a természetes hatékonyságjavulás agronómiai inputanyag (növényvédő szer, műtrágya, vetőmag) és üzemanyag-megtakarítással jár együtt, ami egyben azt is jelenti, hogy kevésbé szennyezi a környezetet, mint a hagyományos technológia.
- A vizsgált gazdaságokban, a technológia alkalmazásával elért, annak köszönhető, növényenként és évenként eltérő mértékű, országos szinten mért agronómiai inputanyag-megtakarítás számszerűsített értéke 4,28-13,46 % közötti, míg az üzemanyag-megtakarítás 4,86-9,9 %. A fajlagosan jobb értékeket mutató, csökkentett kemikália használat mellett a technológia másik nagy előnye a kisebb karbonlábnyom. Ha figyelembe vesszük a direkt környezetszennyezés mellett a technológia karbonlábnyomra gyakorolt indirekt hatását is, akkor egyértelműen ki lehet jelenteni, hogy a georeferált adatokon alapuló technológiára való átállással jelentős lépést tehetünk a karbonsemlegesség irányába.

- A természetes hatékonyságjavulás során már említett, növényenként és évenként eltérő mértékű, országos szinten mért munkaidő-megtakarítás 4,71-7,87 %, az ezzel szoros összefüggést mutató munkaműveleti megtakarítás 9,52-14,92 % közötti, ami az átfedés- és kihagyásmentes, sok esetben automatizált és összevont technológiai munkaműveletekből adódó műveleti menetszámcsökkenés következménye.

A technológia alkalmazásának egyenes következménye a kisebb mértékű és számú talajbolygatás, kevésbé taposunk, tömörítjük, illetve porosítjuk el talajainkat. A talajdegradáció csökkentésével kevesebb lehetőséget hagyunk a deflációnak, az erózióknak, a talajszerkezet leromlásának. Összességében környezeti értelemben fenntarthatóbbá tesszük a mezőgazdasági termelést, a szántóföldi növénytermesztést.

- A legfontosabb megállapításom, hogy a georeferált adatokon alapuló növénytermesztést folytató üzemek, gazdaságok mind gazdasági, mind környezeti értelemben fenntarthatóbbak, hatékonyabbak, versenyképesebbek.

Emellett pedig a technológiai alkalmazásának közvetlen hatása, velejárója, hogy meg tudjuk feleltetni a gazdálkodásunkat az egyre szigorodó környezetvédelmi elvárásoknak (pl.: Európai Zöld Megállapodás), valamint a 2023-2027 közötti évekre vonatkozó, Közös Agrárpolitikában megfogalmazott céloknak, előírásoknak, kritériumoknak, ami egyben lehetővé teszi a közvetlen és közvetett támogatások maximalizálását.

- Javasolt a georeferált adatokon alapuló technológiák összehasonlító hatékonyságvizsgálatából származó eredmények, következtetések és megállapítások tudományos célú felhasználásán túl, azok felsőoktatási célú hasznosítása, továbbá a technológiaváltás érdekében történő közcélú használata, minél szélesebb körben történő publikálása, terjesztése mind a gazdálkodók, mind a szakmai és szakmaközi szervezetek, mind pedig a szakpolitika szereplői irányába.

## 6. AZ ÉRTEKEZÉS ÚJ, ILLETVE ÚJSZERŰ EREDMÉNYEI

1. Módszertant dolgoztam ki a hagyományos és a georeferált adatokon alapuló növénytermesztési technológiák hatékonyságának összehasonlítására. Független hazai adatbázisokból (KSH, AKI) származó, a MyJohnDeere műveleti központjában (Operation Center) tárolt, a kutatásban részt vevő, a kérdőíves felmérés során adatot szolgáltató, továbbá egy kiválasztott célgazdaság üzem és ágazatszintű mélyelemzéséből származó adatok segítségével természetes és ökonómiai hatékonyság mérésére alkalmas közvetlen hatékonysági mutatókat képeztem, melyek lehetővé tették a két eltérő technológia többszintű (üzem, régió, országos) összehasonlító hatékonyságvizsgálatát.
2. Megállapítottam, hogy a hagyományos és a georeferált adatokon alapuló növénytermesztési technológiák összehasonlítására leginkább alkalmas ökonómiai hatékonysági mutató a területarányos jövedelem, fajlagos jövedelem (Ft/ha), mely a technológiák eltérő intenzitásából adódó költségnövekmény mellett figyelembe veszi és számszerűen tartalmazza a georeferált adatokon alapuló termesztéstechnológiák intenzitásnövekedésével együtt járó hozamnövekedést és az abból adódó termelési érték (hozamérték) növekedést.
3. Kimutattam, hogy országos szinten a georeferált adatokon alapuló termesztéstechnológiát alkalmazó gazdaságok esetében mért agronómiai inputanyag-megtakarítás az őszi búza esetében 4,28-10 %, a kukorica esetében 4,58-10,54 %, a napraforgó esetében 6,63-13,46 %, a repce esetében 4,66-11,05 % közötti volt a vizsgált időszakban.
4. Kimutattam, hogy országos szinten a georeferált adatokon alapuló termesztéstechnológiát alkalmazó gazdaságok esetében mért munkaműveleti megtakarítás az őszi búza esetében 9,54-10,93 %, a kukorica esetében 12,77-14,92 %, a napraforgó esetében 11,43-12,52 %, a repce esetében 9,09-10,73 % közötti volt a vizsgált időszakban.
5. Országos összehasonlításban megállapítottam, hogy a georeferált adatokon alapuló termesztéstechnológiát folytató gazdaságok fajlagos jövedelmében mutatkozó, legnagyobb mértékű hatékonyságjavulás a napraforgó, mint termesztett növény esetében érhető el, melynek mértéke +12% és +107% közötti.

## ÖSSZEFOGLALÁS

A precíziós gazdálkodás és annak fogalma nem újkeletű dolog. Megjelenik mind az elméletben, mind a gyakorlatban leginkább műszaki és agronómiai értelemben. A szántóföldi növények termesztéstechnológiájának fejlődése, a legújabb genetikák, az új megoldások, technológiai beavatkozások és azok kivitelezéséért felelős géprendszerek folyamatosan fejlődnek és adaptációjuk révén beépülnek a növénykultúrák termesztéstechnológiájába. A precíziós termesztéstechnológiák alkalmazásának előnyei leginkább az egyes szántóföldi növények termesztése során alkalmazott technológiai beavatkozások kivitelezésében, végrehajtásában mutatkoznak meg.

A hagyományos, sok esetben konvencionális kifejezéssel aposztrofált technológiák és a legújabb precíziós technológiák összehasonlításakor a technológiaváltás előnyei, hátrányai, a technológiaváltáshoz szükséges többletberuházás, annak megtérülésszámítása és a technológiaváltás során beszerzett, az új technológia végrehajtását biztosító eszközök, eszközrendszerek szakszerű kezeléséhez, működtetéséhez szükséges humán erőforrás tudása és műszaki-technikai felkészültsége képezik a fókuszpontokat.

A precíziós gazdálkodással kapcsolatos tanulmányok, kutatások elemzik az alkalmazott precíziós technológiai elemek növényre, hozamra, jövedelemre gyakorolt hatását, vagy más, műszaki megközelítésben a gépekbe épített tudást lehetőségként értékelve mérik, számszerűsítik annak agrotechnikai hasznát.

A mai kor legmodernebb távérzékelési eszközeinek, a gépekbe épített részben vagy teljes egészben automatizált szenzoroknak és a szenzorok, chipek által mért és továbbított adatoknak, azok feldolgozására alkalmas számítástechnikai fejlesztéseknek, szoftvereknek, applikációknak és információs rendszereknek köszönhetően a precíziós gazdálkodás szántóföldi növénytermesztési célú értelmezése új szintre emelkedik.

Az első lépcsőfok a helymeghatározó rendszerek mezőgazdasági célú használata, a szintlépés pedig akkor történik meg, amikor a földrajzi adatok mezőgazdasági célú használata széles körben elterjed és beépül a technológiai végrehajtás gyakorlatába.

**Itt érkezünk el a georeferált adatokon alapuló szántóföldi növénytermesztéshez,** vagyis amikor a táblaszintű információknál mélyebb, részletesebb georeferált adatok összegyűjtésével, egységesítésével, feldolgozásával és elemzésével képesek vagyunk a táblán belüli különbségeket cellaszinten felismerő és növény-specifikusan kezelni képes rendszer által nyújtott előnyök mindennapi gyakorlatba történő transzformációjára és hasznosítására.

A georeferált adatokon alapuló szántóföldi növénytermesztésben alkalmazott technológiák gyakorlati alkalmazásának, használatának további vizsgálatára és elemzésére, a technológia által generált indirekt vagy direkt hatások számszerűsítésére vitathatatlanul szükség van. Az eddig összegyűjtött ismeretanyag és gyakorlati tapasztalat adaptációja és elterjesztése fel kell, hogy gyorsuljon annak érdekében, hogy ne csak egy adott táblára, növénytermesztési ágazatra, üzemre vagy vállalatra vonatkozó információval rendelkezünk!

A táblaszintű információknál (még ha azok növény-specifikusak is) mélyebb, részletesebb adatokra van szükség, amit a georeferált adatok összegyűjtésével, egységesítésével, feldolgozásával és elemzésével kell kiegészíteni. A mai technika (legyen az műszaki vagy IT-megoldás) képes az adatok összegyűjtésére és egységesítésére, kötegelt kezelésére, az adatok feldolgozásához és elemzéséhez viszont az alkalmazott számítástechnikai szoftverek mellett szükség van az emberi tudásra, aminek segítségével el lehet jutni a táblán belüli különbségeket cellaszinten felismerő és kezelni képes rendszer megalkotásához.

Ha sikerül igazolni, hogy a szántóföldi növénytermesztés jelenleg legkisebb egységeként kezelt tábla, vagy parcella térbeli heterogenitásából eredő eltéréseket adatgyűjtés és elemzés segítségével ki lehet mutatni és a rendelkezésre álló adatokból térinformatikai szoftverek, alkalmazások segítségével a cellákat is külön egységként kezelni képes térképet lehet előállítani, akkor meg lehet tenni a következő lépést, hogy a technológia végrehajtása során, az adott technológiai beavatkozást végző gép, gépkapcsolat cellaszinten legyen képes differenciálni, akár a talajművelés, akár az inputanyagok kijuttatása esetében.

A gyakorlati haszna pedig az lehet a cellaszintű információk technológiába történő átültetésének, hogy el lehet jutni a hatékony szántóföldi növénytermesztés egy magasabb, nemzetközi összehasonlításban is versenyképesebb fokozatára.

A precíziós gazdálkodás a mai szinten arra képes, hogy az átlagok helyett bizonyos szintű differenciálást tegyen lehetővé. A következő szinten, a technológiai fejlesztéseket, újításokat a gyakorlatban alkalmazó szántóföldi növénytermesztéssel foglalkozó gazdák tovább finomíthatják a táblán belüli eltérések kezelését.

Ezzel eljuthatnak odáig, hogy az átlagos hatékonyságjavulás mellett, a pótlólagos hatékonysági mutatók és a marginális hatékonysági mutatók számszerűsítésének köszönhetően optimalizálni tudják ráfordításaikat! Mindez megteremti a lehetőségét a termelésük intenzitásának növelésére és a vetésszerkezetük közgazdasági értelemben vett optimalizálására.

A kutatási téma és annak célja önmagában nézve is rendkívül aktuális. Időszerű, hiszen ha csak az elmúlt néhány év világszintű, Európa szintű, vagy éppen nemzetgazdasági szintű gazdasági hatásainak magyar mezőgazdaságra, annak versenyképességére, a magyar mezőgazdaságban dolgozó és annak jövedelméből élő gazdasági szervezetekre, magánszemélyekre gyakorolt hatását vesszük figyelembe, abszolút értelemben kijelenthető, hogy a szántóföldi növénytermesztés és az abból jövedelmet realizáló gazdálkodók általános jövedelmi helyzete igen gyorsan és nagymértékben megváltozott.

A gazdasági hatások mellett a szabályozások, szabályozók (értem ezalatt a támogatási rendszert is) változásai is aktuálissá teszik a témát, hiszen az előírásoknak való megfelelés sok esetben nemcsak adminisztratív teherrel jár együtt, hanem a termesztett növények körére, így a vetésforgóra, az alkalmazott technológiákra és azok időben vagy éppenséggel térben történő végrehajtására és dokumentálására, validálására is hatást gyakorol.

A kutatási téma magában foglalja a georeferált adatokon alapuló szántóföldi növénytermesztési technológiák alkalmazása során használt és a technológiába adaptált legújabb műszaki és információtechnológiai megoldások hatásainak ökonómiai elemzését, valamint a technológia gyakorlatban történő alkalmazásának összehasonlító hatékonyságvizsgálatát a négy, Magyarországon legnagyobb területen termesztett szántóföldi növény esetében.

Szakmai elhivatottságom, üzleti érintettségem és a témával kapcsolatos agronómiai, termesztéstechnológiai és ökonómiai ismereteim, gyakorlati tapasztalataim predesztináltak dolgozatom **elsődleges célját**, ami így hangzik:

A hagyományos, illetve a georeferált adatokon alapuló szántóföldi növénytermesztési technológiák növénykultúránkénti és évenkénti összehasonlítása, a számszerűsíthető értékeken alapuló hatékonyságvizsgálatok elvégzése, a naturális és az ökonómiai hatékonysági mutatók megképzése és összevetése üzemi, regionális és országos szinten, megerősítve a georeferált adatokon alapuló termesztéstechnológiák alkalmazásának létjogosultságát, kimutatva azok hasznát mind ökonómiai, mind pedig ökológiai értelemben.

**További céljaim** között szerepelnek a következők:

- Vizsgálni a georeferált adatokon alapuló termesztéstechnológiák alkalmazásának a jövő mezőgazdaságára gyakorolt hatását, kiemelt figyelmet fordítva a természetes környezetünkre, annak fenntarthatóságára.
- Elemezni a technológiaváltás fontosságát az Európai Zöld Megállapásban foglaltaknak való megfelelés érdekében.

- Áttekinteni a technológiát használó szántóföldi növénytermesztésben érdekelt magán- és jogi személyek gazdálkodását, a 2022. november 7-én bizottsági döntéssel elfogadott, új KAP stratégia legfontosabb céljainak való megfeleltetése vonatkozásában.
- **Kiemelt célom**, hogy a Magyarországon immáron több mint egy évtizede jelenlévő precíziós növénytermesztés legmagasabb szintjét jelentő, újdonságnak számító georeferált adatokon alapuló növénytermesztési technológiák haszna, hasznossága, hatékonyságra gyakorolt pozitív hatása **ökonómiai és ökológiai értelemben is mérhető, kimutatható, bizonyított, kézzelfogható, széles körben publikált és könnyen hozzáférhető** legyen valamennyi mezőgazdasági szereplő számára.

Mindezeket túlmenően feladatomban tekintem az egyetemekkel való kutatási és oktatási-képzési együttműködés elmélyítését a témában szerzett tudás, ismeretanyag hallgatói képzés formájában történő felhasználásával.

**A georeferált adatokon alapuló szántóföldi növénytermesztési technológiák összehasonlító hatékonyságvizsgálatához** a Központi Statisztikai Hivatal (KSH) által hivatalosan közzétett, mindenki számára hozzáférhető, a vizsgált öt évre vonatkozó, növényfaj-soros, adott évre vonatkozó terület és hozam adatokat, az Agrárközgazdasági Intézet (AKI) által működtetett Piaci Árinformációs Rendszerből (PÁIR) származó országos szintű, éves termelői átlagárakat, az Agrárközgazdasági Intézet (AKI) Tesztüzemi Információs Rendszeréből származó költségsoros és összesített termelési költség adatokat, kimutatásokat, a MyJohnDeere műveleti központjában (Operation Center) tárolt adatokat és a kutatásban részt vevő, a kérdőíves felmérés során adatot szolgáltató gazdaságoktól származó adatokat használtam fel. Az elemzések és összehasonlítások során az elemzés célja szerint használtam időbeli, részegész, valamint azonos feltételekkel gazdálkodók adataival történő összehasonlításokat, melyek üzemszintű, regionális és országos ágazati összehasonlításokat eredményeztek.

Az összehasonlításokat a számszerűsített, megképzett, kifejezési módjuk szerint naturális és értékbeli mennyiségi mutatók segítségével végeztem el.

Valamennyi megképzett hatékonysági mutató relációjában – növényfajonként és évenként – összehasonlítottam a hagyományos és a georeferált adatokon alapuló termesztéstechnológiákat, azok hatékonyságát.

Országos szinten összehasonlítottam a hagyományos technológiát alkalmazó gazdálkodók és a szekunder kutatásban részt vevő, georeferált adatokon alapuló termesztéstechnológiát folytató gazdaságok naturális és ökonómiai hatékonyságmutatóit és kimutattam a különbségeket.

Ezt követően az országos adatokat (hagyományos és georeferált egyaránt) összemértem a partnerkódjuk alapján KITE-régiókhoz sorolt, georeferált adatokon alapuló technológiát használó gazdaságok régióként (összesen öt) összesített értékeivel, valamint a különböző régiókat egymással is összehasonlítottam.

Végül a szekunder kutatás során kiválasztott gazdaság üzemszintű adatait, mutatóit hasonlítottam össze a KITE-partnerkód alapján történő besorolás szerinti saját régiójának adataival, valamint az országos adatokkal, ideértve a hagyományos és a georeferált adatokon alapuló gazdálkodást folytató termelők adatait, mutatóit.

Az időbeli összehasonlítás szükségességét azért tartottam fontosnak, mert egyrészt rövid időtávon is kifejezetten sokat fejlődik az alkalmazott technológia és kimutathatóvá válik annak a szántóföldi növénytermesztés hatékonyságára gyakorolt hatása, valamint az egyes évjáratok pozitív vagy negatív hatása eltorzíthatja a kapott eredményeket, mivel a szántóföldi növénytermesztés a külső környezet (leginkább időjárás) hatásainak rendkívüli módon kitett, így rövid idősorok elemzése esetén nehezen lehetne megállapítani és számszerűen igazolni a georeferált adatokon alapuló szántóföldi növénytermesztési technológiák hatékonyságára gyakorolt pozitív hatását.

Az idősoros elemzés legalább öt évet kell, hogy felöleljen, annál is inkább, hogy a vetéskörben szereplő különböző növényfajok, illetve az alkalmazott technológia különböző évjáratok hatásai mellett mért eredményei önmagukkal is összehasonlíthatóak legyenek.

Dolgozatom legfontosabb **megállapításait, új, illetve újszerű eredményeit, azok gyakorlati hasznosíthatóságát** az alábbiakban foglaltam össze:

- A szántóföldi növénytermesztéssel foglalkozó magyar gazdálkodók csak abban az esetben tudják gazdálkodásukat megfeleltetni a környezetvédelmi elvárásoknak, emellett jövedelmezően termelni és versenyképesek maradni, ha mihamarabb áttérnek a georeferált adatokon alapuló szántóföldi növénytermesztési technológiákra.
- A vizsgálatba vont, georeferált adatokon alapuló szántóföldi növénytermesztést folytató gazdaságoktól származó feldolgozott adatok és azok alapján megképzett hatékonysági mutatók esetében egyértelmű és számszakilag messzemenően igazolt a természetes hatékonyságjavulás minden vizsgált kultúra, így az őszi búza, a kukorica, a napraforgó és az őszi káposztarepce esetében is, üzemi, regionális és nemzetgazdasági szinten egyaránt.

- A hagyományos növénytermesztést folytató gazdaságok mérhető és hivatalosan elérhető, gazdálkodásukat jellemző legfontosabb adatainak elemzése rámutatott arra, hogy országos viszonylatban jelentős hatékonyságjavulás érhető el, amennyiben valaki áttér a vizsgálatom során elemzett gazdaságok által alkalmazott technológiára.
- A természetes hatékonyságjavulás mind a ráfordításoldalon, mind pedig a hozamoldalon, így az eredményoldalon is igazolt. Abban az esetben is, ha a vizsgált öt év vonatkozásában figyelmen kívül hagyjuk a szántóföldi növénytermesztésre és a termesztett kultúrák betakarítása során realizált hozamokra nagy hatást gyakorló időjárási tényezőket, évi hatásokat. A hozamoldalon mért hatékonyságjavulás, növényfajtól függetlenül jelen van a georeferált adatokon alapuló technológiát alkalmazó gazdaságok esetében.
- A kutatás egyik legfontosabb megállapítása, mely szerint a természetes hatékonyságjavulás minden vizsgált kultúra esetében, a vizsgálatba vont, georeferált adatokon alapuló szántóföldi növénytermesztést folytató gazdaságoktól származó feldolgozott adatok és azok alapján megképzett hatékonysági mutatók esetében igazolt, nem jelenti azt, hogy a két különböző technológia összehasonlítására szolgáló, számszerűsített ökonómiai hatékonysági mutatók mindegyikének esetében is hasonló következtetésre jutunk.
- Az országos összehasonlítások (a repce kivételével) azt mutatják, hogy a georeferált adatokon alapuló termesztéstechnológiát folytató gazdaságok fajlagos jövedelme meghaladja a hagyományos technológiát folytató gazdaságok fajlagos jövedelmét. A georeferált adatokon alapuló termesztéstechnológia pozitív hatása az ökonómiai hatékonysági mutató esetében is igazolt.
- A vizsgált gazdaságokban, a technológia alkalmazásának köszönhető, országos szinten mért agronómiai inputanyag-megtakarítás számszerűsített értéke 4,28-13,46 %, míg az üzemanyag-megtakarítás 4,86-9,9 % közötti. A fajlagosan jobb értékeket mutató, csökkentett kemikália használat mellett a technológia másik nagy előnye a kisebb karbonlábnyom. Ha figyelembe vesszük a direkt környezetszennyezés mellett a technológia karbonlábnyomra gyakorolt indirekt hatását is, akkor egyértelműen ki lehet jelteni, hogy a georeferált adatokon alapuló technológiára való átállással jelentős lépést tehetünk a karbonsemlegesség irányába.

- A növényenként és évenként eltérő mértékű, országos szinten mért munkaidő-megtakarítás 4,71-7,87 %, az ezzel szoros összefüggést mutató munkaműveletimegtakarítás 9,52-14,92 % közötti, ami az átfedés-és kihagyásmentes, sok esetben automatizált és összevont technológiai munkaműveletekből adódó műveleti menetszámcsökkenés következménye. A technológia alkalmazásának eredményeként csökken a talajbolygatás, kevésbé taposunk, tömörítjük, illetve porosítjuk el talajainkat.
- A legfontosabb megállapításom, hogy a georeferált adatokon alapuló növénytermesztést folytató üzemek, gazdaságok mind gazdasági, mind környezeti értelemben fenntarthatóbbak, hatékonyabbak, versenyképesebbek.
- Módszertant dolgoztam ki a hagyományos és a georeferált adatokon alapuló növénytermesztési technológiák hatékonyságának összehasonlítására. Független hazai adatbázisokból (KSH, AKI) származó, a MyJohnDeere műveleti központjában (Operation Center) tárolt, a kutatásban részt vevő, a kérdőíves felmérés során adatot szolgáltató, továbbá egy kiválasztott célgazdaság üzem és ágazatszintű mélyelemzéséből származó adatok segítségével naturális és ökonómiai hatékonyság mérésére alkalmas közvetlen hatékonysági mutatókat képeztem, melyek lehetővé tették a két eltérő technológia többszintű (üzem, régió, országos) összehasonlító hatékonyságvizsgálatát.
- Megállapítottam, hogy a hagyományos és a georeferált adatokon alapuló növénytermesztési technológiák összehasonlítására leginkább alkalmas ökonómiai hatékonysági mutató a területarányos jövedelem, fajlagos jövedelem (Ft/ha), mely a technológiák eltérő intenzitásából adódó költségnövekmény mellett figyelembe veszi és számszerűen tartalmazza a georeferált adatokon alapuló termesztéstechnológiák intenzitásnövekedésével együtt járó hozamnövekedést és az abból adódó termelési érték (hozamérték) növekedést.
- Kimutattam, hogy országos szinten a georeferált adatokon alapuló termesztéstechnológiát alkalmazó gazdaságok esetében mért agronómiai inputanyag-megtakarítás az őszi búza esetében 4,28-10 %, a kukorica esetében 4,58-10,54 %, a napraforgó esetében 6,63-13,46 %, a repce esetében 4,66-11,05 % közötti volt a vizsgált időszakban.
- Kimutattam, hogy országos szinten a georeferált adatokon alapuló termesztéstechnológiát alkalmazó gazdaságok esetében mért munkaműveletimegtakarítás az őszi búza esetében 9,54-10,93 %, a kukorica esetében 12,77-14,92 %, a napraforgó esetében 11,43-12,52 %, a repce esetében 9,09-10,73 % közötti volt a vizsgált időszakban.

- Országos összehasonlításban megállapítottam, hogy a georeferált adatokon alapuló természetstechnológiát folytató gazdaságok fajlagos jövedelmében mutatkozó, legnagyobb mértékű hatékonyságjavulás a napraforgó, mint termesztett növény esetében érhető el, melynek mértéke +12% és +107% közötti.
- A georeferált adatokon alapuló technológiák összehasonlító hatékonyságvizsgálatából származó eredmények, mind a gazdálkodók, mind a szakmai és szakmaközi szervezetek, mind pedig a szakpolitika szereplői irányába gyakorlati haszonnal bírnak. A Magyarországon immáron több, mint egy évtizede jelenlévő precíziós növénytermesztés hatékonyságra gyakorolt pozitív hatása ökonómiai és ökológiai értelemben is kimutathatóvá, bizonyítottá vált valamennyi mezőgazdasági szereplő számára.
- A georeferált adatokon alapuló szántóföldi növénytermesztésben alkalmazott technológiák gyakorlati alkalmazásának, használatának további agrotechnológiai értelemben vett elemzésére, vizsgálatára és a technológia által generált indirekt vagy direkt hatások számszerűsítésére azért van szükség, hogy az eddig összegyűjtött tudás, ismeretanyag és gyakorlati tapasztalat adaptációja és elterjesztése felgyorsuljon. Annak érdekében, hogy ne csak egy adott táblára, növénytermesztési ágazatra, üzemre vagy vállalatra vonatkozó információval rendelkezünk, hanem a táblán belüli eltéréseket is kezelni tudjuk, a cellaszintű információk technológiába történő átültetése szükséges, ez által a hatékony szántóföldi növénytermesztés nemzetközi összehasonlításban is versenyképesebb szintre emelkedhet.
- A georeferált adatokon alapuló növénytermesztést folytató gazdaságok a technológia alkalmazásának közvetlen velejárájaként meg tudják feleltetni gazdálkodásukat az egyre szigorodó környezetvédelmi elvárásoknak (pl.: Európai Zöld Megállapodás), valamint a 2023-2027 közötti évekre vonatkozó, Közös Agrárpolitikában megfogalmazott céloknak, előírásoknak, kritériumoknak, ami egyben lehetővé teszi, a közvetlen és közvetett támogatások maximalizálását.

## SUMMARY

Precision farming and the concept of precision farming are not new. It appears both in theory and in practice, mostly in technical and agronomic terms. The development of crop technology, the latest genetics, new solutions, technological interventions and the machinery responsible for their implementation are constantly evolving and are being adapted and incorporated into crop production technology.

The benefits of the application of precision farming technologies are most evident in the implementation and execution of technological interventions in the cultivation of individual crops.

When comparing traditional technologies, often referred to in conventional terms, and the latest precision technologies, the advantages and disadvantages of technology change, the additional investment required for technology change, the calculation of the return on investment and the knowledge and technical skills of the human resources needed to professionally manage and operate the tools and equipment systems acquired during the technology change to implement the new technology are the focal points.

Studies and research on precision farming analyse the impact of the applied precision technology elements on crops, yields and income, or, in other technical approaches, measure and quantify the agrotechnical benefits of the knowledge built into the machines as an opportunity.

Thanks to today's state-of-the-art remote sensing devices, partially or fully automated sensors built into machines and the data measured and transmitted by sensors and chips, and the computer developments, software, applications and information systems that can process them, the understanding of precision farming for crop production is taking on a new level.

The first step is the use of GIS for agricultural purposes, and the next step will be taken when the use of GIS for agricultural purposes becomes widespread and integrated into technology implementation practices.

**This is where we arrive at geo-referenced data-based crop production**, i.e. when, by collecting, consolidating, processing and analysing deeper, more detailed geo-referenced data than the field level information, we are able to transform and exploit the benefits of a system that can recognise and manage crop-specific differences at the cell level within a field into everyday practice.

There is an undeniable need for further investigation and analysis of the practical application and use of geo-referenced crop production technologies, and for quantification of the indirect or direct effects generated by the technology. The adaptation and dissemination of the knowledge and practical experience gathered so far must be accelerated in order to have information not only for a specific field, crop sector, farm or company.

For field information (even if farm-specific), deeper, more detailed data are needed, which must be complemented by the collection, consolidation, processing and analysis of georeferenced data. Today's technology (be it technical or IT solutions) is capable of collecting and consolidating data in batches, but processing and analysing the data requires human knowledge in addition to the computer software used, to arrive at a system capable of recognising and managing discrepancies within the field at cell level.

If it can be demonstrated that the spatial heterogeneity of a field or plot, currently treated as the smallest unit of arable crop production, can be detected through data collection and analysis and that the available data can be used by GIS software, applications to produce a map that can also treat the cells as separate units, the next step can be taken to ensure that, during the implementation of the technology, the machine or machine linkage carrying out the given technological intervention is able to differentiate at the cell level, either in the case of soil cultivation or the application of inputs.

The practical benefit of translating cell-level information into technology could be to move to a higher, more internationally competitive level of efficient arable crop production.

At the current level, precision farming has the potential to allow for a certain level of differentiation rather than averages. At the next level, farmers involved in arable crop production who put technological improvements and innovations into practice can further refine the management of intra-field variation. This will allow you to optimise expenditure, in addition to the average efficiency improvement, thanks to the quantification of marginal efficiency indicators and additional efficiency indicators. This creates the opportunity to increase the intensity of their production and optimise their planting structure in economic terms.

The research and its purpose are highly topical in themselves. It is timely, because if we only consider the impact of the economic effects of the last few years on Hungarian agriculture, its competitiveness, the economic organisations and individuals working in Hungarian agriculture and living from its income, it can be said in absolute terms that the general income situation of arable crop production and the farmers who earn income from it has changed very rapidly and to a great extent.

In addition to the economic impacts, changes in regulations and regulators (including the subsidisation system) make the issue topical, since compliance with regulations often not only entails administrative burdens, but also has an impact on the range of crops grown, including crop rotation, the technologies used and their implementation, documentation and validation in time or space.

The research topic includes an econometric analysis of the effects of the latest technical and information technology solutions used in the application of geo-referenced crop production technologies and adapted to the technology, as well as a comparative efficiency study of the practical application of the technology in four of the largest field crops in Hungary.

My professional vocation, my involvement in business, my knowledge of agronomy, cultivation technology and economics, and my practical experience of the subject predestined **the primary aim** of my thesis, which is as follows:

To compare conventional and geo-referenced crop production technologies by crop and by year, to carry out efficiency studies based on quantifiable values, to establish and compare natural and economical efficiency indicators at farm, regional and national level, confirming the justification for the use of geo-referenced crop production technologies, demonstrating their benefits both economically and ecologically.

**My other goals** include:

- To investigate the impact of the application of geo-referenced farming technologies on future agriculture, with a particular focus on our natural environment and its sustainability.
- Analyse the importance of technology change to comply with the European Green Deal.
- To review the management of private and legal entities involved in arable crop production using the technology, with a view to ensuring that it is in line with the main objectives of the new CAP strategy adopted by Commission decision on 7 November 2022.
- **My main goal** is to make the benefits, usefulness and positive impact on efficiency of the geo-referenced crop production technologies, which are based on geo-referenced data and represent the highest level of precision farming in Hungary for more than a decade, measurable, demonstrable, proven, tangible, **widely published and easily accessible** to all agricultural stakeholders in **both economical and ecological terms**.

In addition, I consider it my task to deepen research and education cooperation with universities by using the knowledge and skills acquired in the form of student training.

**For the comparative efficiency analysis of arable crop production technologies based on georeferenced data,** the Central Statistical Office (HCSO) officially published publicly available, crop-species-specific area and yield data for the five years under study, for a given year, from the Market Price Information System (PÁIR) operated by the Agricultural Economics Institute (AKI) at national level, annual average producer prices, cost series and aggregated production cost data and statements from the Institute of Agricultural Economics (AKI) Test Farm Information System, data stored in the MyJohnDeere Operation Center and data from farms participating in the research and providing data in the questionnaire survey.

In the analyses and comparisons, I used comparisons over time, sub-parts, and with data from farmers in the same conditions, which resulted in farm-level, regional and national sectoral comparisons.

The comparisons were made using quantified, mapped, expressed in terms of natural and value-based quantitative indicators. In the relation of all the efficiency indicators calculated, I compared the efficiency of conventional and georeferenced cultivation techniques by crop species and by year.

At the national level, I compared the natural and economic efficiency indicators of farmers using conventional technology and those using georeferenced data-based farming technology in secondary research and showed the differences.

As a next step, I compared the national data (both traditional and geo-referenced) with the aggregated values per region (five in total) of farms using geo-referenced technology, which were assigned to KITE regions based on their partner code, and compared the different regions with each other.

Finally, I compared the farm-level data and indicators of the farm selected in the secondary survey with those of its own region, as classified by the KITE partner code, and with national data, including those of farmers using traditional and geo-referenced data. The need for a comparison over time was important because, on the one hand, the technology used can improve considerably over a short period of time and its impact on the efficiency of arable production can be demonstrated, and on the other hand, the positive or negative impact of individual years can distort the obtained results, since arable crops are extremely exposed to the external environment (mainly weather), it would be difficult to identify and quantify the positive impact of geo-referenced crop production technologies on the efficiency of arable crops when analysing short time series.

The time-series analysis should cover at least five years, all the more so that the results of the different crop species in the crop rotation and the technology used can be compared with each other under different seasonal effects.

The most important **findings, new and novel results** of my thesis, **and their practical applicability** are summarised below:

- Hungarian arable farmers will only be able to comply with environmental requirements, produce profitably and remain competitive if they move to geo-referenced crop production technologies as soon as possible.
- The processed data from the farms involved in the study, based on geo-referenced crop production data, and the efficiency indicators derived from these data, show clear and well-established natural efficiency improvements for all crops studied, including winter wheat, maize, sunflower and rapeseed, at farm, regional and national economy level.
- The analysis of the most relevant, measurable and officially available data on conventional farms has shown that, on a national scale, significant efficiency improvements can be achieved by switching to the technology used by the farms analysed in my study.
- The natural efficiency gains on both the input side and the yield side, including the profit side, are confirmed. Even if, for the five years under examination, the weather factors and seasonal effects which have a major impact on the yields of arable crops and the harvesting of the crops grown are ignored. Efficiency improvements on the yield side are present for farms using geo-referenced technology, irrespective of the given crop type.
- One of the main findings of the study, i.e. natural efficiency improvements are confirmed for all the crops studied, for the processed data from the farms producing arable crops based on geo-referenced data and for the efficiency indicators derived from these data, does not imply that the same conclusion is reached for all the quantified econometric efficiency indicators used to compare the two different technologies.
- National comparisons (except for rapeseed) show that the specific income of farms using geo-referenced technology is higher than the specific income of farms using conventional technology. The positive impact of the geo-referenced technology is also confirmed for the economic efficiency indicator.

- The quantified agronomic input savings at the national level in the farms studied, due to the application of the technology, ranged from 4.28 to 13.46%, while the fuel savings ranged from 4.86 to 9.9%. In addition to the reduced use of chemicals, which shows better specific values, another major advantage of the technology is the lower carbon footprint. If, in addition to the direct environmental impact, the indirect impact of the technology on the carbon footprint is also taken into account, it can be clearly stated that the switch to a technology based on georeferenced data is a significant step towards carbon neutrality.
- The nationally measured labour time savings, which vary from crop to crop and year to year, range from 4.71 to 7.87%, while the closely correlated labour savings are quantified between 9.52% and 14.92%, due to the reduction in the number of operations resulting from the reduction in the number of hours of operation due to the absence of overlaps and omissions, and in many cases automated and consolidated technological operations. The use of this technology results in less soil disturbance, less compaction and pulverising.
- My most important finding is that farms based on geo-referenced data are more sustainable, efficient and competitive, both economically and environmentally.
- I developed a methodology to compare the efficiency of conventional and georeferenced crop production technologies. Using data from independent domestic databases (HCSO, AKI), stored in the MyJohnDeere Operation Center, data from the survey respondents who provided data in the questionnaire survey, and data from a deep analysis of a selected target farm at the farm and sector level, I expressed direct efficiency indicators to measure natural and economic efficiency, which allowed a multi-level (farm, region, country) comparative efficiency analysis of the two different technologies.
- I have found that the most suitable econometric efficiency indicator for comparing conventional and georeferenced crop production technologies is the income per hectare, specific income (HUF/ha), which, in addition to the cost increase resulting from the different intensity of the technologies, takes into account and quantifies the yield increase associated with the increase in intensity of georeferenced crop production technologies and the resulting increase in production value (yield value).
- I have shown that, at the national level, the agronomic input savings for farms using geo-referenced data ranged from 4.28-10% for winter wheat, 4.58-10.54% for maize, 6.63-13.46% for sunflower and 4.66-11.05% for rapeseed over the period under study.

- I have shown that, at the national level, the labour savings for farms using geo-referenced data-based farming technology ranged from 9.54-10.93% for winter wheat, 12.77-14.92% for maize, 11.43-12.52% for sunflower and 9.09-10.73% for rapeseed over the period under study.
- In a national comparison, I found that the largest efficiency improvement in the specific income of farms using geo-referenced farming technology was achieved for sunflower as a crop, ranging from +12% to +107%.
- The results of a comparative effectiveness study of technologies based on geo-referenced data have practical benefits for farmers, professional and inter-professional organisations and policy makers. The positive impact of precision farming on efficiency, which has been present in Hungary for more than a decade now, has been demonstrated and proven to all agricultural actors in both economical and ecological terms.
- Further analysis and investigation of the practical application and use of geo-referenced crop production technologies in an agrotechnological sense and quantification of the indirect or direct effects generated by the technology is needed to accelerate the adaptation and dissemination of the knowledge, knowledge base and practical experience gained so far. In order not only to have information on a specific field, crop sector, farm or company, but also to be able to deal with variations within a field, it is necessary to translate cell-level information into technology, so that efficient arable crop production can be more competitive in international comparisons.
- As a direct consequence of the use of geo-referenced data, farms using geo-referenced crop production can comply with increasingly stringent environmental requirements (e.g. European Green Deal) and the objectives, standards and criteria set out in the Common Agricultural Policy for the years 2023-2027, which also allows for the maximisation of direct and indirect subsidies.

## IRODALOMJEGYZÉK

Abdullah H. M., Islam N., Saikat M. H., Bhuiyan A. H. B. (2024): Precision agriculture practices from planting to postharvest: scopes, opportunities, and challenges of innovation in developing countries. In *Earth Observation, Remote Sensing in Precision Agriculture*, Academic Press, pp. 3-26.

Agrárközgazdasági Intézet (2022): *Tájékoztató jelentés az őszi mezőgazdasági munkákról (2022. november 12-i operatív jelentések alapján)*. (Statisztikai jelentések). XXVI. évfolyam. 6. szám. pp. 45.

Ali A., Rondelli V., Martelli R., Falsone G., Lupia F., Barbanti L. (2022) Management Zones Delineation through Clustering Techniques Based on Soils Traits, NDVI Data, and Multiple Year Crop Yields. *Agriculture*, Volume 12 (2), p. 231.

Apáti F., Blaskó B., Felföldi J., Pupos T., Szénásné Ványi N., Szöllősi L., Szűcs I. (2013): *Mezőgazdasági ágazatok gazdaságtana*. Debreceni Egyetem, AGTC, 233 p.

Bora, G.C., Nowatzki, J.F., Roberts, D.C. (2012): *Energy savings by adopting precision agriculture in rural USA*. *Energy, Sustainability and Society*, 2 (22). pp. 1-5.

Buzás Gy., Nemessályi Zs., Székely Cs. (2000): *Mezőgazdasági üzemtan I*. Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó, Budapest, 461 p.

Delgado J., Short N., Roberts D., Vandenberg B. (2019): *Big Data Analysis for Sustainable Agriculture on a Geospatial Cloud Framework*, *Frontiers in Sustainable Food Systems*. Volume 3 (54). pp. 1-13.

Erdei F. (1976): *Agrárgazdasági tanulmányok II. (Gazdasági és termékfejlesztés)*. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1007 p.

Fahrni F. (2002): *Erfolgreiches Benchmarking in Forschung und Entwicklung, Beschaffung und Logistik*. Hanser Fachbuch. pp. 2-5.

Feng Y., Wang J. (2007): *Exploring GNSS RTK Performance Benefits with GPS and Virtual Galileo Measurements*. pp. 218-226. In: Proceedings of the 2007 National Technical Meeting of The Institute of Navigation, San Diego, CA

Ferencz V. (2013): *Földrajzi információs rendszerek és a Digitális Föld*. In: *Gazdaságföldrajzi tanulmányok közgazdászoknak*. BCE Gazdaságföldrajzi és Jövőkutatási Tanszék, Budapest, pp. 127-152.

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. évfolyam. 1. szám. pp. 6-22.

Gebbers R., Adamchuk V. (2010): Precision Agriculture and Food Security. *Science*, Volume 327. pp. 828-831.

Griffin T. W., Shockley J. M., Mark T.B. (2018) *Economics of precision farming*. *Precision Agriculture Basics*, Wiley Online Library: New York, NY, USA, pp. 221–230.

- Jacobsen L-B., Pedersen S. M., Jensen H. G., Kirketerp Scavenius I. M. (2011): Socioeconomic impact of widespread adoption of precision farming and controlled traffic systems. *Future Farm Project*. pp. 1 – 24.
- Kemény G., Lámfalusi I., Molnár A. (2017): *A precíziós szántóföldi növénytermesztés összehasonlító vizsgálata*. Agrárgazdasági Kutató Intézet, Budapest, 170 p.
- Keszthelyi Sz. (2021): *A Tesztüzemi Információs Rendszer eredményei 2020*. Agrárközgazdasági Intézet, Budapest, 192 p.
- Kitchen N. R., Drummond S. T., Lund E. D., Sudduth K. A., Buchleiter G.W. (2003) Soil electrical conductivity and topography related to yield for three contrasting soil–crop systems. *Agronomy Journal*, Volume 95 (3), pp. 483-495.
- Lencsés E. (2009): A tápanyagpótlás és gyomirtás értékelése a helyspecifikus növénytermelési technológiában. *Gazdálkodás*, 53. évfolyam 6. szám. pp. 612-615.
- Mazur P., Gozdowski D., Wójcik-Gront E. (2022) Soil Electrical Conductivity and Satellite-Derived Vegetation Indices for Evaluation of Phosphorus, Potassium and Magnesium Content, pH, and Delineation of Within-Field Management Zones. *Agriculture*, Volume 12 (6), p. 883.
- Molnár A., Kiss A., Illés I., Lámfalusi I. (2018): A precíziós és konvencionális szántóföldi növénytermesztés összehasonlító vizsgálata. *Gazdálkodás*, 62. évfolyam. 123. szám. pp.123-134.
- Mulla D. J. (2013): Twenty five years of remote sensing in precision agriculture: Key advances and remaining knowledge gaps. *Biosystems Engineering*. Volume 114, Issue 4. pp. 358-371.
- Munz J., Schuele H. (2022): Influencing the Success of Precision Farming Technology Adoption - A Model-Based Investigation of Economic Success Factors in Small-Scale Agriculture. *Agriculture*, 12 (11), 1773. <https://doi.org/10.3390/agriculture12111773>
- Nábrádi A. (2005): A gazdasági hatékonyság értelmezése napjaink mezőgazdaságában. *A mezőgazdaság tökeszüksége és hatékonysága*. Debreceni Egyetem ATC AVK. pp. 23-34.
- Nábrádi A., Deák L., Kovács K., Szabó E. (2006): A hatékonyság mérésének módszertani alapjai (az eredményesség). *A térségfejlesztés vezetési és szervezési összefüggései*, pp. 45-66.
- Nábrádi A., Nagy A. (2007): *Vállalkozások működtetése az Európai Unióban*. Szaktudás Kiadó Ház, Budapest, 200 p.
- Nábrádi A., Pupos T., Takácsné György K. (2007): *Üzemtan I*. Debreceni Egyetem, Agrár- és Műszaki Tudományok Centruma, Agrárgazdasági és Vidékfejlesztési Kar, Debrecen, 141p.
- Pedersen S. M., Lind K. M. (2017) Precision Agriculture – From Mapping to Site-Specific Application. In: Pedersen, S., Lind, K. (szerk.) *Precision Agriculture: Technology and Economic Perspectives*. Progress in Precision Agriculture. Springer, USA, pp.1-20.
- Pedersen S.M., Medici M., Anken T., Tohidloo G., Pedersen M.F., Carli G., Canavari M., Tsiropoulos Z., Fountas S. (2019) Financial and environmental performance of integrated precision farming systems. In: *Precision agriculture '19*, Wageningen Academic, pp. 833–839.

Reyes J., Wendroth O., Matocha C., Zhu J. (2019) Delineating Site-Specific Management Zones And Evaluating Soil Water Temporal Dynamics In A Farmer's Field In Kentucky. *Vadose Zone Journal*, Volume 18, pp. 1-19.

Rider T. W., Vogel J.W., Dille J.A., Dhuyvetter K. C., Kastens T. I. (2006): An economic evaluation of site-specific herbicide application. *Precision Agriculture*. Volume 7, pp. 379-392.

Rokhafrouz M., Latifi H., Abkar A. A., Wojciechowski T., Czechlowski M., Naieni A. S., Maghsoudi Y., Niedbała G. (2021) Simplified and Hybrid Remote Sensing-Based Delineation of Management Zones for Nitrogen Variable Rate Application in Wheat. *Agriculture*, Volume 11 (11), p. 1104.

Ruffo M. L., Bollero G. A., Bullock D. S., Bullock D. G. (2006) Site-specific production functions for variable rate corn nitrogen fertilization. *Precision Agriculture*, Volume 7 (5), pp. 327-342.

Saleh A., Belal A. (2014) Delineation of site-specific management zones by fuzzy clustering of soil and topographic attributes: A case study of East Nile Delta, Egypt. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, IOP Publishing, Volume 18, No.1., p. 012046

Samuelson P. A., Nordhaus W. D. (1988): *Közgazdaságtan*. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest, 2830 p.

Schieffer J., Dillon C. (2014): The economic and environmental impacts of precision agriculture and interactions with agro-environmental policy. *Precision Agriculture*, Volume 16, pp. 46-61.

Schimmelpfennig D. (2016) *Farm profits and adoption of precision agriculture*. Economic Research Report No. 217, Economic Research Service/USDA

Sharma S., Srushtideep A. (2022): Precision Agriculture and Its Future. *International Journal of Plant & Soil Science*, Volume 34, pp. 200-204.

Shockley J., Dillon C., Stombaugh T. (2011) A Whole Farm Analysis of the Influence of Auto-Steer Navigation on Net Returns, Risk, and Production Practices. *Journal of Agricultural and Applied Economics*, Volume 43, Issue 1, pp. 57-75.

Sinka A., Mesterházi P. A. (2014): Effects of precision farming in large scale farming practice. *Journal of Central European Green Innovation*, Volume 2 (4), pp. 119-128.

Sinka A., Takácsné György K. (2010): *A sávpermetezés jelentősége a kukorica gyomszabályozásában*. pp. 1-10. In: Gazdálkodás és/vagy biodiverzitás. LII. Georgikon napok, (Szerk.: Lukács G., Sűrű B.) Pannon Egyetem Georgikon Mezőgazdaságtudományi Kar, Keszthely

Szabó G. (2020): John Deere Operations Center – mostantól még egyszerűbb megtervezni a munkát – az elejétől a végéig. *KITE Műszaki Magazin*, 2020. évi 1. szám. pp. 8-9.

Szabó G. (2019): Maximalizálja a JDLinkTM-ben rejlő lehetőségeket! *KITE Műszaki Magazin*, 2019. évi 2. szám. pp. 8-11.

Szabó L., Madai H., Nábrádi A. (2022): Potential impact of the European Green Agreement on EU and Hungarian crop production. *Applied Studies in Agribusiness and Commerce*, Volume 16 (2), pp. 1-18.

Szabó L., Nábrádi A. (2023): Az Európai Zöld Megállapodás potenciális hatása az EU és Magyarország növénytermesztésére. *Gazdálkodás*, 67. évfolyam, 1. szám. pp. 31-51.

Szabó L., Riczu P.: (2023) A KITE Zrt. Precíziós Gazdálkodási Rendszere. *Gradus*, 10. évfolyam, 2. szám. pp. 1-5.

Szili V., Szlovák S. (2018): *A főbb mezőgazdasági ágazatok költség- és jövedelemhelyezete 2016*. Agrárgazdasági Kutató Intézet, Budapest, 125 p.

Szücs I., Farkasné Fekete M. (2008): *A hatékonyság, mint rendező elv, hatékonyság a mezőgazdaságban*. Agroinform Kiadó és Nyomda Kft., Budapest, 357 p.

Takácsné György K. (2020): A fenntartható gazdálkodás és a méretgazdaságosság kölcsönhatásai. *Gazdálkodás*, 64. évfolyam, 5. szám. pp. 365-386.

Takácsné György K. (2011): *A precíziós növénytermelés közgazdasági összefüggései*. Szaktudás Kiadó, Budapest, 241 p.

Takácsné György K. (2010): Precíziós növénytermelés növényvédő szer használatának gazdasági hatásai. *Gazdálkodás*, 54. évfolyam, 4. szám. pp. 368-376.

Takácsné György K. (2003): Precíziós növényvédelem, mint alternatív gazdálkodási stratégia? *Gazdálkodás*, XLVII. évfolyam, 3. szám. pp. 18-24.

Takácsné György K., Kiss S. (2007): Kemikália-csökkentés és a fenntarthatóság összefüggése – választható gazdálkodási stratégiák. *Gazdálkodás*, 51. évfolyam 20. külöнкиadás. pp. 83-89.

Takácsné György K., Lepcsés E., Takács I. (2013): Economic benefits of precision weed control and why its uptake is so slow. *Studies in Agricultural Economics*, Volume 1, pp. 40-46.

Takácsné György K., Sinka A., Lencsés E. (2011): *A sávpermetezés gazdasági összefüggései – üzemi tapasztalatok alapján*. pp. 717-731. In: Fenntarthatóság és versenyképesség? LII. Georgikon Napok, (Szerk.: Lukács G.) Pannon Egyetem Georgikon Mezőgazdaságtudományi Kar, Keszthely

Takácsné György K., Széll E., Lencsés E. (2009): Kukorica gyomirtási technológiák gazdasági értékelése. *Agrofórum Extra*, 27. szám. pp. 72-75.

Yari A., Madramootoo C. A., Woods S. A., Adamchuk V. I., Huang H. H. (2017) Assessment of field spatial and temporal variabilities to delineate site-specific management zones for variable-rate irrigation. *Journal of Irrigation and Drainage Engineering*, Volume 143 (9), 04017037-1-7.

Waffenschmidt J-né. (2001): Adatgyűjtés és az adatok minősége. *Statisztikai Szemle, Módszertani Tanulmányok*. Központi Statisztikai Hivatal. 79. évfolyam, 9. szám. pp. 741-751.

Weiss M. D. (1996): Precision farming and special economic analysis: Research challenges and opportunities. *American Journal of Agricultural Economics*, Volume 78, Number 5. pp. 1275-1280.

Wolf S. A., Buttel E. H. (1996): The political economy of precision farming. *American Journal of Agricultural Economics*, Volume 78, Number 5. pp. 1269 – 1274.

## JOGSZABÁLYI HIVATKOZÁSOK

Az agrárminiszter 31/2018. (X. 15.) AM rendelete az agrártámogatások 2018. évi mértékének megállapításáról. Magyar Közlöny. 2018. évi 159. szám. pp. 30686-30689.

Az agrárminiszter 47/2019. (X. 14.) AM rendelete az agrártámogatások 2019. évi mértékének megállapításáról, valamint az agrártámogatások 2018. évi mértékének megállapításáról szóló 31/2018. (X.15.) AM rendelet módosításáról. Magyar Közlöny. 2019. évi 166. szám. pp. 6894-6897.

Az agrárminiszter 49/2020. (X. 14.) AM rendelete a 2020. évi egységes területalapú támogatás, valamint az egyéb közvetlen támogatások összegeinek megállapításáról. Magyar Közlöny. 2020. évi 224. szám. pp. 7058-7060.

Az agrárminiszter 36/2021. (X. 14.) AM rendelete a 2021. évi egységes területalapú támogatás, valamint az egyéb közvetlen támogatások összegeinek megállapításáról. Magyar Közlöny. 2021. évi 191. szám. pp. 8622-8626.

Az agrárminiszter 33/2022. (X.14.) rendelete a 2022. évi egységes területalapú támogatás, valamint az egyéb közvetlen támogatások összegeinek megállapításáról. Magyar Közlöny. 2022. évi 166. szám. pp. 6810-6812.

## ELEKTRONIKUS FORRÁSOK

Agrárközgazdasági Intézet Piaci Árinformációs Rendszer. Verzió: V4.1.13. [https://pair.aki.gov.hu/web\\_public/general/home.do](https://pair.aki.gov.hu/web_public/general/home.do) (letöltés dátuma: 2023.04.18.)

Solt K. (1996): A közgazdaságtan alkalmazása a politikában. <http://www.szif.hu/solt.html> (letöltés dátuma: 2023.04.18.)

19.1.2.4. A búza termelése vármegye és régió szerint (durumbúzával és tönkölybúzával együtt). [http://www.ksh.hu/stadat\\_files/hu/mez0071.html](http://www.ksh.hu/stadat_files/hu/mez0071.html) (letöltés dátuma: 2023.04.10.)

19.1.2.5. A kukorica termelése vármegye és régió szerint (Hibridkukoricával együtt). [https://www.ksh.hu/stadat\\_files/mez/hu/mez0072.html](https://www.ksh.hu/stadat_files/mez/hu/mez0072.html) (letöltés dátuma: 2023.04.10.)

19.1.2.11. A napraforgómag termelése vármegye és régió szerint. [https://www.ksh.hu/stadat\\_files/mez/hu/mez0078.html](https://www.ksh.hu/stadat_files/mez/hu/mez0078.html) (letöltés dátuma: 2023.04.10.)

19.12.12. A repcemag termelése vármegye és régió szerint. [https://www.ksh.hu/stadat\\_files/mez/hu/mez0079.html](https://www.ksh.hu/stadat_files/mez/hu/mez0079.html) (letöltés dátuma: 2023.04.10.)

KAP ST 3.2 II. - Környezeti és éghajlati struktúra, feltételeesség (HMKÁ), fogalommeghatározások, KAP-hálózat. <https://kap.mnvh.eu> (letöltés dátuma: 2024.02.21.)

# AZ ÉRTEKEZÉS TÉMAKÖRÉBEN KÉSZÜLT PUBLIKÁCIÓK



**DEBRECENI  
EGYETEM**

**DEBRECENI EGYETEM  
EGYETEMI ÉS NEMZETI KÖNYVTÁR**

H-4002 Debrecen, Egyetem tér 1, Pf.: 400  
Tel.: 52/410-443, e-mail: publikaciok@lib.unideb.hu

Nyilvántartási szám: DEENK/173/2024.PL  
Tárgy: PhD Publikációs Lista

Jelölt: Szabó Levente

Doktori Iskola: Ihrig Károly Gazdálkodás- és Szervezéstudományok Doktori Iskola

MTMT azonosító: 10081540

## A PhD értekezés alapjául szolgáló közlemények

### Magyar nyelvű könyvrészletek (1)

1. Bács, Z., Nábrádi, A., **Szabó, L.**: A precíziós mezőgazdaság felértékeli az üzleti tervezés fontosságát.

In: Utunk az indulástól céljaink eléréséig : megújuló vidék megújuló agrárium, SAPARD20.

Szerk.: Zöldréti Attila, Magyar Közgazdasági Társaság, Budapest, 119-124, 2022. ISBN:

9789638451309

### Magyar nyelvű tudományos közlemények hazai folyóiratban (2)

2. **Szabó, L.**, Riczu, P.: A KITE Zrt. Precíziós Gazdálkodási Rendszere.

*Gradus. 10* (2), 1-5, 2023. EISSN: 2064-8014.

DOI: <https://doi.org/10.47833/2023.2.AGR.005>

3. **Szabó, L.**, Nábrádi, A.: Az Európai Zöld Megállapodás potenciális hatása az EU és Magyarország növénytermesztésére.

*Gazdálkodás. 67* (1), 31-51, 2023. ISSN: 0046-5518.

DOI: [https://doi.org/10.53079/GAZDALKODAS.67.1.tpp\\_31-51](https://doi.org/10.53079/GAZDALKODAS.67.1.tpp_31-51)

### Idegen nyelvű tudományos közlemények hazai folyóiratban (3)

4. **Szabó, L.**, Riczu, P., Szabó, E., Bai, A., Nábrádi, A.: Impact of precision irrigation on the unit income of maize production.

*Agrártud. közl. [Közlésre elfogadva]* (-), 1-6, 2024. ISSN: 1587-1282.

5. **Szabó, L.**, Szabó, E., Nábrádi, A.: Positive effects of cultivation technologies based on georeferenced data on the economic sustainability of winter wheat production.

*Apstract. 17* (2), 107-113, 2023. ISSN: 1789-221X.

6. **Szabó, L.**, Madai, H., Nábrádi, A.: Potential impact of the European Green Agreement on EU and Hungarian crop production.

*Apstract. 16* (2), 1-18, 2022. ISSN: 1789-221X.

DOI: <https://doi.org/10.19041/APSTRACT/2022/2/9>





Magyar nyelvű absztrakt kiadványok (1)

7. **Szabó, L.:** A gazdasági hatékonyság kérdése a hazai gabonatermesztésben, különös tekintettel a precíziós gazdálkodási rendszer (PGR) használatára.  
In: Növény és környezet - A debreceni tartamkísérletek 40 éve - Szántóföldi tartamkísérletek eredményeinek hasznosítása a gyakorlatban, üzemmérettől függetlenül / Kakuszi-Széles Adrienn, Debreceni Egyetem, MÉK, Fölhasznosítási, Műszaki és Precíziós Technológiai Intézet, Debrecen, 58, 2023. ISBN: 9789634905400

**További közlemények**

Ismeretterjesztő, népszerűsítő cikkek (1)

8. **Szabó, L.:** Always renewing.  
*CEO Magazine*. 20 (6), 100-103, 2020. ISSN: 2002-4401.

A DEENK a Jelölt által az IDEa Tudóstérbe feltöltött adatok bibliográfiai és tudományometriai ellenőrzését a tudományos adatbázisok és a Journal Citation Reports Impact Factor lista alapján elvégezte.

Debrecen, 2024.04.24.



## TÁBLÁZATJEGYZÉK

1. TÁBLÁZAT: AZ ELEMZÉSEKBE VONT FŐBB SZÁNTÓFÖLDI NÖVÉNYEK TERMŐTERÜLETEINEK ÉS A FAJLAGOS HOZAMOK ALAKULÁSA .....	33
2. TÁBLÁZAT: AZ ELEMZÉSEKBE VONT FŐBB SZÁNTÓFÖLDI NÖVÉNYEK ÉRTÉKESÍTÉSI ÁRAI .....	34
3. TÁBLÁZAT: A MYJOHNDEERE RENDSZERBŐL SZÁRMAZÓ HOZAMADATOK ÉS BETAKARÍTOTT TERÜLETEK, ADATSZŰRÉST KÖVETŐEN A FŐBB SZÁNTÓFÖLDI NÖVÉNYEK ESETÉBEN (2018-2022) .....	36
4. TÁBLÁZAT: GEOREFERÁLT ADATOKON ALAPULÓ TERMESZTÉSTECHNOLÓGIÁT FOLYTATÓ, A PRECÍZIÓS GAZDÁLKODÁS MAGASABB SZINTJÉN LÉVŐ GAZDÁLKODÓKTÓL VISSZAÉRKEZETT ALAPADATOK .....	39
5. TÁBLÁZAT: A VIZSGÁLT NÉGY KULTÚRNÖVÉNY TERMŐTERÜLETEINEK ÉS FAJLAGOS HOZAMAINAK ALAKULÁSA A BAKI AGROCENTRUM KFT-NÉL .....	42
6. TÁBLÁZAT: AZ ELEMZÉSEKBE VONT FŐBB SZÁNTÓFÖLDI NÖVÉNYEK ÜZEMI ÉRTÉKESÍTÉSI ÁRAI .....	42
7. TÁBLÁZAT: A HOZAMOK ÉS ÉRTÉKESÍTÉSI EGYSÉGÁRAK FORRÁSAI .....	44
8. TÁBLÁZAT: ŐSZI BÚZA TERMELÉSI ÉRTÉKE ÉS TERMELÉSI KÖLTSÉGE 2022. ÉV .....	57
9. TÁBLÁZAT: NATURÁLIS HATÉKONYSÁGI MUTATÓK ÉS ÖSSZEHASONLÍTÁSUK (ORSZÁGOS, BÚZA) .....	67
10. TÁBLÁZAT: ÖKONÓMIAI HATÉKONYSÁGI MUTATÓK ÉS ÖSSZEHASONLÍTÁSUK (ORSZÁGOS, BÚZA) .....	68
11. TÁBLÁZAT: ÖKONÓMIAI HATÉKONYSÁGI MUTATÓK ÉS ÖSSZEHASONLÍTÁSUK (ORSZÁGOS, BÚZA) .....	69
12. TÁBLÁZAT: ÖKONÓMIAI HATÉKONYSÁGI MUTATÓK ÉS ÖSSZEHASONLÍTÁSUK (ORSZÁGOS, KUKORICA) .....	77
13. TÁBLÁZAT: ÖKONÓMIAI HATÉKONYSÁGI MUTATÓK ÉS ÖSSZEHASONLÍTÁSUK (ORSZÁGOS, KUKORICA) .....	78
14. TÁBLÁZAT: ÖKONÓMIAI HATÉKONYSÁGI MUTATÓK ÉS ÖSSZEHASONLÍTÁSUK (ORSZÁGOS, KUKORICA) .....	79
15. TÁBLÁZAT: NATURÁLIS HATÉKONYSÁGI MUTATÓK ÉS ÖSSZEHASONLÍTÁSUK (ORSZÁGOS, NAPRAFORGÓ) .....	86
16. TÁBLÁZAT: ÖKONÓMIAI HATÉKONYSÁGI MUTATÓK ÉS ÖSSZEHASONLÍTÁSUK (ORSZÁGOS, NAPRAFORGÓ) .....	87
17. TÁBLÁZAT: ÖKONÓMIAI HATÉKONYSÁGI MUTATÓK ÉS ÖSSZEHASONLÍTÁSUK (ORSZÁGOS, NAPRAFORGÓ) .....	88
18. TÁBLÁZAT: NATURÁLIS HATÉKONYSÁGI MUTATÓK ÉS ÖSSZEHASONLÍTÁSUK (ORSZÁGOS, REPCE) .....	95
19. TÁBLÁZAT: ÖKONÓMIAI HATÉKONYSÁGI MUTATÓK ÉS ÖSSZEHASONLÍTÁSUK (ORSZÁGOS, REPCE) .....	96
20. TÁBLÁZAT: ÖKONÓMIAI HATÉKONYSÁGI MUTATÓK ÉS ÖSSZEHASONLÍTÁSUK (ORSZÁGOS, REPCE) .....	97
21. TÁBLÁZAT: RÉGIÓS/ORSZÁGOS HATÉKONYSÁGI MUTATÓK ÉS ÖSSZEHASONLÍTÁSUK (BÚZA) .....	100
22. TÁBLÁZAT: RÉGIÓS/ORSZÁGOS HATÉKONYSÁGI MUTATÓK ÉS ÖSSZEHASONLÍTÁSUK (BÚZA) .....	101
23. TÁBLÁZAT: RÉGIÓS/ORSZÁGOS HATÉKONYSÁGI MUTATÓK ÉS ÖSSZEHASONLÍTÁSUK (KUKORICA) .....	103
24. TÁBLÁZAT: RÉGIÓS/ORSZÁGOS HATÉKONYSÁGI MUTATÓK ÉS ÖSSZEHASONLÍTÁSUK (KUKORICA) .....	105
25. TÁBLÁZAT: RÉGIÓS/ORSZÁGOS HATÉKONYSÁGI MUTATÓK ÉS ÖSSZEHASONLÍTÁSUK (NAPRAFORGÓ) .....	107
26. TÁBLÁZAT: RÉGIÓS/ORSZÁGOS HATÉKONYSÁGI MUTATÓK ÉS ÖSSZEHASONLÍTÁSUK (NAPRAFORGÓ) .....	109
27. TÁBLÁZAT: RÉGIÓS/ORSZÁGOS HATÉKONYSÁGI MUTATÓK ÉS ÖSSZEHASONLÍTÁSUK (REPCE) .....	111
28. TÁBLÁZAT: RÉGIÓS/ORSZÁGOS HATÉKONYSÁGI MUTATÓK ÉS ÖSSZEHASONLÍTÁSUK (REPCE) .....	113
29. TÁBLÁZAT: ÜZEMSZINTŰ/RÉGIÓSZINTŰ/ORSZÁGOS HATÉKONYSÁGI MUTATÓK (BÚZA) .....	116
30. TÁBLÁZAT: ÜZEMSZINTŰ/RÉGIÓSZINTŰ/ORSZÁGOS HATÉKONYSÁGI MUTATÓK (BÚZA) .....	117
31. TÁBLÁZAT: ÜZEMSZINTŰ/RÉGIÓSZINTŰ/ORSZÁGOS HATÉKONYSÁGI MUTATÓK (KUKORICA) .....	119
32. TÁBLÁZAT: ÜZEMSZINTŰ/RÉGIÓSZINTŰ/ORSZÁGOS HATÉKONYSÁGI MUTATÓK (KUKORICA) .....	120
33. TÁBLÁZAT: ÜZEMSZINTŰ/RÉGIÓSZINTŰ/ORSZÁGOS HATÉKONYSÁGI MUTATÓK (NAPRAFORGÓ) .....	122
34. TÁBLÁZAT: ÜZEMSZINTŰ/RÉGIÓSZINTŰ/ORSZÁGOS HATÉKONYSÁGI MUTATÓK (NAPRAFORGÓ) .....	123
35. TÁBLÁZAT: ÜZEMSZINTŰ/RÉGIÓSZINTŰ/ORSZÁGOS HATÉKONYSÁGI MUTATÓK (REPCE) .....	125
36. TÁBLÁZAT: ÜZEMSZINTŰ/RÉGIÓSZINTŰ/ORSZÁGOS HATÉKONYSÁGI MUTATÓK (REPCE) .....	126
37. TÁBLÁZAT: A BÚZATERMELÉS KÖLTSÉGE ÉS JÖVEDELME (2018) .....	161

# ÁBRAJEGYZÉK

1. ÁBRA: A GAZDÁLKODÁS HATÉKONYSÁGÁNAK MUTATÓSZÁMRENDSZERE .....	20
2. ÁBRA: A MYJOHNDEERE MŰVELÉTI KÖZPONTJÁNAK ELEMZŐFELÜLETE .....	36
3. ÁBRA: INPUTANYAG-MEGTAKARÍTÁS A VIZSGÁLT GAZDASÁGOK ESETÉBEN, NÖVÉNYENKÉNT (2018-2022) ..	47
4. ÁBRA: ÜZEMANYAG-MEGTAKARÍTÁS A VIZSGÁLT GAZDASÁGOK ESETÉBEN, NÖVÉNYENKÉNT (2018-2022) ..	48
5. ÁBRA: MUNKAI DŐ-MEGTAKARÍTÁS A VIZSGÁLT GAZDASÁGOK ESETÉBEN, NÖVÉNYENKÉNT (2018-2022) .....	50
6. ÁBRA: MUNKAMŰVELÉTI MEGTAKARÍTÁS A VIZSGÁLT GAZDASÁGOK ESETÉBEN, NÖVÉNYENKÉNT (2018-2022) .....	52
7. ÁBRA: HOZAMTÖBBLET A VIZSGÁLT GAZDASÁGOK ESETÉBEN, NÖVÉNYENKÉNT (2018-2022) .....	55
8. ÁBRA: ŐSZI BÚZA FAJLAGOS HOZAMAINAK ALAKULÁSA TECHNOLÓGIÁK SZERINT (2018-2022) .....	59
9. ÁBRA: ŐSZI BÚZA HEKTÁRONKÉNTI TERMELÉSI ÉRTÉKE (HOZAMÉRTÉKE) TECHNOLÓGIÁK SZERINT (2018-2022) .....	60
10. ÁBRA: ŐSZI BÚZA HEKTÁRONKÉNTI TERMELÉSI KÖLTSÉGE TECHNOLÓGIÁK SZERINT (2018-2022) .....	61
11. ÁBRA: ŐSZI BÚZA FAJLAGOS JÖVEDELME TECHNOLÓGIÁK SZERINT (2018-2022) .....	63
12. ÁBRA: ŐSZI BÚZA ÖNKÖLTSÉGE, AKI-KSH/KUTATÁSBÓL SZÁRMAZÓ ADATOK (2018-2022) .....	64
13. ÁBRA: FAJLAGOS ÜZEMANYAG FELHASZNÁLÁS ŐSZI BÚZA ESETÉBEN (2018-2022) .....	65
14. ÁBRA: KUKORICA FAJLAGOS HOZAMAINAK ALAKULÁSA TECHNOLÓGIÁK SZERINT (2018-2022) .....	70
15. ÁBRA: KUKORICA HEKTÁRONKÉNTI TERMELÉSI ÉRTÉKE (HOZAMÉRTÉKE) TECHNOLÓGIÁK SZERINT (2018-2022) .....	71
16. ÁBRA: KUKORICA HEKTÁRONKÉNTI TERMELÉSI KÖLTSÉGE TECHNOLÓGIÁK SZERINT (2018-2022) .....	72
17. ÁBRA: KUKORICA FAJLAGOS JÖVEDELME TECHNOLÓGIÁK SZERINT (2018-2022) .....	73
18. ÁBRA: KUKORICA ÖNKÖLTSÉGE, AKI-KSH/KUTATÁSBÓL SZÁRMAZÓ ADATOK (2018-2022) .....	74
19. ÁBRA: FAJLAGOS ÜZEMANYAG FELHASZNÁLÁS KUKORICA ESETÉBEN (2018-2022) .....	75
20. ÁBRA: NAPRAFORGÓ FAJLAGOS HOZAMAINAK ALAKULÁSA TECHNOLÓGIÁK SZERINT (2018-2022) .....	80
21. ÁBRA: NAPRAFORGÓ HEKTÁRONKÉNTI TERMELÉSI ÉRTÉKE (HOZAMÉRTÉKE) TECHNOLÓGIÁK SZERINT (2018-2022) .....	81
22. ÁBRA: NAPRAFORGÓ HEKTÁRONKÉNTI TERMELÉSI KÖLTSÉGE TECHNOLÓGIÁK SZERINT (2018-2022) .....	82
23. ÁBRA: NAPRAFORGÓ FAJLAGOS JÖVEDELME TECHNOLÓGIÁK SZERINT (2018-2022) .....	83
24. ÁBRA: NAPRAFORGÓ ÖNKÖLTSÉGE, AKI-KSH/KUTATÁSBÓL SZÁRMAZÓ ADATOK (2018-2022) .....	84
25. ÁBRA: FAJLAGOS ÜZEMANYAG FELHASZNÁLÁS NAPRAFORGÓ ESETÉBEN (2018-2022) .....	85
26. ÁBRA: REPCE FAJLAGOS HOZAMAINAK ALAKULÁSA TECHNOLÓGIÁK SZERINT (2018-2022) .....	89
27. ÁBRA: REPCE HEKTÁRONKÉNTI TERMELÉSI ÉRTÉKE (HOZAMÉRTÉKE) TECHNOLÓGIÁK SZERINT (2018-2022) .....	90
28. ÁBRA: REPCE HEKTÁRONKÉNTI TERMELÉSI KÖLTSÉGE TECHNOLÓGIÁK SZERINT (2018-2022) .....	91
29. ÁBRA: REPCE FAJLAGOS JÖVEDELME TECHNOLÓGIÁK SZERINT (2018-2022) .....	92
30. ÁBRA: REPCE ÖNKÖLTSÉGE, AKI-KSH /KUTATÁSBÓL SZÁRMAZÓ ADATOK .....	93
31. ÁBRA: FAJLAGOS ÜZEMANYAG FELHASZNÁLÁS REPCE ESETÉBEN (2018-2022) .....	94
32. ÁBRA: RÉGIÓSZINTŰ/ORSZÁGOSAN ÖSSZESÍTETT VIZSGÁLATBÓL SZÁRMAZÓ, TERÜLET, HOZAM, TERMELÉSI ÉRTÉK, TERMELÉSI KÖLTSÉG ÖSSZEHASONLÍTÁSA, KSH, AKI ORSZÁGOS ADATOKKAL BÚZA ESETÉBEN .....	98
33. ÁBRA: RÉGIÓSZINTŰ/ORSZÁGOSAN ÖSSZESÍTETT VIZSGÁLATBÓL SZÁRMAZÓ, TERÜLET, HOZAM, TERMELÉSI ÉRTÉK, TERMELÉSI KÖLTSÉG ÖSSZEHASONLÍTÁSA, KSH, AKI ORSZÁGOS ADATOKKAL KUKORICA ESETÉBEN .....	102
34. ÁBRA: RÉGIÓSZINTŰ/ORSZÁGOSAN ÖSSZESÍTETT VIZSGÁLATBÓL SZÁRMAZÓ, TERÜLET, HOZAM, TERMELÉSI ÉRTÉK, TERMELÉSI KÖLTSÉG ÖSSZEHASONLÍTÁSA, KSH, AKI ORSZÁGOS ADATOKKAL NAPRAFORGÓ ESETÉBEN .....	106
35. ÁBRA: RÉGIÓSZINTŰ/ORSZÁGOSAN ÖSSZESÍTETT VIZSGÁLATBÓL SZÁRMAZÓ, TERÜLET, HOZAM, TERMELÉSI ÉRTÉK, TERMELÉSI KÖLTSÉG ÖSSZEHASONLÍTÁSA, KSH, AKI ORSZÁGOS ADATOKKAL REPCE ESETÉBEN ..	110
36. ÁBRA: ÜZEMSZINTŰ/RÉGIÓSZINTŰ/ORSZÁGOSAN ÖSSZESÍTETT VIZSGÁLATBÓL SZÁRMAZÓ, TERÜLET, HOZAM, TERMELÉSI ÉRTÉK, TERMELÉSI KÖLTSÉG ÖSSZEHASONLÍTÁSA, KSH, AKI ORSZÁGOS ADATOKKAL BÚZA ESETÉBEN .....	115
37. ÁBRA: ÜZEMSZINTŰ/RÉGIÓSZINTŰ/ORSZÁGOSAN ÖSSZESÍTETT VIZSGÁLATBÓL SZÁRMAZÓ, TERÜLET, HOZAM, TERMELÉSI ÉRTÉK, TERMELÉSI KÖLTSÉG ÖSSZEHASONLÍTÁSA, KSH, AKI ORSZÁGOS ADATOKKAL KUKORICA ESETÉBEN .....	118

38. ÁBRA: ÜZEMSZINTŰ/RÉGIÓSZINTŰ/ORSZÁGOSAN ÖSSZESÍTETT VIZSGÁLATBÓL SZÁRMAZÓ, TERÜLET, HOZAM, TERMELÉSI ÉRTÉK, TERMELÉSI KÖLTSÉG ÖSSZEHASONLÍTÁSA, KSH, AKI ORSZÁGOS ADATOKKAL NAPRAFORGÓ ESETÉBEN .....	121
39. ÁBRA: ÜZEMSZINTŰ/RÉGIÓSZINTŰ/ORSZÁGOSAN ÖSSZESÍTETT VIZSGÁLATBÓL SZÁRMAZÓ, TERÜLET, HOZAM, TERMELÉSI ÉRTÉK, TERMELÉSI KÖLTSÉG ÖSSZEHASONLÍTÁSA, KSH, AKI ORSZÁGOS ADATOKKAL REPCE ESETÉBEN .....	124

## MELLÉKLETEK

37. TÁBLÁZAT: A BÚZATERMELÉS KÖLTSÉGE ÉS JÖVEDELME (2018)

Sorszám	Megnevezés	Mérték- egység	Egyéni	Társas	Országos átlag	Meghatározó árutermelő gazdaságok átlaga
			gazdaságok			
<b>1.</b>	<b>Termelési érték</b>	<b>Ft/ha</b>	<b>317 260</b>	<b>347 526</b>	<b>331 000</b>	<b>339 634</b>
2.	Értékesítési átlagár	Ft/t	46 105	48 557	47 278	47 730
3.	Közvetlen állami támogatás	Ft/ha	79 415	70 551	75 391	75 289
4.	Az ágazat egyéb bevételei	Ft/ha	381	90	249	224
5.	Melléktermék értéke	Ft/ha	1 865	3 174	2 459	2 518
6.	Az ágazat összes árbevétele	Ft/ha	230 644	263 706	245 653	255 412
7.	Vetőmag- és szaporítóanyag költség	Ft/ha	20 078	20 495	20 267	20 256
8.	Műtrágyaköltség	Ft/ha	39 402	46 864	42 789	44 931
9.	Növényvédőszer-költség	Ft/ha	19 118	28 416	23 339	25 046
10.	Öntözési költség	Ft/ha	0	0	0	0
11.	Közvetlen marketing költség	Ft/ha	716	350	550	539
12.	Száritási költség	Ft/ha	664	4 035	2 194	2 581
13.	Közvetlen fűtési költség	Ft/ha	0	0	0	0
14.	Közvetlen biztosítási költség	Ft/ha	1 375	2 963	2 096	2 416
15.	Egyéb közvetlen változó költség	Ft/ha	758	1 100	913	964
<b>16.</b>	<b>Közvetlen változó költség összesen</b>	<b>Ft/ha</b>	<b>82 111</b>	<b>104 223</b>	<b>92 149</b>	<b>96 733</b>
17.	Szervestrágya költsége	Ft/ha	966	516	762	521
18.	Gépköltségek (változó)	Ft/ha	31 485	39 686	35 208	38 093
19.	Fenntartó tevékenység költsége	Ft/ha	673	913	782	799
20.	Idegen gépi szolgáltatások költsége	Ft/ha	21 435	13 225	17 708	13 373
21.	Munkabér	Ft/ha	9 632	23 219	15 800	18 196
22.	Munkabér közterhei	Ft/ha	2 310	4 519	3 313	3 750
23.	Földbérleti díj	Ft/ha	15 551	47 187	29 913	35 144
24.	Értékcsökkenési leírás	Ft/ha	16 488	18 535	17 417	18 714
25.	Egyéb költség	Ft/ha	1 105	1 556	1 310	1 378
26.	Tevékenység általános költsége	Ft/ha	2 489	4 937	3 600	3 684
27.	Gazdasági általános költség	Ft/ha	6 710	9 378	7 921	7 819
<b>28.</b>	<b>Termelési költség összesen</b>	<b>Ft/ha</b>	<b>190 956</b>	<b>267 893</b>	<b>225 883</b>	<b>238 203</b>
<b>29.</b>	<b>Fedezeti hozzájárulás</b>	<b>Ft/ha</b>	<b>235 149</b>	<b>243 303</b>	<b>238 851</b>	<b>242 901</b>
<b>30.</b>	<b>Ágazati eredmény</b>	<b>Ft/ha</b>	<b>126 304</b>	<b>79 633</b>	<b>105 117</b>	<b>101 431</b>
<b>31.</b>	<b>A főtermék önköltsége</b>	<b>Ft/t</b>	<b>37 004</b>	<b>46 962</b>	<b>41 768</b>	<b>43 001</b>
32.	Átlaghozam	t/ha	5,11	5,64	5,35	5,48
33.	Átlagos aranykorona érték	Ark/ha	21,11	23,06	22,00	22,33
34.	Átlagos ágazati méret	ha/üzem	13,55	107,53	22,47	76,33
35.	Átlagos főtermék-kibocsátás	t/üzem	69,25	606,16	120,18	418,35

Forrás: AKI

## KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Köszönetemet szeretném kifejezni, mindazon emberek irányába, akik a doktori képzésre történő jelentkezésemben és azt követően is támogatták munkámat, az értekezés bármilyen jellegű megközelítése szempontjából.

Először is köszönöm Dr. Nábrádi András egykori tanáromnak és témavezetőmnek, hogy egy nyári estén ráébresztett arra, hogy nem elég a tudást birtokolni, érdemes azt másokkal is megosztani, publikálni és tudományos kutatással alátámasztani és igazolni feltételezéseinket, gyakorlati tapasztalatainkat.

A KITE Zrt., mint Magyarország legnagyobb és egyben leginnovatívabb mezőgazdasági vállalkozása lehetőséget biztosított számomra, hogy az egyetemen tanultakat az elmúlt évtizedek során kiegészítsem gyakorlati tudással és mélyrehatóan megismerjem a legmodernebb termesztéstechnológiák minden egyes részletét, agrotechnikai és ökonómiai szempontból egyaránt.

Külön köszönettel tartozom mindazon kolléganőimnek és kollégáimnak, akik segítettek elmélyülni a témában és munkájukkal segítették tudományos fejlődésemet, kiemelve az Innovációs Főigazgatóság, a Kiemelt Szolgáltatási Igazgatóság a Vezérigazgatói Titkárság és az Üzletfejlesztési Osztály vezetőit és beosztott munkavállalóit.

Szintén köszönettel tartozom minden, a kutatásban részt vevő és a tudományos munkámhoz adatot szolgáltató gazdálkodónak, termelőnek, KITE partnernek, külön megköszönve a Baki Agrocentrum Kft. tulajdonosának segítségét.

Végezetül köszönöm minden ismerősömnek, barátomnak és a családtagjaimnak, hogy támogattak a sokszor nem könnyű küldetésemben és elviselték az emiatti nélkülözésüket.