



ÓBUDAI EGYETEM
ÓBUDA UNIVERSITY

Alba Regia Műszaki Kar

SZAKDOLGOZAT

**Precíziós technológia bevezetésével járó előnyök
és nehézségek bemutatása egy családi
gazdaságban**

**OE-AMK
2022**

Hallgató neve: Magyar-Czigler Edit

Hallgató törzskönyvi száma: T000693/FI12904/A-G



ÓBUDAI EGYETEM
ÓBUDA UNIVERSITY

Óbudai Egyetem
Alba Regia Műszaki Kar
Geoinformatikai Intézet

SZAKDOLGOZAT FELADATLAP

Hallgató neve: Magyar-Czigler Edit

Szakedolgozat száma: [REDACTED]

Törzskönyvi száma: T000693/FI12904/A-G

Neptun kódja: [REDACTED]

Szak: precíziós gazdálkodási szakmérnök

Specializáció:

A dolgozat címe: Precíziós technológia bevezetésével járó előnyök és nehézségek bemutatása egy családi gazdaságban

A dolgozat címe angolul: Presenting the benefits and difficulties of introducing precision technology on a family farm

A feladat részletezése:

1. Szakirodalom alapján ismertesse a hagyományos és a precíziós gazdálkodási technológiákat!
2. Mutassa be a vizsgálat tárgyát képező családi gazdaságot!
3. Jellemezze a precíziós gazdálkodás résztechnológia bevezetésével járó fejlesztéseket!
4. Mutassa be egy kiválasztott mintaterületen, hogy mi a jelentősége, és hol van haszna a gazdaságban a heterogenitások számszerű jellemzésének!
5. A fejlesztések eredményességének elemzése, gazdasági számítások bemutatása.
6. Tapasztalatok alapján vizsgálja meg a további fejlesztési lehetőségeket!

Intézményi konzulens neve: Verőné Dr. Wojtaszek Malgorzata Mária

A kiadott téma elévülési határideje: 2024. 12. 15.

Beadási határidő: 2022. 12. 15.

A szakedolgozat: Nem titkos.

Kiadva: Székesfehérvár, 2022. 10. 17.



[Handwritten signature]

Intézetigazgató

A dolgozatot beadásra alkalmasnak találom: 2022. 12. 15.

[Handwritten signature]

belső konzulens

külső konzulens



ÓBUDAI EGYETEM
ÓBUDA UNIVERSITY

Alba Regia Műszaki Kar

HALLGATÓI NYILATKOZAT

Alulírott hallgató kijelentem, hogy a szakdolgozat/diplomamunka saját munkám eredménye, a felhasznált szakirodalmat és eszközöket azonosíthatóan közöltem. Az elkészült szakdolgozat/diplomamunkában található eredményeket az egyetem és a feladatot kiíró intézmény saját céljára térítés nélkül felhasználhatja, a titkosításra vonatkozó esetleges megkötések mellett.

Kelt: 2022.12.13.

.....
hallgató aláírása

TARTALOMJEGYZÉK

1	Bevezetés	5
2	Irodalmi áttekintés	6
2.1	Hagyományos és precíziós gazdálkodás főbb különbségei	8
2.2	A precíziós gazdálkodás jövedelem viszonyai	9
3	Anyag és módszer	11
3.1	A jelenleg alkalmazott hagyományos mód bemutatása:	19
3.2	A saját gyakorlatomban, környezetemben jelenleg használt GNSS-technológia bemutatása	21
3.3	Talajmintavétel hagyományos és precíziós módszerrel	27
3.4	A térsége talajjellemzői:	31
3.5	RTK rendszer bemutatása	40
4	Következtetések és javaslatok	44
5	Összefoglaló	46
6	Summary	47
7	Irodalomjegyzék	48
8	ÁBRAJEGYZÉK	51

1 BEVEZETÉS

Napjainkban egyre elterjedtebb a precíziós gazdálkodás. Ennek előnyeit és nehézségeit szeretném bemutatni egy családi gazdaságon keresztül. A téma választása egyértelmű volt, hiszen a mi kis családi gazdaságunkban is eljött az idő a gazdálkodási forma megváltoztatására és fejlesztésére. Fejlesztés mind gépi-informatikai és a hagyományos mezőgazdasági munkák agrotechnikai folyamataiban is.

A nehézség ott kezdődik, hogy az idősebb generáció, mint például édesapám, egyáltalán nem vagy nehezen engedi a változtatást hiszen az ő általa jól felépült rendszerből egy tőle teljesen távoli gépiesítettebb technológia bevezetése ismeretlen számára. Félnék az új modern gépektől a bele szerelt műszerektől és persze nem mellékesen a vele járó többletköltségtől is.

A jól megszokott eszközök, módszerek, mintavételi eljárásokat nehezen változtatják meg. Ahogy idősödik egyre többször szóba kerül a gazdaság átadása és ez által a fejlesztések felvetése is. Számomra fontosak a gépi adatok, melyekből értékes információk derülnek ki. Akár csak a tábla pontos nagysága és hogy mivel lehetne a legjobban kihasználni a területek adottságait vagy környezetkímélőbben és költségtakarékosabban gazdálkodni és visszaszorítani a műtrágya és vegyszerek kijuttatási mennyiségét a földekre.

Célkitűzés:

A szakdolgozatom elsődleges célja, hogy a kételkedő hagyományos gazda belássa, hogy a precíziós gazdálkodás bevezetésével mennyi mindent megtud a földről, termésről, kevesebb vegyszerkijuttatás és intenzívebb gazdálkodás mellett.

A gazdaságból egy általam választott táblát elemeztem, talajmintavétel és az előző évek csapadék és terméseit vizsgálva. Hagyományos talajmintavétel történt és a jövőben precíziós módszerrel fog történni a talaj mintavétel és a földeken a gazdálkodás is. Megvizsgálom a fejlesztéssel járó költség jövedelem viszonyokat a jelenleg alkalmazott hagyományos technológiával szemben.

2 IRODALMI ÁTTEKINTÉS

A XX. századtól kezdődően egyre nagyobb léptékű fejlődésnek indult a mezőgazdaság egész Európában. 20-25 éves időszak alatt a terméshozamok megkétszereződtek és csökkent a termésingadozás. Természetesen ezzel együtt káros folyamatok is kezdtek kialakulni. Teljesen megváltozott a növényvédelem és a mezőgazdasági munkák elvégzése is. Emberi erőforrásra egyre kevésbé volt szükség, termelési módszerek és az alkalmazott fajták megváltoztak.

Évtizedekkel ez előtt szakértők megfogalmaztak egy fontos és betartandó gondolatot „fenntartható agrárfejlődés csak úgy valósítható meg Magyarországon, ha a társadalom, illetve a nemzetgazdaság minden rétegei és területei szintén megvalósítják a fenntarthatóság alapelveit. Ha a társadalom egésze környezetromboló és erőforrás pazarló termelési és fogyasztási eljárásokat alkalmaz, akkor az agrárágazat önmagában nem képes a megújulásra. Vagyis a társadalom- és a gazdaságpolitika teljes vertikumát a fenntartható fejlődés koncepciójának megfelelően kell kialakítani”. [1]

A mezőgazdaság, vagyis a fenntartható mezőgazdaság elengedhetetlen elvárásai közé tartozik, hogy a társadalmi és ökológiai feltételek mellett alkalmazza is a technológiákat, eljárásokat. Így ez által megvalósítható a környezet megkímélése és fenntartása, valamint a gazdaságos termelés. Egyszerű újratermeléshez szükséges feltételrendszert a környezetbe kerülő mesterséges kemikáliák mennyiségének korlátozásával. [2] A fenntartható mezőgazdaság a többfunkciós mezőgazdaság kialakításának igénye révén a vidéken élők megélhetési lehetőségei szélesednek, javíthatja a termelési kultúrát.

Az Unió agrárpolitikájának változtatásának is köszönhető, hogy meghatározóbb lett a fenntartható mezőgazdaság elve. [3]

Segítséget nyújt különféle beruházási lehetőségekkel és jövedelem kiegészítő támogatást is nyújt a gazdáknak az agrár környezetgazdálkodási (AKG) követelmények betartásához. [4] Számos lehetőség van a fenntartható mezőgazdasági termelés kialakítására. Bio

gazdálkodás, organikus, extenzív, hagyományos és természetén az egyik speciális gazdálkodási mód a precíziós gazdálkodás.

A precíziós gazdálkodás lényege, hogy a növénytermelés során az adott tábla tulajdonságaihoz, valamint a növényállomány fejlettségéhez és az időjárási viszonyok ismeretében történjen a célzott eljárás. A precíziós gazdasághoz szükséges technikai felszereltség kell, és persze gazdasági fejlettség is. Megfelelő gazdasági mérettel lehet ezt megvalósítani. [5] [6]

A magyar gazdák a támogatások ellenére is kevesen akarnak átállni, hiszen súlyos gondot okoz az eszközhiány -tőkehiány -tudáshiány és ezzel együtt a pozitív hozzáállás, illetve az hajlandóság az együttműködésre. Egyre több cégnél (pl. KITE, IKR) lehetőség van szolgáltatásokat igénybe venni, megoldást nyújthatnak. [7] [8]

A precíziós gazdálkodás (angolul Precision Farming vagy Precision Agriculture) GPS-helymeghatározáson alapuló és termőhely-specifikus rendszer. Rengeteg információval és technológiai eszközökkel, növénytermesztési programokkal, mind a változó termőhelyi viszonyok és térben is talajtulajdonságok tudatában képes a döntés meghozatalában segíteni. A megfelelő agrotechnikai intervenció a fenntarthatóság szükségessége és persze a termőföld, valamint a környezet, amely a térben változó talajtulajdonságok és termőhelyi viszonyok ismeretében, a termesztett növény igényeihez alkalmazkodnak. Az adatok korszerű térinformatikai módszerekkel történő feldolgozásával és figyelembevételével, helyspecifikusan tervezhetőek a szükséges agrotechnikai beavatkozások a fenntarthatóság biztosítása érdekében. [9]

Hagyományos gazdálkodás

A hagyományos gazdálkodás az a gazdálkodás, amelynek célja a lehető legnagyobb termelékenység elérése a modern technológia alkalmazásával anélkül, hogy nagymértékben figyelembe kellene vennie az élelmiszerbiztonságot és a környezetszennyezést. A szintetikus vegyi anyagok, a genetikailag módosított organizmusok és az integrált kártevőirtási rendszerek nagyon gyakoriak a hagyományos gazdálkodásban. [10]

2.1 Hagyományos és precíziós gazdálkodás főbb különbségei

Hagyományos mezőgazdaság

- - Mezőgazdasági kezelési és szervezési egység a mezőgazdasági tábla, amelyet homogén termőhelyi tulajdonságúnak fogadunk el.
- ☐ Egyéni mintavételezésen alapuló tápanyag gazdálkodás
- ☐ Egyéni növényvédelmi kárfelvételezés és beavatkozás
- ☐ Megegyező tőszám, fajta
- ☐ Egyöntetű vízgazdálkodás
- ☐ Azonos gépüzemeltetés
- ☐ Térben és időben egységes növényállomány a táblán
- ☐ A gazdasági értékelés alapja a táblaszintű átlagtermésen alapuló költség és jövedelem viszonyok
- ☐ Kevés elemzési adottság van, így a döntési lehetőség is korlátozottabb. Térbeli összefüggéseket nehezebb figyelembe venni.
- ☐ Kommunikációs eszköztár részfeladatokat alátámaszt

Precíziós mezőgazdaság

- A termőhely egy egység a mezőgazdaságban, amit eltérő pontok és táblánkként heterogének.
- ☐ Adatgyűjtés és mintavételezés, speciális műholdas helymeghatározás, mind a növény állapot és talajmintavételi pontokra vonatkozóan.
- ☐ Geostatisztikai interpolálás alapján „homogénként” lehatárolt táblán belüli termőhelyi blokkok.
- ☐ Helyspecifikusan változó munkagép üzemeltetés.

- ☐ Egyöntetűen termőhely szinten egységesen növényállomány térben és időben.
- ☐ A gazdasági értékelés alapja a termés megoszláson alapuló költség / jövedelem viszonyok.
- ☐ Figyelembe veszi a térbeli összefüggéseket, a térinformatikai eszközökkel a döntési alternatívák számát.
- ☐ A termesztés valamennyi fázisában egységes rendszert alkotva jelen van az információs technológia. [11]

2.2 A precíziós gazdálkodás jövedelem viszonyai

Sinka és Mesterházi [12] a tápanyag-utánpótlásban nagyüzemi gyakorlatban vizsgálta a precíziós technológia hatását. 15 százalékos csökkenés volt látható a kijuttatott tápanyag mennyiségében. Lencsés et al. [13] kutatása alapján a precíziós növénytermesztők hazánkban alátámasztották, hogy a precíziós technológiával jelentős mértékű megtakarítás realizálható a tápanyag-utánpótlásban.

Nemzetközi viszonylatban 30 százalékgig terjedő műtrágya és 20-60 százalékos növényvédőszer-megtakarításról számoltak be a precíziós tápanyag utánpótlás hatására a talaj homogenitásától függően [14] [15]. Az átfedés mentes művelés kapcsán [13] akár 30 százalékkal csökkennek az inputanyagok kijuttatása. Előzetes megállapításokra hivatkozva szintén jelentős inputanyagköltség-megtakarítást feltételezett a művelés hatására.

A költségmegtakarítás mellett a precíziós gépnavigáció eredményeképpen a hozamokban 5-10 százalékos növekedéssel számolt

Fontos kihangsúlyozni, hogy korábbi kutatások alapján feltételezték a költségek ilyen mértékű csökkenését dán körülmények között. [16] A vegyszerfelhasználás mértéke akár az 50-60 százalékot is elérheti számos kutatása alapján. A helyspecifikus vetés

eredményeképpen a vetőmag mennyiségének csökkenése. Sinka és Mesterházi 4 százalékos megtakarítást tapasztalt a vetőmag felhasználásban. [17]

3 ANYAG ÉS MÓDSZER

A régió és a családi gazdaság bemutatása

Mezőszilas Fejér megye déli részén terül el. A falu két település összeépülésével jött létre Balhás és Szilas. A vaskorban és a korai római korban sűrűn lakott terület volt a kelták számára. Először Balhás neve 1346-ban került elő, Szilas első említése 1438-tól történik. Szilasbalhásnak nevezték korábban, mai Mezőszilas nevét 1942-ben kapta.

A település és környéke kiemelkedő természeti értékekkel bír. A Bozót- patak völgye őshonos állat és növényállománnyal rendelkezik. Továbbá a település több építészeti értéket képvisel, parasztház épülete, kúriák, községháza, templom és kaszinó. [18]

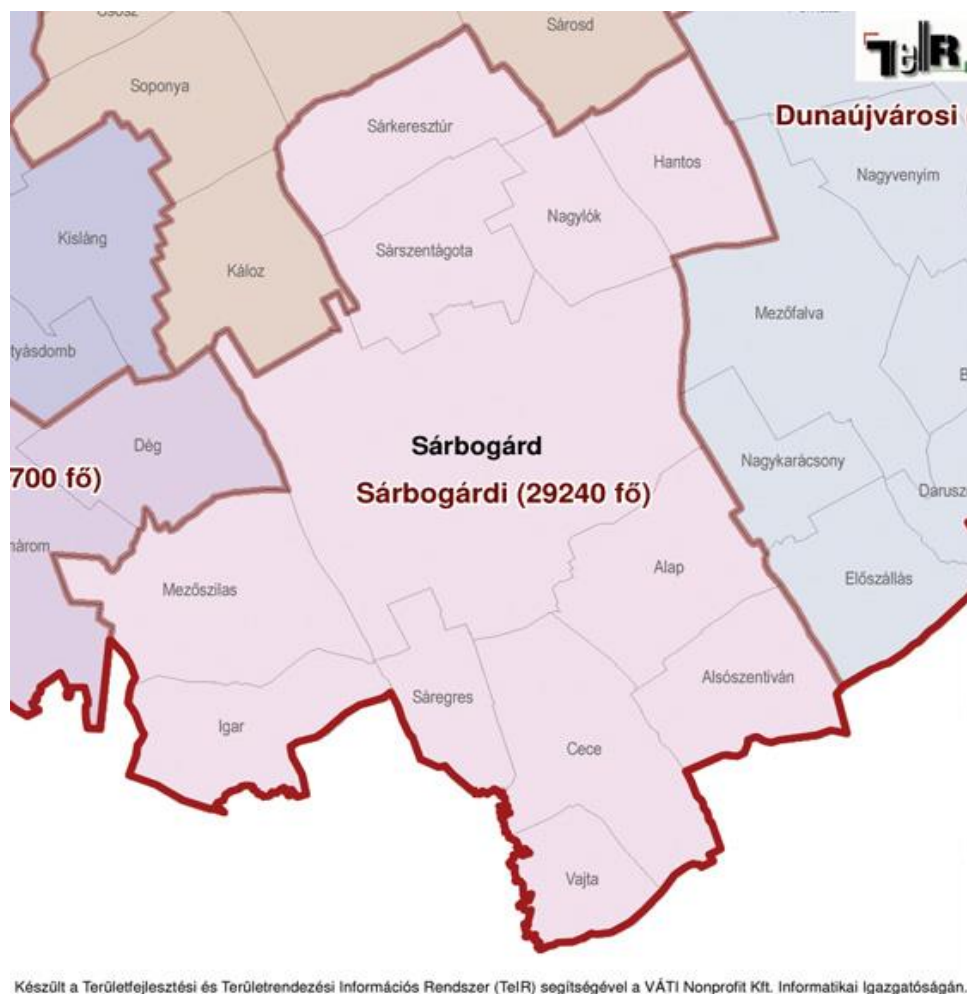
Domborzati: Alacsony fekvésű, löszös síkság. Két vízfolyás által közrefogott, DNY-i részén közepes magasságú tagolt síkság.

Éghajlata: mérsékelt meleg, száraz térség.

Vízrajz: A tájegység 0,9%-át foglalja el a mocsaras és nyílt vízfelszínek, valamint a vizenyős területek. A térségben néhány folyó felduzzasztott vize képez állóvizet, pl. Mezőszilas, Dég és Enying határában

Földrajzi tájtípus: Mély talajvízállású, lösz fedte hordalékkúp síkság, ahol a mészlepedékes és réti csernozjom talaj intenzív szántóföldi hasznosítás alatt áll.

[19] [20] [21]



1. ábra-Sárkördi járás-Mezőszilas [22]

A kutatás során primer és szekunder adatgyűjtés egyaránt történt.

A gazdálkodást édesapám 1995-ben kezdte mezőgazdasági vállalkozóként 65 ha területtel. Kárpótlási és saját földekkel. Az akkori kezdést segítette, hogy az alapgépeket pályázat útján sikerült beszerezni.

- MTZ-80
- Novor 1005 permetező
- Küne 3 ekefejes eke
- SPC 6 vetőgép

- RZ 3 szártépő

A vállalkozás sikeresen működött/működik, bővült a géppark, bérelt területekkel is és vásárolt területekkel is növekedett a gazdaság. Szántóföldi növénytermesztés a fő profil. Ezek közül a kukorica, árpa, búza és a napraforgó termesztése folyik. A területek nagy részén, megközelítően 45%-ban kukorica termesztés történik. A többi területen váltakozó százalékban búza, árpa és napraforgó.

Jelenleg 250 ha-ra bővült a családi gazdaság területe. Édesapám az irányító és van 2 főállású alkalmazott. A családi gazdaság 7 főből áll.

A következő gépekkel rendelkezünk:

FARMET-magágyelőkészítő gép.

Monosem- mechanikus gabona vetőgép, kukorica és napraforgó vetésére használjuk.

Amazon ClassicLine -műtrágya szóró gép- megválasztható a szórásmennyiség és a munkaszélesség, nagyon könnyen és pontosan beállítható gép.

Bargam Elios 2700 vontatott permetező gép. Polietilén műanyag tartály, ami 2500 l nagyságú.

DETK 1110/10 m³ tartálykocsi, ezzel történik a területre a víz kivitele.

Dal-Bo MaxiCut 600 aprító henger, a napraforgószár aprítás specialistája, gyors és hatékony munkát végez.

Karát 9 felszíni talajlazítás és 25cm mélységig magágykészítés, forgatás nélkül történik.

A munkák elvégzéséhez szükség van erőgépekre is, melyek a következőek: MTZ-920 homlokrakódó ez a gép tökéletesen tükrözi a hagyományos gazdálkodás menetét nincs lehetőség a traktor felokosítására. Két John Deere traktorunk van az egyik 6140R 140 LE a másik 6830 150LE. Ez utóbbi fejlesztése megoldható.

Az alapfelszerelést szeretném kezdeni egy RTK rendszerrel. Egyszerű helymeghatározó rendszer. A föld körül keringő műholdakból sugárzó jeleket, rengeteg adatot tartalmaz, amit a későbbiekben fel tudunk használni. Számos műhold szolgáltat jeleket a Föld körül,

így minden pillanatban lehetőség van műholdjeleket fogni. Legalább 3 műhold mindig elérhető minden irányból.

Ezen a képen (2.ábra) egy FARMET K500: A szántás utáni magágykészítés bevált eszköze a kompaktor. Egyetlenegy munkamenetben vetésre kiválóan előkészíti a talajt.



2. ábra-FARMET-kompaktor (saját kép)

HE-VA egy simító lapátos tömörítő hengeres rendszer (3.ábra), a szántások lezárására, illetve kora tavasszal a felfagyott talaj visszatömörítésére szolgáló eszköz. Roppant fontos szerepe van a talajvíz megőrzésében. A különböző méretek vonatkozásában sem voltak akadályozó tényezők. Mind az egy-, mind a kétsoros változat 3-6 m-es mértékben

képes mozogni, fix függesztett gépként mint 3, 3,5, illetve 4 m-es változatokban, összecusukható gépként 4 m / 5 m / 6 m-es változatban.

Ráadásul a dánok által kifejlesztett háromrészes felcsukás és hidroakkumulátoros talajkövető rendszer azonos vágási minőséget biztosít a teljes munkaszélességben.



3. ábra-HE-Va simító lapátos henger (saját kép)

Képen látható egy LEMKEN Saphir mechanikus vetőgép (4.), a körülményekhez nagyon jól alkalmazkodik, vetéstechnikája mechanikus. Ez a mechanikus vetőgép nagyon strapabíró, olyan megbízható és pontos vetéstechnikát biztosít a mezőgazdasági cégeknek., amely elengedhetetlen a munkák során. Több munkagéppel kombinálva is használható.

Pontos és egyszerű az adagoló a jeladó kerék. Ennek karbantartása nem igényel különösebben nagy erőfeszítést, mivel kardánhajtásos és fokozat nélküli az olajfürdős hajtómű. A kiszórandó mennyiség be állítható precízen (0,5-500 kg/ha). A minimális mozgása miatt a vetőmag hosszanti megoszlása tökéletesen pontos. A vetőkerekek egyszerűen kicserélhetők így megfelelő más vetőmagok adagolásához is. Tömörítő kerekes kéttárcsás csorozlyákat használ a vetőmag pontos kijuttatásához.



4. ábra- LEMKEN Saphir mechanikus vetőgép (saját kép)

5.képen egy Multiva Combi 300 vetőgép. Ez egy nagyon megbízható, strapabíró gép legfontosabb, hogy precíz vetéstechnikája van. Ugyanazon a csorozlyán keresztül megy a vetőmag és a műtrágya is és ugyanabba a sorba is kerül, de a mélység az különböző. Ez a gép képes rögtön tarlóba vetni és persze előkészített magágyba is. Kiválóan alkalmazkodik az állandóan változó körülményekhez. A kombi vetőgép egyszerre juttatja ki a vetőmagot és műtrágyát, gyors és erőteljes kezdeti gyökérfejlődést biztosít, ennél fogva nagyon hatékony tápanyag- és vízhasznosulást eredményez.

Dupla tárcsás csoroszlya a legkisebb talajbolygatás érdekében
Minden egyes csoroszlya egyedi mélységhatárolóval rendelkezik
Csoroszlyanyomás: 50-250 kg, minden csoroszlyán egyedi hidraulikus munkahengerrel.



5. ábra- Multiva Combi 300 vetőgép (saját kép)

Egy általam kiválasztott táblán mutatnám be a múlt és a jövőbeni fejlesztések lehetőségeit. Mezőszilas 0238/29 hrsz-ú tábla 38,6 ha

Az előző öt évből vett adatokat mutatnám be.

- 2018-as évben az időjárás kedvező volt a szántóföldi növénytermesztőknek. Megfelelő időben megfelelő mennyiségű csapadék. Nálunk ebben az évben saját adatok szerint 590 mm csapadék hullott. Az OMSZ adatai szerint az éves átlagos csapadékösszeg 607,7 mm volt. Kukorica (DKC 4590) lett ebben ez évben a

területen. Az időjárási tényezőknek köszönhetően és az általunk alkalmazott agrotechnológiával 9,7 t/ha termést sikerült elérni. DKC 4590 termékjellemző: kiváló vízleadás, stressztolerancia, jó műtrágya reakció, széles tőszámoptimum és nagy termés várható.

- 2019-es évben szintén kukorica került a talajba. Hőmérsékleti szempontból második legmelegebb éve volt a saját adatok alapján mért csapadék 560 mm volt azt OMSZ adatok szerint 631 mm. A DKC 4943 megnövekedett alkalmazkodó képességüknek köszönhető, hogy a körülményektől függetlenül hajlamosak a hozamnövelésre. Termése az elvárt hozamot nem teljesítette 7 t/ha lett, így a várt 10 t/ha elmaradt.
- 2020-as évben ismét kukorica vetésre került sor. Érezhető a csapadék csökkenése, évről évre kevesebb és szárazabb az idő, ami nagyban befolyásolja a jó termésátlagokat. Az éves csapadék saját mérésünk szerint 500 mm volt, az éves csapadék országosan 500-750 mm között mozgott, rendkívül nagy volt a szórás. DKC 5068 és a kukorica választásakor fontos volt, hogy az egyre melegebb és szárazabb idő miatt az aszályos és hőstresszes körülmények között is jól termés legyen. Nagy terméspotenciál rövidebb tenyész idejű, vízleadása a betakarításnál is jelentős. Hozta a várt termésátlagot 9 t/ha.
- 2021 évben nem maradhatott kukorica, mivel 3 év után kukoricánál vetésváltás szükséges, ha valaki igénybe veszi az állami támogatást. Napraforgó P64HE144 számú termék, olajsavtartalma 90%, stabil és magas terméshozam várható. 2,6 t/ha nem kimagasló, de az egyre aszályosabb éveket nézve megfelelő. Az éves csapadék a saját adatok szerint 410 mm volt míg az országos átlag 500 mm felett alakult kicsivel.
- 2022 év az eddigi évek közül a legszárazabb és a legcsapadékmentesebb éve. Az aszály súlyos károkat okozott a növénytermesztésben és a mezőgazdaságban. Eddig az évben Mezőszilason 350-380 mm csapadék hullott az OMSZ adatok szerint kevesebb mint 550 mm országosan. Őszi búza került a táblába Camelon

típusú vetőmag. Korai virágzású, középkorai érésű, szárazságnak jól ellenáll, betegség ellenálló képessége kimagasló, jól termő búza.

3.1 A jelenleg alkalmazott hagyományos mód bemutatása:

Őszi búza 64,2 ha terület előveteménye napraforgó volt. Dalbó hengerrel a napraforgó szármaradványt aprítja össze 5000 Ft/ha, talajelőkészítés Gruberrel 25 cm -es mélységbe 10.000 Ft/ha. Műtrágya szórás 2000Ft/ha NPK 8-24-16 200kg/ha 29.000 Ft, Búza vetőmag 220 kg/ha 23.000 Ft ennek vetése Lemken direktvető géppel 10.000 Ft/ha.

Műtrágya szórás- fejtrágyázás 2000 Ft/ha 200 kg 27% MAS 48.000 Ft (2022.02.05). Műtrágyázás -műtrágyaszórás 2000 Ft/ha 200 kg 27% MAS 48.000 Ft/ha (2022.03.13). Növényvédelem gyomirtó szer 3000 Ft/ha rovarölő szer 2000 Ft/ha, levéltrágya 4000 Ft/ha permetezés 3000 Ft/ha (2022.04.25). Újból permetezés gombaölőszer 14000 Ft/ha, levéltrágya 8000 Ft/ha, rovarölő szer 3000 Ft/ha. A betakarítás 2022.07.08.-án történt, ára 35000 Ft/ha.

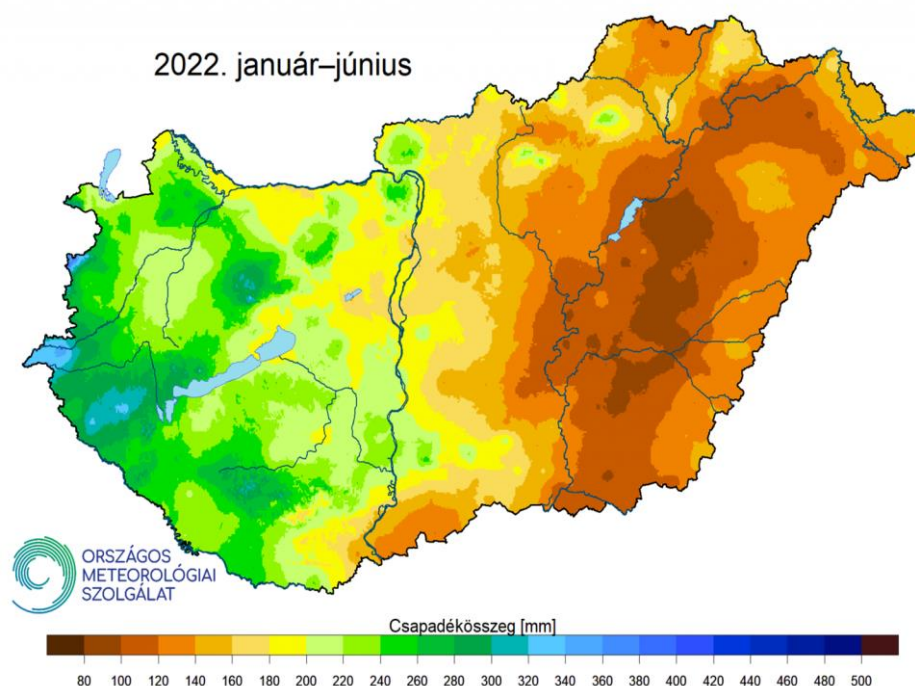
Napraforgó 62,2 ha területen történt hagyományos növénytermesztés, előveteménye kukorica volt. Őszi alaptrágyázás NPK 8-21-21 200 kg/ha 30.000 Ft/ha őszi szántás 16000 Ft/ha. 2022.03.20 tömörítő hengerrel talaj lezárás 8000 Ft/ha. A műtrágya szórás 2000 Ft/ha 27% MAS 200 kg/ha 48.000 Ft/ha magágykészítés compactorral 5000 Ft/ha napraforgó mag 55 000 mag/ha 44.000 Ft/ha ennek vetése 8000 Ft/ha (2022.04.10).

Alap gyomirtás a permetezés 3000 Ft/ha gyomirtó szer 20.000 Ft/ha egyszikű gyomirtás permetezés 3000 Ft/ha, gyomírotószer 14000 Ft/ha 2022.05.25 növényvédelme gombaölőszer 15000 Ft/ha, levéltrágyázása 8000 Ft/ha. Napraforgó deszikkáló szer 15000 Ft/ha -hidas permetező traktorral 8000 Ft/ha. Betakarítása 35000 Ft/ha átlag termés az idei évben 2,4 t/ha értékesítése 300.00 Ft/ tonna.

Kukorica 123,6 ha, előveteménye 100 ha kalászos és 23,6 ha kukorica. Tömörítő hengeres talajlezárás 8000 Ft/ha műtrágya szórás 3000 Ft/ha MAS 27% 350kg/ha költsége 84.000 Ft/ha. Magágykészítés compactorral 5000 Ft/ha kukorica vetés 9000 Ft/ha talajfertőtlenítő Force 1.5 G 12 kg 23000 Ft/ha kukorica vetőmag 71000 mg/ha 70.000 Ft/ha. Az alap gyomirtás 30000 Ft/ha permetezés 3000 Ft/ha kukorica töltögetés 4000

Ft/ha. Betakarítása 36.000 Ft/ha szárítás- tisztítás- ki-be tárolási költség 1800 Ft/100kg. Átlag termés 4,10t /ha értékesítés 140.000 Ft/t.

Az időjárás az utóbbi években egyre jobban rákényszeríti a gazdákat a víz megtartó gazdálkodásra és a hatékonyabb agrotechnika alkalmazására. A hektikus időjárási viszonyok ezen belül is a száraz időszakok sűrűbbé válása egyre kiszámíthatatlanabbá teszi a termelés biztonságát. Ez által a hatékony költség és jövedelem tervezés bizonytalanabb. Mivel a precíziós termesztés technológia számos kutatás több gazdálkodási évet lefedő vizsgálata bizonyíthatóan alátámasztotta, hogy a hagyományos gazdálkodási móddal szemben a termelés hatékonyságát szignifikánsan képes növelni ezáltal a különböző költségek és kiadások, valamint a gazdaság ökonómiai tényezői sokkal kevésbé válnak kiszámíthatatlanná.



6. ábra-Csapadékösszeg Magyarországon 2022első felében [23]

Magyarországon a csapadék térbeli eloszlás **(6.ábra)** Csapadékösszeg Magyarországon 2022 első felében

Az eddigi évekről elmondható, hogy a térbeli eloszlás nagyon szélsőséges mégis azt lehet mondani, hogy egyre jobban érezhető a klímaváltozás hazánkban. A hegyvidéki és a nyugati területek, délnyugati országrész a csapadékosabb a legszárazabb terület az Alföld középső része. Általánosan ez normálisnak mondható. 30 évi csapadékösszeget össze hasonlítva hasonló képet kapunk. Természetesen az ország hegyvidékiesebb és nyugati részei csapadékosabbak. 200-350 mm csapadék különbség a tájegységek között. Megfigyelhető tehát, hogy sok éves átlagok az országon belül jelentős különbségeket mutatnak.

[24]

3.2 A saját gyakorlatomban, környezetemben jelenleg használt GNSS-technológia bemutatása

Ezzel a géppel dolgozok munkám során és az általam választott táblát is ezzel a géppel mértem fel (7.ábra). Földhivatali munkám során mindig szükséges a pontos, precíz munkavégzés. Mivel a hivatalnak a közhiteles nyilvántartás szerint meg kell felelnie, ezért ehhez biztosít NAUTIZ X8 készüléket, mellyel igazán jól, pontosan lehet mérni a kívánt területeket. Határszemen kiváló társ, tökéletesen beazonosítja, hogy hol vagyunk és így a kívánt célpont is könnyedén megtalálható.

A helyrajzi számokat pontosan elválasztott vonalakkal mutatja, így nincs vita hogy kinek a területe gyomos(9.ábra). Legfőképp parlagfű felderítésnél használjuk mind a autóval- gyalog a határban és légi felderítés során is megbízható adatokat nyerünk ki.

Légi felderítés során (8.ábra) pontfelvételt tudunk készíteni és ez alapján, ami koordinációkat kapunk tudunk kimenni a helyszínre. De földterületek pontos kimérésénél is fontos szerepe van. Könnyedén kezelhető a DigiTerra Explorer 7 szoftver, SHP fájlokat

betöltjük a programba és ezek alapján tudjuk a pontos területeket vizsgálni. Például egy parlagfű foltnál nagyon fontos, hogy mekkora a felmért terület. Régebben nem voltak ilyen pontos műszerek (vagy csak szemmértékre adtak), ezért nehéz volt megállapítani a felmért területet.

A felvett tábla nagysága alapján szabjuk ki a bírságot. A terület felmérése gyalog, bejárással történik, így a műszerrel kisebb a hibahatár. Fénykép készítésére is alkalmas, így az adott helyen egy készülékkel minden megoldható. Az így készült képeket külön hozzá lehet csatolni a jegyzőkönyvhöz. Terepen tökéletesen működik, jól bírja a meleget – hideget és az akkumulátora is sok időt bír.



7. ábra-NAUTIZ X8készülék (saját kép)

Műszaki adatok:

- L1 GPS vevő U-blox chippel
- Vízsintes pontosság: 1-3 m
- 1.5 GHz dual-core processzor, 1 GB RAM, 4 GB-os flash memória, microSDHC foglalat
- Windows Embedded Handheld 6.5 operációs rendszer
- Bluetooth, Wi-Fi, USB (micro B és A csatlakozás egyaránt), soros port
- 8 Mpx autofókuszos kamera LED vakuval, hangszóró és mikrofon
- Beépített elektronikus iránytű, magasságmérő, gyorsulásmérő szenzor
- Színes, jól olvasható kapacitív Asahi Dragontrail érintőképernyő: 4.7"
- Lítium-ion akkumulátor: 5200 mAh (menet közben cserélhető)
- Legszigorúbb katonai szabványoknak megfelelő védelem a természet viszontagságaival szemben (MIL-STD810G működésre, tárolásra, leejtésre, rázkódásra, nedvességre vonatkozva, IP67 besorolás vízre, homokra és porra vonatkozva)
- Gyártó Handheld
- Vevő típusú készülék
- Pontossága önálló mód 5 m
- Valós időben műhold alapú, ingyenes (EGNOS) korrekcióval: 1-3 m
- Műholdrendszere GPS támogatású
- Korrekció típusú-SBAS
- Nem fejlesztendő pontossága
- Kijelző méret 11.93 cm - 4.7" FWVGA

- Operációs rendszer Windows Embedded Handheld 6.5.3 operációs rendszerrel rendelkezik
- Processzor 1.5 Ghz dual-core nagyságú
- Memória (SDRAM) 1 GB
- Memóriája 4 GB
- SD kártya támogatás microSD kártya (max 2 GB), microSDHC kártya
- USB kártyával is rendelkezik
- RS232 Igen
- Bluetooth van benne
- WIFI be van építve.
- Beépített GPRS modemmel nem rendelkezik.
- Beépített kamerával rendelkezik.
- Kamera felbontása 8 Mpx, autofókusz, LED vaku
- Beépített elektronikus iránytűvel rendelkezik
- Terepállóság nagyon jó, vízálló IP 67, MIL-STD-810G
- Ütésállósága már 1,22 méterről 26-szor leejtve mind a 6 oldalára az eszköz működőképes marad, minimális sérüléssel.
- Működési hőmérséklete -20°C és – 60°C között van.
- Súlyja kevesebb mint fél kilogramm.

A stílusos és ergonomikus Nautiz X8 minden apró részletét terepi feladatra tervezték. A 4,7” -os, 600 NIT fényerejű LCD kijelző a legnagyobb a hasonló célú eszközök között, kapacitív képernyője ugyanúgy működik, mint bármelyik nem ipari kivitelű okostelefoné. Nagy kapacitású akkumulátora (5200 mAh Li-Ion) egy feltöltéssel akár 12 órán keresztül is bírja.

A Nautiz X8 mindenhol megbízható társ: erdészet, közbiztonság, terepi munkák, minden területen megállja a helyét! Könnyű, hordozható, oldaltáskában vagy dokkolóban, vagy csak bedobva a többi szerszám közé. Beépített gyorsulásmérő, giroszkóp, iránytű, valamint magasságmérő szenzorok segítik a munkát. A 8 megapixeles fényképezőgép LED vakuval és autófókusszal segít, hogy az adatot gyorsan és könnyen rögzítse.

A Nautiz X8 villámgyors Texas Instruments OMAP4470 1.5GHz-es, duplamagos processzorával és 1GB RAM / 4GB Flash memóriájával biztosítja az eszköz zavartalan működését bármilyen nehéz feladatot is adunk neki. A tárhely kapacitása microSD kártyával bővíthető maximum 32GB-ig. A választható operációs rendszernek köszönhetően - Android 4.2.2 vagy Windows Embedded Handheld 6.5.3 az igényeknek leginkább megfelelő felületen dolgozhat.

A Nautiz X8 rugalmas kommunikációt és gyors adatelérést biztosít ezzel garantálva a hatékony munkavégzést. A beépített WiFi (802.11b/g/n), Bluetooth V3 Class2 és 3.8G HSPA+ / HSUPA mobil technológiák segítik a valós idejű kommunikációt a PDA és a központi szerver között. Az integrált u-Blox® GPS segítségével nyomon követhető a felhasználó mozgása és optimális útvonal terv is készíthető vele.

A Nautiz X8 nemcsak az IP67-es szabványnak felel meg, hanem a rendkívül szigorú MIL-STD-810G amerikai katonai feltételeknek is, így kijelenthetjük, hogy az eszköz ellenáll pornak, víznek, túlél többszöri leesést, erős rázkódást és nagy hőmérsékleti ingadozásokat is (működési hőmérséklet: -30 és 60 °C között) és mindez ergonomikus, könnyen kezelhető és megnyerő külsejű.



8. ábra-reülővel felderítés (saját kép)



9. ábra-terület mérés (saját kép)

3.3 Talajmintavétel hagyományos és precíziós módszerrel

Talajmintavétel szabályai:

A talaj tápanyagvizsgálatát legalább 5 évente el kell végezni (10.ábra), kivéve, ha a jogszabály vagy egyéb hatósági döntés ettől eltérően nem rendelkezik. Gyepterületeknél elegendő 10 évente talajvizsgálatot csináltatni. 5 hektárnyi terület jelenti az átlagmintát, ez lefedi a talaj jellemzőit. Ha nagyobb a tábla mint 5 hektár úgy több mintát kell venni, több mintavételi egységre kell osztani a parcellát.

Egy vagy több szomszédos táblából álló összefüggő földterület, amelyen egy növénycsoportot termeszt egy földhasználó. Adott támogatási jogcím sajátosságait figyelembe véve egy tábla területe vagy több szomszédos tábla összefüggő területe. A mezőgazdasági parcellán belüli, azonos hasznosítási irányú összefüggő földterület, amelyen egy földhasználó egy növényfajt termeszt, beleértve a takarmánykeverékeket és

a vegyes gyümölcsösöket is az a tábla. Legegyszerűbben: mezőgazdasági tábla az, amelyik a területalapú támogatásban szerepel.

Jogszabály rögzíti a talajmintavételnek, illetve vizsgálatnak a milyenségét.

„A talajvédelmi terv készítésének részletes szabályairól 90/2008. (VII. 18.) FVM rendelet 2§ .3-4 pontja és a 4. melléklet alapján. A talajmintavétel követelményei a talajvédelmi terveket, valamint a talajok tápanyag ellátottságának megállapítását megalapozó talajvizsgálatokhoz 1. A talajvédelmi tervek készítésénél a talajszelvény szerinti mintavételt az MSZ 1398; 1998.03. szabványban leírt vagy azzal egyenértékű szakmai követelmények szerint kell elvégezni.

A szakmai követelményeknek a szabványban előírtakkal való egyenértékűségét a hatóság kérésére a talajvédelmi terv készítőjének kell igazolnia. 2. A talajok tápanyag-ellátottságának megállapítását megalapozó talajvizsgálatokhoz a talajmintavétel szakmai követelményei a következők. A pontos szaktanács, terv alapját képező megbízható laboratóriumi talajvizsgálati eredmények elengedhetetlen feltétele a szakszerű talajmintavétel. A talaj tápanyagvizsgálatát, ha jogszabály vagy egyéb hatósági határozat ettől eltérően nem rendelkezik legalább 5 évente el kell végezni, kivéve a gyepterületeket, ahol a talajvizsgálatok maximum 10 éves időtartamra vonatkozóan alkalmazhatóak.

A mintavétel célja az adott területre jellemző átlagminta begyűjtése, mely a talajtulajdonságok és a tápanyagtartalom meghatározására alkalmas. Egy átlagminta legfeljebb 5 hektárnyi területet jellemezhet. Amennyiben a tábla területe meghaladja az 5 hektárt, lehetőleg homogén 5 hektáros mintavételi egységekre kell bontani. A mintavételi területeket 1:10 000 méretarányú topográfiai térkép alapján kell kijelölni, ennek hiányában használhatók a MePAR egyedi fizikai blokkterképeinek másolatai is. Ezen a térképlapon kell rögzíteni a mintavétel helyszíneit és a minták azonosító jelét. A térképnek tartalmaznia kell a táblák határait, a táblák jeleit és a táblák területét is.

Az átlagmintát talajtani szempontból homogén területről, azonos rétegből és egységes módszerrel kell megvenni az alábbiak szerint:

- szántóföldi kultúráknál a művelt (0-30 cm-es) rétegből, - rét-legelő kultúráknál a 2-20 cm mélységből (a 0-2 cm-es gyepréteget eltávolítva),
- állókultúráknál a részmintákat gyümölcsültetvényeknél a 0-30, 30-60 cm, bogyósoknál 0-20, 20-40 cm, szőlőültetvényeknél 0-30, 30-60 cm mélységből kell megvenni.

A mintázandó területről részmintákat a mintavételre kijelölt terület átlója mentén vagy cikcakk vonalban ajánlatos venni. Egy mintavételi vonal mentén legalább 20, vagy rét-legelő esetén 30 ponton kell azonos tömegű talajmintát venni. A részmintákat alaposan össze kell keverni és ebből az összekevert mintából kell kb. 1 kg tömegű átlagmintát képezni. Tilos talajmintát venni például szántóföldi kultúra esetén a tábla szélén 20 m-es sávban, a forgókban, szalmakazalok helyén, műtrágya, talajjavító anyag, szerves trágya depóniák helyén, valamint állatok pihenő helyén.

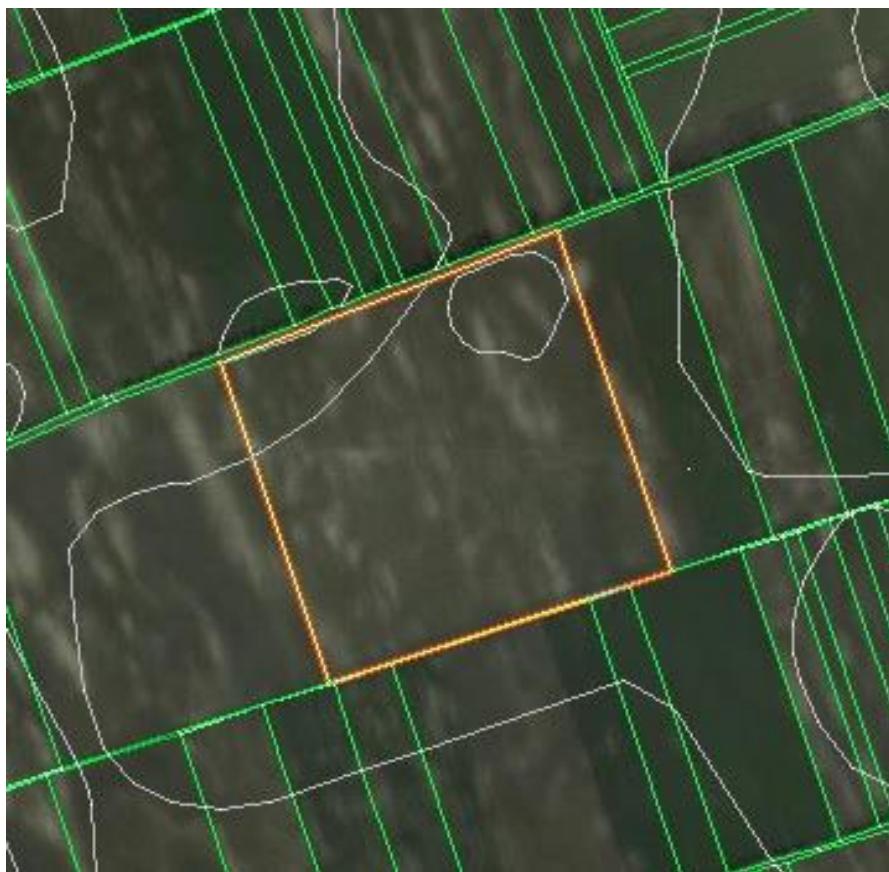
A mintavétel optimális időpontja a termés betakarítása után, de még trágyázás előtt van, ha a talaj művelhető (nem túl nedves, nem túl száraz) állapotú. Mintavételre alkalmas időpont még: az őszi alpműtrágyázott területekről a következő évben, de a trágyázástól számított legalább 100 nap eltelte után, a tavasszal műtrágyázott területekről a betakarítás után, de legalább az utolsó trágyázás után 100 nappal, szervestrágyázást követő 6 hónap elteltével.

A talajmintavétel eszközei: mintavétel végezhető kézi (fúrók, rétegfúrók) vagy gépi mintavevő eszközökkel. Az átlagmintát ajánlatos kb. 1 kg talaj befogadására alkalmas vízhatlan tasakban gyűjteni, melynek mérete lehetővé teszi, hogy saját anyagával kerüljön lezárásra. A mintákat mintaazonosító jeggyel kell ellátni, mely tartalmazza a gazdálkodó nevét, a vizsgálat célját, a mintavétel helyét, a tábla jelét, a minta azonosító jelét és a mintavétel mélységét. 3.47 A humuszos talajréteg mentését megalapozó talajvédelmi terv elkészítéséhez szükséges talajmintavétel szabályai a következők: A humuszvagyon felmérését a más célú hasznosításra tervezett teljes termőföld területen el kell végezni.

A humuszos talajréteg mélységének meghatározása fúrással történik. A fúrások helyét alapvetően előtanulmányok alapján, a terület talajtani adottságainak ismeretében kell

kijelölni. Egy fúrással maximum 5 ha jellemezhető, de heterogén terület esetén szükség lehet ennél sűrűbb feltárássra az eltérő talajfoltokon. Amennyiben a más célú hasznosításra tervezett termőföld terület 5 ha-nál kisebb, azt is csak homogén talajborítás esetén lehet egy fúrással jellemezni, egyébként talajfoltonként kell a fúrást elvégezni.

A fúrásszelvényeket úgy kell elhelyezni, hogy a későbbiekben a humuszgazdálkodási tervrész elkészítéséhez megfelelő mennyiségű információ álljon rendelkezésre, mind a talaj humuszos rétegére, mind a humusztartalomra vonatkozóan. Vonalas létesítmények esetén homogén talajadottságú területen legalább 500 méterenként kell fúrást végezni. Amennyiben az előzetes tanulmányok szerint a terület heterogén talajadottságú, a fúrásokat ennek figyelembevételével, sűrűbben kell tervezni. [25]



10. ábra-a vizsgált tábla (saját kép)

3.4 A térsége talajjellemzői:

Mezőszilas Fejér megyében, Fejér és Tolna megye határán helyezkedik el, az 594600; 160600 és 597600; 160600 EOV koordinátákkal határolt területen. A területet vizsgálva jelentős részén szabad erdősülés látható, és szántófölddel együtt közel 100 ha. A táblában ezen kívül többféle haszonnövény termesztése folyik, amelyek a vetésük időpontjának megfelelően különböző frenológiai stádiumban vannak. A területen vetésre előkészített, szinte téglalap alakú a tábla. A légi fényképről kitűnik, hogy a terület nem homogén szerkezetű, abban É-ÉNY – D-DK-i lefutású, valószínűsíthetően eróziós eredetű talajdegradáció látható.

Magyarország genetikai talajtérképe szerint az adott terület főtípusa: csernozjom talaj. A csernozjom talajok éghajlati hatásra képződtek. A talajosztályozás legmagasabb osztályozási egysége a főtípus. A főtípust a rokon típusok egyesítésével hozták létre, melyek kialakításában a földrajzi elhelyezkedés is szerepet kapott.

A csernozjom talajok közül alföldi mészlepedékes csernozjom fordul elő a területen. Ez alá azok a talajok tartoznak, amelyekre a humuszanyagok felhalmozódása, a morzsalékos szerkezet, a kalciummal telített talajoldat kétirányú mozgása a jellemző.

A terület nyugati határa mellett lévő időszakos vízborítások alatt réti öntéstalajok találhatók. Ezek keletkezésében az időszakonként bekövetkező túlnedvesedések játszanak jelentős szerepet. Ez részben a közeli talajvíznek, részben a rendszeres, időszakos felszíni borításnak köszönhető. Valószínűsítem, hogy a mintaterületet ez a talaj nem érinti, az inkább a Sió-csatorna közvetlen közelében jellemző.

Talajképző kőzet tekintetében a területre a löszös üledék a jellemző. Ez a kőzet szolgáltatja a talajképződés nyersanyagát. Ennek fizikai és kémiai tulajdonságai, ásványi összetétele az, ami meghatározza a rajta kialakuló talaj és az ezen létrejövő élővilág tulajdonságait.

A talajtextúra, a talaj fizikai félesége alapján vályog talajról beszélünk. Maga a textúra a homok, az iszap és az agyag összetétel arányán alapul. A döntő előfordulás alapján beszélünk homok-, vályog- vagy agyagtalajokról, továbbá tőzegről és koturól. A vályogtalajnál az egyes alkotók összetétele a következő:

- agyag: 7-20
- iszap: 28-50
- homok: 23-50

A talaj ásványagyag összetétele alapján illit, klorit és illit, klorit, szmektit összetételű. A talaj agyagásvány jellemzői meghatározzák a talaj textúráját, ebből következően a talaj tulajdonságait, kiemelkedő a víz-, az ion-, hő- és tápanyag gazdálkodás, háztartás vonatkozásában.

A talaj vízgazdálkodását a tárolt víz mennyisége, a tárolt víz állapota és mozgékonyága, valamint a víz térben és időben történő mozgása szabja meg. A terület vízgazdálkodási tulajdonsága alapján jó víznyelésű és vízvezető képességű, jó vízraktározó-képességű, jó víztartó talaj. Az egyes talajok a vízforgalom vonatkozásában eltérő típusokat alkotnak, felszíni elfolyásos fajta, kilúgzásos típust, egyensúlyi típust és párologtató típust különböztetünk meg.

Fontos jellemző a talaj kémhatása és mészállapota. Az adott területen felszíntől karbonátos talajok találhatók. A talaj mészállapota és ezáltal kalciumtartalma fontos összetevő a növények számára. Hiánya a talajok savanyodásához vezet. Megfelelő jelenléte pozitívan hat a talaj szerkezetére, így elsősorban a morzsalékosságra. A pH a jelenlévő hidrogénion negatív logaritmus, dimenzió nélküli kémiai mennyiség, amely a talaj kémhatásáról, lúgosságáról vagy savasságáról ad felvilágosítást.

A talaj humusztartalma alatt annak szervesanyag tartalmát értjük. A humusz a talajba kerülő holt szerves anyagból fizikai és kémiai folyamatok következtében jön létre. Az adott terület humusztartalma kiemelkedően jó: 300-400 tonna/hektár. A humusz a talaj tápanyagellátásában, a talaj elemkörfolyamataiban és a talajszerkezetben is meghatározó szerepet játszik. Molekuláris szerkezetére jellemző, hogy a kezdetben kisméretű szervesanyag molekulák a folyamatban egyre nagyobb, kolloid méretű molekulákká állnak össze.

A talaj termőréteg vastagsága a mintaterületen meghaladja a 100 cm-t. Ez azt jelenti, hogy a növények gyökerei akár ebbe a mélységbe is le tudnak hatolni. Az adott területen gyökérfejlődést gátló tényezők: szikes talajrétegek, levegőtlen körülmények között kialakuló mérgező, ún. gleyes rétegek, továbbá azok a geológiai képződmények, amelyek szerkezetüktől fogva gátolják azt, így kőpadok, kavics, durva homok, atka, magnéziás talajok.

A talajértékelés százpontos talajértékszámmal folyik, ami a különféle talajok természetes termékenységét fejezi ki a legtermékenyebb talaj termékenységének százalékában úgy, hogy a legtermékenyebbet 100 %-nak veszi. Ezen a területen igen magas 71-80 % a talajértékszám.

A mészlepedékes csernozjomtalaj az egész Duna-völgyben előfordul, és jellegzetes talajképződménye. Elnevezésüket a talajban 30-70 cm között jelentkező mészlepedékről kapták, mely a talaj-morzákat vékony, penészhez hasonló hártya alakjában vonja be. A szántott réteg ezért apró morzsás, melynek alsó részén tömöttebb réteg alakul ki. A lepedékes réteg szárazon világos, szürkés árnyalatú és igen könnyen morzsalódik. A mészlepedék e talajtípus sajátos dinamikájának következménye, melyben váltakozva következnek a kilúgzás, vagyis a szénsavas mész kioldásának és a lepedékképződés, vagyis a szénsavas mésznek a talajoldatokból való kicsapódásának időszakai. Humusztartalma 2 – 4%.

Vízgazdálkodása nagyon jó, mert minden szintjének kiváló a vízbefogadó, vízáteresztő és víztároló képessége. Tápanyag-gazdálkodásuk kedvező, a legtermékenyebb talajok közé tartozik. A talajvíz ezeken a területeken 5 – 8 m között, és még mélyebben található.

Megállapítható, hogy az adott területet, hogy az közepesen aszályos zónába esik észszerű szántóföldi növénytermesztéssel hasznosítani, melyek közül valamennyi fontosabb szántóföldi növényünk jó eredménnyel termelhető. Tehát precíziós gazdálkodással a hatékonyság tovább növelhető.

[26] [27]

Napjainkban nem lehet műtrágyázás nélkül produktív gazdálkodást folytatni a mezőgazdaságban. A megfelelő műtrágyázás a talajtermékenység fontos alapja, amely növeli a termés hozamot, javítja a termékminőséget és szolgálja a termesztés gazdaságosságát, a környezet védelmét. A szelvénynyi területre kijuttatott műtrágya mennyisége és fajtája formálódik a talaj tápanyagtartalmához és a termesztett növény tápanyag igényéhez.

„Makroelemeknek azokat a nélkülözhetetlen tápelemeket nevezzük, amelyek a legnagyobb mennyiségben (0,1-6,0%) fordulnak elő a növényekben. A növényekben található koncentrációk alapján a makroelemek közé az alábbi tápelemek tartoznak: nitrogén (N), foszfor (P), kálium (K), kalcium (Ca), magnézium (Mg), kén (S). Az utóbbi hármat gyakran nevezik mezoelemeknek vagy "másodlagos" elemeknek, bár az 1960-as évek közepétől világszerte egységesen elfogadott megjelölés a makroelem.” [28]

Megvizsgáltam a hagyományos mintavétel elemeit. (1.táblázat)

TÁPANYAG-GAZDÁLKODÁSI TERV 2023

Termelő: Czigler Ferenc
 Cím: 7017 Mezőszilas Petőfi u. 2.
 Reg.szám: Táblasz: Blokk: JF57L916 Termőhely: Csernozjom talajok
 Táblanév: 38as Táblakód: Tábla h: 38,7200 H ha:

Táblaátlag		Talajvizsgálat		Növényvizsgálat Kukorica										
Vizsgált paraméter	Érték	Értékelés		Vizsgált paraméter	Érték	Értékelés								
pH (KCl)	7,23	semleges												
Kötöttség	45	agyagos vályog												
Össz. só (%)	0,02	alacsony sótartalmú												
Na (mg/kg)	30	megfelelő												
5 CaCO3 (%)	5,4					meszes	Ca %							
4 Humusz (%)	2,86					közepes	N %							
P2O5 (mg/kg)	245					jó	P %							
K2O (mg/kg)	326					jó	K %							
1 Mg (mg/kg)	94					gyenge	Mg %							
2 Zn (mg/kg)	1,1					gyenge	Zn mg/kg							
Cu (mg/kg)	1,7					jó	Cu mg/kg							
Mn (mg/kg)	53					jó	Mn mg/kg							
3 SO4 (mg/kg)	3,2					gyenge	Fe mg/kg							
6 NO3 (mg/kg)	16,9					közepes	B mg/kg							

1. táblázat-talajvizsgálat (saját szerkesztés)

A tábla talajminta eredményein jól látszik, hogy egy jó minőségű, jó tápanyag ellátottságú terület, melynek azért a Mg, Zn és a SO₄ értékein lehetne javítani. Szerepük a növények jó tápanyagfelvételében jelentős. Nézzük a Mg jelentőségét. A magnézium a klorofil a zöld növényi szintestek központi alkotóeleme.

Részt vesz a fotoszintézisben, az aminosavak és fehérjék bioszintézisében, az energia háztartásban, valamint az enzimek működésében katalizátor szerepe is van. Fontos szerepet tölt be a kation egyensúly fenntartásában. A növények Mg-igénye különféle. A Mg újra felhasználható elem, és csak a gyökértől felfelé a levelekhez érkezik, a levelekből

az alsóbb levelekbe és a gyökérbe már nem. Az ionantagonizmusnak a magnézium szempontjából nagy szerepe van. A K^+ , Ca^{2+} és NH_4^+ ionok bizonyos esetekben gátolják a Mg^{2+} felvételt. A talajok Mg-tartalma nagyon eltérő lehet.

- A magnézium hiány tünetei:

Minimális Mg-ellátás esetén csökken a fotoszintézis és a klorofill keletkezés, a növényen klorózis, sárgulás tapasztalható. A fehérjeszintézis blokkoltá válik, felhalmozódnak az aminosavak. A kórképek először az idősebb leveleken jelentkeznek. A klorofilok szétesése következtében a levél erek között márványozottan a levél kifehéredik. A növekedés a növényben lelassul és érzékenyebbé válik a betegségekre.

- A magnéziumfelesleg tünetei:

Alig észre vehető, a kation egyensúly megbomlásából következően Ca- és/vagy K-hiánytünet jelenhet meg.

- A Zn jelentősége:

A növények a cinket Zn^{2+} -ionként vagy komplex vegyületek formájában veszik fel.

A cink fontos szerepet játszik a nitrogén-anyagcserében, növényi hormonok szintézisében. Részt vesz különböző enzim komplexek kialakításában, és enzimek aktivátoraként is működik.

A Zn^{2+} -ion felvételét a többi fémion jelentősen befolyásolja. Ugyanez az antagonista hatás figyelhető meg a foszforral szemben is. Magas foszforellátottság esetén Zn-hiány észlelhető, főként meszes talajokon.

- A cinkhiány tünetei:

Hiánytüneteként észrevehető a levelek erek közti klorózisa későbbiekben a szövetek teljes elhalása. Gyakori az ún. rozettásodás a csokros levélállás következtében.

Cinkhiány a talajban általában a kedvezőtlen felvételi viszonyok és a

foszfortúlsúly következtében lép fel. Kijuttatása talaj- és permettrágyázással egyaránt megoldható.

- A cinkfelesleg tünetei

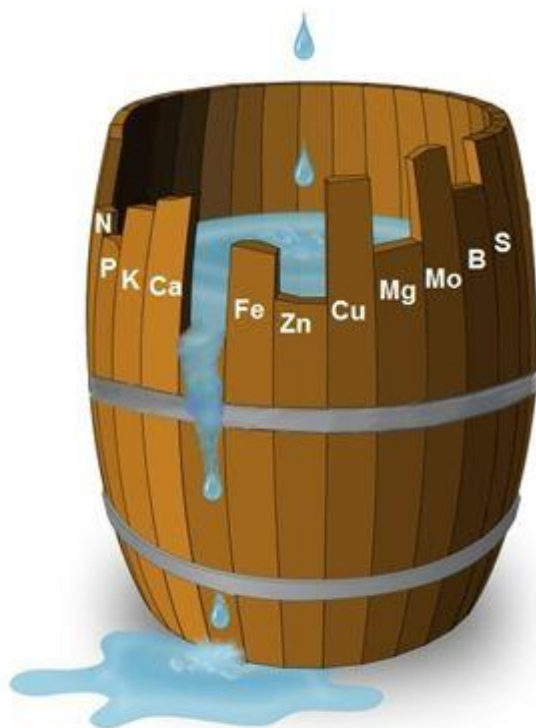
A Zn-többlet tünetei hasonlóak a Fe és Mn-hiány tüneteihez, de a klorózis nemcsak a fiatal leveleken jelentkezik. A növény visszamarad a növekedésben, és végül elpusztul. Jellemző a levelek vörösesbarna vagy sárgásbarna elszíneződése.

SO₄ talajvizsgálat során gyenge a tartalma. A kén több növekedési folyamathoz is elengedhetetlen. Hasonlóan a nitrogénhez kulcsfontosságú építőeleme a fehérjéknek. Ezért a szükséges kén és nitrogén mennyisége szorosan összefügg.

A repce, káposzta és kelkáposzta, extra mennyiségű ként igényelnek. Ez a glükoszínolátok előállításához szükséges, melyek a növény egészségének védelmét szolgáló molekulák.

A legszembetűnőbb hiánytünet a fiatal, új levelek, hajtások sárgulása. A nitrogénhiány ezzel szemben az öregebb leveleken jelentkezik először sárgulás formájában.

A kénhiányos repcében későbbiekben még megfigyelhető lilulás, illetve a fiatal levelek fölfelé ívelése, késői virágzás, sápadtabb színű virágzat, illetve kisebb méretű és mennyiségű termés. A kénhiány előfordulásának kockázata igen magas azokon a területeken, ahol kevesebb kén kerül a talajba a levegőből. Az EU területén a levegő tisztaságának javulásával drasztikusan csökkent a visszajutó kén mennyisége. Míg ez alapvetően jó dolog, a termeszítőknek azt jelenti, hogy oda kell figyelni a talajban lévő kén utánpótlására, mivel ez természetes módon nem valósul meg kielégítő mértékben.



11. ábra Liebig-féle minimumtörvény ábrája [33]

A tápanyag-gazdálkodás modernizálását és logikusságát számos bizonyíték indokolja. Egyfelől a tápanyag-visszapótlás pillanatnyi gyakorlata és hiányossága, a szántóföldi növények jelentős termésingadozása. Másfelől a talajtermékenység hosszútávú megtartásának fontossága. Végül az egyre korszerűbb biológiai alapok, a fajták és hibridek genetikai terméspotenciáljának nagymértékű növekedése. Azonkívül a tápanyag-visszapótlás és a termés, sőt a minőség közötti szoros összefüggés; az célravezető és környezetvédelmi szempontok nem mellesleg a fenntartható és fejleszthető szántóföldi növénytermesztés.

A korszerű műtrágyák használata mellett fontos a szerves trágyázás az istállótrágyázás és a melléktermékek: szár, szalma, növényi maradványok, zöldtrágya, komposzt talajba való visszaforgatása az adott területre. Ezzel nemcsak makro és mikroelemeket juttatunk vissza, hanem olyan organizmusokat, amik javítani fogja a talajok hő-, víz- és

levegőgazdálkodása mellett a talajéletet is. Ha a talajunk pH-értéke alacsony akkor alkalmazzuk a meszes eljárást, ez által jobb lesz a talaj vízmegőrző képessége.

A korszerű tápanyag-gazdálkodás szorosan kapcsolatban áll a vetésváltással, a megfelelő elővetemény megválasztásával. Sajnos a termesztett növények száma folyamatosan csökken, csökken a diverzitás, pl. a pillangósvirágú növények területe a vetésszerkezetben 15-17%-ról 4-5%-ra mérséklődött.

A tápanyag-visszapótlást a talaj felvehető (AL-oldható) N-P-K-tartalmához és az adott növényfajta/hibrid igényéhez kell igazítani, mert csak így lehet hatékony. Közismert a Liebig féle minimum törvény, mely szerint a termés nagyságát mindig a minimumban lévő tápelem fogja meghatározni

Azonban nagyon kedvezőtlen, hogy Magyarországon nemcsak az egy hektár szántóföldre jutó NPK-műtrágya mennyisége csökkent le, hanem az N-P-K makrotápelemek aránya is kedvezőtlené vált, hiszen a közel 100 kg/ha NPK-nak 71,2%-a a nitrogén, és csak minimális a foszfor- és a kálium-visszapótlás, ami hosszútávon a talajok termékenységét csökkenteni fogja.

Magyarországon az NPK műtrágya-felhasználás szántóterületre (kg/ha) és az N-P-K műtrágya-felhasználás %-os aránya FAO adatok alapján. <https://agraragazat.hu/hir/a-korszeru-tapanyag-gazdalkodas-alapjai-fejlesztesi-lehetosegek/>

A precíziós gazdálkodás a növénytermesztés szempontjából új irányvonal a fejlődés felé. A megoldások új szemszögből kerülnek előtérbe melyek új agronómiai és technikai lehetőségeket mutatnak. Számos területen hatékonyabbá válhat a gazdálkodás, és optimalizálni lehet az egyes területeket. Elsősorban a különböző inputanyagok kijuttatásával és természetesen az üzemanyag megtakarításából származó költségcsökkentéssel is.

A precíziós gazdálkodásra való átállás eddig a nagyobb cégeknél és vállalkozásoknál volt látható, mivel nagyobb tőke beruházás szükséges hozzá. A valós átállás egy komplex beruházás, ami nagy kiadást-tőkebefektetést jelent. Ezért az átálláshoz szükséges elsődleges és legszükségesebb technikák és gépek beszerzését nézem át, ami segítheti a helyspecifikusabb gazdálkodást. [29]

A megoldandó probléma megfogalmazása

Hiányosságok:

- Kevés az információ
- Bizalmatlanság és a tudás hiánya
- A gyakorlati informatikai hiánya sz agrár vonalon
- Az adatok kezelhetetlensége
- Kevés információ az adatfeldolgozás és az adatok kielemezéséhez
- Nem megfelelő a kommunikáció az ISOBUS és a traktor, munkagépek között.
- Kezelhetetlenek a menedzsment zónák a gépek által.
- Nem megbízhatóak a precíziós szenzorok.
- A kiforratlan jogi szabályozás a drónokkal
- Kevés a szakember

Lehetőségek:

- Talaj- és növényi jellemzők mérésére alkalmas érzékelők, érzékelő-rendszerek fejlesztése, integrálása
- Távérzékelés információk beépítése a gazdálkodók döntéshozatali folyamatába
- ISOBUS alapú eszközök fejlesztésének elősegítése
- Gépek/eszközök/szenzorok független vizsgálata, a munkaminőség ellenőrzése
- Technológia-, gép-, elektronika és prototípus fejlesztések, növényvédelem, víz- és tápanyag utánpótlás.
- Szaktanácsadás

Fejlesztési lehetőségek

3.5 RTK rendszer bemutatása

Természetesen ez egy rövidített név, amely valójában a mezőgazdaságban egyre fontosabb és nagyobb teret is nyerő technológia. Régen, csak a földmérők férhettek hozzá a centiméter pontosságú mérésekhez. Ma már bárki számára elérhető rendszer.

Az RTK fogalmának és kihasználásának megértéséhez nem árt megismerni azt a folyamatot, ahogyan a GPS mérés-technológia eljutott a mai szintre.

Az RTK előtt statikus mérés volt a jellemző, így lehetett elérni a centiméteres pontosságot. A mérés közben mozdulatlanul kellett lenni 20-30 percen keresztül a referencia és a meghatározandó ponton két geodéziai pontosságú GPS vevőnek is.

Mérési adatok gyűjtésére voltak képesek a GPS vevők. Az eredményhez kellett, hogy legyen egy irodai szoftverre is, az adatok, hogy kinyerjük a két vevőből. Ebből a mérési eredményből sokat nem tudtunk meg, a mozgó vevő helyzetét és hogy milyen referencia irányba van a vevőhöz képest. Az eredmény a meghatározás pontossága akár milliméter pontosságú is lehet.

A mérési eredmény igen pontos, de a mezőgazdaság számára sajnos értékelhetetlen még. Későbbiekben a technológia fejlődésével a GPS vevőnek már nem kellett minden ponton a statikus mérést elvégezni, 10-15 perc elegendő volt mozdulatlanul maradni a műholdas adatok gyűjtésére. Folyamatosan figyelni kellett, hogy a mérés során 4 vagy annál több műholdat észleljen.

A mérés során figyelni kell arra, hogy a mozgó vevő folyamatosan 4 vagy több műholdat észleljen. Ha megszakad a műhold kapcsolat, akkor új mérési ciklust kell indítani (10-15 perces statikus méréssel kezdve). A mérés befejeztével itt is vissza kell térni egy irodába, ahol a két GPS-ből kinyert adatokból utófeldolgozással válik elérhetővé a centiméteres pontosság. Ez a módszer szintén hasznavehetetlen az agrár szektor számára.

A 90-es évek derekára jelent meg az a GPS jel feldolgozási módszer, amit valós idejű kinematikus (RTK) mérési módszernek neveztek el. A valós időben, irodai szoftver

nélkül, a referencia vevőtől a végeredmény előállításához szükséges adatok folyamatosan megérkeznek a mozgó vevőhöz, mobil adatátviteli eszközök segítségével. A mozgó vevőben pedig ekkor már rendelkezésre áll az a számítástechnikai kapacitás, amivel az úgynevezett inicializálás megvalósulhat. Inicializálásnak nevezzük azt a folyamatot, amikor a mérés elején az első centiméter pontosságú pozíció kiszámításra kerül. Kezdetben csak statikus inicializálást tudtak a vevők megvalósítani 2-5 perces időintervallumban. A GPS vevőnek mozdulatlanul kellett lenni, nem szabadott mozogni vele, mert nem volt tökéletes az eredmény. Ma a legmodernebb eszközökkel már nem kell mozdulatlanul várni az inicializálásra, hiszen egy percen belül kiszámításra kerül menet közben is.

Az inicializálási időre nagyon nagy befolyása van a mozgó és a referencia vevő közötti távolságnak. Kisebb, de még jelentősebb szerepe van a légköri ionoszféra, troposzféra pillanatnyi állapotának, amit úridőjárásnak is neveznek. Ezt leginkább a napfolttevékenység befolyásolja.

RTK mérés pontosságának mérőszámai több tényezőtől is függenek. Az egész GPS mérés mögött egy bonyolult statisztikai számítás van, ezért amikor pontosságról beszélünk, akkor ez is csak egy statisztikai valószínűségi érték a sok közül, amivel jellemezhetjük a végeredményt. Emiatt egyetlen számértékkel nem lehet pontos választ adni a kérdésre, minimum mellé kell tenni azt, hogy ez a mérések hány százalékára igaz.

Nagyon jellemző mérőszám még a távolsággal arányos hiba. A referencia és a mozgó vevő közötti távolság növekedése egy további hibaforrás, ami a végeredmény pontosságát befolyásolja. A hiba abból következik, hogy a távolság növekedésével a mérés körülményei a mozgó és referencia vevőnél már nem tekinthetők azonosnak (légkör, ionoszféra, troposzféra). A gyakorlatban ez az érték jellemzően 0,5-1,5 ppm, azaz 0,5-1,5 mm/km az hiba, amivel a referencia és a mozgó vevő közti távolság növekedésével számolni kell. [30]

A gazdaság fejlesztéséről még csak beszélünk, gondolati síkon viszont már megvalósítottuk a gazdaság fel okosítását. Először is egy ISOBUS rendszert, mivel ez az

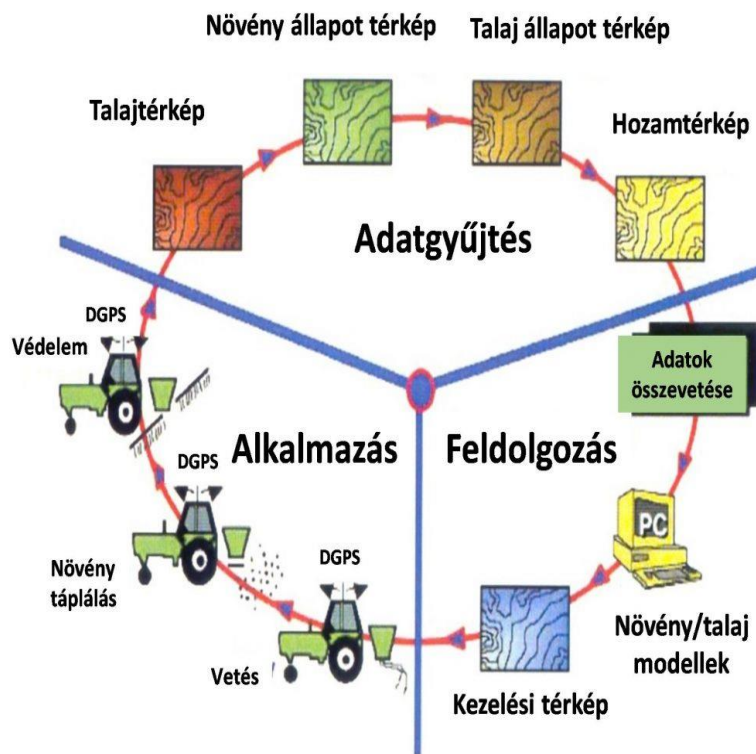
egyetlen a mezőgazdasági eszközgyártók körében, ami általános protokoll, ami egységes közvetítő az azt támogató munkagép, és az erőgép kabinjában lévő vezérlő között. Ezáltal egyetlen univerzális terminállal megoldható bármelyik gyártó ISOBUS-t támogató eszközének kezelése, használata.

Az ISOBUS adat-továbbítás és kezelés legfontosabb célja, hogy egyértelművé tegye a traktorok és mezőgazdasági eszközök közötti kommunikációt, miközben teljesen összeillő legyen a különböző mobil rendszerek és irodai szoftverek adat-kezeléséhez is. Lehetővé válik használatával az egyes munkagépek vezérlésének és az azoktól érkező adatok kezelésének központi kezelése, valamint feldolgozása. Fontos elvárás, hogy a rendelkezésünkre álló adatokat érthető módon kapjuk meg.

A precíziós gazdálkodás során nélkülözhetetlen, hogy lássuk és értsük is az adatok fontosságát és elengedhetetlen, hogy a gazdálkodás eredményességét, hatékonyságát jelző adatok is. Ehhez nyújt segítséget az ISOBUS Task-Controller, amely a munkagép adatok összegyűjtésével a területekhez kapcsolásával információval látja el a nagy adatmennyiségeket feldolgozó hozzáértő rendszereket.

Az ISOBUS azonban az adatgyűjtésen és beállításokon kívül a gépek vezérlést is támogatja. A GPS pozíció alapú kijuttatás vezérlése, illetve a szakaszoló a permetezők, trágyaszóró gépek precíziós vezérlését végzik. További részletei támogatják a diagnosztikai elemzéseket és az adat-kezelést is. [31]

Ezen kívül monitor, antenna és elektromotoros kormány is szükséges egy alap precíziós gazdálkodás elindításához. Mivel az ISOBUS -rendszer kompatibilis, így választhatunk többféle opciót is.



12. ábra-(megosz.eu)

4 KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

A mezőgazdaság számára a precíziós gazdálkodás megoldás lehet mivel egyszerre járhat a jövedelmek növelésével és a környezetkárosítás mérséklésével. Szakirodalom alapján a precíziós gazdálkodás igazolhatóan többletet termel hozamban, bevételben és eredményben is. A többletjövedelem lehetőség 15-45% között várható.

A műszaki tudomány bevezetése a termelők részéről érdeklődést igényel. Elengedhetetlen az elérhető ár, vagyis viszonylagosan olcsó legyen. A beruházási költséget oly módon lehet csökkenteni, ha nem vásárolunk új gépeket, hanem a meglévő gépállományunkat fejlesztjük, okosítjuk. Egyértelmű volt, hogy gazdaságunkba nem új gépeket vásárolunk hanem a meglévőket szereljük fel ezekkel a technológiákkal.

Isobus rendszer, ami az alapja plusz egy monitor egy vevő, azaz antenna és egy elektronikus kormány körül belüli ára a KITE árajánlata szerint 7 millió forint +áfa lenne. Így a traktor már alkalmas precíziós eszközként használni. Költség megtakarítás szempontjából az üzemanyagon 4-5 %-ot meg lehet takarítani az elektronikus kormányzással. A vetőgép precíziós géppé alakítása 3 millió forint + áfa lenne, ezzel 3-7% vetőmag takarítható meg. A permetezés egy olyan alapművelet, melyet alacsony beruházási költséggel tudunk hatékonyabbá tenni automatikus szakaszvezérlés használatával. A feleslegesen kijuttatott vegyszerlé megtakarításán kívüli fölénye a megoldásnak, hogy drasztikusan csökkenthető használatával a túlpermetezésből adódó károk.

Ezt a berendezést 4 millió forintért lehetne megvásárolni. A sorvezetők és az automata kormányzás, azaz robotpilóta használata segítségével a vetést, műtrágyaszórást, vegyszerezést és a különféle talajmunkákat 2-3 cm-es pontossággal, átfedések és kihagyások nélkül lehet megvalósítani, ami már önmagában 5-7 százalékos megtakarítást eredményez. Tehát a következő költségek kukorica tekintetében hagyományosan 84000Ft/ha precíziósan 12600 Ft/ha-al kevesebb, napraforgónál hagyományosan 48000Ft/ha precíziósan 40800 Ft/ha és a búzánál az összes műtrágya 125000 Ft/ha precíziósan 18750 Ft/ha a megtakarítás.

Az előbbieken bemutatott gazdasági költségek tekintetében jól látszik a különbség a hagyományos gazdálkodási és az alap precíziós technológia között. Az eddigi eredmények és tapasztalatok alapján a költségcsökkenés hátterében az átfedések nélküli művelés is áll, amely során kizárható az egyes területekre duplán kijuttatott anyagmennyiség.

A vetőmag, a nitrogén-, foszfor- és kálium-hatóanyagú (NPK) műtrágyák, a gyomirtó, a gombaölő és a rovarölő szerek költségében egyaránt 3-5 százalékos megtakarítással

számolt. Nézzük számszerűsítve a kukoricára, bár az idei év nem a legjobb példa, ezért a tavalyi év átlagát hozom alapul 9,3 t/ha termés volt ez szerint precíziósan 9,95 t/ha várható. Napraforgó tekintetében 2,4 t/ha termés volt 2,6 t/ha búzánál 5,5 t/ha precíziósan 6 t/ha várható. Feltételezte továbbá azt is, hogy amennyiben az összes elemet együttesen alkalmazzák az üzemek, a kijuttatott gyomirtó szer mennyisége jelentősen csökken, költsége akár 43-65 százalékkal is mérséklődhet az őszi búza, kukorica, repce és cukorrépa esetében egyaránt, emellett az egy hektárra jutó termésmennyiség 7-16 százalékkal is növekedhet a növénykultúrákban.

A gazdaságunkban a 3 fő növénykultúrát figyelembe véve kukoricánál 71000 mag/ha az általunk használt technológiában és precíziósan 2840 mag/hektárral lehet csökkenteni, napraforgónál 55000 mag/ha és 2200 mag/ha búza vetésénél 220 kg/ha és 8,8 kg/hektárral lehetséges csökkenteni.

ISOBUS rendszer és automata kormányzás és a vetőgép költsége az előzőekben már említett 7 + 3 millió forintos beruházás, ami megtérülése a következők szerint várható. A kukorica 2800 Ft/ha a megtakarítás, tehát esetünkben $123,6 \text{ ha} * 2800 \text{ Ft} = 346.080 \text{ Ft}$ a megtakarítás az összes területre. Napraforgó esetében $62,2 \text{ ha} * 1760 \text{ Ft} = 109.472 \text{ Ft}$ megtakarítás, búzára nézve $64,2 \text{ ha} * 1320 \text{ Ft} = 84744 \text{ Ft}$ várható megtakarítás. Összesen a 3 növényen az éves szinten várható költségcsökkentés megközelítőleg 540.000 Ft. A vetőgép sorelzárási funkciós megtérülése körül belül 5,5 év átlagos időjárási körülményeket figyelembe véve.

5 ÖSSZEFOGLALÓ

A mezőgazdaság számára a precíziós gazdálkodás jelentheti a jövőt, mivel együttesen hat a jövedelmek növelésével és a környezetterhelés mérséklésére. A precíziós gazdálkodás statisztikailag igazolható, hogy többletet termel hozamban, bevételben, eredményben. A növekedési arány 15-50 % között várható. A precíziós gazdálkodásra főként azért térnek át a gazdaságok, hogy a sok információból tudást nyerjenek. Bár sok gazdálkodó tart az új technológiával működő eszközök használatától és az adatok értelmezésétől is.

A technológia alapvetően drága, ezért még nem terjedt el. Több gazda inkább részt vesz bemutatókon és fokozatosan építi ki a precíziós technológiát. A gazdaságoknak tehát meg kell tanulni az előzőeknél precízebben gazdálkodni, nem csak a termőföldön, hanem gondolatokban is. Manapság elkerülhetetlenné fog válni, hogy a gazdák a termelő cégek vagy mint esetemben is a családi gazdaságok kisebb vagy nagyobb részben a lehetőségeikhez képest át álljanak a költséghatékonyabb növénytermesztésre, vagyis a termőhely specifikus gazdálkodási módra.

A szakdolgozatomban egy családi gazdaság szemszögéből igyekeztem bemutatni a helyi adottságokat és az ehhez idomuló hagyományos növénytermesztési és agrotechnikai folyamatokat, mivel a mi gazdaságunk is ide sorolható. Ismertettem helyi viszonyokat és megvizsgáltam a precíziós fejlesztések lehetőségeit. Legfőképp a rendelkezésünkre álló gépek és eszközök lehetséges modernizálása szemszögéből. A növénytermesztésünket lefedő 3 fő növénykultúra kapcsán szerettem volna szemléltetni a gépek precíziós fejlesztését illetően felmerülő költségek és a rendelkezésünkre álló több éves precíziós tartam kísérletekre alapozott gazdaságosabb géphasználat és hozamnövekedés által biztosított többlet jövedelem viszonyát

6 SUMMARY

Precision farming can be the future for agriculture, as it works together to increase incomes and reduce environmental pressures. Precision farming is statistically certified to produce surpluses in yields and income, profit. The growth rate is expected to be between 15-50%. The main reason for farms to switch to precision farming is to gain knowledge from the wealth of information. Although many farmers fear the use of new technology tools and data interpretation of data.

The technology is relatively expensive, so it is not yet widespread. More farmers prefer to visit demonstrations and gradually build up precision technology. So farms must learn to manage more precisely than in the past, not just on arable land, but also in thought. Nowadays, it will become unavoidable for farmers, production companies or, as in my case, family farms, to a lesser or greater extent than they can manage, to switch to more cost-effective crop production. in other words, to a more site-specific way of farming.

In my thesis, I tried to present the local conditions and the traditional crop production and agrotechnical practices of a family farm from the perspective of and agricultural processes, as our farm can be classified under this category. I presented the local conditions and examined the possibilities for precision development. Especially from the point of view of the possible modernisation of the machinery and equipment at our disposal.

I would like to illustrate the relationship between the costs of precision machinery development and the additional income generated by more economical machinery use and yield increases based on the many years of precision farming experiments available to us.

- [1] I. Láng, L. Csete és M. Jolánkai, Az agrárgazdaság jövő képe, Budapest: kutatási program iroda, 1995, p. 124.
- [2] K. Takácsné György, Növényvédő szer használatcsökkentés hatása, Gödöllő: Szent István Egyetem Kiadó, 2006.
- [3] G. Szabó, Az Európai Unió agrárpolitikája, Debrecen-Kaposvár: Agrárgazdasági és Vidékfejlesztési Intézet, 2001.
- [4] FVM rendelet 150/2004 (X.12) és 61/2009. (V.14), 150/2004 .
- [5] K. Takácsné György, Precíziós növényvédelem, mint alternatív gazdálkodási stratégia, 2003.
- [6] T. GYÖRGY, R. P., T. E. és T. I., Economic analysis of precision plant protection by stochastic simulation based on finite elements method., Stuttgart: Journal of Plant Diseases and Protection., 2008.
- [7] I. Takács, Gépkör-jó alternatíva?, 2000.
- [8] B. ZS. és T. I., Családi gazdaságok versenyképessége Békésben, 2007.
- [9] A. Borovics , „A magyar föld jövőjéért,” 2018.
- [10] „Különbség a biogazdálkodás és a hagyományos gazdálkodás között,” 2022.
[Online]. Available: weblogographic.com.
- [11] J. Prof.Dr.Tamás, „Precíziós mezőgazdaság,” [Online]. Available:
[https://l.facebook.com/l.php?u=https%3A%2F%2Fdtk.tankonyvtar.hu%2Fxmlui%2Fbitstream%2Fhandle%2F123456789%2F8484%2FTamas_-
_Precizios_mezogazdasag.pdf%3Fsequence%3D1%26isAllowed%3Dy%26fbcli](https://l.facebook.com/l.php?u=https%3A%2F%2Fdtk.tankonyvtar.hu%2Fxmlui%2Fbitstream%2Fhandle%2F123456789%2F8484%2FTamas_-_Precizios_mezogazdasag.pdf%3Fsequence%3D1%26isAllowed%3Dy%26fbclid%3DIwZXI0bzIxLWUzZWQ5ZGVl)

d%3DIwAR0tF0xVdcrPr2Jf9YcPfenbL4CpfmOgSpB-
5SjZZU3bibgcn13nedcCmBI&h=.

- [12] S. A. és M. P. Á, Effects of precision farming in large scale farming practice, Agrárgazdasági Kutató Intézet,, 2017.
- [13] T. I. T.-G. K. Lencsés E., Farmers' perception of precision farming, 2014.
- [14] T. W. V. J. W. D. J. A. D. K. C. K. T. L. Rider, An economic, 2006.
- [15] J. S. S. M. Lowenberg-DeBoer, Economics of site-specific management in, 1997.
- [16] L.-B. P. S. M. J. H. G. K.-S. I. M. Jacobsen, Socioeconomic, 2011.
- [17] T. G. K. Sinka A., A sávpermetezés jelentősége a kukorica, Keszthely: Pannon Egyetem Georgikon Kar, 2010.
- [18] E. Czigler, Sárbogárdi kistérség fejlesztési lehetőségei Szakdolgozat, 2008.
- [19] P. Csorba, Magyarország kis tájai, 2021.
- [20] P. Csorba, Kistájaink tájökológiai felszabdaltsága a településhálózat és a közlekedési infrastruktúra hatására, 2005.
- [21] C. P és Szabó, Degree of human transformation of landscapes: a case study from Hungary. Hungarian Geographical Bulletin, 2009.
- [22] [Online]. Available: <https://jarasterkep.hu/sarbogardi-jaras-terkep/sarbogard-a-jaras-terkepen-sarbogard-a-sarbogardi-jarashoz-tartozik-sarbogard-elhelyezkedese-a-sarbogardi-jarasban.htm>.
- [23] omsz. [Online]. Available: <https://oe.hu/hirek/agazati-szakmai/szarazsag-magyarorszagon-2022-ben-es-a-multban>.

- [24] „Szárazság Magyarországon 2022-ben és a múltban,” [Online]. Available: <https://www.oeo.hu/hirek/agazati-szakmai/szarazsag-magyarorszagon-2022-ben-es-a-multban>.
- [25] *Nemzeti Jogszabálytár*, 90/2008 (VII.18) FVM.
- [26] „Csernozjom talajok Főtípusai,” [Online]. Available: <http://www.uni-miskolc.hu/~ecodobos/ktmcd1/csernoz/csern.htm>.
- [27] V. D. W. Małgorzata, „Talaj szerkezet, legjellemzőbb talajok”.
- [28] „Peremartoni Fertilizers,” [Online]. Available: <https://perefert.hu/tapelemek-szerepe-a-noevenyek-eletteni-folyamataiban-es-termeskepzesben-szakmai-szemmel-0,Peremartoni Fertilizers Műtrágyagyártó>.
- [29] Lehe és Bernadett, „Hagyományos és precíziós növénytermesztés összehasonlítása ökonómiai jellemzők alapján,” [Online]. Available: <https://dea.lib.unideb.hu/items/4aad024c-40a2-411a-944a-7800dbd1f94a>.
- [30] B. Nagy, „RTK-mindenkinet,Közösségi RTK hálózat honlap,” [Online]. Available: <http://rtk-mindenkinet.hu/rtk-fogalma/,Közösségi RTK hálózat honlap>, Agromatic Automatizálási Kft Nagy Bence.
- [31] „Agrogazda.hu,” [Online]. Available: https://www.agrogazda.hu/mi_az_az_isobus.html.
- [32] „International Journal of Engineering and Management Sciences,” 2018.01.15.
- [33] „Agrárágazat,” [Online]. Available: https://agraragazat.hu/hir/a-korszeru-tapanyag-gazdalkodas-alapjai-fejlesztési-lehetosegek/?fbclid=IwAR0k_ah-ebxFQy4zjBRjkN37t3IGzWm_-CWGzAMlD0lqESrfGhJbCuI9orY.

8 ÁBRAJEGYZÉK

1. ábra-Sárbogárdi járás-Mezőszilas [16]	12
2. ábra-FARMET-kompaktor (saját kép).....	14
3. ábra-HE-Va simító lapátos henger (saját kép)	15
4. ábra- LEMKEN Saphir mechanikus vetőgép (saját kép).....	16
5. ábra- Multiva Combi 300 vetőgép (saját kép)	17
6. ábra-Csapadékösszeg Magyarországon 2022első felében [17]	20
7. ábra-NAUTIZ X8készülék (saját kép).....	22
8. ábra-reülővel felderítés (saját kép)	26
9. ábra-terület mérés (saját kép).....	27
10. ábra-a vizsgált tábla (saját kép)	30
11. ábra Liebig-féle minimumtörvény ábrája (forrás: internet	37
12. ábra-(megosz.eu).....	43