



Magyar- Élet és Agrártudományi Egyetem

Környezettudományi Intézet

Kaposvári Campus

Szakirányú továbbképzés

Precíziós mezőgazdasági szakmérnök

Digitális agrárium - lehetőségek, irányok, korlátok hatások a Vadas-Agro Kft példáján
keresztül

Belső konzulens: Áldorfainé Czabadai Lilla

Készítette: Vadasné Velker Magdolna

Tartalomjegyzék

1.	Bevezetés és célkitűzések	3
2.	Szakirodalmi áttekintés.....	4
2.1.	A digitális agrárium legfőbb részei	6
2.2.	EURÓPAI UNIÓS AGRÁRSTRATÉGIA	8
2.3.	Fenntarthatóság a jövőnk kulcsa.....	11
2.4.	Generációváltás fontossága a digitalizáció szempontjából.....	14
2.5.	Hazai helyzet	15
3.	Alkalmazott módszerek (anyag és módszer).....	18
3.1.	A vállalkozás gazdálkodásának a színhelye, talajtani adottságok	19
3.2.	A vállalkozás meglévő precíziós, digitális eszközei	23
3.3.	Fenti precíziós eszközök használata a gyakorlatban egy növényvédőszeres kezelés példáján keresztül	26
4.	Eredmények és értékelésük (megvitatás).....	32
5.	Következtetések és javaslatok.....	35
6.	Összefoglalás.....	38

1. Bevezetés és célkitűzések

Napjainkban már a mezőgazdasági termeléshez is nagy mértékben kapcsolódik a digitalizáció. A növénytermesztésben, állattenyésztésben és az üzemszervezésben is egyaránt egyre nagyobb szerepet tölt be, sőt elengedhetetlenné válik, a gazdálkodók mindennapjait meghatározza. Számos tanulmányt, felmérést lehet találni arra vonatkozóan, hogy az agrárdigitalizáció milyen előnyös lehetőségeket nyújt a termelők számára. Véleményem szerint ezek a felmérések félrevezetőek lehetnek abból a szempontból, hogy a felmérések online formában történnek, így a résztvevők nem képeznek reprezentatív mintát a gazdálkodói körben, ugyanis éppen az a réteg nem jelenik meg a felmérésben, akik egyáltalán nem használnak „okos” eszközöket, számítógépet és internet alapú kommunikációs csatornákat. Dolgozatom célkitűzése, hogy megvizsgáljam azt, hogy a saját családi gazdaságunk fejlődése folyamán, milyen nehézségekkel és problémákkal kell megküzdeni, valamint milyen segítséget jelent a digitalizáció alkalmazása a pontosabb munkavégzésben és a döntések meghozatalában.

Az elméleti áttekintésben megvizsgálom az előttünk álló fejlődés potenciális irányait, illetve bemutatom az ennek köszönhető lehetőségeket. A kutatásom során kevés elérhető írásos szakirodalmat találtam, így internetes forrásokra és különböző konferenciákon elhangzott tudásanyagokra fogok támaszkodni.

Megvizsgálom az ágazatban tevékenykedők életkorát, a birtok méreteket, a képzettségi, felkészültségi szinteket, továbbá a rendelkezésre álló szaktanácsadói lehetőségeket, gondolkodom itt a falugazdász hálózatra a támogatás igénylésekkel kapcsolatban, az elektronikus formában teljesítendő adminisztratív kötelezettségekre, a korszerű mezőgazdasági gépek kezelésére, a technika biztosította lehetőségek minél jobb kihasználására a precíziós gazdálkodásban.

Szántóföldi növénytermesztésben dolgozom, konvencionális növények termesztésével foglalkozunk, így ezt a területet fogom vizsgálni a dolgozatban a saját gazdaságban elért eredmények, lehetőségek és nehézségek bemutatásával.

2. Szakirodalmi áttekintés

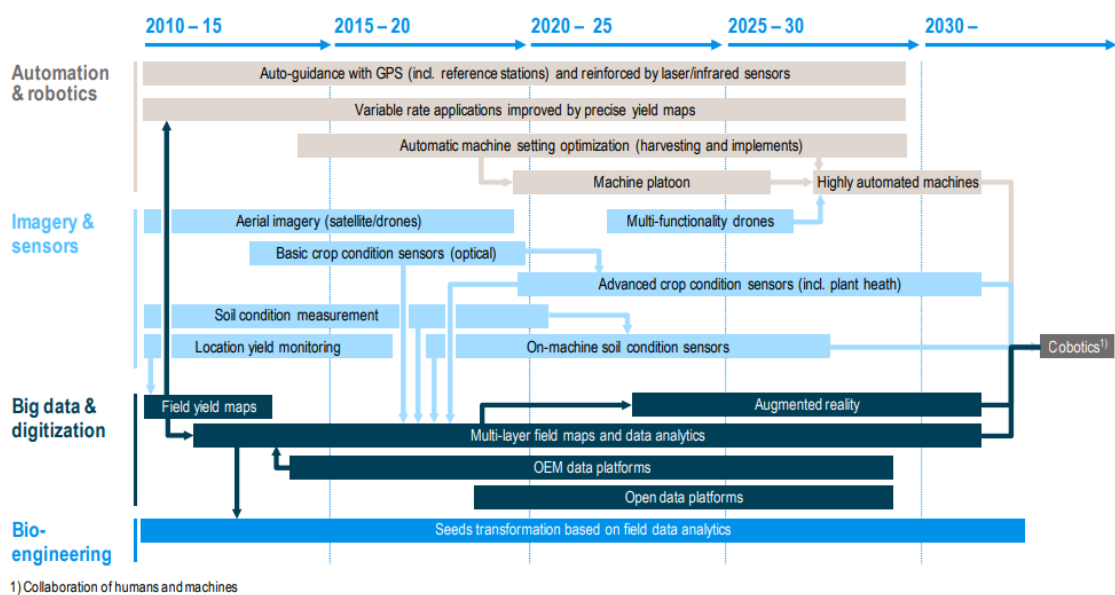
A digitális agrárium vagy digitális mezőgazdaság a mezőgazdaság területén alkalmazott digitális technológiák és adatelemzési módszerek széles körű használatát jelenti a mezőgazdasági folyamatok javítása, a termelékenység növelése és az erőforrások hatékonyabb felhasználása érdekében. (REMCO, 2016) A digitális agrárium terjedése a modern technológia előnyeit hozza a mezőgazdaságba, ami segít megoldani a mezőgazdaság kihívásait, például a növekvő népesség élelmiszerigényét, a klímaváltozás hatásait és az erőforrások korlátozott elérhetőségét.

Ezen belül a precíziós gazdálkodás olyan műszaki, informatikai, információs technológiai és természetstechnológiai alkalmazások összessége, amelyek hatékonyabbá teszik a termelést, valamint a mezőgazdasági üzemszervezést. A precíziós gazdálkodás napjaink gyakran használt kifejezése a mezőgazdaságban. Az elkövetkező néhány évtizedben az előre jelzett népesség növekedésnek köszönhetően gyorsan fog növekedni az agrártermékek iránti kereslet, ezt pedig hatékonyabb termeléssel lehet kielégíteni, melynek fontos eszköze a precíziós gazdálkodás. (<https://ojs.mtak.hu/index.php/mksv/article/view/3224>). A precíziós gazdálkodás egyesíti az automatizálási technológiát, a geotérképezéshez szükséges szenzorokat és az adatelemzést, amelyek javíthatják az éghajlati és talajadatok értékelését és növelhetik a mezőgazdasági hatékonyságot.

A globális népességnövekedés üteme, különösen a fejlődő országokban, együtt jár a mezőgazdasági termékek iránti globális kereslet növekedésével. Új termőföldek bevonása a termelésbe csak korlátozottan elérhető. Az éghajlatváltozás és az Európai Unió szigorúbb szabályozás tovább fokozza a mezőgazdasági szektor hatékonyságára és eredményességére nehezedő nyomást. Ezekre a kihívásokra az egyik lehetséges válasz a precíziós gazdálkodás, a modern technológiák alkalmazása, amelyek lehetővé teszik a mezőgazdasági területek hatékonyabb kezelését. (<https://www.rolandberger.com/en/Insights/Publications/Business-opportunities-in-Precision-Farming.html>)

Roland Berger kutatásai alapján a következő táblázat szemlélteti a közel múlt fejlődési lépéseit és a várható lehetséges jövőképet rövid – középtávon.

Figure 4: Technology roadmap 2010-2030



Source: Expert interviews; desk research; Roland Berger

1. ábra: Technológiai útmutató 2010-2030 Forrás: Szakértői interjúk; Roland Berger

Roland Berger szerint a technikai, technológiai fejlődés nyomán az adatok rögzítésén keresztül, (munkavégzés közben végzett dokumentáció) matematikai algoritmusok segítségével egyre komplexebben írhatók le a technológiai folyamatok. A gépek automatikus működtetése, drónok alkalmazása, a növények fejlődésének egészségi állapotának a megfigyelése a különböző fonológiai stádiumokban, a talajok állapotának és termőképességének nyomon követése, együttesen adják az automatizálás lehetőségét. A folyamat végén a robotizáció, mint lehetséges jövőkép látszik a közép-, hosszú távon.

Az Európai Mezőgazdasági Gépipari Szövetség szerint (<https://www.cema-agri.org/> CEMA Summit 2023) a fenntartható mezőgazdaságban a fejlesztések arra irányulnak, hogyan lehet versenyképes módon gazdálkodni, az eredményességet növelni, úgy, hogy közben a környezetünk fenntarthatóságára is nagy hangsúlyt helyezünk. A digitális gazdálkodás során a mezőgazdaság és az agrártechnika fejlődése valósul meg, amely összekapcsolja a tudásalapú mezőgazdasági termelési rendszereket. A precíziós gazdálkodás technológiája ráadásul intelligens hálózatokat és adatokat is igénybe vesz felügyeleti eszközök alkalmazásával. A digitális gazdálkodás célja az összes rendelkezésre álló információt és szakértelemet felhasználva a munkafolyamatok során fenntartható legyen a mezőgazdaság.

A precíziós gazdálkodás akkor kezdődött, amikor a GPS jeleket elérhetővé tették a nagyközönség számára. A gazdálkodásban elérhetővé vált a gépek, eszközök automata kormányzása, valamint a helyspecifikus kijuttatások megvalósítása és ellenőrzése. A keletkezett nagy mennyiségű adat (Big-data) feldolgozása kezelése a precíziós gazdálkodásban javítja a műveletek pontosságát továbbá lehetővé teszi a szántóföldön történő használatot. A cél minden növénynek (vagy állatnak) pontosan megadni azt, ami szükséges ahhoz, hogy optimálisan tudjon növekedni és fejlődni azzal a céllal, hogy javítsa az agronómiai teljesítményt, miközben csökkenti a ráfordításokat.

A 2010-es évek elején a precíziós gazdálkodást olyan új technológiák fejlődése lendítette fel, mint például az olcsó és továbbfejlesztett érzékelők és mikroprocesszorok, a nagy sávszélességű kommunikáció, felhőalapú infokommunikációs (-IKT-) rendszerek. Ennek eredményeként az adatok már nem pusztán adatok maradnak a használt mezőgazdasági berendezésekben, de új szolgáltatásokat is kínálnak.

2.1. A digitális agrárium legfőbb részei

A digitális agrárium előnyei közé tartozik a termelékenység növelése, az erőforrások jobb kihasználása, a környezetvédelemhez való hozzájárulás (például víztakarékosság, műtrágya és vegyszerhasználat csökkentése), valamint az élelmiszerbiztonság növelése. Azonban a digitális agrárium bevezetése nem mindenhol egyforma, és további infrastrukturális és oktatási fejlesztéseket igényel, hogy minden mezőgazdasági termelő kihasználhassa ezeket a technológiákat.

A digitális agrárium során alkalmazott technológiák a következők:

Szenzortechnológia: A szenzorok és drónok használatával a mezőgazdászok valós időben követhetik a növények állapotát, a talajparamétereket és az időjárási viszonyokat. Ez segít pontosabb döntéseket hozni a termelés során.

IoT (Dolgok Internete): Az IoT eszközök segítik a mezőgazdasági gépek és eszközök közötti kommunikációt. Például traktorok és gépek önállóan működhetnek és optimalizálhatják a munkafolyamatokat.

Adatkezelés és analitika: Az adatkezelő rendszerek és analitikai eszközök segítenek az összegyűjtött adatok hatékony kihasználásában. Ez lehetővé teszi a jobb döntéshozatalt a növénytermesztés, az állattenyésztés, a kertészet, az öntözés és egyéb élelmiszer vagy takarmány előállítás során.

Mesterséges intelligencia (MI) és gépi tanulás: A MI és a gépi tanulás segít a mezőgazdasági adatok elemzésében, például a termőföld minőségének és növények állapotának monitorozásában. Ez lehetővé teszi a hatékonyabb termelés tervezését és a betegségek vagy kártevők korai felismerését.

Precíziós mezőgazdaság: A digitális agrárium a precíziós mezőgazdaság elveivel harmonizál. Ez azt jelenti, hogy a mezőgazdászok a területükön belül különböző zónákba csoportosíthatják a növényeket, és személyre szabottan kezelhetik azokat, például eltérő műtrágyázási vagy öntözési mennyiségek alkalmazásával.

Mobil alkalmazások: A mobilalkalmazások segítségével a mezőgazdászok könnyen hozzáférhetnek az adatokhoz és irányítani tudják a mezőgazdasági gépeket.

További gyakran használt kifejezések az „okos mezőgazdaság” és a „digitális gazdálkodás”. Ennek alapja az intelligens technológia megjelenése a mezőgazdaságban. Az intelligens eszközök érzékelőkből, gépekből és digitális rendszerekből álló kommunikációs technológia.

A Mezőgazdaság 4.0 megnyitja az utat a gazdálkodás következő, ember nélküli műveletekből álló fejlődése előtt és önálló döntési rendszerek előtt.

(<https://iotzona.hu/agrar/mezogazdasag-40-uton-a-digitalis-forradalom-fele>)

2.2. EURÓPAI UNIÓS AGRÁRSTRATÉGIA

A 2023–27-es időszakra szóló új közös agrárpolitika 10 célkitűzés (https://agriculture.ec.europa.eu/common-agricultural-policy/cap-overview/cap-2023-27/key-policy-objectives-cap-2023-27_hu) köré épül, beleértve az adatokkal, tudással és az innovációval kapcsolatos célkitűzéseket. A tagállamok használhatják a KAP eszközeit a digitalizáció fellendítésére a mezőgazdaságban és a vidéki területeken. Ezek a célkitűzések:

- méltányos jövedelem biztosítása a mezőgazdasági termelők számára;
- a versenyképesség javítása;
- a mezőgazdasági termelők helyzetének javítása az értékláncon belül;
- az éghajlatváltozással kapcsolatos intézkedések meghozatala;
- a környezet védelme;
- a tájak és a biológiai sokféleség megőrzése;
- a generációs megújulás támogatása;
- a vidéki térségek gazdaságának élénkítése;
- az élelmiszer-minőség és az egészség védelme;
- az ismeretek bővítése és az innováció fokozása.



2. ábra KAP stratégia Forrás: https://agriculture.ec.europa.eu/common-agricultural-policy/cap-overview/cap-2023-27/key-policy-objectives-cap-2023-27_hu

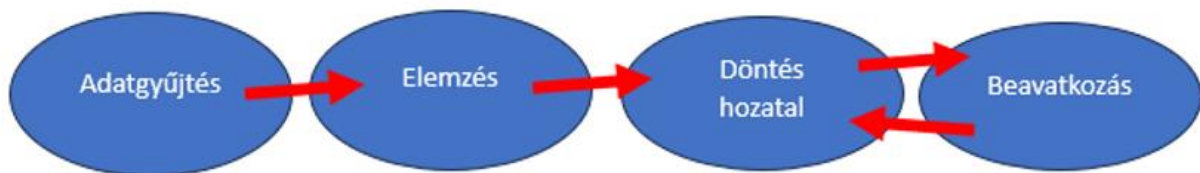
A fenti célkitűzések során innovációk születnek arra vonatkozóan, hogy ezeket az összegyűjtött adatokat hogyan lehet a gazdálkodók javára felhasználni, valamint fenntartható gazdálkodást megvalósítani nemzeti, regionális vagy európai szinten.

Mezőgazdasági üzemekben a precíziós, automata kormányzás vagy input anyag kijuttatáson túl a komplex precíziós farmmenedzsment rendszerek és folyamatok képesek igazán komoly hatékonyságnövekedést nyújtani a gazdák számára. Ezen komplex rendszerek alapvető folyamata az adatgyűjtés, elemzés, döntéshozatalban való segítségnyújtás, beavatkozási lehetőség utólagosan az elemzéseken keresztül, amely az egyes gépgyártók által forgalmazott rendszerekben zárt „ökoszisztémaként” működik. Ezen rendszerek szoftveres háttere nem hazai viszonyok és igények mentén került kialakításra, így a legtöbb esetben nem is kompatibilis más, hazai piacon kidolgozott jól működő szolgáltatásokkal. Amennyiben a pontos jármű-navigáció-üzem szintjén gyűjtjük az adatokat és hozzájutunk az időjárás és a

növényvédelem adataihoz, információihoz, a megtakarítás elérheti a szántóföldi növénytermesztés esetében a 80 euro/hektár szintet. A termelésben alkalmazott precíziós megoldások folyamatosan adatot gyűjtenek, tárolnak és részben feldolgoznak az automatikus beavatkozások, vagy a robotizált megoldások irányának érdekében. Az előállt adatok üzemszintű felhasználása közvetlenül javíthatja a vezetői döntések hatékonyságát. Az üzemszintű digitális fejlődés célja a vezetői döntések és a menedzsment támogatása, az erőforrások hatékony felhasználása, a technológiák kiválasztása, a gazdaság és humán erőforrás területén. A hatékony és kockázatcsökkentő döntéseket az üzem adatainak összegyűjtése, adatbázis építése, valamint az üzem természeti és gazdasági környezetéről szóló adatok elérése és az üzemi, illetve külső adatok, információk közös elemzése biztosítja. Az üzemszinten több területen, valamint különösen az egyes területek közötti együttműködésben is meghatározó szerepe van a digitális technológiák által biztosított lehetőségeknek. Tudatos vezetői döntések nyomán a digitális eszközök segítségével összegyűjtött és elemzett adatok üzemszinten összegyűjtésre kerüljenek, a hozzájuk tartozó helyspecifikus adatokkal együtt, amely a döntés támogatás részét képezi. Az adatgyűjtés és feldolgozás fontos részét képezik a precíziós mezőgazdaságnak, ahol az adatok alapján történő döntések kulcsfontosságúak. A precíziós mezőgazdaságban a gyűjtött adatok a lehetővé teszik a hatékonyabb termelést, erőforrás-gazdálkodást és döntéshozatalt. Az adatok feldolgozása, értelmezése és a döntési javaslatok előállítása gyakran szolgáltatásként elérhető csak, mert a termelők nem rendelkeznek a szükséges szaktudással vagy az adatok hatékony kezeléséhez szükséges technológiai eszközökkel. Az érték az adott területre vonatkozó több éves adatsorokban rejlik, és ezek az adatok fontosak a hosszú távú döntések meghozatalához, az időjárás, a talajművelési módok és a termesztés technológiák elemzésében. A rendelkezésre álló adatok és azok elemzése segíthetnek az időjárási változásokhoz való alkalmazkodásban, az erőforrások hatékonyabb felhasználásában és a termelés optimalizálásában. A vállalatirányítási szint célja a valós költségek ismerete, ami biztosítja a technológiai lépésekre lebontott költség adatokat, amelyek alapján megítélhető az adott technológiai elem rentabilitása. A vállalatirányítási rendszer segítségével számszerűsíthető a precíziós mezőgazdasági technológiák gazdasági hatékonysága. A vállalatirányítási rendszerek biztosítják a kötelező adminisztrációs feladatok automatikus elvégzését, sok esetben továbbítását is.

(<https://digitalisjoletprogram.hu/files/24/2e/242e263bd2b441f6f30cf400e06e1e4a.pdf>)

A fent összefoglaltakat az alábbi digitális gazdálkodás folyamata ábra szemlélteti:



3. ábra Digitális gazdálkodás folyamata (saját szerkesztés)

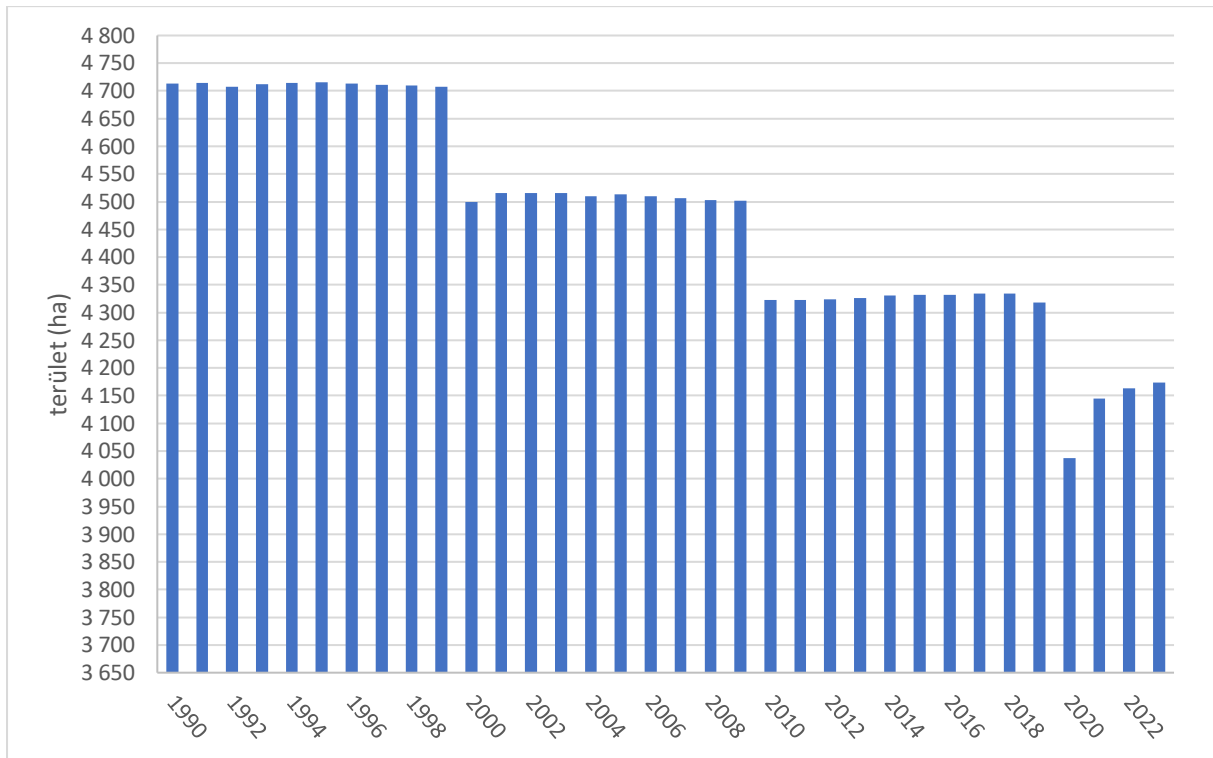
2.3. Fenntarthatóság a jövőnk kulcsa

Szembenézve az egyre gyorsabban változó klimatikus viszonyokkal, a növénytermesztésnek a jövőben még jobban kell támaszkodnia a talajokban rejlő lehetőségekre. Gyakori aszály, hetekig tartó hóhullámok és intenzív felhőszakadások sajnos jól példázzák a növénytermesztés kihívásait. Ehhez társulnak még a növényvédőszerrel szemben fellépő rezisztenciák, valamint a szerek használatát egyre erősebben korlátozó jogi környezet. A tápanyag-gazdálkodás szabályozása is folyamatosan szigorodik. A támogatások pedig egyre inkább a klímabarát gazdálkodást helyezik az előtérbe. A talaj regenerálódása, a humusztartalom változása, fenntartható vetésváltás és a biodiverzitás növelése játszik ebben a központi szerepet.

Mindezek tükrében könnyen belátható, hogy milyen hatalmas felelősség nyugszik a gazdálkodók vállán, hiszen közös felelősségünk a biztonságos jövő megteremtése a következő nemzedékek számára.

A farm menedzsment szoftverek alkalmazása fontos és meghatározó mérföldkő a mezőgazdaságban, mivel figyelembe veszi és egyénileg kezeli a befolyásoló eredménytényezőket. Az utóbbi években a mezőgazdaság jelentősen megváltozott, a modern digitális világ időközben mindenütt jelen van, ez látszik a mobilkommunikáción, az

okoseszközökön és a sokrétű hálózatokon. Magyarországon a mezőgazdasági területek az utóbbi 20 évben állandóan csökkentek. Egyidejűleg rendkívül megnőtt a mezőgazdaság és egyes gazdaságok termelékenysége.



4. ábra Szántó területek változása 1990-2023 között (saját szerkesztés)

Amíg 100 éve egy gazda csak négy személyt élelmezett, manapság több mint 130-at. (<https://www.nextfarming.hu/gazdalkodoknak/ujdonsagok/gyakorlatbol-vett-peldak/a-mezogazdasag-fejlolese>) A mezőgazdaság hatalmas teljesítménynövelését az utóbbi évtizedekben egyrészt a gépesítés és a termesztés fejlődése segítette elő, de másrészt sok munkafolyamat automatizálása és az azzal járó munkaerőigény csökkenés is. Tekintettel a népességnövekedésre és a megművelhető mezőgazdasági területek folyamatos csökkenésére ez a fejlődés fontos lépés a lakosság ellátásnak érdekében.

A digitális szoftverek összekötik a mai műszaki lehetőségeket a mezőgazdaság és a természet egyéni igényeivel. A számítógépes eszközök használatának a célja, hogy intelligens tudásmenedzsmenttel és adatkezeléssel segítse elő az erőforráskímélő és hatékony munkát. A

digitális megoldások és műszaki innovációk a mezőgazdasági fejlődést továbbra is előlendítik és kímélik a környezetet. Az adatok egyesítése, kiértékelése és értelmezése a siker kulcsa az eredményalapú menedzsmenthez. Mert csak testreszabott és individualizált munkával lehet erőforrásokat megtakarítani és az üzemi eredményt optimalizálni.

Mások mezőgazdasági forradalmakról beszélnek (Ulrich Adam, CEMA), amelyeknek főbb lépései a következők:

- gépesítés,
- műtrágyázás,
- iparszerű mezőgazdasági műveletek,
- Mezőgazdaság 4.0

A mezőgazdasági fejlődés, gépesítésre gyakorolt hatásainak a fejlődési fázisai:

- Hagyományos gazdálkodás, ezt mindenki ismeri, gyakorolja.
- Precíziós gazdálkodás a növénytermesztésben, állattenyésztésben, kertészeti termesztésben- zárt termesztőberendezésekben, akvakultúrában stb.
- Smart Farming annyit tesz, hogy mezőgazdasági gépek, munkaeszközök, munkafolyamatok és a vállalkozás vezetése digitálisan hálózatba kapcsolódnak egymással. (Connected Farming) A tulajdonos vagy a gépkezelő határozza meg, hogy a gépekkel végzett munka a legnagyobb hatékonyságra vagy a legjobb teljesítményre legyen optimalizálva. Ettől függően a rendszer automatikusan kiválasztja a lehető legjobb beállításokat az eszközökhöz. A talajművelés során például meghatározhatók a pótsúlyozás, a gumibroncsnyomás vagy a turbónyomás helyes értékei. A betakarításhoz a rendszer képes automatikusan beállítani a gépet, anélkül, hogy a gépkezelő idejét lefoglalná a döntéshozatal. Az elkészült munka automatikusan rögzítésre kerül, dokumentálódik. A gépek intelligens hálózatba kapcsolásával valósul meg az első lépés a dokumentációs folyamatban anélkül, hogy bármilyen fizikai beruházás történne, a jövőre nézve pedig átfogó képet szerezhetünk a tervezéshez.

- Mezőgazdaság 4.0 (Farming 4.0/Future Farming) A Mezőgazdaság 4.0 egy olyan technológiai és vezetés-irányítási reform, amelyben a digitális agrárgazdaság, az információs és kommunikációs technológiák, a nagytömegű adatok gyűjtésére és feldolgozására alapuló döntéstámogatása valósul meg. A Mezőgazdaság 4.0 a precíziós mezőgazdaságban alkalmazott technológiák és szenzorok által előállított nagy mennyiségű -Big-Data- adatokra épül. Így az adat alapú mezőgazdaság teret nyit az Európai Green Deal céljait figyelembe vevő farm menedzsmentnek is. Az üzemi eredmények maximalizálhatók a Mezőgazdaság 4.0 adatai alapján az erőforrások, a piac és a környezeti terheléssel kapcsolatos elvárások figyelembevételével. A döntést a vezetői információs rendszerek, később a mesterséges intelligenciára alapozott döntés támogató rendszerek segíthetik. (<https://digitalisjoletprogram.hu/hu/hirek/mezogazdasag-40-a-mezogazdasag-nemcsak-hatekonyabba-de-zoldebbe-is-valhat-a-jovoben>)

1.0 „Munkaintenzív”	2.0 „Zöld forradalom”	3.0 „Precíziós gazdálkodás”	4.0 „Smart farming”
			
<ul style="list-style-type: none"> • Munkaintenzív mezőgazdaság alacsony produktivitással • Képes volt ellátni a lakosságot élelmiszerral, de a működtetése a lakosság egyharmadát igényelte 	<ul style="list-style-type: none"> • Megjelentek a műtrágyák, a növényvédő szerek, valamint a sokkal hatékonyabb speciális gépek, amelyek relatív olcsó inputként jelentkeztek, és amelyek által drámaian megnövekedett a termelékenység 	<ul style="list-style-type: none"> • A precíziós gazdálkodás a műveletek pontos végzését teszi lehetővé, a táblán belüli változások követését a táblaszintű beállítások helyett, illetve az állati egyedek kezelését a teljes állomány helyett. • Automatikus kormányzás, pontossága elérte az 1 cm-t. • Érzékelés és szabályzás, betakarítás termésmennyiség mérése, változó mennyiségű kijuttatás (VRT). • Telemetria/távérzékelés, a gazdaságok logisztikai folyamatai optimalizálása. • Adatfeldolgozás 	<ul style="list-style-type: none"> • A Mezőgazdaság 4.0 a mezőgazdasági műveletek külső és belső hálózati integrációján alapul • Felhő szolgáltatások lehetővé teszik a nagy mennyiségű adatok feldolgozását • okos technológiák szinte szabványként jelentek meg a traktorokon, betakarító gépeken és egyéb eszközökön • Olcsó és fejlett szenzorok • Felhő alapú szolgáltatások • Big data analitikák • Új algoritmusok amelyek az adatokat értékes információvá alakítják, hogy optimalizálják a terméket és a termelési folyamatot

5. ábra: A mezőgazdaság változása az utolsó 50 évben jelentősen felgyorsult, forrás: Digitális Jólét Program, Magyarország Digitális Agrár Stratégiája, 2019-2022, 2019. augusztus

2.4. Generációváltás fontossága a digitalizáció szempontjából

A "generációváltás" az a folyamat, amikor az egyik generáció átadja a helyét és a hatalmat a következő generációnak. Általában ez a fogalom üzleti, politikai vagy társadalmi összefüggésben jön elő, de más területeken is megfigyelhető. (LEACH, 2018)

A generációváltás általában kihívásokkal jár, mivel az új generációk más elképzelésekkel, értékekkel és technológiai ismeretekkel rendelkezhetnek, mint az előző generációk. Az összehangolt átadás-átvétel és az együttműködés fontos a sikeres generációváltáshoz. Az idősebb generációk tapasztalata és tudása átadható és hasznos az új generációk számára, míg az új nézetek és új ötletek hozzájárulhatnak a változáshoz és a fejlődéshez. A sikeres generációváltás segíthet a folytonosság megőrzésében és az új ötletek bevezetésében is.

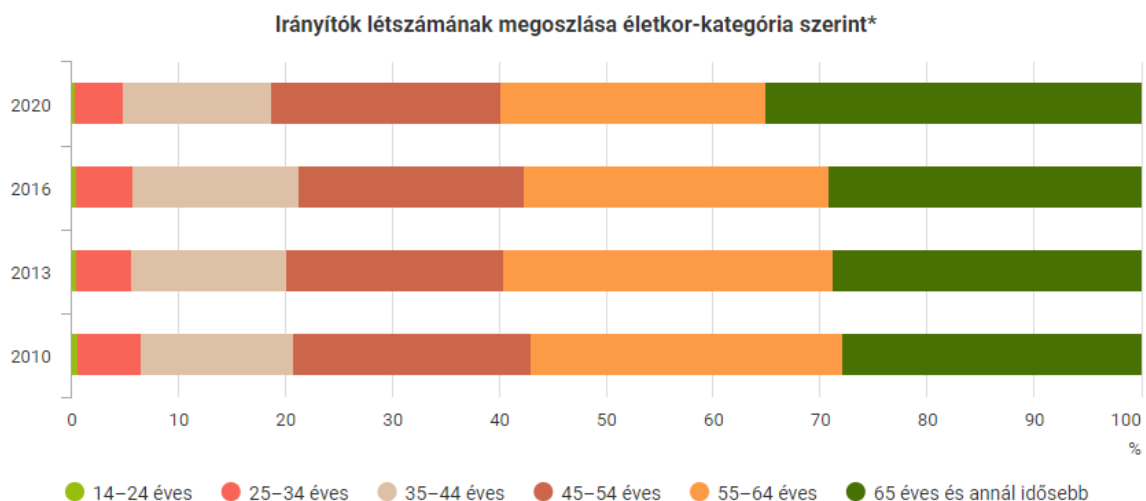
A digitalizáció alkalmazása új, innovatív szemléletet kíván, ami a generációs különbségek miatt az idősebbeknek nem vagy csak kevésbé megy, szemben azzal, hogy a fiatalabb generációk ezt könnyebben megvalósíthatják és egyben izgalmas kihívást jelent számukra.

A digitalizációs lehetőségek kiaknázásához, fejlesztéséhez a generációváltásra nagy szükség van, abban az értelemben, hogy a megvalósítandó feladatok elvégzésének a szükségességét felismerjék és azt meg is tudják valósítani hatékonyan. Ehhez a gazdálkodó szervezetek menedzsmentjében elengedhetetlen, hogy képzett, fiatal munkavállalók és tulajdonosok kerüljenek, annak érdekében, hogy Magyarország ne maradjon le a dinamikus fejlődésben.

2.5. Hazai helyzet

A 2020.évi agrárstatisztikai összeírás alapján az alábbi eredmények születtek: a mezőgazdaságban az irányítók döntő többsége, 70%-a 45 és 74 év közötti, a 60 és 69 év közötti irányítók adják az összes irányító 27%-át, de a 70–75 év közötti korosztály is 10%-ot képvisel. (x. ábra)

Az innováció, a digitalizáció szempontjából ezek a számok azt mutatják, hogy igencsak lassú fejlődésre számíthatunk ágazati szinten.

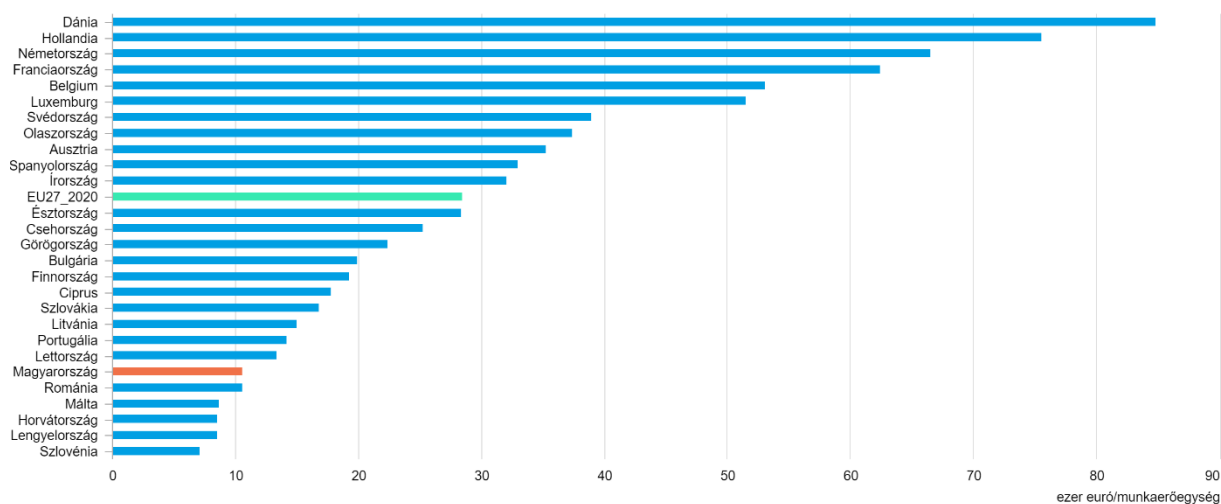


6. ábra Mezőgazdasági irányítók átlag életkora (Forrás: KSH)

A mezőgazdálkodásban Európai Uniós összehasonlításban, Magyarországon az egy főre jutó termelékenység az utolsó harmadba esik a munkaerő termelékenysége tekintetében, a KSH adatai szerint még van bőven lehetőség a felzárkózásra.

A munkaerő-termelékenység a jelentős kibocsátó uniós tagországokban, 2022⁺

(1 éves munkaerőegységre jutó bruttó hozzáadott érték)



7. ábra Munkaerő termelékenysége (Forrás: KSH)

A mezőgazdaságban egyrészt az egy hektárra vetített hozzáadott érték (más szóval: a termelékenység) emelése a cél, másrészt a termelés költséghatékonyságának növelése, azaz

kevesebb erőforrással és alacsonyabb környezetterheléssel megtermelni azt, amire természeti adottságainknál fogva képesek vagyunk. A versenyképes, erőforrás-hatékony, magas hozzáadott értéket termelő és innovatív mezőgazdaságot jól hasznosítható eszköze az agrár digitalizáció, amellyel az eddigieknél ellenállóbbá válhat a külső gazdasági hatásokkal és a termelést közvetlenül sújtó természeti tényezőkkel szemben.

A precíziós gazdálkodás és az agrárdigitalizáció terén meghirdetett Vidékfejlesztési Program keretén belül a Vidékfejlesztési Program Irányító Hatósága által 2021.06.11. napján meghirdetett, Mezőgazdaság digitális átállásához kapcsolódó precíziós fejlesztések támogatása című, VP2-4.1.8-21 kódszámú felhívás alapján, jelentős előre lépésre számíthatunk Magyarországon a megvalósuló fejlesztéseknek köszönhetően. A mezőgazdaság következő időszakának fontos fejlesztési területe a precíziós gazdálkodás, agrárdigitalizáció. A tradicionális technológiákban jók a magyar gazdák, a sikerességhez – mind a szántóföldi, mind a kertészeti, mind az állattenyésztési területen – a hatékonyságot és a szervezettséget emelni kell, ennek egyik legjobb eszköze a digitalizáció és a precíziós gazdálkodás.

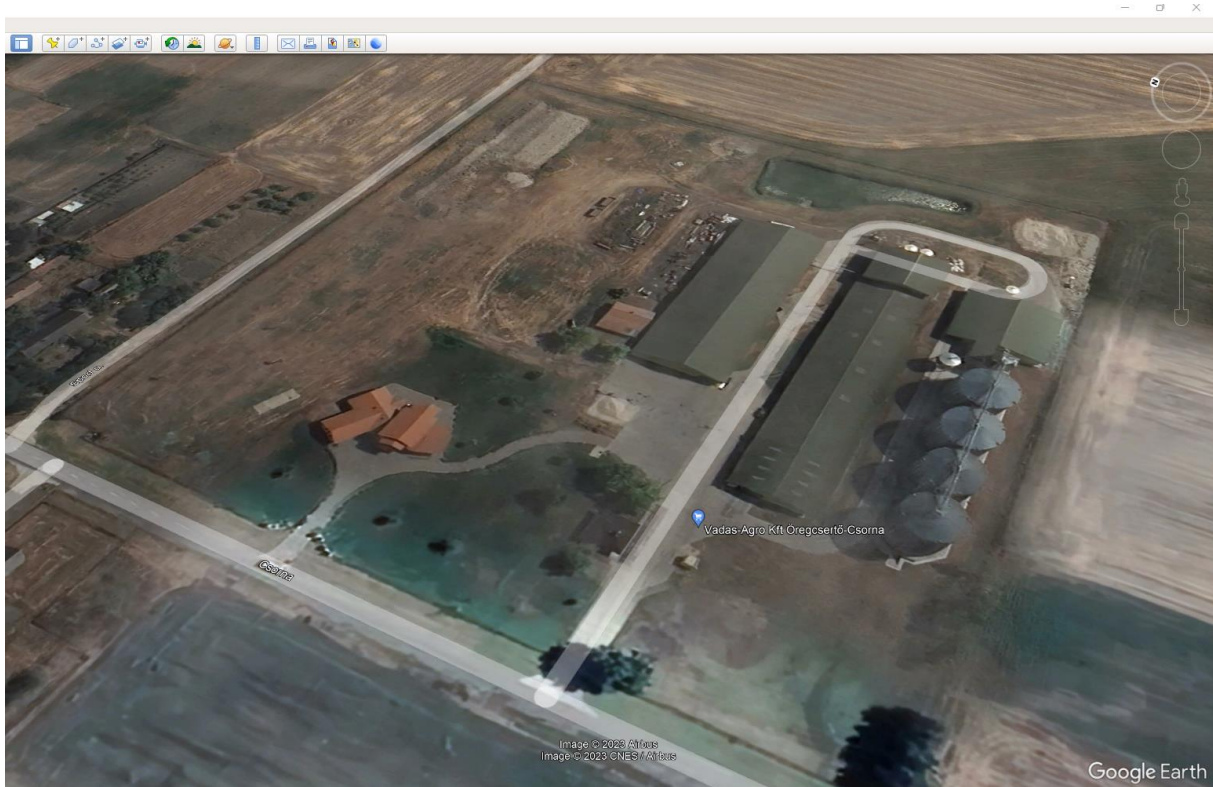
Rengeteg különféle adat áll már rendelkezésre a területen, azok feldolgozva, emészthető és hasznosítható formában kell a gazdálkodók elé kerülnenek. Ennek érdekében a gépforgalmazó és integrátor szervezeteken belül alakul olyan szegmens, aminek a célja a precíziós gazdálkodással kapcsolatos kiforrott tudást közvetíteni a gazdák felé.

Emellett fontos, hogy az egyetemről kijövő új generáció már ezen korszerű információk, tudás birtokában kerül az ágazatba. A precíziós gazdálkodásban hatalmas előrelépés várható, ami révén az egész országban magasabb szinten fog működni a mezőgazdaság.

3. Alkalmazott módszerek (anyag és módszer)

Esettanulmány formájában mutatom be a saját vállalkozásunkon keresztül a digitális fejlődés/fejlesztések lépcső fokait.

A Vadas-Agro Mezőgazdasági Termelő, Szolgáltató és Kereskedelmi Korlátolt Felelősségű Társaság öregcsertői székhellyel és telephellyel 2007 óta működik. Főtevékenysége a gabonafélék, egyéb, máshová nem sorolt növények termelése. A vállalkozásunk által művelt termőföldek nagy része Kalocsától keleti irányba a Duna-völgyi főcsatornához közel helyezkednek el. A vállalkozás székhelye és telephelye: 6311 Öregcsertő, Vadas major 2. (Öregcsertő – Csornapuszta), több mint 4 ha-on terül el (2. ábra).



8. ábra: A vállalkozás telephelye (Forrás: Google maps)

Termesztett növényeink: őszi búza, őszi árpa, őszi káposztarepce, napraforgó és kukorica. A rendelkezésre álló gépi kapacitás jobb kihasználása érdekében mezőgazdasági gépi szolgáltatást is nyújtunk kisebb mértékben a környékbeli gazdálkodók részére.

A gazdasági társaság megalapítását megelőzően gazdálkodásunk egyéni vállalkozásként kezdődött 1994. év elején. A családi hagyományok alapján kezdetekben hízó marhatartással foglalkoztunk, emellett Szakmáron 4 ha bérelt földön növénytermesztésbe kezdtünk.

A képződött jövedelmet a termelés bővítésére fordítottuk. A gyermekink születése után a '90-es évek végére az állattartással felhagytunk, a továbbiakban csak a konvencionális szántóföldi növények termesztésére fókuszáltunk. A 2000-es évek elejére 400 hektárra növekedett a szántóföldi növénytermesztés. A művelt területek Szakmár, Öregcsertő, Dunapataj határában találhatóak. 2003-ban vásároltuk meg a jelenlegi telephelyünket, amelyen az ingatlan fejlesztést követően ma már közel 3000 m² síkraktár és 10 000 tonna hűthető siló tároló áll a rendelkezésünkre, kiegészítve a szárító, tisztító berendezésekkel.

3.1. A vállalkozás gazdálkodásának a színhelye, talajtani adottságok

Az Alföldön található a Duna menti síkság déli dél-keleti részén. Az É-D irányban elnyúló táj, amely a Duna különböző korú és különböző jellegű hordalékain alakult ki. A mélyebben fekvő és fiatalabb öntésekből felépült a síkságon a humuszos öntés- és réti öntéstalajok a jellemzők, amelyet déli irányban az agyagosabb réti talajok váltanak fel. A régi folyómedrekben a felszínhez közel jutó nagy sótartalmú talajvizek, valamint a felszíni bepárlódás következtében sós szikes talajok sávja húzódik a táj keleti peremén, szoloncsák és szoloncsák-szolonyc talajok által jellemezve. A táj keleti peremén a Duna-völgyi főcsatorna mentén megjelennek a láptalajok is.

A használt talajainkat a réti talajtípusba sorolhatjuk. Keletkezésében a magas talajvízszint játszott főszerepet. (Geodéziai mérések alapján a nyugvó vízszint 2,8 méter mélységben van Csornapusztán.) Általában a nehéz művelhetőség a jellemző, igazi „perc talaj”. Kevés az az idő, amely rendelkezésre áll egy technológiai művelet optimális elvégzésére. Itt elsősorban a talajnedvesség tartalmára gondolok, amely rövid ideig van kellően nyirkos, jól művelhető állapotban. Alacsony nedvesség tartalom mellett megnő a rögzösödés, porosodás veszélye. Magas nedvesség tartalomnál pedig tömörödés lép fel, ami rontja a talaj, víz, - levegő, - és hő forgalmát, súlyos károkat okozva a talajszerkezetben. Akár alacsony, akár magas nedvesség tartalomnál végzett talajmunkák esetén megnő az üzemanyag fogyasztás, ami költségek

többletet jelent. A művelt területeink többsége a Duna-völgyi főcsatornától Kalocsa irányában kerül el. Jellemzően 14-17 AK értékű, sekély termőrétegű réti talajokon gazdálkodunk. Magas só és mésztartalom a jellemző, a pH pedig az enyhén lúgos tartományba esik.

Az alkalmazott művelés módok fontos szerepet kapott a csökkentett menetszámú talajművelés. Kizárólag okszerűen nyúlunk a talaj bolygatásához, felesleges műveleteket elhagyjuk, nem rögzítjük, nem porosítjuk a felszínt.

A mulcshagyó művelés a teljes felületre kiterjedő forgatás nélküli megoldást jelent. A szármaradványok részben a talajba kerülnek, részben a felszínen maradnak. A mulcs a talaj takarása révén segít megőrizni a nedvességet, hatásosan véd a nyári hőség, a heves záporok ellen. (Birkás, 2008)

A talajtani laboratóriumi vizsgálati eredmények alapján a makro, – és mikroelemekre vonatkozó vizsgálati eredményeket az 1. táblázatban mutatom be.

Megnevezés	Érték	Minősítés
pH	7,2 - 7,8	enyhén lúgos
Arany féle kötöttségi szám	40 -48	vályog
Humusz (m/m%)	2,42 -2,98	jó
CaCO ₃ (%)	16,7 -19,2	közepesen meszes
Összes sótartalom (m/m%)	0,041	nagy sótartalom
Na (mg/kg)	220	szikes
P ₂ O ₅ (mg/kg)	290	igen jó
K ₂ O (mg/kg)	429	igen jó

Mg (mg/kg)	705	túlzott
Zn (mg/kg)	1,3	gyenge
Cu (mg/kg)	1,8	gyenge
Mn (mg/kg)	17	kielégítő
SO4 (mg/kg)	13,5	közepes
NO3+NO2 (mg/kg)	29,1	jó

1. táblázat: Talajvizsgálati eredmények (saját szerkesztés)

Az utóbbi négy évre vonatkozó termelési szerkezetet a 2. táblázat szemlélteti.

A vetés szerkezet 2017-2023 között (ha)				
Növény	2020	2021	2022	2023
Búza	94	99	135	287
Árpa	0	0	51	91
Napraforgó	162	288	366	115
Repce	135	85	0	0
Kukorica	305	174	180	219
Lucerna	84	84	9	11
Zöldugor	21	21	0	0

2. táblázat: A termelés szerkezete 2017 és 2023 között (saját szerkesztés)

Jelenleg fajtaváltás zajlik az őszi búza termesztésben, magasabb terméseredményekkel és alacsonyabb minőségi paraméterekkel. Az árpát a nehezen kiszámítható piaci lehetőségek miatt az utóbbi években kihagytuk a vetésforgóból. Az olajos növényeket – napraforgót és repcét – 3 tonna/ha körüli termésátlaggal sikerül előállítani. A kukorica esetén a 8 – 10 tonna/ha eredményeket tervezzük be. A lucerna és a zöldugar (vetett, legalább 3 fajtából álló magkeverék, amely legalább 1 pillangós növényt tartalmaz) az agrár-környezetgazdálkodási pályázat miatt került a termesztett növények közé az idei évben.

A precíziós gazdálkodás során a talajaink ismerete elengedhetetlen ahhoz, hogy az alvető folyamatokat megismerjük. A szokásos 0 – 30 centiméteres rétegből származó talajvizsgálati eredmények mellett sok információhoz juthatunk, ha mélyebb réteget a 30 -60 centiméterben fellelhető tulajdonságait is ismerjük. Az azonos tulajdonságok alapján zóna lehatárolásra van szükség, ennek elvégzése történhet NDVI adatok segítségével távérzékelte adatok alapján, drónos felvételek segítségével, hozamtérképek alapján. Egzaktul nagyon nehéz meghatározni a megfelelő zóna lehatárolást az évjárat hatások miatt, az időjárás változékonysága a klíma változás miatt globálisan is érzékelhető, Magyarország domborzati elhelyezkedése pedig, azzal hogy a Kárpát-medencében helyezkedik el ez fokozottan igaz. A medence hatás miatt sokkal kevésbé előrejelezhető az időjárás, kontinentális éghajlat a jellemző, ami a szélsőséges hőmérsékleti és csapadék viszonyok formájában jelentkezik.



9. ábra Példa a zóna lehatárolásra a saját gazdaságból

Az ábra a KITE Zrt által fejlesztett PGR szoftverből származik, a digitális átállás fejlesztése című pályázathoz kapcsolódóan.

3.2. A vállalkozás meglévő precíziós, digitális eszközei

Szoftverek: közé sorolhatóak az AMS (Agricultural Management Solutions azaz Mezőgazdasági Menedzsment Megoldások), amely modern vállalatirányítást a mezőgazdaságban. Az „AMS” az „Agricultural Management Solutions” (Mezőgazdasági Menedzsment Megoldások) rövidítése. Ezek az informatikai rendszerek vagy szoftvermegoldások, amelyek a mezőgazdasági iparban használatosak. Az AMS általában olyan szoftverekre vagy rendszerekre utal, amelyek lehetővé teszik a gazdálkodók vagy mezőgazdasági vállalkozások számára, hogy hatékonyabban menedzseljék a gazdasági folyamatokat, például a termelés, az erőforrások kezelése, a nyomonkövetés és a döntéshozatal terén. A hatékony gazdálkodás eszköze a digitális technika, adatok gyűjtésével, feldolgozásával, elemzésével.

Jelenleg egy Next farming nevű farm management szoftvert használunk, amely az automatikus adatátvitel segítségével rögzíti és feldolgozza az elvégzett munkaműveleteket - a John Deere 4000 monitorok esetén felhő alapú technológia segítségével, a John Deere 2630 monitorok esetén pendrive alkalmazása szükséges, - a szoftverben. Ezen adatokból a Next Farming legenerálja a gazdálkodási naplót, nitrát jelentést, permetezési naplót. Továbbá különféle listák lekérdezési lehetőségei nyomán számos költség elemzési lehetőség biztosítva van. A programot széles körű felhasználhatóság jellemzi, ugyanakkor a „felhasználóbarátnak” sajnos nem mondható.

A másik program, melyet napi szinten használunk, az az Operation center. Ez a John Deere gyár által fejlesztett program már a korszerűbb, fiatalabb R -es szériának nevezett erőgépeknél rendelkezésre a felhő alapú adat kommunikáció és nyomon követhetőség. A munkaművetek dokumentálásán túl az eszközök adatait rögzíti. Könnyen lehet rajta különböző elemzéseket végezni, pl. hozam, vegyszer, műtrágya vagy üzemanyag felhasználásról, domborzati adatokról, illetve összehasonlító grafikus elemzéseket is végre tudunk hajtani. A Magyarországon elvárt jelentési kötelezettségek teljesítéséhez azonban nem használható.

Gépi kapacitás: A vállalkozás erőgépparkja John Deere gépekből áll, a munkagépek többsége Vaderstad Kft termék kínálata alapján került beszerzésre. Átlag életkoruk 10 év alatti.

Gép kapacitás precíziós tulajdonságai:

- **RTK**

Mindegyik rendelkezik RTK (Real Time Kinematic) vezérléssel, ami egy korrekciós jelrendszer segítségével +/- 2 centiméteres pontossággal működik az automata kormányzást jelent. Ennek a segítségével egy rögzített nyomvonal bármikor megismételhető, akár többször is, amellyel jelentős költségcsökkentés érhető el a kisebb mennyiségben kijutatott vegyszer, műtrágya vagy vetőmag révén. A nagyobb munkaszélességű munkagépeknél szakasz vezérlést is használunk, amely azt jelenti, hogy a gép automatikusan megállítja, lezárja a kijuttatást a már kezelt területeken.

- **Automata kormányzás**

Az automatikus kormányrendszerek elektronikus és hidraulikus rendszerek alkalmazásával a műholdas navigáció segítségével a Greenstar 3000 és Greenstar 6000 antennák segítségével automatikusan kormányozzák az erőgépeket.

Segítségükkel csökken a felesleges átfedés és kihagyás, nő a területteljesítmény, csökken az üzemanyagfelhasználás, csökkenthető a táblaszék taposása, az erőgép terhelése a táblavégi fordulókban.

- **Kijelzők**

John Deere 2630 és John Deere 4600 monitorokon keresztül történik a munkavégzés. Fő funkciója a megjelenítés, a vezérlés és az adatrögzítés. A gépek fülkájában elhelyezkedő számítógép nem csak a kezelőfelületet biztosítja a precíziós mezőgazdasági alkalmazások számára, de a gép kommunikációs rendszerére csatlakozva vezérli az egyes alkalmazásokat és az előírások végrehajtását. A John Deere az ISOBUS szabvány kidolgozásában élenjáró gyártóként természetesen biztosítja minden GreenStar kijelző esetében minden ISOBUS funkció elérését. A GS 4640, 4240, 2630 monitorok és a 4200 és 4600 CommandCenter kijelzők a dokumentációs tevékenység mellett szolgáltatnak mindent, amire a jogszabályok betartásához, az

agrártámogatásokhoz és az agronómiai folyamatok megbízható követhetőségéhez szüksége van. Ez a technológiai eszköz adja az alapot a precíziós gazdálkodáshoz.

- **Hozammérés**

A hozamtérkép adja az egyik legjobb visszajelzést területeink heterogenitásáról. Ráadásul olyan adatgyűjtési módszer, amely a betakarítással egy menetben történik, tehát nem igényel külön műveletet, a terület újabb bejárását és taposását. Fontos információ, hiszen egyfajta kontrollt jelent tápanyag-felhasználásunk, lényegében az adott szezonon belüli gazdálkodásunk eredményességéről. Nem utolsó sorban, utat nyit a helyspecifikus gazdálkodás irányába.

A hozammérés során keletkező adatok a hozam mellett a szemnedvesség, illetve a tengerszint feletti magasság mért értékeit is tartalmazza. Ezek a további elemzések során szintén hasznos információk lesznek.

A szemtermés mennyiségét optikai szenzor segítségével mérik. Az elevátorban elhelyezett jeladó-jelfogó pár közötti infravörös jel útját az elhaladó szem-halmaz megszakítja – minél több, annál hosszabb időre. Ezt az időtartamot mérve, a megfelelően kalibrált betakarítógép a hektoliter súlyt és a szemnedvességet figyelembe véve a szemtermés súlya meghatározható. Mivel a betakarító gép dőlésével a szemhalom formája torzul, a rendszer a gép dőlését is méri és a súly meghatározást ezzel korrigálja. A hozammérő rendszer része a szemnedvesség mérő szenzor is, amely az elektromos vezetőképesség elvén méri a szemek nedvességtartalmát.

A fent bemutatott eszközök használatát túlnyomó részben autodidakta módszerekkel tanultuk vagy tanulták a kollégáink. Az élen járó technikai eszközök használata, precíziós mezőgazdasági technológiák terén, gyakran elkerülhetetlen. Mivel ezek az eszközök és technológiák viszonylag újak vagy folyamatosan fejlődnek, a hagyományos oktatási rendszerekben nem jelennek meg.

Generáció váltás klasszikus értelemben a családi vállalkozásokban történik meg, amennyiben van belső képzés arra vonatkozólag, hogy az utód generáció folytatni szeretné a kialakított vállalkozást. Azonban nem csak a családi vállalkozásokban, de az agrár cégeknél is létfontosságú kérdés, hogy a menedzsmentben végbe menjen az a változás miszerint a fiatalabb generáció veszi át azokat a feladatokat, ami a fejlesztéseket, valamint a digitalizációt szolgálják. Mindkét esetben fontos feltétele annak, hogy az új szemlélet elfogadásra kerüljön az idősebb generáció részéről, a fiatalabbak kibontakoztathassák az újító elképzeléseiket.

3.3. Fenti precíziós eszközök használata a gyakorlatban egy növényvédőszeres kezelés példáján keresztül

A tábla (Majak) előéletének főbb adatai: az elővetemény kukorica, talajtípus réti típusú agyagos vályog, Arany féle kötöttségi szám 44-54, humusztartalom: 2,88-3,18 % ph: 7,4-7,6

zona_nev	FOLDTERU	TERULET	PH_KCI	KA	SO_VIZBE	NSZENSAVA	HUMUSZ	NITRIT_NIT	FOSZFOR	KALIUM_O	MAGNEZIU	NATRIUM	REZ	MANGAN	KEN	PH_H2O	FENOFTALI	HIDROLIT	CCINK
1	Majak kics	4,670729	7,48	54	0,058	15,3	2,88	23,4	169	235	731	115	2,84	16	11,1				0,63
2	Majak kics	3,931697	7,76	50	0,033	13,6	1,86	28,1	223	285	568	157	1,93	20	9,5				0,73
3	Majak kics	2,816567	7,61	50	0,052	12,2	2,45	24,3	331	456	653	114	2,62	22	8,5				0,77
1	Majak nag	4,10897	7,6	50	0,075	18,6	2,91	29,1	248	387	504	124	2,81	16	8,6				0,67
2	Majak nag	3,541069	7,56	50	0,093	18	3,11	36,5	130	257	701	142	3	16	10,5				0,52
3	Majak nag	2,417636	7,46	54	0,092	11	3,22	22,8	173	324	1000	116	4,54	16	11,2				0,54
4	Majak nag	3,968672	7,64	47	0,065	17	2,67	18,9	72,3	287	774	175	2,49	18	8,9				0,5
5	Majak nag	3,321732	7,6	50	0,071	16,5	2,59	19,9	70,2	284	678	158	2,7	17	6,1				0,5
6	Majak nag	2,4307	7,46	54	0,075	19,6	3,59	16,6	86,3	329	611	109	3,09	17	7,6				0,5
7	Majak nag	3,471001	7,57	45	0,071	15,1	2,54	21	89,2	282	618	141	2,63	17	6,7				0,5
8	Majak nag	1,340388	7,6	50	0,059	16,6	2,49	10,1	72,2	250	747	151	2,47	15	7,4				0,5
9	Majak nag	1,231304	7,35	50	0,066	16,4	2,62	23	110	332	771	158	2,86	18	6,8				0,73
10	Majak nag	3,961149	7,51	44	0,066	17	2,64	20,8	103	323	795	185	2,53	18	9,1				0,56
11	Majak nag	2,270657	7,53	46	0,065	18,2	3,18	22,6	113	320	614	131	2,59	18	7,4				0,65
12	Majak nag	3,447858	7,49	56	0,056	24,6	3,92	16,9	191	397	470	135	3,11	13	8,1				0,57

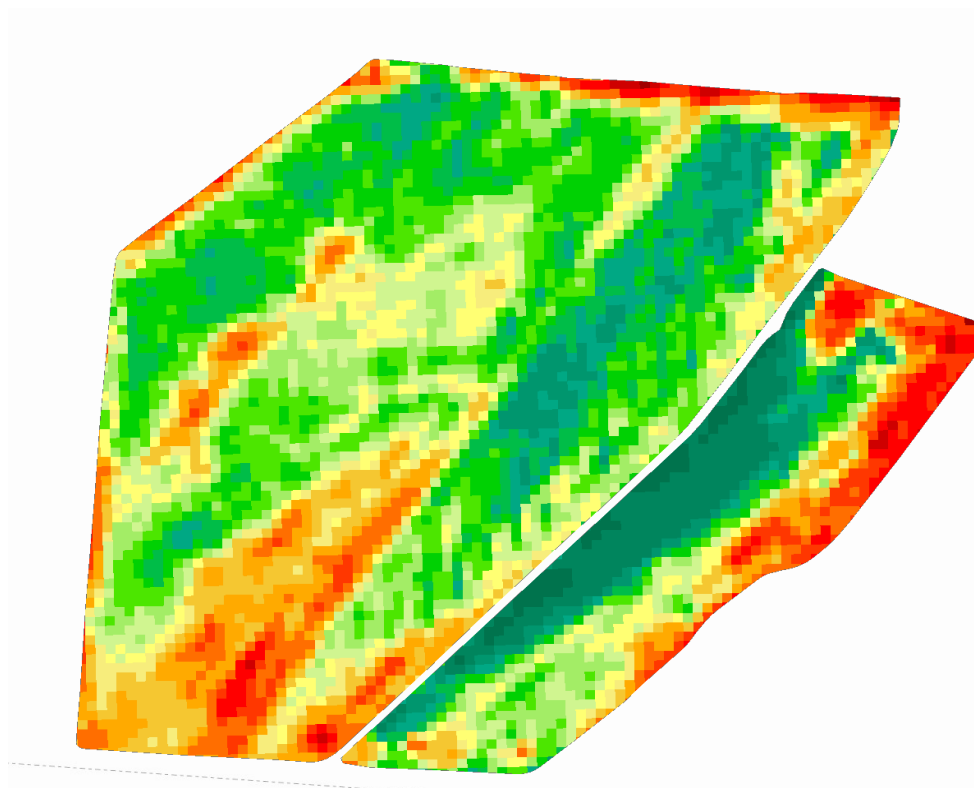
10. ábra Tápanyag ellátottság laboratóriumi vizsgálat alapján

Az elővetemény betakarítási ideje: 2023.10.20., az őszi búza vetésideje 2023.10.26.

Tavasszal április közepére nagyon eltérő fejlettség alakult ki a táblán belül, amikor időszerűvé vált a gombaölőszeres kezelés, rovarölőszeres kezelés, valamint a növekedés szabályozás elvégzése. Így gondot okozott annak az eldöntése, hogy melyik tábla részt szükséges, melyiket nem indokolt kezelni.



A tábla termőképességi térképe a KITE Zrt PGR (precíziós gazdálkodási rendszer) alapján:



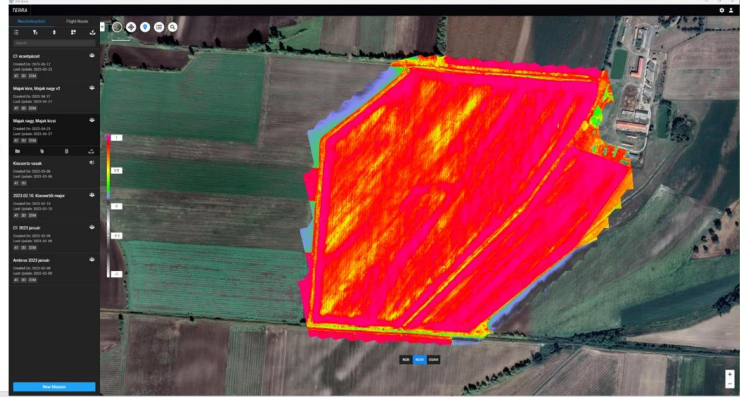
11. ábra KITÉRKÉP termőképességi térkép

Felvételező drón felvétel

2023.04.25.-i
RGB kamerás drón felvétel



2023.04.25.-i
NDVI drón felvétel



12. ábra Drónos feltérképezés képei

Mérlegelés kérdése a gyengén és a jól fejlett tábla részekre vonatkozóan:

Gyengén fejlett tábla rész

Gyengén fejlett állomány annyira „jól” szellőzött, hogy betegségre sem hajlamos,

A növekedés szabályzás hátrányosan hat a növény fejlődésére

A vetésfehérítő bogarak sem telepedtek meg a tábla ezen részein

A szakmai szempontokon túl indokolatlan költséget ráfordítani nem érdemes, mert a hozamban ez várhatóan nem fog megtérülni!

Jól fejlett tábla rész

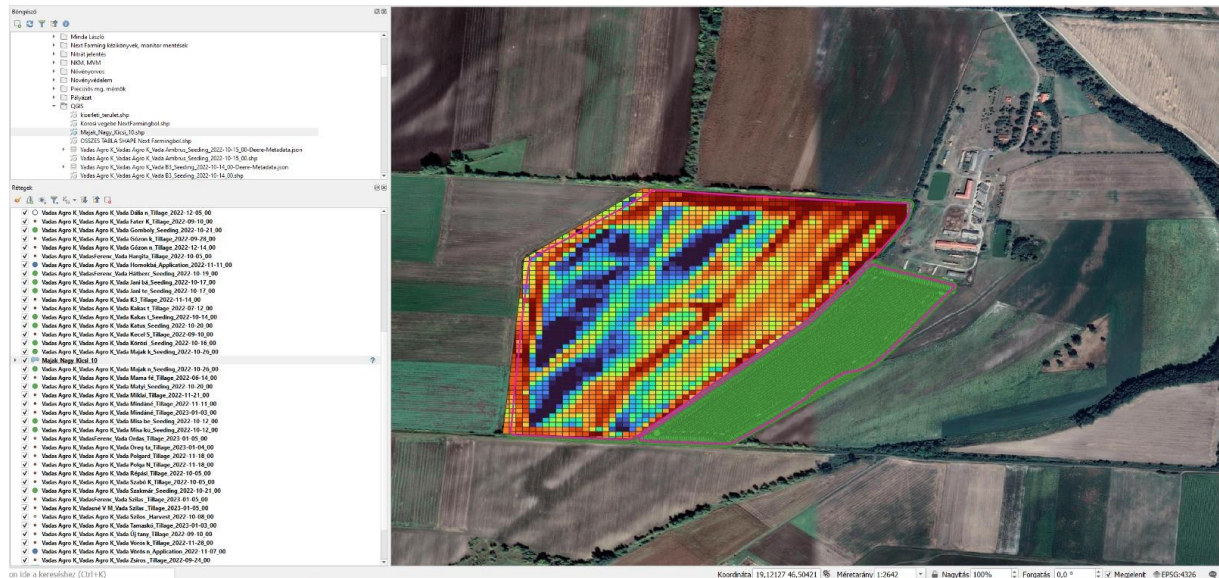
A jól fejlett állományban lisztharmatot lehetett találni az alsó leveleken és a száron

Az időjárás prognózis szerint további gomba fertőződésre lehet számítani

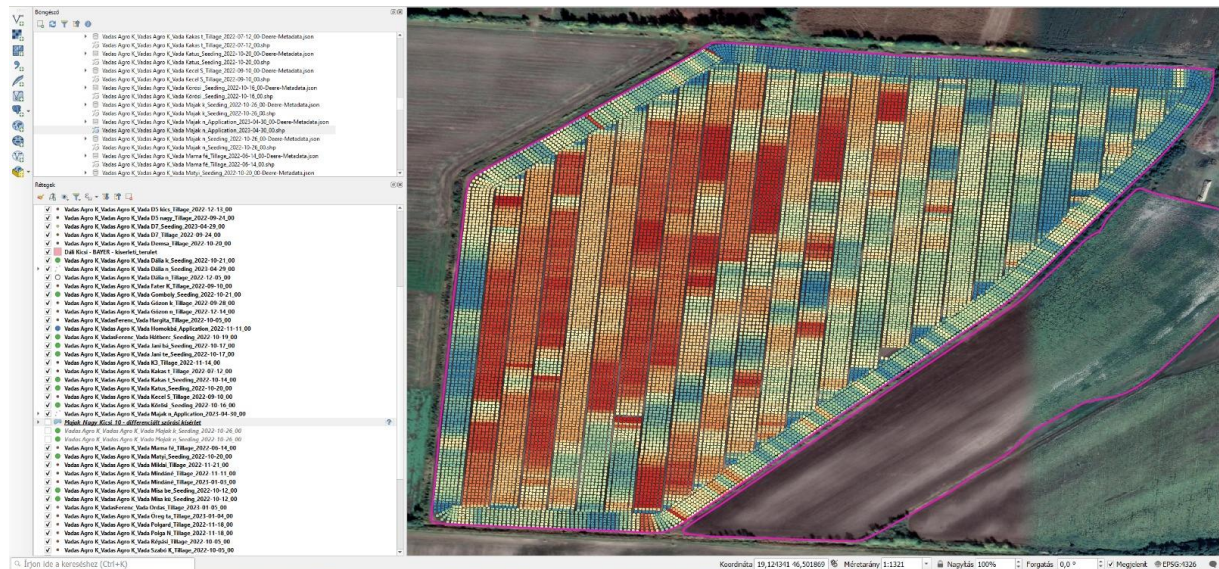
Növekedés szabályozás, szárszilárdítás indokolt, megdőlés megelőzése

Az enyhe tél miatt sok vetésfehérítő imágó telelt át, a 10 C feletti hőmérsékleten nagy egyed számban jelentek szokatlanul korán

Mérlegelendő kérdések alapján a lenti változó dóziszú kijuttatási térkép mellett döntöttem:



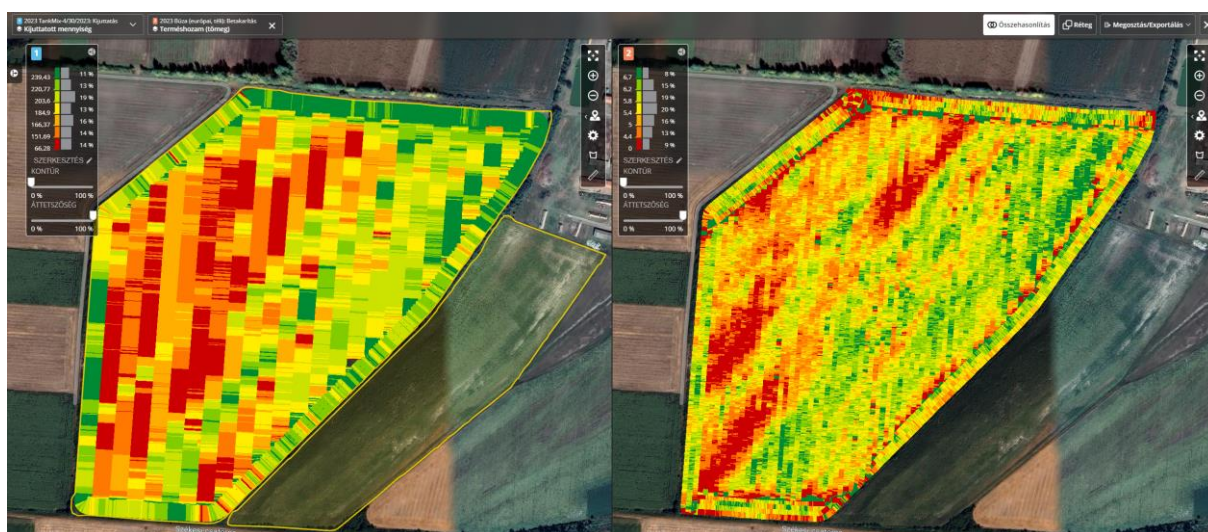
A kezelés az az alábbi képen látható módon valósult meg:



A „OneSoil” aplikáció alapján az NDVI térkép 2023.06.03.án



Hozamtérkép a jobb oldalon összehasonlítva a változó dózisú tankkeverék kijuttatásával a



Konklúziók a kezeléssel kapcsolatban: a csökkentett dózis miatt rezisztencia, tolerancia alakulhat ki károsítók tekintetében.

Aratáskor hozamtérkép elemzése alapján a hozamok kiegyenlítettebbekké váltak, a gyenge részek a vártnál jobban teljesítettek, a jobban fejlett részek pedig a váráhozhoz képest gyengébben.

Ez a módszer jól használható előzetes gyomfelvételezés után, a tábla részleges kezelése esetén.

4. Eredmények és értékelésük (megvitatás)

A mezőgazdasági termelést folytató vállalkozásoknak folyamatosan alkalmazkodniuk kell a változásokhoz mind politikai, gazdasági, társadalmi és technológiai vonatkozásokban. Ennek nyomán célszerű megvizsgálni a külső és belső körülményeket, amik meghatározzák egy vállalkozás működésének körülményeit. Az erősségek és gyengeségek minél pontosabb számba vételével a folyamatos gazdálkodás megvalósítása és a fejlesztési lehetőségek könnyen felmérhetőek SWOT analízis keretében.

A SWOT analízis a Vadas-Agro Kft stratégiai tervezésében is fontos tényező, számba veszi a vállalkozásra ható külső körülményeket és a vállalkozásban rejlő pozitívumokat és negatívumokat is (4.táblázat).

SWOT	pozitívumok	negatívumok
belső tényezők	<p><u>Erősségek:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • a kis létszám miatt - átlátható a szervezet • rugalmasan alkalmazkodás a változásokhoz • input anyagok okszerű használata • innováció, új technológiák bevezetése • magas szintű szakmai tudás igénye • generáció váltás 	<p><u>Gyengeségek:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • speciális feladatokra nincs külön szakember • tevékenységi körök bővítése nehézségekbe ütközik • magas a tőkeigény, hosszú megtérülési idővel • a forgó eszközök forgási sebessége évente egy év/év • annak a képességnek a hiánya, amellyel a dolgozni akaró, fejlődni tudó munkavállalót be lehet vonzani
külső tényezők	<p><u>Lehetőségek:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • környezetvédelmi programokban való részvétel • kedvezőtlen adottságú területek parlagon hagyása, energetikai célú hasznosítása 	<p><u>Veszélyek:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • korlátozott föld-használatszerzési lehetőségek • támogatási rendszer stabilitása/instabilitása

	<ul style="list-style-type: none"> • fejlett műszaki színvonal, versenyképesség és hatékonyság • precíziós gazdálkodás szélesebb körű alkalmazása • generáció váltás • a szűkebb környezetünkben gazdálkodók körében jelentős lemaradást tapasztalok a digitalizáció területén 	<ul style="list-style-type: none"> • nehezen kiszámítható világpiaci termény árak, változó trendek, • globális időjárás változásokhoz való alkalmazkodás nehézségei • környezeti terhelés • a gyorsan változó külső hatások, technológiai fejlődés • precíziós eszközök , technológiák nincsenek az iskola rendszerű képzésekben • Adatbiztonság és adatvédelem: Az adatvédelmi intézkedések, titkosítás, biztonsági szoftverek és eszközök beszerzése és fenntartása a bizalmas információk védelmére. • félelem a változásoktól
--	--	--

3. táblázat: A Vadas-Agro Kft működésének SWOT analízise

Véleményem szerint egyértelmű szignifikáns pozitív különbség nincs a kimutatható a költségek nagyságának csökkenése a precíziós növénytermelés alkalmazása esetén. Összességében elmondható, hogy legnagyobb mértékű költségmegtakarításról a műtrágyaköltségek és a növényvédő-szer költségek területén válik lehetővé a precíziós növénytermelés alkalmazása során. Az élőmunka költség és a gépköltség esetében növekedés tapasztalható a precíziós növénytermesztésben.

Generációváltás szükségessége annak érdekében, hogy a technikai, technológiai, szemléletbeli változások előre mutatóak legyenek és, hogy digitális mezőgazdaság élvonalába kerülhessünk.

Családi cégek esetén a megfelelő kommunikáció a munkakapcsolatokon túl a családi kapcsolatokra is kihatással lehet, sokkal nagyobb intelligenciát kíván, mint az egyszerű munkaadó – munkavállalói viszonyban. Bizonyos fokig meg kell húzni a határokat a munka kapcsolat és a családi között. Ez a periódus nálunk két évvel ezelőtt kezdődött el. Gazdaság átadóként nagy feladatot jelent számunkra, hogy a felhalmozott tudást hatékonyan, célra törően adhassuk át. Az utód számára nagy felelősség, hogy úgy vegye át és folytathassa a gazdálkodást, hogy az elért színvonalat megtartsa vagy növelje. Fokozatosan az egyes részfeladatok átadása mellett a közel jövőben célszerű lesz tisztázni a keletkezett vagyon sorsáról való rendelkezést például „családi alkotmány” létrehozásával. Várhatóan hosszú távú tervezéssel sok-sok együtt gondolkodással és még számtalan most egyelőre nem ismert dologgal fogunk szembesülni ezen a területen.

5. Következtetések és javaslatok

A vidéki előregedő társadalomban azok az idősebb munkavállalók, akik közel járnak a pályafutásuk végéhez, már nem tudják, vagy nem akarják megtanulni a digitális technikák kihívásait. A napjainkban forgalmazott erő-, munka-, és betakarítógépek egyre inkább fel vannak szerelve digitális eszközökkel: automata kormányzás, elektronikusan szabályozható váltó és hidraulika rendszer. Az oktatásban, szakképzésben, felsőoktatásban sokkal nagyobb kellene fektetni a gyakorlatias oktatásra, akár duális képzési formában, jelentősen támogatva a gyakorlati képző helyeket, gazdaságokat. Oktatás gyakorlatban az intézmények korszerű eszközökkel nincsenek felszerelve, következésképpen a végzett diákok, hallgatók szakmai felkészültsége sem elegendő a gyakorlatban a szükséges munkavégzéshez.

A fiatalok számára jó lenne szélesebb körben megmutatni az ágazat szépségeit, érdemes ebben dolgozni, a természetben, a szabad levegőn, nem egész éven át tartó monoton munka, megoldandó feladatokkal teli, életre valóságot jelentő lehetőség. A fiatalabb generációt pedig minden vállalkozásnak a saját struktúrájának megfelelően, a meg lévő feladatokhoz alkalmazkodva kell sajátos módon kiképezni a gyakorlat számára. A hosszútávon alkalmazható, megbízható munkatársak kineveléséhez kapcsolatot kell létesítenünk a közép és felsőfokú oktatási intézményekkel. A megfelelő bérezésen túl a lakhatás és egyéb legalább átlag életszínvonalat biztosító körülmények teremtésével. Egyszerű álláshirdetés útján nem lehet alkalmazottat találni, mert aki alkalmas lehet, a munkakör betöltésére annak van stabil munkahelye.

A napi feladatok elvégzéséhez alapvetően szükséges bizonyos fokú informatikai tudás a gépkezelők és a menedzsment részéről is, a szaktanácsadói rendszernek nem lehet a feladata, hogy a hétköznapi szinten felmerülő kisebb problémákat orvosolja. Ugyanakkor ezek a problémák akadályozzák a munkavégzést, ha nincs megfelelő tábla kontúr, nyomvonalak nincsenek vagy nem jól vannak meg.

Digitális feladatok kiszervezése, szolgáltatások formájában történő igénybevétele lehetséges megoldás a gazdálkodók számára. A kisebb területen gazdálkodók 1-100 ha, de akár még a 200 hektár körüli nagyságrendben gazdálkodók számára - egyéni szinten- függetlenül- nehezen

felfogható, futurisztikus elképzelésnek tűnik a digitalizációra való akár részleges áttérés, még akkor is ha ehhez kapnak / kaphatnak támogatást.

A digitalizációra történő befektetéseknek hosszú távú előnyei lehetnek, mint például a hatékonyság növelése, a munkafolyamatok felgyorsítása a fenntartható gazdálkodás érdekében. Azonban a digitális átállásra fordított költségek lehetnek jelentős teher a gazdálkodó cégek számára rövid távon, különösen, ha nem megfelelően tervezik és végzik el a digitalizációs projekteket. A digitális fejlesztések a kisebb gazdaságok számára sokkal nehezebben megvalósítható, költségesebben megvalósíthatóak lesznek. A nagyobb gazdaságoknál 500 hektár feletti üzem méret esetén racionálisan tervezhetővé és megvalósíthatóvá válnak. Beruházás gazdaságossági számítások alapján még az 500 hektáros gazdaság méret esetén is kérdéses, hogy a pluszban befektetett tőke, munkaidő megtérül-e középtávon.

A kisebb gazdaságok számára csak szolgáltatások igénybevételével valósítható meg például egy-egy részfeladat elvégzése, mint például helyspecifikus tápanyag utánpótlás. A gazdaság méreteinél fogva, a jövedelem termelő képességük korlátozott, így ezen szolgáltatások igénybevételére is csak korlátozott mértékben lesz lehetőségük.

Minden esetben az adatkezelés fontos terület, hogy a cégek gazdaságok adatai ne kerülhessenek illetékteleken személyekhez, szervezetekhez a visszaélések megelőzése érdekében, valamint a folyamatokban való zavarkeltés megakadályozása miatt. Véleményem szerint a keletkezett adatok gyűjtése, tárolása feldolgozása az adott gazdálkodó szervezet saját tulajdona, és saját hatáskörben tudatosan kell, hogy döntést hozzon arról, hogy ki az szervezet, akinek a rendelkezésére bocsátja feldolgozás céljából, amennyiben saját maga ezzel a feladattal nem tud megbirkózni. Az ismereteim korlátozottak arra vonatkozóan, hogy ennek a jogszabályi háttere milyen szinten van kidolgozva.

Termelőknek digitalizációs feladatokkal kell megküzdeniük annak érdekében, hogy a 2023/2024 évtől kezdődően a jogszabályban előírt kötelezettség vállalásaikat teljesíteni tudják, online elektronikus gazdálkodási napló (eGN), agrár ökológiai program (AÖP), agrár környezetgazdálkodási (AKG) vállalások. Ezeknek a feladatoknak a hatékony megoldása a digitális felzárkózással lehetséges, amely során az összegyűjtött adatokat automatikus

adatátvitellel szoftveresen feldolgozva továbbíthatóak lesznek a kívánt állami rendszerbe, NÉBIH, Államkincstár. Ennek a kivitelezése a mi gazdaságunkban is sok problémát vetett fel és még valószínűsítem, hogy további gondok is fognak jelentkezni.

Szorosabb együttműködésre és párbeszédre lenne szükség a gazdák, az adatszolgáltatók, és a hivatalok között agrárinformatikusok közreműködésével.

Tudomásom szerint az államkincstár műholdas ellenőrzésekkel a területi monitoring rendszeren keresztül (TMR) kezdte ellenőrizni, vélhetően mesterséges intelligencia segítségével, hogy az egységes kérelemben bejelentett terület nagysága és hasznosítása megfelelő-e. Egyelőre elég súlyos hibák jelentkeztek a hasznosítás megítélése során, például az idei évi napraforgót szőlő ültetvénynek látta a rendszer, ami 6-8 évvel ezelőtt valóban az volt.

6. Összefoglalás

A digitális agrárium vizsgálata során egy részterületet, a növénytermesztési ágazatot vizsgáltam meg a saját cégünk, a Vadas-Agro Kft vonatkozásában.

A Vadas-Agro Kft-ben a digitalizációs, adat alapú gazdálkodáshoz szükséges technikai eszközök rendelkezésre állnak, a környezetünkhöz képest sokat használunk is belőle, azonban még van hová fejlődünk. Folyamatos tanulással, innovációkkal, kitartással haladunk előre, ebben nagy lehetőség az, hogy a lányunk csatlakozott a cégünkhöz. A generáció váltás, az utódok számára az okos eszközök, monitorok kezelése, a digitális adatgyűjtés feldolgozás kevésbé megterhelő, ők gyerekkoruktól kezdve használtak számítógépet és internetet.

Véleményem szerint egyelőre számszerűsíthető egyértelmű szignifikáns pozitív különbség nem mutatható ki a precíziós növénytermelés alkalmazása esetén. Összességében elmondható, hogy legnagyobb mértékű költségmegtakarításról a műtrágya-, és a növényvédőszer költségek területén válik lehetővé a precíziós növénytermelés alkalmazása során. Tapasztalatink szerint az élőmunka költség és a gépköltség esetében növekedés történt a növénytermesztésben. A precíziós termelésbe befektetett tőke és a tanulási folyamatok eredménye remélhetőleg a későbbiekben realizálódni fognak.

A digitális fejlődés kulcsa az elméleti képzés mellett gyakorlati oktatás, ami duális formában megvalósítva komoly előnyöket jelenthetne a közép és felső fokúképzésekben, ideértve még az alapoktatást, a szakképzést és a szakoktatást is. A gyakorlatorientált oktatás lehetővé teszi a résztvevők számára, hogy közvetlenül alkalmazhassa a tanult elméleti ismereteket a valós életben.

A tanulási folyamat egy részén már túl vagyunk, megtapasztaltuk annak a napi szintű apró buktatóit, amikre a választ egyrészt saját magunk adtuk az autodidakta tanulási folyamatban, másrészt kisebb nagyobb tudás morzsákat lehet szerezni szaktanácsadóktól, ismerősöktől.

A cél, hogy a megtervezett munkaműveletek a megfelelő időben elvégezve automatikus visszaolvasásra kerüljenek a farm menedzsment szoftverbe, ahol elemzés után döntéseket

lehet hozni a jövőre nézve, továbbá a hatóságok felé történő adatszolgáltatást néhány kattintással el lehet végezni és továbbítani a kívánt rendszerbe.

A digitális adatok gyűjtése feldolgozása döntés támogató rendszerek használata a termelési folyamatok automatizálása irányába történik. Ezen a területen hosszadalmas és nehéz feladatok várnak az ágazat szereplőire.

Ezen digitális megoldások integrálása a növénytermesztési vállalkozásokban jelentős előnyöket hozhat a hatékonyság, termelékenység és fenntarthatóság terén. Ezáltal a vállalkozások képesek lesznek alkalmazkodni a változó környezeti feltételekhez és piaci igényekhez, miközben maximalizálják a termelésüket és minimalizálják a környezeti hatásukat.

Irodalomjegyzék

- ✓ Remco Schrijver: Precision agriculture and the future of farming in Europe; Brussels, European Union, 2016
- ✓ Peter Leach, (2018) Családi vállalkozások, HVG könyvek
- ✓ <https://ojs.mtak.hu/index.php/mksv/article/view/3224>
- ✓ <https://www.rolandberger.com/en/Insights/Publications/Business-opportunities-in-Precision-Farming.html>
- ✓ <https://www.cema-agri.org/> CEMA Summit 2023
- ✓ <https://iotzona.hu/agrar/mezogazdasag-40-uton-a-digitalis-forradalom-fele>
- ✓ https://agriculture.ec.europa.eu/common-agricultural-policy/cap-overview/cap-2023-27/key-policy-objectives-cap-2023-27_hu

Táblázatok és ábrák jegyzéke

1. ábra: Technológiai útmutató 2010-2030 Forrás: Szakértői interjúk; Roland Berger
 2. ábra KAP stratégia Forrás: https://agriculture.ec.europa.eu/common-agricultural-policy/cap-overview/cap-2023-27/key-policy-objectives-cap-2023-27_hu
 3. ábra Digitális gazdálkodás folyamata (saját szerkesztés)
 4. ábra Szántó területek változása 1990-2023 között (saját szerkesztés)
 5. ábra: A mezőgazdaság változása az utolsó 50 évben jelentősen felgyorsult, forrás: Digitális Jólét Program, Magyarország Digitális Agrár Stratégiája, 2019-2022, 2019. augusztus
 6. ábra Mezőgazdasági irányítók átlag életkora (Forrás: KSH)
 7. ábra Munkaerő termelékenysége (Forrás: KSH)
 8. ábra: A vállalkozás telephelye (Forrás: Google maps)
 9. ábra Példa a zóna lehatárolásra a saját gazdaságból
 10. ábra Tápanyag ellátottság laboratóriumi vizsgálat alapján
 11. ábra KITÉRKÉP termőképességi térkép
 12. ábra Drónos feltérképezés képei
-
3. táblázat: Talajvizsgálati eredmények (saját szerkesztés)
 4. táblázat: A termelés szerkezete 2017 és 2023 között (saját szerkesztés)
 3. táblázat: A Vadas-Agro Kft működésének SWOT analízise