

SZAKDOLGOZAT

Bécs Boglárka

Mezőgazdasági mérnöki BSc

2023



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

Georgikon Campus

Agronómia Tanszék

Mezőgazdasági mérnöki alapképzési szak

**Különböző szója genotípusok termőképessége precíziós
termesztéstechnológia mellett**

Belső konzulens: Dr. Tóth Zoltán
egyetemi docens

Belső konzulens

intézete/tanszéke: Agronómia Tanszék

Készítette: Bécs Boglárka

Készthely

2023

Tartalomjegyzék

1.	Bevezetés és célkitűzés.....	3
2.	Irodalmi áttekintés.....	4
2.1.	A talaj.....	4
2.2.	Talajtermékenység.....	4
2.3.	A talajsavanyodás.....	4
2.4.	Barna erdőtalaj.....	5
2.5.	Precíziós gazdálkodás.....	5
2.5.1.	Jelentősége.....	5
2.5.2.	Helymeghatározás.....	6
2.5.3.	Tápanyaggazdálkodás.....	7
2.5.4.	Vetéstechnológia.....	7
2.5.5.	Adatelemzési lehetőségek.....	8
2.6.	Szójabab.....	9
2.6.1.	Fajtaválasztás.....	10
2.6.2.	Növekedés, fejlődés és termesztett fajták.....	10
2.6.3.	Morfológia.....	13
2.6.4.	Beltartalom és felhasználási lehetőségek.....	14
2.6.5.	Talajigény.....	16
2.6.6.	Éghajlatigény.....	17
2.6.7.	Vetésváltás.....	18
2.6.8.	Talajművelés.....	19
2.6.9.	Tápanyagellátás.....	20
2.6.10.	Vetés.....	21
2.6.11.	Növényvédelem.....	23
2.6.12.	Betakarítás, tárolás.....	25
3.	Anyag és módszer.....	27
3.1.	A kísérleti hely bemutatása.....	27
3.2.	Csapadékviszonyok.....	28
3.3.	Talajviszonyok.....	30
3.4.	A vizsgálat során használt inputanyagok.....	31
3.5.	A táblák munkaműveletei.....	35
4.	Eredmények és értékelésük.....	38
5.	Következtetések és javaslatok.....	50
6.	Összefoglalás.....	51

7.	Irodalomjegyzék.....	52
7.1.	Papír alapú források.....	52
7.2.	Egyéb források.....	52
7.3.	Internetes források.....	52

1. BEVEZETÉS ÉS CÉLKITŰZÉS

Napjainkban talán a mezőgazdaságnak van az egyik legfontosabb szerepe a világban, ugyanis a népesség egyre gyorsabb ütemű növekedése végett a tudósoknak, kutatóknak minél hamarabb kifejleszteni, olyan alternatívákat, melyek hatékonyabb, fenntarthatóbb és olcsóbb élelmiszerelőállítását tesznek lehetővé.

Fontos szempont, hogy a környezetünket is kíméletesebb termesztési- és előállításimódszerek alkalmazásával védenünk kell, hiszen elindultunk azon a bizonyos lejtőn, amiről még van visszaút. Évente rengeteg erdőt vágnak ki, azért, hogy szántóföldként vagy éppen legelőként vonják be a művelésbe, mivel egyre nagyobb területet foglalnak el a települések. Ennek okán kell, olyan termesztéstechnológiát használni, amely lehetővé teszi, hogy minél kisebb területen, kisebb ráfordítással, nagyobb hozamot hozó növényeket alkalmazzunk.

Az eddigi hagyományos gazdálkodás folyamán sok felesleges és környezetterhelő inputanyagot juttattunk ki a talajrétegekbe, ivóvizekbe és ezzel együtt a táplálékláncba, melynek mi állunk a végén és bennünk halmozódik fel a sok károsanyag. Az utóbbi időben elterjedni látszik egy folyamatosan fejlődő gazdálkodási forma, a precíziós gazdálkodás, mely előtérbe helyezi a már meglévő talajadottságokat, annak heterogenitását, hiszen eddig úgy kezeltük a területeinket akár műtrágyával, hogy sokszor többlet költséget jelentő felesleges dózisokat juttatunk ki.

Szakedolgozatom témája, hogy a családigazdaságunk által idei évben termesztett háromféle szója genotípus, milyen értékeket produkált a precíziós termesztéstechnológia és a táj talajviszonyai vonatkozásában. Lenti területén elhelyezkedő üzemközponttól 10 km-es sugarú körben található szójaterületek termését, növekedését és zöldtömegét vizsgáltam meg, hogy milyen mértékben befolyásolta az időjárás, a talajtulajdonságok és a helyspecifikus termesztéstechnológiai elemek.

2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

2.1. A talaj

A talaj a földkéreg legfelső, laza szerkezetű, termékeny rétege, mely szerves és szervetlen anyagokból áll. Ellátja a növényeket, állatokat és az embert is tápanyaggal, vízzel, ezenkívül megköt és átalakít anyagokat. (Internet1)

2.2. Talajtermékenység

A talaj termékenységét a tulajdonságai és a különböző folyamatok határozzák meg, mely elengedhetetlen a növények ideális életkörülményeihez. A megfelelő fizikai, kémiai és biológiai feltételektől függ a növény fejlődése, végül a hozam mennyisége. (Internet2)

2.3. A talajsavanyodás

A talajok savanyodása egy degradációs folyamat, mely nagymértékben érinti az ország egész területét. Oka a talajképződés során keletkező lúgos és semleges mállástermékek a talajszelvényből kilúgozódnak, így a talajban savtermelő folyamatok kerülnek előtérbe. Ez a folyamat csökkenti a talaj pH értékét, kalcium, magnézium, nátrium és kálium hiány lép fel, zavar keletkezik a tápanyagfelvételben, rontja a talajszerkezetet, tömörödést és porosodást okoz, fokozottabb lesz az erózió, redukálódik a biodiverzitás, a mikroorganizmusok összetétele megváltozik és a termés mennyisége, minősége romlik. Befolyásolja az éghajlat, domborzati, hidrológiai viszonyok és a kőzet minősége. (Birkás, 2017)

2.4. Barna erdőtalaj

Hazánk területének 35%-át alkotja ez a talajtípus. Ezen típushoz olyan talajok tartoznak, melyek erdős, fás vegetációval rendelkező területek, amit a fák és cserjék mikroklímája évente nagy mennyiségű szervesanyaggal gazdagítják a talajt és lebomlásuk során a főként gombás mikroflóra folyamatai miatt alakult ki. Az agyagosodás, agyagszétesés, agyagvándorlás, kilúgzás, kovárvány képződés, redukció és savanyodás folyamatai eredményezték a típust. (Internet3)

Leginkább az erdőgazdálkodásban van nagy szerepe, de jó vízgazdálkodása és könnyű művelhetősége miatt a földművelésbe is bevonták. Kukoricának, őszi búzának, zabnak, napraforgónak és szójának is optimális talaj. (Internet4)

2.5. Precíziós gazdálkodás

2.5.1. Jelentősége

A precíziós gazdálkodás egy olyan formája a gazdálkodásnak, mely ötvözi a modern technológia vívmányait a mezőgazdasággal. Ez a gyakorlatban úgy mutatkozik meg, hogy kombinálódnak a különböző műszaki, informatikai és információs rendszerek, melyek hatékonyabbá és gazdaságosabbá alakítják a termesztést, a gépek használatát és az üzemi tevékenységek alkalmazását. (Internet5)

Ezen gazdálkodási forma az 1980-as években jelent meg az USA-ban, mely először a talajok mintavételében és a műtrágyakijuttatásban játszott szerepet. A későbbi kutatásokhoz társult a hozamtérkép és a GPS rendszer. Viszont igazán csak az utóbbi években kapott nagyobb jelentőséget beleértve hazánkat is. Világszerte több millió táblán működik a precíziós technika. Mivel növekszik a Föld népessége ezért folyamatos fejlesztések szükségesek a minél fenntarthatóbb élelmiszerelőállítás érdekében. (LÁNG – VERES, 2018)

A hagyományos gazdálkodás során minden táblára egyenlő műtrágya-, permetszer- és vetőmagdózist juttatunk ki, viszont a precíziós gazdálkodásban egy - egy tábla egymástól külön van szedve, zónákra vannak bontva és eltérő kezelést igényelnek. Az alap technológia az adatgyűjtést, annak feldolgozását, értékelését kihasználva segít a

döntéshozásban és ha kell beavatkozik a folyamatokba, használva a műholdas felméréseket, geostatisztikát, térinformatikát, számítógépes vezérlést. A helyspecifikussága miatt a különböző termőzónákra levetítve meg tudja határozni, hogy melyik helyre, milyen időben és a megfelelő mennyiségű inputanyagot (műtrágyát, permetszert, vetőmagot, üzemanyagot) hasznosítsa a munkagépkapcsolat.

Természetesen ahhoz, hogy a megtervezett technológia sikeres legyen szükséges olyan alapadatok megléte, mint a vetendő kultúra kiválasztása, a vetőmag tulajdonságai, a tervezett hozam, ráfordítás, talajmintavétel. (LÁNG – VERES, 2018)

A jelenleg ismert technológia, mely magába foglalja a speciális berendezéseket és szoftvereket nagy beruházási költséget igényel, ezért a legmodernebb gépfloottát egyelőre az átlagnál nagyobb gazdaságok használják. Emellett a kisebb gazdaságokban csak egy-egy eleme van beszerezve.

A ma ismert mezőgazdaságnak nélkülözhetetlen része a precíziós technológia alkalmazása. Kiszámíthatóbb, jövedelmezőbb és versenyképesebb, mint a hagyományos technika.

2.5.2. Helymeghatározás

A pontos helymeghatározás elengedhetetlen a helyspecifikus gazdálkodáshoz. Működésének elve, hogy a Föld körül keringő műholdak jelei és a föld felszínén elhelyezett bázisállomások segítségével a gépkapcsolat pozícióját elérjük, viszont ezzel együtt métereket is tévedhetünk, hiszen a Föld forgása miatt változnak a jelek és a műholdak. Ezért jött létre az úgynevezett RTK (Real Time Kinematic – valós idejű helyzet meghatározás) hálózat, mely akár 2 cm pontossággal képes meghatározni a munkagép helyzetét, üzemelését. 3D-s helyzetmeghatározást és időben korlátlan megismételhetőséget biztosít. (Internet6) Az RTK jeleket kétféleképpen lehet elérni, ha van saját bázisállomásunk, illetve hálózati szolgáltatás alapján. (PEPÓ, 2019) Segítségével a géprendszer a szükséges programmal és antennával együtt a megfelelő nyomvonalon halad, képes szakaszolásra az átfedések kiküszöbölése érdekében, az automata kormányzás korrigálja a vezető és a környezet által bekövetkező esetleges hibákat, mint az átfedés, kihagyott részek, billegés, gyorsabb fordulás a tábla végén, a sorvezető rendszer segíti a későbbi munkaműveletek során elkerülni a taposást. (Internet6)

2.5.3. Tápanyaggazdálkodás

A tápanyagellátás elég jelentős beruházási igényt von maga után, nagyjából a költség szerkezet egy negyedét jelenti a különböző műtrágyák ára, ezért is nagyon fontos a tápanyagkijuttatási terv elkészítése. A tervben szerepel a talajra kijuttatható mennyiségek értéke, az átlagosan kijuttatott érték és az egész táblára kijuttatott mennyiség. (Internet7)

A helyspecifikus tápanyaggazdálkodás alapja a táblák felvett koordinátákhoz rendelt talajminták laboratóriumi kiértékelése. Az adott terület heterogenitását és tulajdonságait ismerhetjük meg általa. Ezek alapján lehet elkészíteni a tápanyaggazdálkodási térképeket, melyek segítik a kitűzött termésmennyiséghez igazítani a szükséges inputanyagigényt. Ahhoz, hogy ez a gyakorlatban megvalósuljon az erőgépeknek GPS-el, szakaszvezérléssel és dózisvezérléssel kell rendelkezniük. (Internet6) A változtatható dóziskijuttatásra a szilárd műtrágyaszórógépek, vetőgépek és permetezőgépek alkalmasak. (LÁNG – VERES, 2018)

2.5.4. Vetéstechnológia

A vetés helyes elvégzése kulcsfontosságú az egész termelési folyamatra nézve. Az optimális idő, mélység, talajhő és nedvesség teszik lehetővé az egyenletes és gyors kelést. Ezek az intelligens szemenkénti vetőgépek lehetővé teszik a folyamatok nyomon követését, a töltő, változó töszám beállítását, szakaszvezérlést, pontosabb adagolást, kanyarkompenzációt, rögzíti az elvégzett munkát, mutatja a valóban kivetett töszámot, kihasználható a teljes munkaszélessége a gépnek, éjszaka és rossz látási viszonyok mellett is lehet dolgozni. A sűrűsoros vetőgépek esetében is a csatlakozó sorok pontosabbak, a vetőmag kijuttatás precízebb, minimális a felületvesztés és nagy a napi területteljesítmény. (Internet5)

2.5.5. Adatelemzési lehetőségek

A precíziós gazdálkodásban az adatok elemzésére szolgáló egyik lehetőség az NDVI (Normalized Difference Vegetation Index), másnéven vegetációs index. Ez egy olyan mutatószám, mely segít megállapítani az adott tábla növényvegetáció sűrűségét és állapotát, azok visszaverődő és elnyelődő elektromágneses sugarai mennyiségéből.

Nyomon lehet vele követni az állomány fejlődésmenetét, ellenőrizhető a homogenitás, a problémás részek kiszűrhetőek, viszont magyarázattal nem szolgál a hibákra és a hozammérésre. Egy egészséges növényben elnyelődik az infravörös sugárzás a nagy klorofil tartalom miatt és az egyéb infravöröshöz közeli (NIR: Near-Infrared) pedig visszaverődik. Az emberi szem ezért látja zöldnek a növényeket, mivel a klorofil a zöld hullámhosszt veri vissza, ellenben a pirosat elnyeli.

Forrásait a Föld körül keringő műholdak információi, dróntérképek és a munkagépekre építhető szenzorok adják.

Számítása során a képlet ($NDVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED}$) eredménye -1 és +1 közötti értékeket veheti fel. A magasabb érték jelzi az egészségesebb, dús növénytakarót. -1 és 0 közötti értéken az elpusztult növények és a nem organikus tárgyak helyezkednek el, illetve a 0 és +1 közöttin a sűrűség és fejlettség alapján különböztetjük meg az egyedet. (Internet8)

A másik ilyen adatszolgáltató lehetőség a hozamtérkép. Ez a technológia egyik fő eleme a helyspecifikus gazdálkodásnak. A térkép visszajelzést jelent az adott tábla hozamáról, tápanyagfelhasználásunk eredményességéről, mely a GPS koordináták alapján méri és rögzíti a betakarított termés mennyiségét. Meghatározható a termőhelyeink alacsonyabb, illetve magasabb termőképességgel bíró zónái. Több éven keresztül készült térképek még pontosabban kiemelik a különbségeket. A térkép elkészítése nem igényel plusz műveletet és taposást a területen, mivel ahhoz, hogy elkészüljön a munkagép a betakarítással egy időben rögzíti a GPS mérő és hozammérő segítségével. (Internet9)

2.6. Szójabab

A szójabab (*Glycine max*) a hüvelyesek (Fabales) rendjébe, ezen belül is a pillangósvirágúak (Fabaceae) családjába sorolható. Őse a *Glycine soja* L., ami a szőlőhöz hasonlóan futós növény volt. A ma is termesztett egyéves utódja vadon nem fordul elő. A kultúr szója Kína északkeleti részéből, Mandzsúriából származik, feltehetőleg már ie. 5-3 ezres években termesztették. A szója a világon a negyedik legnagyobb vetésterülettel rendelkező növény. (PEPÓ, 2019) A legfontosabb szójatermelő országok Európában idén átlagosan 16% többlettermással zárják az évet Olaszország (1,1 millió tonna), Franciaország (420 ezer tonna) és Románia (320 ezer tonna). (Internet10)

A kontinensen kívül 2021-ben Brazília, USA, Argentína, Kína és India állt az első helyen. Brazília és az USA a világtermelés 68%-át termelték meg ez közel 238 millió tonnának felel meg. (Internet11) Magyarországon 2015-ben a fehérjenövény támogatási programnak köszönhetően 60-70 ezer hektáron termeltek szóját, ez az érték 2017-ben elérte a 76 ezer hektárt. A tavalyi év során 67 ezer hektáron 127 600 tonna termést arattak le 1,9-es termésátlaggal. Ez az alacsony érték a nagy aszálynak az eredménye. (Internet12) Az Oil World szeptemberi előrejelzésében az előző szezonét csaknem 7 százalékkal meghaladó, 394,4 millió tonna szójababtermésre számít világszinten a 2023/2024. gazdasági évben. Az északi féltekén 169,2 millió tonna (–2 százalék), a déli féltekén 225,2 millió tonna (+15 százalék) lehet a kibocsátás. (Internet13)

A hazánkban megtermelt szója kizárólag GMO-mentes, míg a világpiacon áramló termény 93-100%-a génmódosított. (Internet14) A szója 18-20%-os olajtartalma és 40%-os fehérjetartalma miatt az emberi táplálkozás terén élelmiszerként nagy jelentősége van, mivel tápértéke kiváló és sokféle felhasználási lehetőséget nyújt.

Emellett rendkívül fontos takarmánynövény elsősorban a magas fehérje miatt, de zöldtakarmányként, silózva, szénaként is feleltethető. Szalmája azonban csak almolásra alkalmas. Továbbá maga, mint hüvelyes növény, termesztése számos jótékony hatással bír. Talajszerkezet javító, a talaj szervesanyagtartalmát, főként nitrogén készletét növeli, energia- és víztakarékos talajmegmunkálást biztosít, a nehezen kiirtható gyomok szabályozásában segít, agrotechnikája nem igényel a gazdaság számára speciális gépek beszerzését gabonatermesztés mellett. (BALIKÓ, 2015)

2.6.1. Fajtaválasztás

A helyesen megválasztott fajta fontos tényezője a jövedelmező szójatermesztésnek. A különböző tényezők segítenek a gazdának a legoptimálisabb döntésben, ilyen a tenyészidő, a termőképesség, a termésbiztonság, a szárszilárdság, tolerancia a betegségekkel szemben, alkalmazkodóképesség a környezeti viszonyokhoz, a szárazságtűrés, a vetőmag külső és belső tulajdonságai, a termőhely típusa, kultúrállapota, a tápanyagellátás és a mikroklíma. A tenyészidő befolyással van a terméshozamra és a vetésforgóra. Az ősszel elvetendő növények előveteményeként a korai, míg a tavasziak előveteményeként a hosszabb éréscsoportúak vetése javasolt. Hazánkban általában azok a fajták kerülnek termesztésre, melyek a 100-160 napos tenyészidő alatt érnek be. A jelenleg termeszthető fajták termés potenciálja 6-7 t/ha között mozoghatna, de természetesen ez csak tökéletes környezeti feltételek és technológia függvényében valósulhatna meg. Bár ezt egyelőre nem lehet elérni, ennek ellenére így is 3-4 t/ha hozam elérhető szinte mindegyik fajttal. Összeségében igazán szembetűnő eltérés termőképességben nincs az éréscsoportok között, de általánosságban elmondható, hogy a hosszabb tenyészidejűeké jobb, mint a koraiaké. Természetesen ezt nagyban befolyásolja az évjárat is, mikor melyiknek kedvez. (BALIKÓ, 2015)

2.6.2. Növekedés, fejlődés és termesztett fajták

A szója öntermékenyülő, egynyári növény. Csírázását tekintve epigeikus, ez azt jelenti, hogy a csírázás kezdetén húsos, 2 pár sziklevelet a talajfelszín fölé hozza. Kedvezően 7-9 nap alatt kel ki. (PEPÓ, 2019) A vegetatív szakasz szintjeit a főszáron megjelenő új nódusz, illetve levél alapján tagoljuk. Egy új vegetatív szakasz akkor kezdődik, amikor új levél jelenik meg. Az első lomblevéltől a virágzás kezdetéig (V5) 5-7 naponként, a magtelítődésig 3-5 naponta figyelhető meg.

A növény következő fejlődési szintje a reprodukív szakasz, ilyenkor jelenik meg először a virág. Ez a fázis a generatív szervek fejlődéséhez köthető: R1-R2 a virágzás, R3-R4 a hüvelyek kifejlődése, R5-R6 a magfejlés, R7-R8 az érés. (BALIKÓ, 2015)

Hazánkban termesztett fajták nagy része az indeterminált csoportba tartozik. (PEPÓ, 2019)

A fajtákat továbbá megkülönböztetjük növekedési típusuk szerint:

- determinált (korlátozott) típusú fajta, melynél a növények virágzása a vegetatív fejlődési szakasz befejezése után kezdődik
- indeterminált (folyamatos) típusú fajta, melynél a virágzás már a vegetatív szakasz alatt megkezdődik, vagyis a két szakasz átfedi egymást
- félig determinált (szemideterminált) típusú fajta, mely a két korábbi fajta keresztezéséből származik, a tulajdonságok között átmenet van (BALIKÓ – BÓDIS - KRALOVÁNSZKY, 2005)

VE	Kelés -- sziklevek jelennek meg a talaj felszínén
VC	Első lomlevél -- az első-egyszerű-primer-levél (első nódusz)
V1	Első összetett levél -- az első kisimult, összetett lomblevél (második nódusz)
V2	Két összetett levél -- a második kisimult, összetett lomblevél (harmadik nódusz)
V3	Három összetett levél -- a negyedik kinyílt, összetett lomblevél (ötödik nódusz)
V4-V(n)	n-ik összetett levél -- a vegetatív növekedés folytatódik, az összetett levelek végső száma függ a fajtától és a környezeti viszonyoktól

1.ábra: Vegetatív szakaszok (BALIKÓ, 2015)

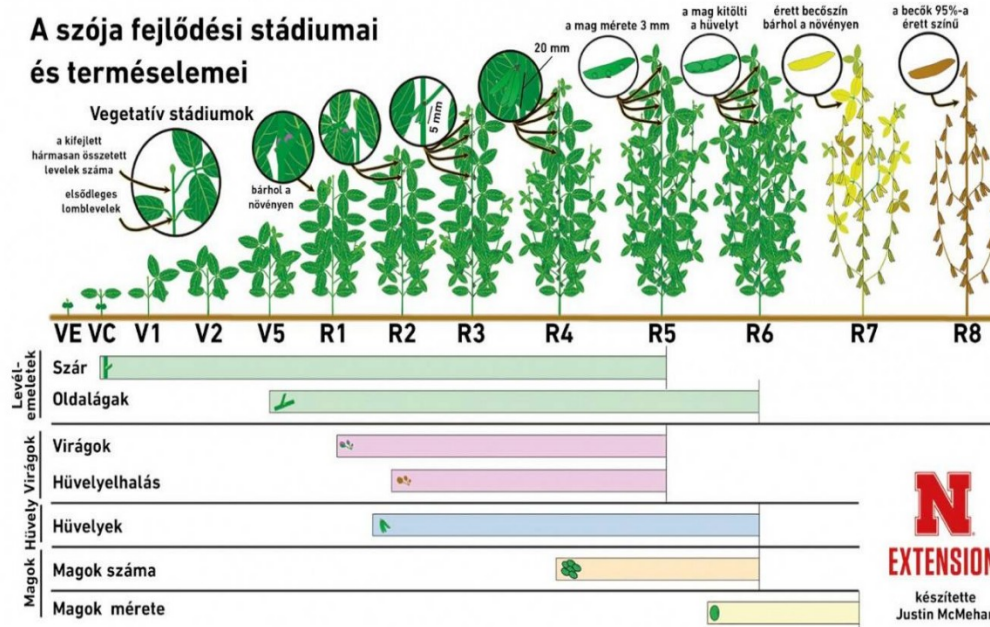
R1	Virágzás kezdete -- legalább egy kinyílt virág bármelyik nóduszon
R2	Teljes virágzás -- egy kinyílt virág a felső két nódusz egyikén
R3	Hüvely kötés kezdete -- 5 mm hosszú hüvely a felső négy nódusz egyikén
R4	Hüvelyek fejlődése -- 2 cm hosszú hüvely a felső négy nódusz egyikén
R5	Magtelés kezdete -- a magok 3 mm nagyságúak a hüvelyben, a főszár legfelső négy nóduszának egyikén
R6	Kifejlett magok -- a zöld magok teljesen kitöltik a hüvelyt a főszár legfelső négy nóduszának egyikén
R7	Érés kezdete -- egy normál hüvely eléri az érett hüvelyszínt a főszáron (az első barna hüvely megjelenése)
R8	Teljes érés -- a hüvelyek 95%-a eléri az érett hüvelyre jellemző színt (a hüvelyek 95%-a barna) 5-10 nap múlva aratható

2.ábra: Reproductív szakaszok (BALIKÓ, 2015)

A növény fejlődését nagyrészt befolyásolja a nappalok hossza és a nappali, éjszakai órák aránya. Ezért nagyon fontos a földrajzi elhelyezkedése a termőterületnek, hiszen ez szabja meg, hogy melyik szélességi fokon, milyen tenyészidejű fajtát érdemes vetni. Hazánkban a 100-160 napos tenyészidő alatt beérő, tehát október közepéig aratható fajták termesztethetők. (BALIKÓ, 2015)

Ennek megfelelően országszerte a következő érésidejű fajták használhatók:

- Igen korai (00): 85-110 napos tenyészidő
- Korai (0): 95-120 napos tenyészidő
- Középérésű (I.): 110-130 napos tenyészidő
- Késői (II.): 120-140 napos tenyészidő
- Igen késői (III.): 130-150 napos tenyészidő (BALIKÓ – BÓDIS – KRALOVÁNSZKY, 2005)



3.ábra: A szója fejlődési stádiumai és terméslelei (Internet15)

2.6.3. Morfológia

Gyökérzete orsó szerű főgyökér rendszer, mely két részre osztható. Főgyökere 1,5- 2 méter mélyre hatol, mely a tápanyag sikeres felvételében játszik szerepet, erősen kiszárítja a talajréteget. Oldalgökerei a talaj legfelső 30 cm-ében találhatóak, a víz felvételéért felelősek. A gyökéren továbbá a *Rhizobium japonicum* nitrogényűjtő baktériummal történő oltás hatására gyökérgümők fejlődnek, melyek képesek megkötni a légköri nitrogént.

Szára 50-120 cm-es dudvás szár, ami fiatalon zöld, a tenyészidő végezetével elfásodik, éretten bebaradul. Alsó harmadában elágazik, mértéke fajtafüggő, de befolyásolja az állomány sűrűsége is. Hajtásrendszere, levélzete és a hüvelyek szőrözöttek.

Első levelei egyszerűek, a valódi lomblevelek szórt állásúak, hármasan összetettek. Alakjuk keskeny, kerekded, lándzsa lehet. Ezek színe, állása és szőrözöttsége fajtajelleg. Az érés utolsó fázisában megsárgulnak, bebaradulnak, majd lehullanak.

A szója virágzata laza vagy tömött fűtvirágzat, melyek a levélhóraljban helyezkednek el. Fűtönként 3-10 virágból tevődnek össze. Pillangós virágszerkezetűek, kicsi 3-8 mm nagyságú lila vagy fehér színűek. Június közepétől július végéig virágoznak.

Termése a hüvely, melyek 2-7 cm nagyságúak. Emeletesen helyezkednek el, amiket hüvelyszinteknek nevezünk. Szintenként 1-6 hüvely található. Lehajlóak, az érés során bebaradulnak, erősen szőrözöttek. Hüvelyenként 1-4 mag található, amik sárga, zöld, barna, fekete színűek, kerekded alakúak, köldök színe világos vagy sötét lehet, de ez fajtafüggő. (Internet16)

2.6.4. Beltartalom és felhasználási lehetőségek

A szója egy rendkívül sokoldalú növény, jelentősége a humán táplálkozás terén egyre nagyobb, hisz magas a tápértéke és olajtartalma 18-20%, ezáltal sokféle termék készíthető belőle például szójaszószt, szójaliszt, margarint, salátaolaj, szójapehely, texturált szójafehérjét, szójabab salátát, szójakoncentrátumot, húsanalogokat, tejet, lecitint. Nagyon gazdag fehérjében (36-42%), ezzel szemben magas a szénhidrátartalma is. Fogyasztható húspótlóként és fehérjeforrásként. Gazdag rostban, magnéziumban, B-vitaminokban, káliumban, cinkben, vasban és nagy az izoflavon tartalma is. Fehérjéje teljes értékű fehérjének számít, más növényével szemben, hisz az összes (kilenc) esszenciális aminosavat tartalmazza.

A szójának vannak rejtett kockázatai is. Például tartalmaz, olyan anyagokat, amik akadályozzák más tápanyagok felszívódását, ilyen a lektin, az oxalát, a fitát, a proteázgátlók és a szaponin. Szerencsére ezek az összetevők hőkezelés hatására elvesztik hatásukat.

Természetesen a szóját, mint állati takarmányt is többféle formában lehet hasznosítani, úgy, mint zsírtalan szójadara (pogácsa), extrahált szójadara és a teljes növényt szilázsként. Elsősorban fehérje tartalma miatt, másrésről a virágzása elején lehet zöldtakarmány, de szőrözöttsége miatt nem szívesen fogyasztják. Hüvelyesedéskor lesilózható, vegyesen vetve akár silókukoricával is legeltethető. Csúcs virágzása idején pedig megszáradítható és jó minőségű szénát kapunk belőle. Egyedül szalmáját nem lehet feletetni, az csak almozásra alkalmas. A világon termesztett szója csaknem 80%-át tojás, hús és egyéb termékek előállítására tenyésztett állatok számára hasznosítják, mint takarmányt.

Hazánkban kb. 825 ezer tonna szójadara kerül importálásra, de ez csak 20%-át fedi a szükséges mennyiségű takarmánykeverékek gyártásához. Ez azt a problémát eredményezi, hogy a világ főbb szójatermelői nagyrészt génmódosított szójafajtákat termesztenek. Argentína 98%-ban, USA 91%-ban és Brazília 65%-ban. Így a jövőre tekintve nehézkes lesz a szükséges fehérjemennyiséget biztosítanunk. A leggyakrabban sertés és baromfi takarmánykeverékekben található meg az országban.

Továbbá az ipar is hasznosítja, mint festék, szappan, linóleum, zománc, nyomdafesték, kence, celluloid. (BÉCS, 2023)

Beltartalmi anyagok	Mennyiség (g/100g)
Víz	7,5-10,1
Nyersfehérje	36,8-41
Szénhidrátok	14,7-18,3
Szacharóz	3,3-9,9
Sztachióz	3,2
Raffinóz	1,1
Poliszacharidok	3,6
Olaj	18-22
Rost	3,9-5,3
Oldatlan maradék	8
Cellulóz	2,8-3,7
Hemicellulóz	1-2,3
Lignin	0,2

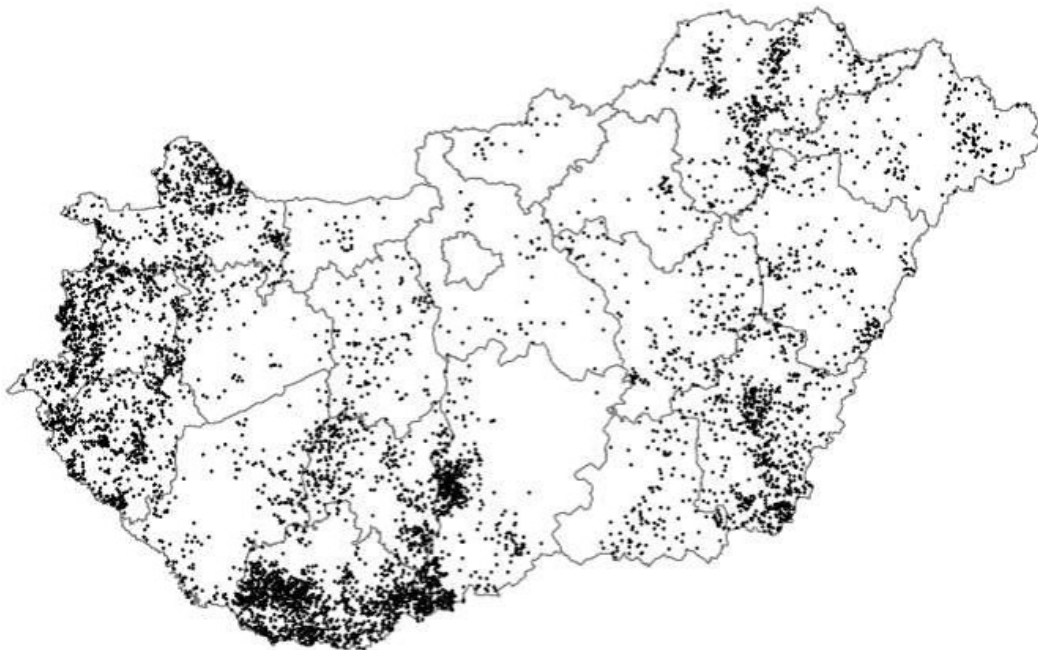
4.ábra: A szójabab fontosabb beltartalmi anyagai és azok mennyisége (BALIKÓ – BÓDIS - KRALOVÁNSZKY, 2005)

2.6.5. Talajigény

Általánosságban megállapítható, hogy a kukorica, ahol megél, ott a szóját is jövedelmezően lehet termeszteni. A szója rendkívül igényes a talaj és annak kultúrállapotával szemben, ezért törekedni kell rá, hogy megfelelő körülményt alakítsunk ki és meg tudjuk tartani. Ezért szükség van a kívánt tápanyagellátásra, illetve minél kevesebb vizet veszítsen a talaj. (BALIKÓ, 2015) Termesztésre a jó hőgazdálkodású, közép kötött vályog és a lazább talajok a kedvezőek, a legjobbak pedig a csernozjom típusúak. Mésztartalommal szemben nem igazán igényes. (PEPÓ, 2019) A növénynek a legjobb 6-6,8-as pH érték, ez alatti savanyú talajokon a tápanyagforgalom rendszertelen lesz és a gömőképződés is gyenge. Lúgos 7,5 pH felett pedig a mikroelemek felvétele csökken.

Alkalmatlanok a kavicsos, terméketlen, szikes homoktalajok, a sekély termőrétegű, hideg, mélyen fekvő, erodált agyagtalajok a sikeres termesztéshez. (BALIKÓ, 2015)

Mivel a szója igényes a magas páratartalomra, ezért a tavak, folyók melletti területek is alkalmasak. Az országban megközelítőleg 300 ezer hektár felel meg a klimatikus és edafikus tényezőknek. (PEPÓ, 2019)



5.ábra: Szójatermesztő gazdaságok területi eloszlása 2015 (forrás: AKI) (Internet17)

2.6.6. Éghajlatigény

A víz és hőmérséklet együttesen nagy hatással vannak a szója fejlődésére, annak ütemére, növekedésére, termésének mennyiségére és minőségére.

Hőmérsékletigény: A hazánkban termesztendő fajták hőösszege tenyészidejük alatt a 2100-2500 °C között mozog. A hőmérséklet mindenekelőtt a tenyészidő hosszát határozza meg, mivel mindegyik fejlődési fázisban más és más hőmennyiségre van szüksége a növénynek, ami a fajtától és éréscsoporttól is függ. A szója 10-30 °C között fejlődik zavarmentesen, de a hőmérséklet-optimumok változnak egyes szakaszokban. Az egyenletes és gyors keléshez a 12 °C-os talajhő a legjobb, de ha a levegő hőmérséklete eléri az 5-8 °C-ot és a vízellátás is megfelelő, akkor megindul a csírázás.

A csírázási optimum 15-20 °C. A fiatal növény viszonylag jó hidegtűrőképességgel rendelkezik, de emellett a növekedés is lelassul, számára a 12-17 °C az optimális. A vegetatív fázisban 4-5 leveles állapotig lényeges az egyenletes fejlődés, mivel ekkor dől el az adott év termésmennyisége. A magas hőmérséklet szárazsággal csökkenti a termést. A virágzás, hüvelykötés és magtelés időszaka a legkritikusabb, ezidőben a 20-25 °C átlaghőmérséklet és 160-180 mm csapadék a kedvező. A nagy szélsőségek virág- és hüvelyelrúgást eredményeznek. A magtelés alatti nagy meleg és aszály visszafogja a magok számát és ezermagtömegét. Az érés szakaszában száraz, de nem túl meleg időjárás a legkiválóbb.

Vízigény: A szójabab alapvetően eléggé vízigényes, de természetesen ez nagyban függ a környezettől és a fejlődési szakaszoktól. Tenyészideje alatt 300-350 mm csapadékra van szüksége, transpirációs koefficiens értéke 700-800 liter/1 kg szárazanyag. A termést inkább az eloszlása, mint a mennyisége befolyásolja. Homokos vagy gyenge szerkezetű talajok esetén fajlagosan több csapadék kell, de a mennyiség nem egyforma az egyes növekedési stádiumokban sem. A keléstől a virágzás elejéig nem vesz fel annyi vizet, a kritikustól eltekintve jól bírja a szárazságot ilyenkor. Normál környezeti tényezők mellett virágzásig nincs szükség öntözésre. Ám sekély talajok esetén el lehet kezdeni, a jó vízgazdálkodású talajoknál elég a virágzás indulása utáni 10-15 nap elteltével öntözni. Biztosítani kell a gyökerek számára, hogy minél mélyebbre juthassanak a későbbi aszályos időszakok átvészélése miatt. A potenciális termésre irányulóan a legveszélyesebb időszak a teljes virágzás, hüvelykötés, magtelés.

Ez nagyjából a közép és kései fajták esetében június 3. dekádjától augusztus 3. dekádjáig tart. Ilyenkor 160-180 mm csapadékot igényel az állomány, ami az összes szükséglet több, mint fele. A megfelelő időszakokban történő öntözés hasznosul a termésben. Az érés végeztével aratáskor a szárazabb időjárás a jobb, mivel nem kell szárítani a terményt és megőrizhető a jó minőség. Tartós csapadék és hideg idő mellett visszaesik a minőség és nő a megbetegedés, aratási veszteség is.

Fényigény: A fény szorosan összefügg a fotoszintézissel és egyéb élettani folyamatokkal. A szója növekedésére rendkívül nagy hatással van a megvilágítás tartama, szakaszossága, fényerőssége. Ugyanakkor a megfelelő agrotechnikával a fényenergiájának felhasználhatósága is javítható. A vetés időpontja és a fajta éréscsoportja határozza meg a tenyészidő kezdetét és végét. A sortáv befolyásolja a levélfelület fény mennyiség befogadóképességét. Az ország területein ajánlatosabb szűkebb sortávval elvetni, hogy a lombfelület a leghamarabb egymásra zárjon, ez egy összefüggő fotoszintetizálásra képes zöldfelületet eredményez. Ezenkívül más tényezők is csökkenthetik az egyenletes levélzet energiabeépülését, mint például a helytelen tápanyag visszapótlás, gyomosodás, kártevők, fertőzések és időjárás. (BALIKÓ, 2015)

2.6.7. Vetésváltás

A szója előveteményekre nem kimondottan igényes növény, gabonák és kapásnövények után is termesztethető. (BALIKÓ – BÓDIS - KRALOVÁNSZKY, 2005) A legkedvezőbb előveteménye a kalászos gabonák, ezért két kalászos közé vetve a legoptimálisabb. Természetesen a kukorica is jó megoldás, főleg az USA-ban termesztik felváltva. Viszont a későn lekerülő, vízigényes fajták, mint a cukorrépa és cirokfélék rossz előveteménynek számítanak. Továbbá 4 évig önmaga, hüvelyes növények és évelő pillangósok után sem, de 3-5 évig repce és napraforgó után sem javasolt vetni a fehérpenészes szárrothadásnak (*Scletrotania sclerotiorum*) köszönhetően. (PEPÓ, 2019) A szója után ugyanúgy lehet őszi és tavaszi növényeket is termesztetni. (BALIKÓ, 2015) Gyökérzete javítja a talaj szerkezetét, gyökér- és szármaradványai pedig a szervesanyag és nitrogén tartalmat fokozzák. Ez a későn lekerülő fajták esetében gondot jelent az őszi kalászosok számára, mivel több vizet vesznek fel és aratásuk október elejére esik. (PEPÓ, 2019)

2.6.8. Talajművelés

A különböző talajművelési eljárásoktól eltekintve vannak olyan követelmények, melyeket be kell tartani az eredményes termesztéshez:

- jó minőségű gyökérágy készítés
- a talajszerkezetének óvása
- a csapadék befogadása és megtartása
- talajélet biztosítása
- megfelelő gyomirtás
- egyenletes felszín létrehozása az aratási veszteségek csökkentése érdekében (BALIKÓ, 2015)

A szójának mélyművelésre van szüksége a mélyre hatoló gyökérrendszere miatt. Az első lényeges dolog, hogy milyen elővetemény került le a földről. A korán betakarítható növények, mint a kalászosok, borsó, repce után először is tarlókántásra van szükség, hogy a kialakult kapillárisok le legyenek zárva a vízvesztés minimalizálása érdekében. (BALIKÓ – BÓDIS - KRALOVÁNSZKY, 2005)

Ezt a műveletet kompakt tárcásboronával vagy szántóföldi kultivátorral végezzük 5-8 cm mélységben, a talaj lezárását pedig hengerrel fejezzük be. Az árvakelések és gyomnövények kelésekor ismételtetjük ezt a folyamatot. (BALIKÓ, 2015) A későn lekerülő elővetemények esetében, mint a kukorica, napraforgó szárazzás után következhet a mélyszántás. (PEPÓ, 2019) Az őszi alapművelést többféleképpen is elvégezhetjük a talaj állapotának függvényében. Lehet középmély szántást forgatással vagy 25 cm mélységben nehéz kultivátorral, illetve középmély lazítóval hozzá hengerkapcsolatokkal. (BALIKÓ, 2015) Fontos, hogy a szántást durva elmunkálás kövesse. (PEPÓ, 2019) Ezekkel együtt a talajba kell juttatni az alapműtrágyákat, melyeket röpitőtárcás műtrágyaszóróval a legcélszerűbb. A vetés mélységében tömött, a felszínen apró morzsás talajszerkezet a legalkalmasabb magágnak, mivel jó a vízmegtartóképessége, de mégis hamar felmelegszik. (BALIKÓ, 2015) Tavasszal a főbb feladatok a simítózás és magágykészítés. A magágyat kombinátorral 4-5 cm mélységben műveljük meg. (PEPÓ, 2019)

Továbbá kijuttatjuk a műtrágyaadagokat és gyomirtószereket. Minél kevesebb munkafolyamatra törekedjünk a vízmegőrzés érdekében. (BALIKÓ – BÓDIS - KRALOVÁNSZKY, 2005)

2.6.9. Tápanyagellátás

A szója tápanyagfelvétele a keléstől az érésig jelenős, valamennyi termesztett hüvelyes közül a legigényesebb. Fajlagos tápanyagigénye (100 kg fő- és melléktermék előállításához):

- $N \rightarrow 6 \text{ kg}$
- $P_2O_5 \rightarrow 4 \text{ kg}$
- $K_2O \rightarrow 4 \text{ kg}$
- $CaO \rightarrow 2,3 \text{ kg}$
- $Mg \rightarrow 0,9 \text{ kg}$

A kijuttatható hatóanyagmennyiségek:

- $N \rightarrow 50\text{-}60 \text{ kg}$
- $P_2O_5 \rightarrow 70\text{-}80 \text{ kg}$
- $K_2O \rightarrow 80\text{-}100 \text{ kg}$

A szója ellenben a mérsékelt tápanyagigényes növényekhez tartozik, mivel az oltott szója fel tudja venni a légkörből a nitrogént, ezáltal a szükséges mennyiség nagyrésztét fedezi. Továbbá kiválóan hasznosulnak az elővetemények növényi maradványai és a megmaradt tápanyag is.

Viszonylag kevés nitrogén utánpótlásra van szükség a *Rhizobium japonicum* baktériumoknak köszönhetően, mivel képes a légkörből 20-70%-át megkötni nitrogénszükségletének, ha sikeres volt a magok oltása. (BALIKÓ, 2015) Ez a mennyiség hektáronként akár 40-60 kg nitrogént is jelenthet. (PEPÓ, 2019) A szükségesnél nagyobb nitrogén adagok nemcsak terhelik a talajt és megemelik a költségeket, hanem a növényre sincsenek jó hatásai gyengítik a termékenyülést, hüvelykötést, az állomány hajlamosabb a megdőlésre, rendszertelen érésre és a gyomosodást is fokozhatja. A megfelelő arányok és időben történő kijuttatásnak termésnövelő hatása van. Tavasszal érdemes kijuttatni startertrágyaként a vetéssel egyszerre, hogy a mag alá kerüljön.

A káliumra közepesen, míg a foszforra nem kimondottan igényes növény. A kálium fontos szerepet játszik a száraz időszakok termésveszteségének csökkenésében, a termésminőség növelésében és a hüvely- és levélbetegségek megjelenésekor enyhíti a károkat.

Felvétele a virágzás kezdetétől emelkedik, csúcspontja a magtelítődéstől az érés megindulásáig tart, majd szép lassan csökken.

A foszfor felvétele állandó, a reproduktív szakaszban növekszik és magtelítődéstől az érésig a legmagasabb. A műtrágyát ősze a legjobb kijuttatni és bedolgozni, leginkább a foszfor esetében, mivel nehezen táródik fel. A téli csapadéknak köszönhetően felvehetővé válik a gyökérzóna számára.

Alapvetően a kalcium, kén, bór, vas, mangán, magnézium, molibdén, cink és a réz különösen fontos a biológiai folyamatokban, hiányuk termésvesztéhez vezet. A levélzet elváltozásai is bizonyosságot mutatnak a hiányról (sárgaság, barnás levélszél vagy foltok).

A magnézium a csíranövény fejlődésében és a fehérjeépítésben segít, a molibdén a nitrogénfixálásban, a cink és réz növekedésben, termésmennyiségben és minőségben. Ezeket a mezo- és mikroelemeket általánosságban tartalmazzák hazánk talajai, de a kémhatás függvényében felvehetőségük akadályozott. Az enyhén savanyú és semleges közeli kémhatás a legalkalmasabb a tápanyagfelvételre. Tavasszal kell starterként bedolgozni őket is a nitrogénnel a vetési mélység alá. (BALIKÓ, 2015)

A talajerőgazdálkodás szempontjából a szerves trágyázás is kiemelt jelentőségű. Ám fontos szem előtt tartani, hogy közvetlenül a növény alá különösen sok istállótrágyát nem ajánlott kiszórni, mivel hatása megegyezik a nitrogén túladagolással. Két-három év elteltével célszerű szóját vetni alom trágya után. (BALIKÓ, 2015)

2.6.10. Vetés

Vetés előtt az egyik leglényegesebb elem, hogy a vetőmag oltva és csávázva legyen. A csávázás azért fontos, mivel a csírákori betegségeket, palántadőlést meg lehet előzni vele. A betegségek 20-25%-os csírapusztulást eredményeznek. Ezek a kórokozók főleg az *Aspergillus*, *Fusarium*, *Phytium*. (BALIKÓ – BÓDIS - KRALOVÁNSZKY, 2005)

A szójamag oltása azokon a területeken, ahol rendszeres a szójatermesztés elhanyagolható. Viszont, ahol nem gyakori ott elengedhetetlen ez a folyamat, mivel a

termésmennyiségét 15-25%-kal, a zöldtömeget 10-15%-kal és a nyersfehérjetartalmat 1-3%-kal képes emelni.

Az oltás során az oltóanyagot ugyanúgy kell a magok felületére juttatni, mint a csávázószert. Törekedni kell, hogy az oltás és a vetés között minél kevesebb idő teljen el. Fontos, hogy fénytől elzárt, hűvös helyen tároljuk a magot. A talaj oltását közvetlen vetés előtt végezzük, mert a napfény károsítja a *Rhizobium* baktériumokat. A kélés után 3-4 héttel már létre is jön a szimbiózis az első lomblevelek kifejlődésével. (PEPÓ, 2019) A *Rhizobium japonicum* kifejezetten a szójababbal történő szimbiózis során köti meg a légköri nitrogént. Ez a mennyiség eléggé jelentős, ezért a megmaradt nitrogén egy része a talajban marad vagy az utóveteményen keresztül hasznosul. (BALIKÓ, 2015)

Bár a szója alapvetően melegigényes, ennek ellenére a korai vetéshez jól alkalmazkodik. Hazánkban a déli-délkeleti régióban április 15-20.-a között ajánlott vetni, az északi területeken viszont 1-2 héttel később az optimálisabb, mivel a talaj hőmérsékletének a vetésmélységébe el kell érnie a 8 °C-ot. A korábbi fajták beérése biztosabb, viszont a túl korán elvetett állomány hajlamosabb az elhúzódó csírázásra és hiányos kelésre. Másodveteményként, szilázsként és zöldtakarmányként hasznosítva június végéig vethető. (PEPÓ, 2019) A szója vetésére szemenkénti vetőgépet alkalmazunk. (BALIKÓ – BÓDIS - KRALOVÁNSZKY, 2005)

A csírázás abban az esetben kezdődik el, ha a mag nedvessége elérte a tömegének felét. Általánosságban elmondható, hogy az országban 45-50 cm-es sortávolsággal és 4-5 cm tőtávval vetjük a szóját a kellő sorközművelés érdekében. (PEPÓ, 2019) Amennyiben jól sikerült a gyomírtás választható a sűrűbb 15,2-vagy 30,4 cm is, de ezzel a távolsággal sajnos a későbbi sorközművelés nem kivitelezhető. A 76 cm-es kukorica sortáv nálunk nem jellemző, mivel nincsenek nagymértékben elbokrosodó fajták. (BALIKÓ, 2015)

Mivel a szója epigeikus csírázással fejlődik, ezért sziklevele feljut a talaj fölé. Ennek tudatában 3-5 cm mélységben kell elvetni, ha a mag mélyebbre kerül, mint 6 cm és sekélyebbre, mint 3 cm a kelés ritka és egyenetlen lesz az állomány. Hektáronként 450-650 ezer maggal dolgozunk, viszont figyelembe kell venni, hogy 15-25%-os ritkulás alakulhat ki. Tehát ajánlott a tervezett mennyiségnek plusz 10-15%-kal többet elvetni. 150-180 gramm ezermagtömegű mag hektáronként 90-120 kg-nak felel meg. (PEPÓ, 2019)

2.6.11. **Növényvédelem**

A jövedelmező szójatermesztés egyik elengedhetetlen technológiai része a növényvédelem. A gyomirtás, a kártevők elleni védekezés és a betegségek kezelése nagyon fontos, erre a legjobb módszer a preventív növényvédelem. (BALIKÓ, 2015)

A szója gyomirtása a legkritikusabb pontja a növényvédelmének, mivel az állomány tisztán tartása rendkívül fontos már a kezdeti fejlődés esetén is, az első 6-8 hétben rossz a gyomelnyomó képessége a fiatal növénynek. (PEPÓ, 2019) A továbbiakban a megfelelő vetésnek és gyomirtásnak köszönhetően a lombkorona záródása után a gyomok kelése redukálódik. (RIPKA) A vegyszeres gyomirtást négy módszerrel hajthatjuk végre, vetés előtti (presowing), kelés előtti (preemergens), kelés utáni (postemergens) és szárító (deszikkálás). (BALIKÓ – BÓDIS – KRALOVÁNSZKY, 2005)

A preemergens szerek alkalmazása nem feltétlenül kiszámítható, hogy érvényesüljön hatásuk a kijuttatás utáni két héten belül elengedhetetlen a 10-20 mm-es eső, amivel lejut a gyom gyökeréhez. Ezek a herbicidek a felső talajrétegben kelő egy- és kétszikűekre alkalmasak, ellentétben a mélyen csírázókkal (selyemmályva, szerbtövis, parlagfű, napraforgó árvakelés, csattanó maszlag, keserűfűfélék).

A postemergens készítmények használata esetén tudnunk kell a gyomnövény melyik fejlettségi fázisában van, a kétszikűeket 4 lombleveles állapotig kell lekezelní. Ha ennél fejlettebbek lesznek ellenállóságuk is jobb. A hatásos védekezés érdekében szükség van arra, hogy a gyomnövény elérjen egy bizonyos levélfelület méretet, mely nagyjából 10-30 cm-es magasságot jelent. Speciális egyszikű irtó szerekkel jól lehet védekezni az egyéves és évelő egyszikűekkel szemben, viszont a kétszikűek hatékony gyérítése eléggé költséges. (RIPKA)

A szója főbb gyomnövényei: **Egyéves egyszikűek**→ Muharfajok, Köles, Kakaslábű, **Egyéves kétszikűek**→ Parlagfű, Disznóparéjok, Selyemmályva, Csattanó maszlag, Árvakelésű napraforgó, Fehér libatop, Keserűfüvek, Szerbtövisek

Évelő egyszikűek→ Fenyércirok, Tarackbúza

Évelő kétszikűek→ Apró szulák, Mezei aszat (RIPKA)

Mechanikai gyomírtásra szója esetén általánosságban kétszer van szükség elsőként abban a fázisban, amikor a gyökérzete megfelelően elágazott és az összetett levelek kifejlődtek, a második pedig a lombozat záródásáig. Egyes helyzetekben azonban harmadik sorközművelést is alkalmazni kell. A jól végzett sorközművelésnek számos pozitív hatása van az állományra. Nemcsak szabályozni lehet általa a gyomfertőzést, de mivel megmozgatjuk vele a talaj felső rétegét, ezért át tud levegőzni a megmunkált réteg, kevésbé veszít nedvességet, a hűvös, összetömörödött talaj könnyebben tud felmelegedni. Továbbá fokozza a *Rhizobium* gümők és egyéb organizmusok tevékenységét. A kultivátorral felszabadít egy kis nedvességet a lazítás során, ezért nagy szárazságban meglehetősen életmentőnek számít. Viszont csapadékos időjárásakor, ha nagy mennyiségű eső hullik le és megrepedezik a talajfelszín szépen el lehet egyengetni és a nedvesség ismét eloszlik. Természetesen nagyon lényeges, hogy a művelet során folyamatosan tudjuk tartani a 4-6 cm-es mélységet és távolságot, hogy a megnőtt állományt ne károsítsuk. (BALIKÓ, 2015)

A szója megbetegedéséért gombák, baktériumok és vírusok felelősek. A nagyszámú kórokozók sajnos nagy károkat is okoznak. Ezek közül is a gombák csoportja, melyek nemcsak a mennyiséget, de a minőséget, mint az olaj- és fehérjetartalmat is redukálják. (Internet18) Nagyjából 30 faj okozhat komoly károkat akár a csírázás kezdetén, a leveleken, levélnyélen, száron, hüvelyeken és a magon is. Legtöbbször ezek a megbetegedések a már fertőzött vetőmagnak köszönhető vagy eleve jelen vannak a talajban. Számukra a legideálisabb a hűvös, nedves talaj. (BALIKÓ – BÓDIS – KRALOVÁNSZKY, 2005) A szója-mozaikvírus (SMV) a legjelentősebb vírusa a szójának. A fertőző vírusokkal szemben a csávázott magok vetése, rezisztens fajták kiválasztása és a fő vektorok a levéltetvek kiirtása a megfelelő védekezés. A baktériumos barna levélfoltosság (*Pseudomonas syringe* pv. *Glycinea*) és a baktériumos hólyagos levélfoltosság (*Xanthomonas campestris* pv. *glycines*) a leggyakoribb bakteriális megbetegedés. A baktériumok által okozott betegségek kezelésére vetésváltással és 2-4 leveles állapottól réz hatóanyagú vegyszeres permetezéssel védhetjük az állományt.

A szójának mintegy 50 kártevője ismert, de nálunk kevesebb fordul elő és elsődlegesen a hüvelyt támadják. Az elvetés után a csírákori növényt a drótférgek, fonálférgek károsítják, ellenük célszerű talajfertőtlenítést alkalmazni. A gyökérzetet a barkók, hamvas vincellérbogár és sároshátú bogarak veszélyeztetik.

A lombkoronát a hernyók rágják ilyen pl. a gamma-bagolylepke és a gyapottok bagolylepke. A legveszélyesebb a bogáncslepke, mert ő tarra rágja a növényt. Az akácmoly, muszkamoly, takácsatka, tripsz, levéltetű, vándorpoloska a levélnyírt, a virágokat és a termést károsítják súlyosan. (Internet18)

A szója egyéb betegségei: Baktériumos szójavész, Diaportés hüvely- és szárfojtosság, Fehérpenészes szárrohadás, Fuzáriumos hervadás, Hamuszürke szárhoadás, Antraknózis

A szója egyéb kártevői: Vetési pattanóbogár, Sötét pattanóbogár, Egérszínű pattanóbogár, Barnalábú gyászpattanóbogár, Lucerna-csipkézőbogár, Sávcsipkézőbogár, Szegélyes csipkézőbogár, Borsó-csipkézőbogár, Akácmoly, Borsó-levéltetű, Fekete bükköny-levéltetű, Dohánytripsz, Közönséges virágtripsz, Somkóró-bagolylepke, Káposzta-bagolylepke, Borsó-bagolylepke, Fácán, Nyúl, Mezei pocok, Hörcsög (RIPKA)

2.6.12. Betakarítás, tárolás

A szójatermesztés legjobb odafigyelést igénylő munkafolyamata a betakarítás, mivel ilyenkor dől el, hogy az addig belefektetett munka hogyan térül meg. Általában a szóját szeptemberben és októberben aratjuk le. Akkor számít érettnak a szója, amikor a csúcson található fürt magjai kifejlődtek, a levelek elsárgultak és lehullottak. Ilyenkor a mag nedvessége kb. 14-18%-os. (BALIKÓ, 2015) Természetesen több tényező is befolyásolja az aratási veszteség mértékét, ilyen a megfelelő betakarítási időpont megválasztása, az állomány gyomossága, a talajfelszín állapota, a kombájn beállítása, sebessége. A magként betakarított, szárításra szánt szóját 13-14% közötti nedvességtartalommal ideális levágni. Ha túlérte a szója 12% alatt vagy éretlen 20% felett nem érdemes learatni, mivel ezzel nő a veszteség. Az alacsony nedvesség esetén a kombájn összetöri a szemeket, ezzel szemben a magas nedvesség mellett kicsépeletlenül távoznak a hüvelybe ragadva. (BALIKÓ – BÓDIS – KRALOVÁNSZKY, 2005)

Hazánkban a meleg és száraz időjárási körülmények és a helyes fajtaválasztás mellett a szóját nem kell lombtalanítani (deszikkálni), mivel biztonsággal beérik. Abban az esetben, ha az időjárás csapadékos a már leszáradt magok könnyen felszívják akár a reggeli harmatot is. Ahol felverte a gyom az állományt ott ajánlatos a deszikkálás, ezzel a gyomok is elszáradnak és könnyebb lesz a betakarítás. (BALIKÓ, 2015)

Az egyes fajták betakaríthatósága eltér egymástól, bár szinte az összes fajtának jó a szárszilárdsága mégis vannak környezeti okok a megdőlés gyakoriságára, pl. többlet nitrogénműtrágya, nagy mennyiségű csapadék viharos széllel. Ebben az esetben sajnos az egyirányú vágás az egyetlen lehetőség a veszteségek minimalizálására. (BALIKÓ – BÓDIS – KRALOVÁNSZKY, 2005)

A szóját gabonakombájnnal vágják. Mivel a növényen a legalsó hüvelyszintek elég közel helyezkednek el a talajfelszínhez, ezért a 9-10 cm-es tarló magasság mindössze 5%-os veszteséget takar normál vágóasztallal. A technikai fejlődésnek hála a vágóasztalok beállítása az egyenetlen talajviszonyok esetén sem jelentenek mára hátrányt, mivel kifejlesztették az úgynevezett flexibilis talajkopírozó vágószerkezeteket, melyek lényege, hogy a kaszaszerkezet rugalmas és leköveti a talaj rögös felső rétegét így csupán 2- 2,5 cm-es tarló marad hátra. Biztosítva van a teljes növény levágása, viszont a sebességet is pontosan kell megválasztani hiába precízebb a sima asztalokhoz képest. (PEPÓ, 2019)

Aratás után a magok tisztítása következik, ez a művelet szükségszerű a tovább tárolás érdekében is, mivel rengeteg port, szárat, földet, köveket és törtszemet tartalmaznak kombájntisztán. (BALIKÓ – BÓDIS – KRALOVÁNSZKY, 2005) Ezután lehet szárítani a magokat. A 13-14% közötti nedvességgel rendelkezőket elégséges hideglevegővel átszellőztetni, míg 14% felett elmaradhatatlan a szárítás mivel könnyen befülledhet. A szárításra érzékeny magokkal kíméletesen szakaszolva kell bánni, 16-20% között a maximum hőmérséklet 60 °C lehet, 20% felett 30-40 °C a megfelelő. A cél, hogy 12% alá essen a nedvességtartalom. (PEPÓ, 2019) A tárolásra is oda kell figyelni, szellőztethető, hőmérővel, relatív páratartalom figyelővel ellátott akár fémsiló, akár síktározó a legcélszerűbb, bizonyosidőközönként a termény mozgatására is teret kell biztosítani. (BALIKÓ – BÓDIS – KRALOVÁNSZKY, 2005)

3. ANYAG ÉS MÓDSZER

3.1. A kísérleti hely bemutatása

A kísérletet családigazdaságunk területein végeztem Lenti és annak 10 kilométeres körzetében található földeken. Jelenleg 892,32 hektáron folyik a gazdálkodás, melyből 771,53 ha a szántó, a gyepek 35,71 ha és a Natura 2000-es gyepek 85,08 ha. Szója mellett kukorica-, őszi káposztarepce-, őszi búza- és lucernatermesztés a fő profil. Emellett húsmarhatenyéssel is foglalkozunk 304 db-os állományunk van, melybe tenyészbikák, anyatehenek és a borjak tartoznak bele.

1992 óta hivatása édesapámnak a gazdálkodás és az évek során a fejlődésnek köszönhetően 2017-ben belépett a precíziós gazdálkodásba a KITE Zrt. támogatásával.

A kísérlet során érintett földek Lenti, Baglad, Lendvajakabfa és Gáborjánházához tartozó területeken helyezkednek el. A Zalai-dombság, azon belül is a Kerka-vidéken vagy Hetésben találhatóak.



6.ábra: A szójaföldek elhelyezkedése a MyJohnDeere alkalmazáson keresztül. (Forrás: Internet19)

A 6. ábrán látható a gazdaságunk területeinek elhelyezkedése a MyJohnDeere rendszerén keresztül, fehér ponttal jelöltem az érintett szója földeket és a gazdaság központja a fehér körben helyezkedik el.

3.2. Csapadékviszonyok

Lényegesnek vélem továbbá a csapadék adatokat is bemutatni, mivel a területek jelentős részén víznyomások foltok is vannak. A víztömeg elhúzóásával a gyomos, kevésbé fejlett, olykor kipusztult állomány látható.

	Össz csapadék (mm)			Levegő ált. hőmérséklet (°C)		
Hónapok	2018	2022	2023	2018	2022	2023
I.	21,2	2,6	126,1	3,1	0,7	3,7
II.	75	37,8	1,7	-1,2	4,7	2,6
III.	91	23,1	48,8	3,5	5	9,6
IV.	22,4	50,5	19,5	14,7	9,9	12,9
V.	96,6	52,6	75	17,9	17,6	15,3
VI.	121	6,4	135,4	19,9	22	20,1
VII.	89,8	48,8	125,9	21,3	22,4	22,4
VIII.	54,6	33,1	111,6	21,9	21,9	21,3
IX.	51,6	107,1	53,5	16,1	15,6	18,9
X.	20	10,5	49	11,8	12,9	14,9
XI.	40	70,4	-	6,2	6,6	-
XII.	8	60,2	-	0,8	2,7	-
Összes:	691,2	503,1	746,5	-	-	-
Átlag:	57,60	41,93	74,65	11,33	11,83	14,17

7.ábra: Havi csapadék és átlag hőmérséklet értékei, Lenti (2018 január – 2023 október)

A 7. ábrát a telephelyen üzemelő időjárásállomásunk alapján készítettem, mely a NAGYNODE elnevezésű modul, amit 2017. november 15.-én üzemeltet be a KITE Zrt. által. A műszer képes rögzíteni a csapadék mennyiséget, szélirányt, szélereősséget, hőmérsékletet, páratartalmat, talajnedvességet, talajhőmérsékletet, besugárzást és levélnedvességet. A 2018-as értékek az üzembe helyezést követő évben készültek, a 2022-es év a tenyészőidőszakot figyelembe véve egy elég aszályos időszaknak számít a korábbi évekhez viszonyítva, míg a 2023-as év egy az eddigi éveknél jóval csapadékosabb év volt a tenyészőidőszak alatt.



8.ábra: Víznyomásos rész a szója állományban 2023. 08.08. (Saját kép)



9.ábra: Víznyomásos és gyomos rész a szója állományban 2023.09.06. (Saját kép)

3.3. Talajviszonyok

Zala megyében leginkább barna erdőtalaj a fő típus. A Kerka-vidék ezen részére általában pszeudoglejes vagy anyagbemosódásos barna erdőtalaj, réti öntéstalaj, illetve réti erdőtalaj a jellemző.

A 10-es és 11-es ábrán is jól látható, hogy a területek pH értéke az erősen savanyú, savanyú, illetve gyengén savanyú tartományban van. A talaj kötöttsége a vályog és az agyagos vályog talajnak felelnek meg. A humusztartalom a gyenge tartományban mozog. A szénsavas mésztartalom ($\text{CaCO}_3\%$) hiányt mutat minden táblán. Az összes só tartalom is a csekély kategóriába tartozik. A humusz tartalom pedig az igen gyenge, gyenge és közepes ellátottság között mozog. A makro-, mikro- és ultramikroelemeinek tartalma változékony.

ápr.23	1.		2.		3.		4.	5.	
Blokkazonosító	Y1C18118		Y3K18321		Y2UE8X18		Y1C15P21	Y1Y15A21	
Név	Cipőüzem 17ha		Dögkút		Citromsziget 14,6		Telekalja 4	Telekalja 1	
Hektár	16,42		8,6		16,85		2,31	10,67	
Mintavétel (db)	6		3		6		1	4	
Érték	Legalacsonyabb	Legmagasabb	Legalacsonyabb	Legmagasabb	Legalacsonyabb	Legmagasabb	-	Legalacsonyabb	Legmagasabb
pH (KCl)	5,44	5,72	4,69	5,12	4,92	5,54	4,84	3,96	5,88
KA	50	44	43	43	45	42	42	45	49
Összes só	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
CaCO_3	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Humusz	1,07	1,1	1,24	1,27	1,52	1,41	1,23	1,15	1,01
P2O5	117	148	220	258	305	203	169	112	273
K2O	158	524	180	234	181	125	82	115	152
NO3+NO2-N	11,8	10,5	8,02	8,68	11,6	13	6,31	11,9	16,1
Na	27	101	27	29	33	33	27	29	47
Cu	2,02	2,16	2,75	3,63	2,51	2,61	3,13	2,64	2,78
Mg	148	191	120	156	178	178	187	115	86
Mn	279	207	296	259	256	275	105	140	124
SO4	5,23	5,2	3,73	5,21	4,53	5,45	4,32	5,36	6,19
Zn	1,25	1,27	2,73	2,79	3,72	2,92	1,12	1,78	1,53

10.ábra: A szója földek talajmintavételének eredményei (2023.04.23.)

ápr.23	6.		7.	8.		9.		10.	
Blokkazonosító	Y9T74L21		Y9C14X21	Y0PU5U21		Y3VM5W21		YNMPPK21	
Név	Bagladi temető/1		Baglad 54 ha	Lendvajakabfa		Gáborjánháza 17,6ha		Bődeháza 4ha	
Hektár	6		54,62	8		17,6		4	
Mintavétel (db)	2		2	3		6		2	
Érték	Legalacsonyabb	Legmagasabb	-	Legalacsonyabb	Legmagasabb	Legalacsonyabb	Legmagasabb	Legalacsonyabb	Legmagasabb
pH (KCl)	5,73	5,74	5,12	4,15	4,57	4,51	5,44	4,15	4,18
KA	38	46	45	44	45	43	39	42	47
Összes só	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
CaCO ₃	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Humusz	1,02	1,07	1,56	0,8	0,86	1,09	1,36	1,16	0,84
P2O ₅	177	130	102	66	73	178	145	94	84
K ₂ O	421	410	115	83	62	100	115	73	67
NO ₃ +NO ₂ -N	11,4	9,59	15,6	6,84	7,69	4,76	8,36	6,8	7,47
Na	80	78	35	20	19	37	30	25	32
Cu	2,57	2,71	3,12	2,16	2,09	2,67	2,31	1,67	1,68
Mg	194	192	153	180	82	217	151	132	113
Mn	143	223	190	277	334	190	203	149	155
SO ₄	5,62	5,76	20,9	5,48	4,16	5,13	5,62	5,51	5,93
Zn	1,01	1,08	1,2	0,99	0,97	0,9	1,02	0,84	1,12

11.ábra: A szója földek talajmintavételének eredményei (2023.04.23.)

3.4. A vizsgálat során használt inputanyagok

A vizsgált szójabab genotípusuk szerint:

- ❖ Az **RGT Speeda** egy francia nemesítők által kifejlesztett, korai (0) éréscsoportú (éréséig 125-135 nap telik el), indeterminált növekedési típusba tartozó szójafajta. Termésátlagát tekintve elérheti a 4,0-5,5 tonna/ha mennyiséget, ezzel kiemelkedő helyet kap a korai éréscsoportú fajták közt, amely az igen magas ezermagtömegére is alapozható, mely meghaladhatja akár a 230 g-ot. Emellett még a növény átlag feletti állóképessége további pozitívuma a fajtának. Főbb jellemzői a 42-44%-os fehérjetartalom, 90-120 cm-es növénymagasság, az alsó hüvelyek 12-18 cm magasságban kezdődnek és átlagosan 10-12 hüvelyszintet fejleszt, lila virágzata van, vörösesbarna szőrzet borítja. Vetése 550 ezer növény/ ha-os sűrűséggel ajánlatos. Köldökszíne sötét. (Internet20) (Internet21)

- ❖ Az **ES Director** az egész ország területén termesztethető, ahol gazdaságosan megterem a szójabab. Termőképessége kiváló, potenciálisan 5,4 tonna/ha is lehet, ezzel meghaladja a csoportjára vonatkozó átlagot. Tenyészideje 115 és 120 nap közötti, tehát az igen korai (00) csoportba tartozik. Növekedése féldeterminált típusú. Az egyik legújabb generációs Euralis fajta. Fehérjetermelése eléri a 36-39%-ot. Átlagos növénymagassága 84 cm. Ezermagtömege 180-200 g között mozog. A talajtól alsó hüvelyei 12-13 cm-en helyezkednek el. 18-50 cm-es sortávval ajánlott elvetni 450-480 ezer csírával hektáronként. Köldökszíne világos. (Internet22) (Internet23) (Internet24)

- ❖ Az **ES Mentor** jó adaptációképességének köszönheti, hogy Európában a legnagyobb területen termesztett szójafajta. Magyarországon is piacvezető a csoportjába. Szintén az igen korai (00) éréscsoportba sorolható 125-130 napos tenyészidejével. Növekedési típusát illetően féldeterminált. Termésmennyisége átlagosan 4,9 tonna/hektárra tehető. Fehérjetartalma 38-43%-kal kimagasló. Alsó hüvelyei 11-12 cm-es magasságban indulnak. Átlagosan 74 cm az állomány magassága, megdőlése nem jellemző. Ezermagtömege 170-200 g. 480-550 ezer tőszámmal ajánlott vetése, 12-45 cm-es sortávolsággal. Köldökszíne világos. (Internet25) (Internet26) (Internet22)

A vizsgálat során kijuttatott műtrágya-féleségek:

- **NPK 10-26-26 + 5 SO₃** → Elsősorban kukorica, napraforgó és szója esetében ideális, de a többi kultúrában is alkalmazható műtrágya. Az 5%-os kén biztosítja, hogy a formula minél jobban hasson a termés tulajdonságaira. Káliumigényes kultúrához a legoptimálisabb kijuttatni, de a jelentős foszfortartalom miatt is kiváló. Vízben jól oldódó és a kiszórás évében elősegíti a foszfor és kálium jobb hasznosulását. (Internet27)

2023 NPK 10-26-26	Hektár	Átlagosan kijuttatott dózis kg/ha	Összes kijuttatott dózis (kg)
Cipőüzem 17ha	16,42	150	2521,4
Döggút	8,6	150	1286,4
Citromsziget 14,6	16,85	150	2463,7
Telekalja 4	2,31	150	346,1
Telekalja 1	10,67	150	1600,8
Bagladi temető/1	6	150	901,4
Baglad 54 ha	54,62	150	8158,5
Lendvajakabfa	8	150	1236,3
Gáborjánháza 17,6ha	17,6	150	2621,7
Bödeháza 4ha	4	150	599,9

12.ábra: A 2023-as NPK 10-26-26 műtrágya terve (Saját ábra)

- **MAS 27%** → A mészammon-salétrom műtrágya ammónium-nitrát és mészkőpor vagy dolomit keveréke. A kalcium-karbonát vagy dolomit redukálja a készítmény savanyító hatását és higroszkóposágát, emellett növeli a kémiai stabilitást. A 27%-os nitrogéntartalom kétféle formában mutatkozik meg benne, mint ammónium és nitrát. A nitrátot azonnal fel tudja venni a növény, míg az ammónium hosszabb feltáródást biztosít. Ezt a műtrágyát egyaránt lehet semleges, savanyú vagy meszes talajokon, alap- vagy fejtrágyaként is alkalmazni az összes növénykultúrában. (Internet28)

2023 MAS 27%	Hektár	Átlagosan kijuttatott dózis kg/ha	Összes kijuttatott dózis (kg)
Cipőüzem 17ha	16,42	150	2521,4
Döggút	8,6	150	1286,4
Citromsziget 14,6	16,85	150	2463,7
Telekalja 4	2,31	150	346,1
Telekalja 1	10,67	150	1600,8
Bagladi temető/1	6	150	901,4
Baglad 54 ha	54,62	150	8158,5
Lendvajakabfa	8	150	1236,3
Gáborjánháza 17,6ha	17,6	150	2621,7
Bödeháza 4ha	4	150	599,9

13.ábra: A 2023-as MAS 27% műtrágya terve

A vizsgálat során kijuttatott permetszerek:

- **Corum** → Ez a postemergens gyomirtó szer szója esetében a magról kelő kétszikű gyomok ellen alkalmazandó, 1,9 l/ha dózisban 200-300 l/ha keverésben. Hatóanyagai 22,4 g/l imazamox 480 g/l bentazon. I. kategóriás folyékony vízzeloldható koncentrátum (SL). (Internet29)
- **Bridge Extra 50 WP** → I. kategóriás, nedvesíthető por formula, 500 g/kg flumioxazin hatóanyagot tartalmaz, mely szója esetében egy vegetációs időszakban maximum 80 gramm/ hektár dózisban juttatható ki. Magról kelő kétszikű gyomok ellen használható, preshowing vagy preemergens módon. Szójaföldjeinken vetés után, kelés előtt (preemergens módon) került kijuttatásra. Négy valódi leveles állapotban alkalmaztuk. Hatóanyaga 500 g/kg flumioxazin. csak egyszer használható egy vegetáción belül. (Internet30)
- **Dual Gold 960 EC** → III. kategóriás preemergens gyomirtó szer emulzióképző koncentrátum (EC), hatóanyaga 960 g/l S-metolaklór, szója esetében 1,4-1,6 l/ha dózisban alkalmazható magról kelő egyszikűek ellen, mely a fent említett Bridge Extrával került tankkombinációban kijuttatva preemergensen. (Internet31)
- **Dell” Agro Plus** → III. kategóriás lombtrágya, 23,1% Huminsavat és 21,7% Aminosavat tartalmaz. 60%-os szervesanyagtartalma van. Kis molekulatömegű, vízben oldódó humuszanyagokat tartalmaz, amit a növény könnyen felvesz a lombon és a gyökérzetén keresztül. Javítja a hajtás és gyökérnövekedést. Növényi eredetű aminosav anyaga jobban hasznosul, mint az állati. Továbbá elősegíti a nitrogén hasznosulását, a fotoszintetikus aktivitást és a stresszel szembeni ellenállóságot. (Internet32)
- **DAMISOL Szójakomplex** → Mérsékli a stresszhatásokat (gyomirtószer depresszió, atkakár, hőség, aszály), a virágzás idején és a szemek fejlődésekor alkalmazandó lombtrágya. Egy tenyészidőszakba kijuttatott mennyiség nem haladhatja meg a 10 l/ha-t. (Internet33)
- **DAMISOL Bór Extra** → 150 g/l bór hatóanyaggal bórhiány esetén (Internet34)

3.5. A táblák munkaműveletei

Az elővetemény őszi káposztarepce (Feliciano, Umberto, DK Excited) volt, amit 2022. július 2 és 7 között takarítottunk be és tisztítás, szárítás után 3,7 t/ha lett a termésátlag.

Az aratást követően az alábbi műveletekre került sor szója esetében:

- 2022. ősz → Lazítózás egy Maschio Gaspardo ARTIGLIO Magnum lazítóval végeztük el, ami háromméteres munkaszélességgel és 48-54 cm mélységben haladt. A lazítókések oldalán kb.35 centiméteres magasságban oldalszárnyak kerültek elhelyezésre, melyek gondoskodnak a gép szélességének megfelelő teljes talajszelvény átmozgatásáról. Az erőgép egy John Deere 8360RT gumihevederes traktor, 360 LE teljesítményű SF6000 John Deere antennával felszerelt és a vontató traktor monitorjára telepített GPS vezérlésű automata kormány alkalmazással végeztük a munkát.
- 2023.03.27. → Meszezés egy John Deere 6195M traktorral és Rauch Axis H 50.2 W típusú 5000 literes tartálytérfogattal, hidraulikus hajtással működő függesztett műtrágyaszóróval, ami hajtásmechanizmusa miatt alkalmas a helyspecifikus kijuttatásra. A meszezőanyag 95%-os égetett mész (CAO3) volt, 300 kg/ha mennyiségben. Az erőgép egy SF6000 RTK rendszerrel és egy John Deere 4640-es monitorral, 2 cm-es pontossággal képes a kijuttatásra.
- 2023.04.05. → NPK 10-26-26 műtrágya szórás, 150 kg/ha mennyiséggel, ugyanazzal a gépkapcsolattal.
- 2023.04.21. → MAS 27%-os műtrágya szórás, 120 kg/ha mennyiséggel, ugyanazzal a gépkapcsolattal.
- 2023.04.22.-05.06. → A vetés egy John Deere 8285R típusú traktorral volt, amin egy SF6000 RTK antenna volt csatlakoztatva. A munkagép egy Horsch Pronto 6 DC, dupla tartályos a vetéspontosság érdekében túlnyomásos tartállyal, két sor rövid tárcsával felszerelt sűrű soros direkt gabonavetőgép, 14 cm sortávval és kb. 4 cm vetésimélységgel, 630.000 mag/ha mennyiséggel. A vetőtárcsák mögött visszatömörítő kerék és pálcás magtakaró biztosítja a kifogástalan vetőmag-talaj kapcsolatot, az egyenletes, gyors kelését a II. generációs vetőmagoknak.

- 2023.04.23.-05.06. → A postemergens gyomírtáshoz a Bridge Extra 50 WP szert alkalmaztuk, 80 g/ha dózissal keverve a Dual Gold 960 EC szerrel, 1,6 l/ha dózisban. A gépkapcsolat egy John Deere 6155R traktor és John Deere M740i, 24 méteres permetezőgép volt, ami fűvókánként képes a szakaszolásra. A permetezőgép vezérlését a vontató traktorban elhelyezett SF6000 RTK GPS antenna és a traktor monitorára telepített John Deere 4.0-ás program precíziós szakaszvezérlés biztosította.
- 2023.05.30 → A postemergens kezelés Corum gyomírtó szerrel 1,9 l/ha dózissal történt, ugyanezzel a permetezőgépkapcsolattal
- 2023.06.26. → A lombtrágyázás Dell Agro Plus 2 l/ha, Damisol Bór Extra 1 l/ha (150 g/l hatóanyaggal) és Damisol Szójakomplex 5 l/ha mennyiségben, ugyanez a permetezőgépkapcsolat.
- 2023.09.21.-10.14. → Betakarítás egy John Deere S780i kombájnnal és John Deere 630F D flexibilis, hevederes vágóasztallal, valamint egy John Deere T660 kombájnnal és John Deere 725F flexibilis vágóasztallal lett learatva. Mindkét kombájnban az SF6000-es GPS antenna és a betakarítógépek saját monitorjára telepített alkalmazás segítette a folyamatot, továbbá a magáramba épített hozam- és nedvességmérő végzi a precíziós hozamtérkép készítést. A telephelyünkre beszállított szójabab a Skandia garatrédleren és anyagmozgatókon keresztül, a Cimbria tisztítóba, majd a víztartalomtól függően a Stella szárítóba kerül. JCB 542-70-es teleszkóposrakodóval volt mozgatva.

	Név	Hektár	Fajta	Dátum	Szárítás, tisztítás utáni termés (tonna)	Szárítás, tisztítás utáni hozam (t/ha)
1.	Cipőüzem 17ha	16,42	RGT Speeda	12.okt	63,6	3,87
2.	Döggút	8,6	RGT Speeda	13.okt	32,974	3,83
3.	Citromsziget 14,6	16,85	RGT Speeda	10.12.-13.	57,45	3,41
4.	Telekalja 4	2,31	RGT Speeda	11.okt	8,8	3,8
5.	Telekalja 1	10,67	ES Director/RGT Speeda	2023.09.21.-10.11.	38,236	3,87
6.	Bagladi temető/1	6	RGT Speeda	14.okt	206,626	3,41
7.	Baglad 54 ha	54,62	RGT Speeda			
8.	Lendvajakabfa	8	RGT Speeda	11.okt	26,303	3,29
9.	Gáborjánháza 17,6ha	17,6	ES Mentor	2023.09.22.-10.11.	53,45	2,47
10.	Bödeháza 4ha	4	ES Director	11.okt		
	Összesített	145,07	-	-	487,439	3,36

14.ábra: A szója betakarítás eredményei (2023.09.21.-10.14.)

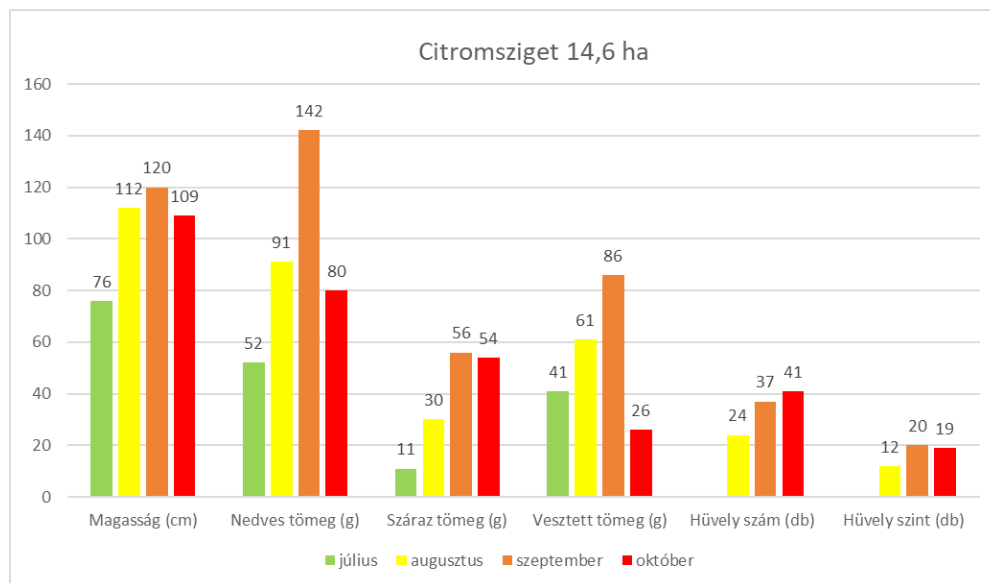
A 14. ábrán lévő eredményekből kiolvasható, hogy az RGT Speeda hozama lett a legjobb és a két igen korai fajta elmaradt tőle.

Az igen korai fajtákat 13 nappal előbb be lehetett takarítani, a duplanullás éréscsoportú szójafajták pozitív tulajdonsága a korai betakaríthatóság, ugyan akkor terméseredményük elmarad az általunk többségében alkalmazott nullás éréscsoporttól. Az üzemi átlagunk megfelelő szintet ért el, ami a 2023-as termelési évben jövedelmezővé tette szója termesztésünket, még a felmerülő átlagot meghaladó csapadékeloszlás mellett is.

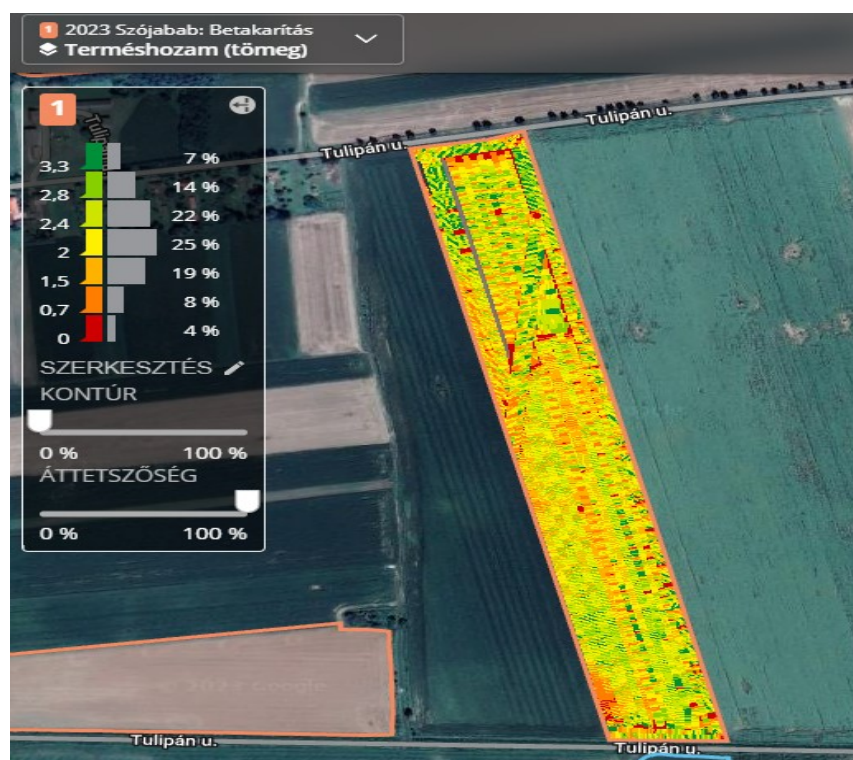
4. EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

A. A Citromsziget 14,6 nevű tábla 16,85 ha-os terület, RGT Speeda fajta volt benne. A táblára nem jellemző nagymértékű víznyomás, de előfordulnak foltok. A viharos széllel hirtelen érkező nagy mennyiségű csapadéknak köszönhetően megdőlt az állomány nagy része július folyamán. Viszonylag gyommentesen maradt a betakarításig, de a tábla két végén parlagfű foltok alakultak ki. Indeterminált típusa a nitrogén trágya és a nagy mennyiségű csapadék miatt nagy zöld tömeget fejlesztett.

A 15. ábrán látszik típusának fejlődése folyamatos volt, de az éréssel csökkent a magasság a lombvesztés miatt. A betakarítás előbb végbe ment, mint a növények teljesen elszáradtak volna, mivel a magok és a hüvelyek már betakarításra alkalmasak voltak. A hüvelyek száma és szintjei között, azért van ilyen különbség, mert próbáltam eltérő növényeket vizsgálni és a nagy terület miatt tévedési faktor is szerepet játszik az értékelésben. Sajnos ez minden táblára igaz. A hozam térképen pedig jól kivehető, a megdőlés iránya miatt nem a szokásos táblaszélekkel párhuzamos betakarítást kellett alkalmazni, hanem a dőlés irányával megegyezően kellett haladni a kombájnoknak. Ez a tábla rendelkezik a legjobb hozammal.

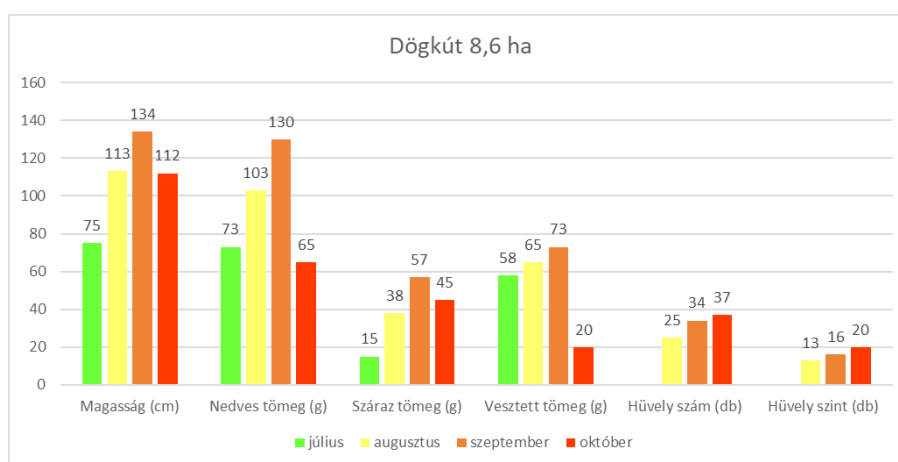


15.ábra: A Citromsziget 14,6 ha átlagos értékei havi bontásban (saját)

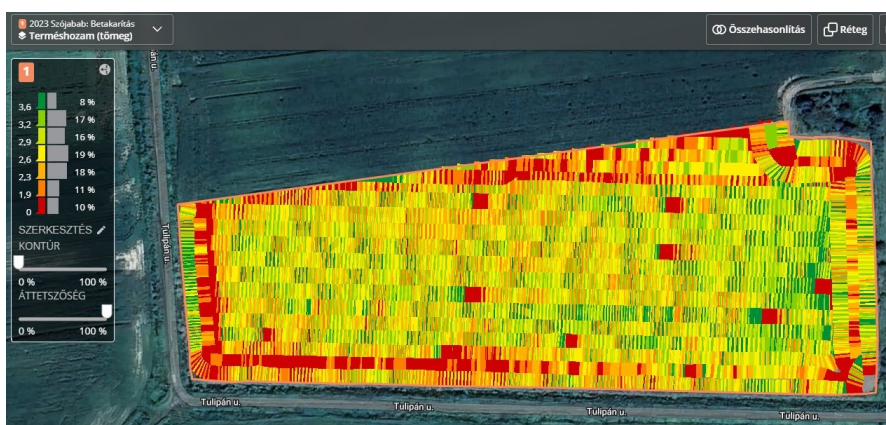


16.ábra: A Citromsziget hozam térképe (2023.10.13.)

B. A Döggút nevű tábla 8,6 ha-os terület, mely az előző tábla közelében található, szintén RGT Speeda volt benne, melynek nagy része megdőlt. Az állományban a teljes gyommenteséget itt sem lehetett kivitelezni. Ezen a táblán már nem csak parlagfű, hanem selyemmályva és mezei acat is előfordult. Víznyomás nem jellemző erre a területre, ezért nagy, egyenletes zöld tömeg fejlődhetett. A 17. ábrán látszik a folyamatos növekedés, mint növénymagasságban, mint tömegben meghaladta a fajta átlagot. Betakarításkor a magok érettek, viszont maga a növény még nem teljesen száradt el, ezt mutatja az októberi száraz és nedves tömeg közötti különbség. A 18. ábra hozam térképén látszik, hogy a dűlön a szegélyhatás és a gyomosság miatt nem volt nagy hozam, de a tábla átlaga így is kevéssel maradt el a legjobbtól.



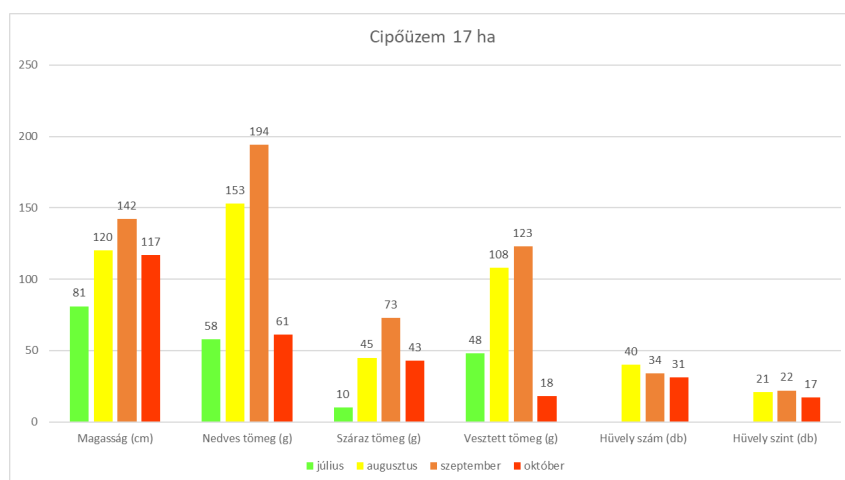
17.ábra: A Döggút 8,6 ha átlagos értékei havi bontásban (saját)



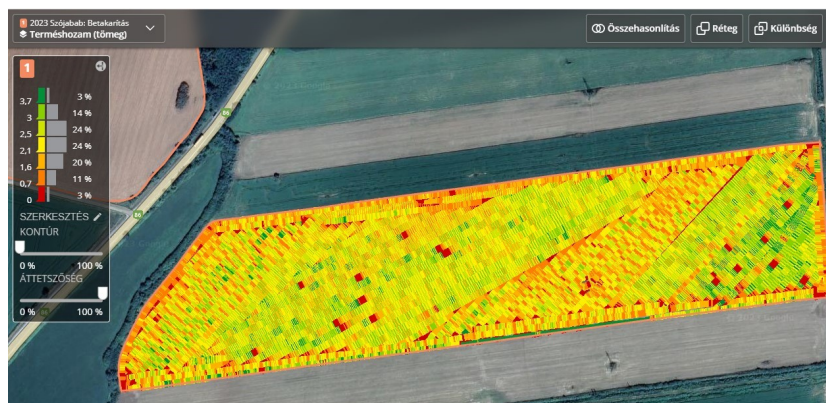
18.ábra: A Döggút nevű tábla hozam térképe (2023.10.13.)

C. A Cipőüzem 17 ha nevű tábla 16,42 ha-os terület. RGT Speeda fajtával volt elvetve. A táblán nem volt jellemző a víznyomás, így egyenletes volt az állomány. Ezen a táblán a legnagyobb arányban a mezei acat képviselte a gyomokat, de selyemmályva és parlagfű is előfordult. A 19. ábrán látható, hogy a fejlődés folyamatos, nagyobb az átlag tömeg, mert nagyobb arányban fordul elő a tövek elágazása. Betakarításig a nagy zöld tömeg sok vizet leadott, így aratásra szépen leszáradt az állomány. A 20. ábrán térkép mutatja, hogy az állomány nagy része megdőlt és ez megnehezítette a betakarítást, a nagymértékű veszteség elkerülése érdekében a betakarítás lebonyolításában ezen a területen is figyelembe kellett venni az állomány megdőlési irányát.

Két kombájnnal lett betakarítva a tábla és jól kivehető, hogy a nagyobb teljesítményű gép kevesebb veszteséggel aratott, mely tény talán a betakarítógép kezelőjének tapasztalata miatt alakult ki.

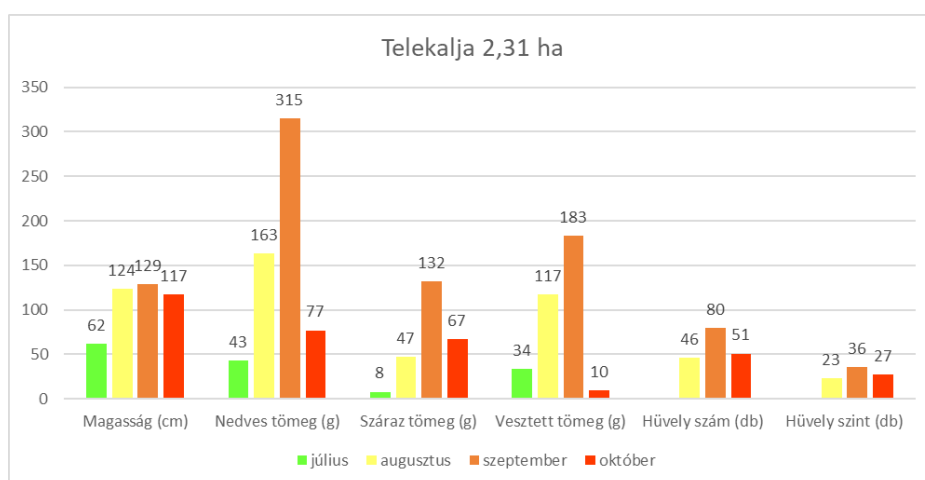


19.ábra: A Cipőüzem 17 ha átlagos értékei havi bontásban (saját)



20.ábra: A Cipőüzem hozam térképe (2023.10.12.)

D. A Telekalja 4 nevű tábla egy 2,31 hektáros terület. RGT Speeda fajtával volt elvetve. A szűk táblára nem igazán jellemző a víznyomás. Kis arányban fordult elő rajta gyom, ami jellemzően parlagfű vagy közönséges kakaslábű volt. A folyamatos növekedési típusnak, csapadéknak és nitrogénellátottságnak köszönhetően szép, egyenletes lett az állomány. A 21. ábra mutatja, hogy nagy zöld tömeg fejlődött, nagy mértékben elbokrosodott egyedek is kifejlődtek. A nagy tömeg jó részét a sok hüvely biztosította, mely által 3,8 t/ha-os termést lehetett betakarítani. A 22. ábrán látszik, hogy a felső vége a földnek elég gyomos volt, így kevés hozam lett rajta. Az alsó sarokban látszódó rosszabb hozamnál a kombájn sajnos meghibásodott és a meghibásodás észleléséig nagyobb veszteséggel működött.

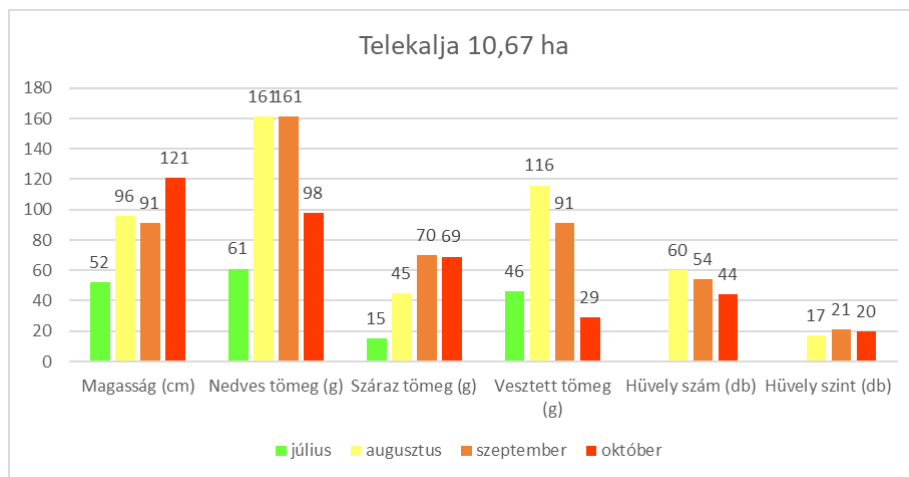


21.ábra: A Telekalja 2,31 ha átlagos értékei havi bontásban (saját)

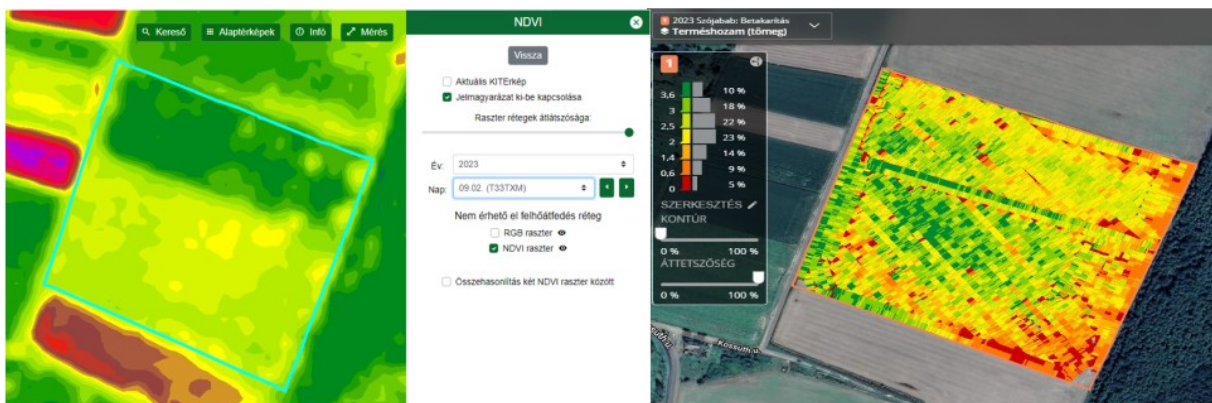


22.ábra: A Telekalja 4 hozam térképe (2023.10.11.)

E. A Telekalja 1 nevű 10,67 hektáros területen a tábla felénél elfogyott az ES Director fajta szaporítóanyaga, így a fennmaradó terület RGT Speedával lett elvetve. A Speeda megdőlt, míg a Director nem. A táblára kisebb mértékű víznyomás jellemző, de nem jelentett gondot. A 24-es térképeken megfigyelhető, hogy a két fajta bár egyszerre lett elvetve a fejlődésének köszönhetően jól kivehető különbségek vannak, mint termésben és zöldtömegben. Az NDVI térkép a zöldebb tömeggel rendelkező Speedát és a már érő, sárgább Directort prezentálja. A hozam térkép alapján nem egy időben lett betakarítva a teljes állomány a Director szeptember 22.-én, míg a Speeda október 11.-én. Továbbá a jobb oldali táblaszélen látszódik a vadak károsítása az erdő közelsége miatt. A 23-as diagramm nem mutat nagy különbséget, mivel átlagban kiegyenlített volt a tábla. A gyomosság nem volt szembetűnő, de parlagfű így is előfordult.

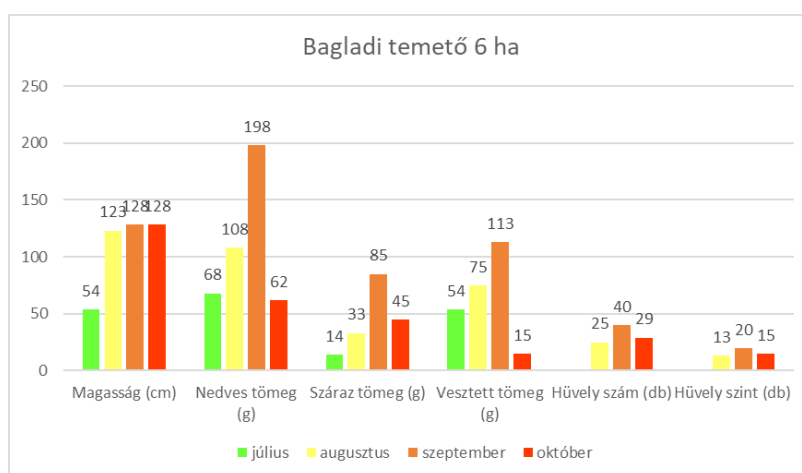


23.ábra: A Telekalja 10,67 ha átlagos értékei havi bontásban (saját)

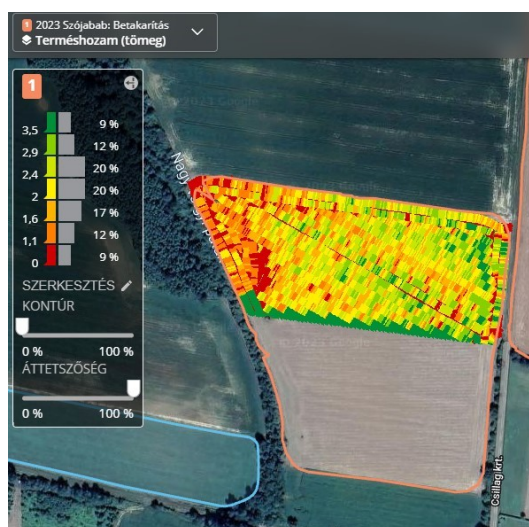


24.ábra: A Telekalja 1 NDVI (2023.09.02.) és hozam térképe (2023.10.11.)

F. A Bagladi temető/1 nevű tábla 6 hektár. RGT Speeda fajta volt belevetve. Ez a tábla az egyik leggyomosabb, parlagfüvesebb táblák közé tartozik. A tábla gyomosságát valószínűleg az a tény okozta, hogy ebben a termelési évben került gazdaságunk használatába, és a terület rosszabb kultúrállapotban volt. A 26-os térkép mutatja, hogy az erdő melletti részek nem csak a parlagfű miatt adtak kevesebb termést, de a vadak is okoztak benne károkat. Továbbá a növényzet nagy része megdőlt, ez pedig növelte ugyancsak az elszórt magok arányát és a betakarítógépnek is nehézkes aratást okozott. Az aratás két kombájnnal lett elvégezve és a tábla másik felét az a gép vágta le, aminek elromlott aznap a hozamtérképezéshez szükséges nedvesség mérője, ezért hiányos a térkép. A 25-ös ábra bemutatja, hogy egyenletesnek mondható a növénymagasság és aratáskor szinte teljesen beérett az egész növénytakaró.

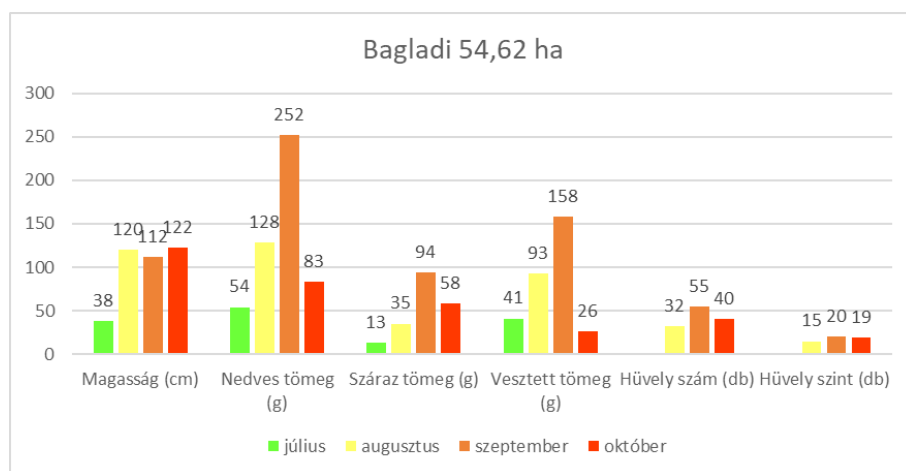


25.ábra: A Bagladi temető 6 ha átlagos értékei havi bontásban (saját)

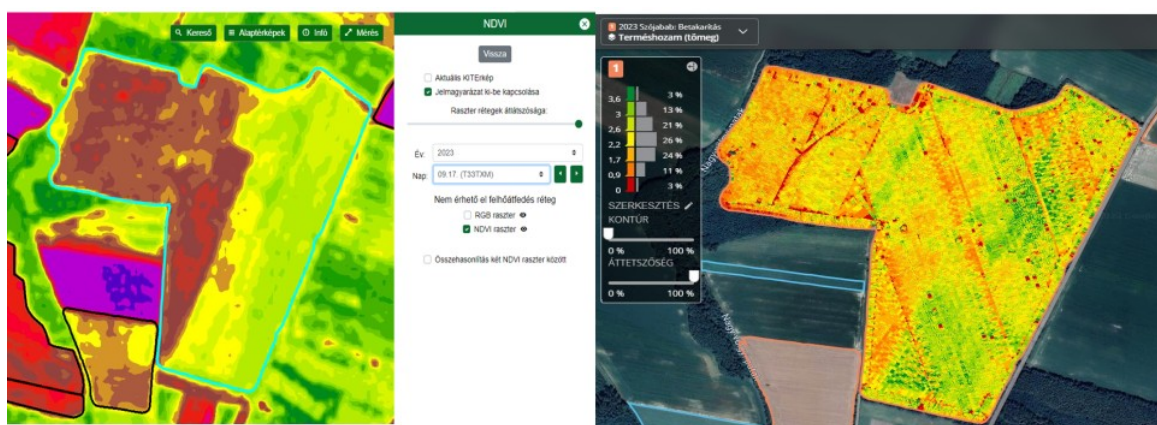


26.ábra: A Bagladi temető/1 hozam térképe (2023.10.14.)

G. A Bagladi 54 ha nevű terület 54,62 hektár összesen. RGT Speeda szója volt az egész táblán, ugyanabban az időpontban elvetve. A 28-as NDVI térkép azért ilyen különböző, mert ahol még zöldőbb, nagyobb növényzet borítja. Azt a részét a táblának már több, mint 10 éve mi műveljük. A másik érettebb részeket később csatoltuk a területhez, ezért még nincs olyan mértékbe tápanyaggal feltöltve, mint a régebb óta használt. A hozam térképen is látszik a termés jóval több, mint a később csatolt részekben. Gyomosság jellemző volt a táblára, de szintén az újabb részekben fordult elő kakaslábfű, parlagfű, selyemmályva. A tábla heterogenitását a tápanyag kijuttatás során fokozott figyelemmel kezeljük.

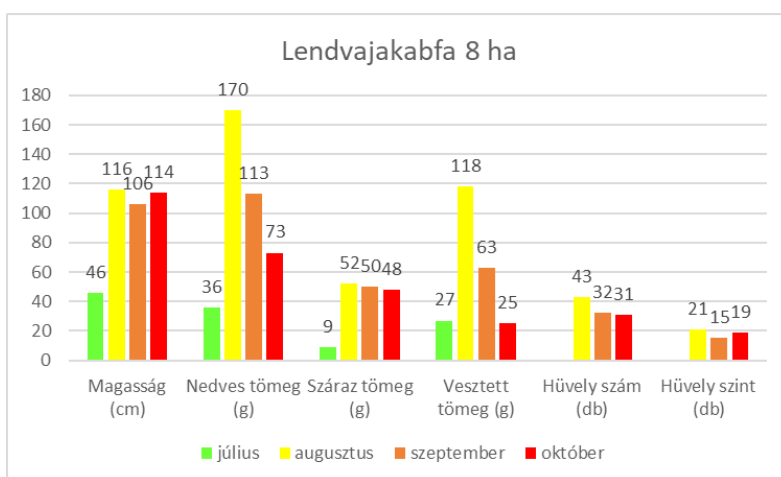


27.ábra: A Bagladi 54,62 ha átlagos értékei havi bontásban (saját)

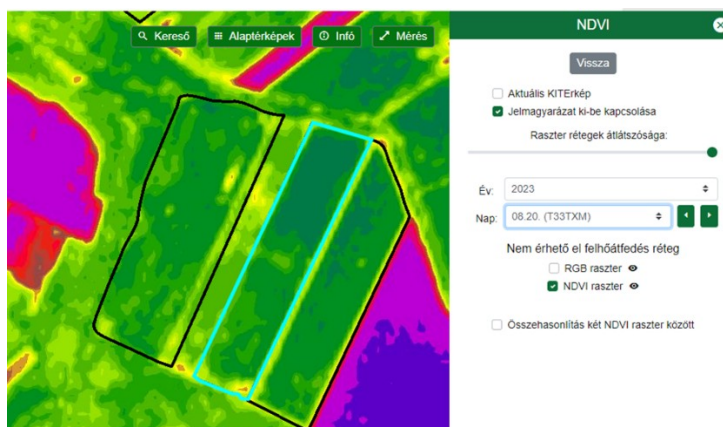


28.ábra: A Bagladi 54,62 ha NDVI (2023.09.17.) és hozam térképe (2023.10.14.)

H. A Lendvajakabfa nevű tábla 8 hektáros, szintén RGT Speedával volt elvetve. Víznyomás nem volt. Ez a tábla volt az egyetlen, ahol nem dőlt meg a Speeda fajta. Talán annak is köszönhető, hogy védettebb terület a körülötte lévő erdők miatt a viharos szelektől. A 30-as térképen látszik, hogy a tábla egyik végében jóval zöldebb, sűrűbb növényzet fejlődött, mint a másik felében. Ennek oka, hogy a kevésbé sűrűbb vége rendkívül parlagfüves volt és egy enyhébb szintkülönbséggel magasabban helyezkedik el. A zöldebb, nagyobb tömeg alacsonyabban fekszik és a tápanyagmozgás miatt több szervesanyag gyűlt össze arra a helyre. A 29-es ábra szerint augusztusban volt a legnagyobb biomassza tömeg és az éréssel párhuzamosan csökkent. A növénymagasság is egyenletesnek bizonyult, bár részleteiben az alacsonyabb részen magasabb volt, mint a parlagfüves emelkedőn. A betakarításkor is nehézséget jelentett a gyomosság, ezen kívül plusz nedvességet adott a betakarított magvakhoz.

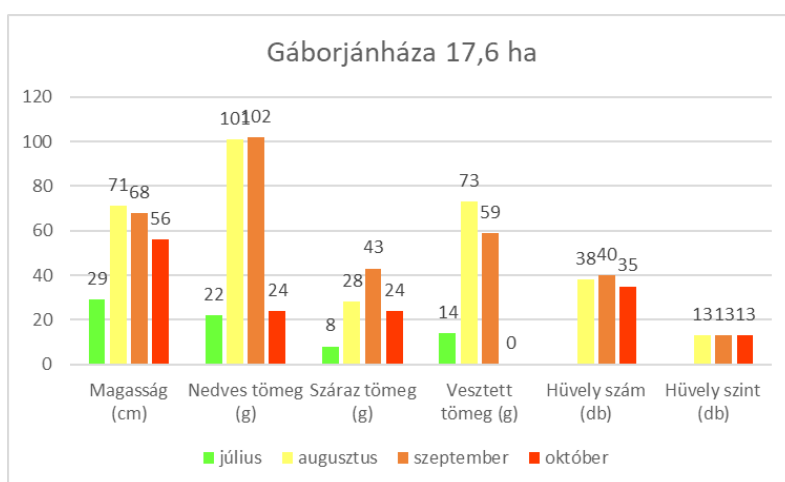


29.ábra: A Lendvajakabfa 8 ha átlagos értékei havi bontásban (saját)

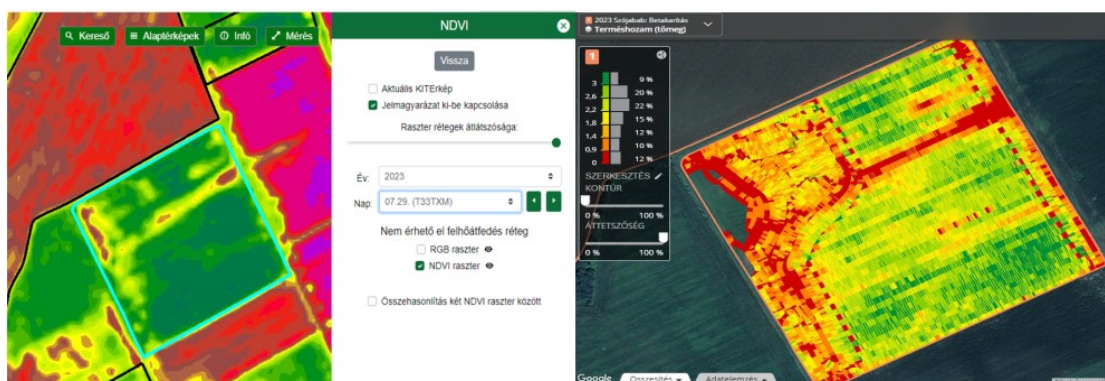


30.ábra: A Lendvajakabfa NDVI térképe (2023.08.20.)

I. A Gáborjánháza 17,6 hektáros tábla, mely ES Mentorról volt elvetve. Ez a tábla a legvíznyomásosabb szójaterület, a mélyfekvésű elhelyezkedésének köszönhetően. Ezt mutatják a 32-es térképek is. Az NDVI térképen a legnagyobb zöld tömeg látható a tenyészdő alatt és jól kivehető a víznyomás alatt álló foltok fejlődésbeni visszamaradása. A hozamtérkép alapján pedig kijelenthető, hogy ezen a termőföldön lett a legalacsonyabb termésátlag 2,47 t/ha mennyiséggel. Pozitívum, hogy a féldeterminált fejlődés miatt nem dőlt meg az állomány. Viszont a foltok mentén a kakaslábfiú és parlagfiú eléggé elszaporodott. A 31-es ábra mutatja, hogy nagyjából augusztusban beállt a növénymagasság, tömeg, hüvelyek száma, szintje. A betakarítást természetesen nehezítette a víznyomás, így a foltokban learatott termés nagyon kevés vagy szinte nem is volt.

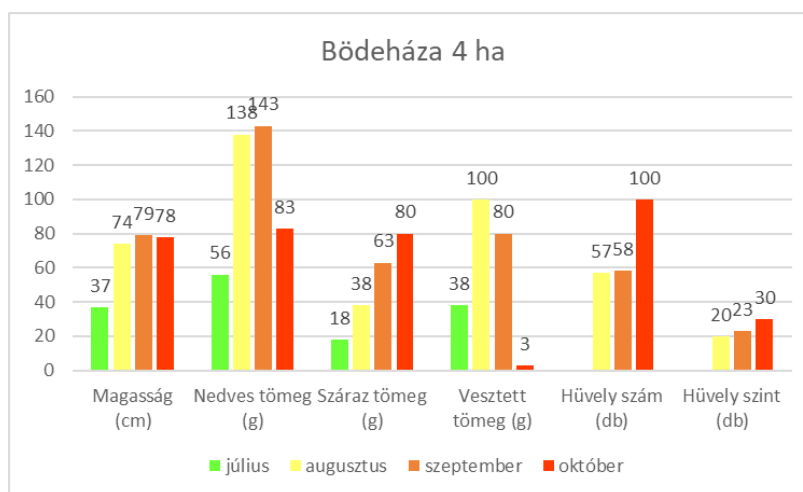


31.ábra: A Gáborjánháza 17,6 ha átlagos értékei havi bontásban (saját)

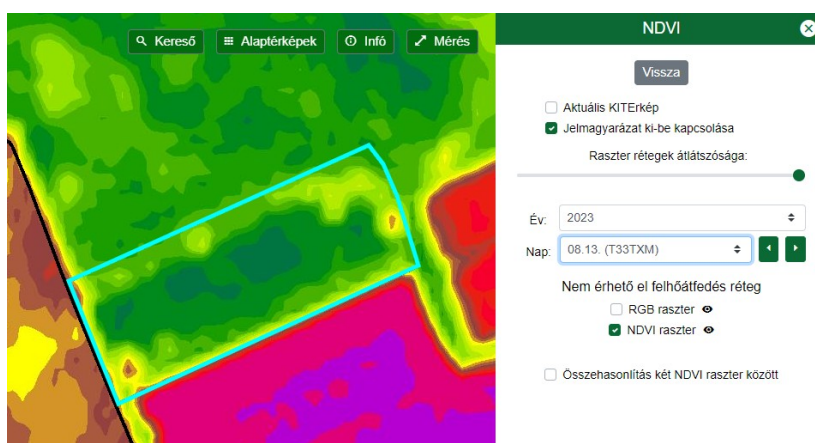


32.ábra: A Gáborjánháza NDVI (2023.07.29.) és hozam térképe (2023.10.11.)

- J. A Bödeháza 4 hektáros tábla ES Director fajtával volt elvetve. A tábla mérsékelt, de gyomos volt, parlagfűvel, selyemmályvával és mezei acattal fertőzött. Amellett, hogy több víznyomásos folt is jelentkezett a területen, a 34-es ábrán látszik, hogy egy fás terület mellett helyezkedik el, így a vadak is veszélyeztették az állományt. Sajnos ezért kevesebb termést tudunk betakarítani a tábláról, aminek eredménye, hogy jövő évtől ugaroltatni fogjuk. A 33. ábra is mutatja, hogy a hüvelyek magas száma sem tudta redukálni a veszteségeket. A féldeterminált növekedése miatt a növénymagasság szinte augusztusban kialakult és elérte végleges méreteit megdőlés nélkül. Igen korai fajtacsoportja okán aratásra leszáradt az állomány.



33.ábra: A Bödeháza 4 ha átlagos értékei havi bontásban (saját)



34.ábra: A Bödeháza 4 NVDI térképe (2023.08.13)

A saját ábrákat a havonta vett növényminták méréseiből készítettem. Július, augusztus, szeptember és október folyamán, a hónap elején ástam ki őket, minden táblán nagyjából ugyanarról a helyről. A mintavétel során megmértem a növények magasságát a gyökértől a csúchajtásig, megszámláltam a hüvelyszinteket, hüvelyszámot, nedves és száraz tömeget mértem. Továbbá megvizsgáltam a gümőképződést is, de értelmezhető táblázatot nem készítettem, mivel pontosan nem tudtam megszámlálni őket. Ennek ellenére elmondható, hogy a júliusi első méréseknél nem igazán volt jellemző a területeken és a későbbi hónapokban sem volt olyan, hogy az egy táblán, azonos időben szedett mintáknak mindegyikén lett volna gümő.

Tehát azt állapítottam meg, hogy gazdaságunkban az egy azon területről vett növényminták estében nem törvényszerű a nagy számú gyökérgümő előfordulás.

A víznyomás alatt álló mintáknak egy részén is voltak gümők, míg esetlegesen a szép, bokros, sok hüvellyel rendelkező egyeden nem. Végző megállapításom, hogy leginkább a vetőmagok egyenletesen elvégzett nitrogényűjtő baktériumos kezelése (oltása) játszik szerepet a gyökérgümők előfordulásában, mivel az utólagos nitrogén dózis többlet inkább visszafogja a baktériumok szaporodását.

	2023	Hektár	Fajta	Vetett tő/ha	Kikelt átlag (tő/ha)	Biomassza tömeg (t/ha)			
						Július	Augusztus	Szeptember	Október
1.	Cipőüzem 17ha	16,42	RGT Speeda	630.000	550.300	31,84	84,2	106,76	33,57
2.	Döggút	8,6	RGT Speeda	630.000	546.800	39,7	56,5	71,08	35,54
3.	Citromsziget 14,6	16,85	RGT Speeda	630.000	533.500	28,55	48,55	75,76	42,68
4.	Telekalja 4	2,31	RGT Speeda	630.000	547.200	23,26	89,37	97,63	41,95
5.	Telekalja 1	10,67	ES Director/RGT Speeda	630.000	548.900	33,72	88,51	96,78	53,52
6.	Bagladi temető/1	6	RGT Speeda	630.000	496.600	33,94	53,8	98,49	29,8
7.	Baglad 54 ha	54,62	RGT Speeda	630.000	497.900	26,97	63,48	87,63	41,49
8.	Lendvajakabfa	8	RGT Speeda	630.000	492.200	17,72	83,67	55,782	36,1
9.	Gáborjánháza 17,6ha	17,6	ES Mentor	630.000	447.400	9,88	45,19	45,63	10,74
10.	Bödeháza 4ha	4	ES Director	630.000	456.800	25,58	63,19	65,47	38,1

35.ábra: A tenyészedőszak alatt mért biomassza tömeg eloszlása a ténylegesen kikelt tőszám függvényében (saját)

A 35. táblázat elkészüléséhez egy egynégyméteres betonból készült négyzet lett hegesztve, melyet az adott táblán véletlenszerűen elhelyeztem és megszámláltam a benne ténylegesen kikelt tőszámot a betakarítás után.

5. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

A vizsgálat alatt több tényezőre is fény derült, melyet a jövőre vonatkozóan hasznosítani fogunk. A tavalyi évben kijuttatott nitrogénhatóanyagból az idén már 27 kilogrammal kevesebb volt alkalmazva. Jövőre még inkább csökkenteni kell a dózist a nagy arányú megdőlés miatt és a gyökérgümők fejlődése is visszamarad a nagy adagoknak köszönhetően.

Az RGT Speeda fajta továbbra is bekerül a termesztésbe, de hosszabb tenyészideje miatt kevesebb területen lesz elvetve. Indeterminált fejlődése okán korán megdőlt a heves esőzések és a kijuttatott nitrogén mennyiség következtében, ezért betakarítása nagy odafigyelést igényelt. Flexibilis vágóasztallal is nagy mennyiségű mag hullott el és a csapadékos időszak miatt a földfelszín járhatósága nehézkes volt. Terméshozama 3,29 és 3,87 között mozgott.

Az ES Director vetésére jövőre nem kerül sor. Féldeterminált típusa miatt sem dőlt meg, ezért könnyebb volt learatni kevesebb veszteséggel. Mindkettő táblán egyenletes volt az állomány, viszont termésmennyiségben elmaradt a Speedától. Pozitívuma az igen korai tenyészideje, mivel gyorsan beérett, ezért kevésbé volt kitéve a csapadékos időjárásnak a hozam.

Az ES Mentort következő évben is vetjük, mivel a mélyfekvésű területeken optimális időben kisebb rizikófaktorral betakarítható. Pozitívuma az igen korai tenyészideje, mely korai betakarítást eredményez. Féldeterminált fejlődése miatt sem dőlt meg az állomány, egyenletesen növekedett. Hozama nem volt kiemelkedő 2,47 t/ha, de ez a víznyomásnak tudható be. A helyspecifikus precíziós kijuttatásnak köszönhetően a műtrágya hasznosulás nagyobb mértékű, ezzel a környezet megóvása szempontjából is optimálisabb a felhasználás. Fenntarthatóbb a költségek csökkenése és a pontosabb adagolás miatt. Továbbá szükséges lesz jövőre egy gombaölő permetezést is beiktatni a termesztéstechnológiába a peronoszpóra megjelenése miatt. Sajnos több területet is érintett a tenyészidő alatt.

Kijelenthető, hogy a gazdaságunkban több éves tapasztalattal a szójatermesztés jövedelmező. Jövőre vetésterülete növelésre kerül, az általunk alkalmazott technológia megfelelő és kiforrott, de talajaink védelme érdekében a hazai piacon még kevésbé ismert, a kijuttatott és a már lekötődött foszfor hasznosulását elősegítő műtrágya bevezetését tervezzük. A megfelelő növényállomány létrehozása és a gyomflóra elleni intenzívebb fellépés érdekében áttérünk a széles soros szemenkénti vetésre, mely megteremti a mechanikai gyomírtás lehetőségét az állomány kultivátorozása által.

6. ÖSSZEFOGLALÁS

A szóját már évezredek óta termesztik és a nemesítői munkának köszönhetően egy, olyan fajtát termesztünk ma, ami a fejlődő világnak egy szinte nélkülözhetetlen táplálék forrásává vált. Tápanyagokban gazdag, amik egy része esszenciális anyag. Emberi és állati táplálkozás szempontjából kellően összetett, hogy egy rendkívül egészséges termékcsoporthoz állíthassanak elő belőle. Sokoldalúsága lehetővé teszi a későbbiekben is, hogy a Földünk népességének egyre növekedő élelmiszerszükségletét fedezze.

A szója növénynek szüksége van az ideális fejlődéshez arra, hogy nem csak magát a növényt ápoljuk, hanem a talajt is feltöltsük a kellő mennyiségű tápanyagokkal és ne terheljük feleslegesen a környezetünket.

Ahhoz, hogy kihasználhassuk a szójában rejlő potenciált egy fenntartható gazdálkodási forma is elengedhetetlen, mely a jövőbe tekintve is a precíziós gazdálkodással valósulhat meg jövedelmezően. Ezen technológia révén még inkább összefonódnak a mezőgazdasági és a modern technológiai elemek. Hatékonyabbá válik az inputanyag kijuttatás, növekszik a költségmegtakarítás, a termőhelyi adottságokra összpontosul a figyelem és annak megfelelően alakítható ki az üzemi tevékenységek összehangolása és mellette a környezetet is kíméljük a túlzott adagolásból származó negatív hatásoktól.

A vizsgálatom célja, hogy a gazdaságunkban alkalmazott szójabab genotípusok termőképességét, milyen mértékben befolyásolta a helyspecifikus gazdálkodástechnológia. Az állomány tenyészideje alatt több tényező is formálta az eredményeket, ilyen volt a viharos esőzések előfordulása, a talajaink tápanyagfeltöltődöttsége és a betakarítás körülményei.

A szántóföldi kísérlet során növénymintát gyűjtöttem és elemeztem a nedves, száraz tömeget, hüvelyek számát, a gümőképződést, növénymagasságot, tőszámot és biomassza tömeget. A hozam és NDVI térképek segítettek a kapott értékek értelmezésében és bizonyosságában.

7. IRODALOMJEGYZÉK

7.1. Papír alapú források

BALIKÓ S. (2015): Szójatermesztés korszerűen. S-Press 5 Kft., Szeged. pp. 9-77.

DR. PEPÓ P. (2019): Integrált növénytermesztés 2., Alapnövények. Mezőgazda Lap- és Könyvkiadó, Budapest. pp. 137-150.

DR. TANÁCS L. (2005): Élelmiszer-ipari nyersanyagismeret. Szaktudás Kiadó Ház, Budapest. pp. 85-88.

BALIKÓ S. – BÓDIS L. – KRALOVÁNSZKY U. P. (2005): A szója termesztése. Mezőgazda Kiadó, Budapest. pp. 71-175.

DR. RIPKA G. (Ismeretlen): Növények integrált termesztése III., Nemzeti Agrárszaktanácsadási, Képzési és Vidékfejlesztési Intézet, Budapest. pp. 65-71.

DR. PEPÓ P. (2019): Integrált növénytermesztés 1., Általános növénytermesztési ismeretek. Mezőgazda Lap- és Könyvkiadó, Budapest. pp. 207-215.

DR. BIRKÁS M. (2017): Földművelés és földhasználat, Mediaworks Hungary Zrt., Budapest. pp. 296-297.

7.2. Egyéb források

BÉCS B. (2023): A szója szerepe a biotechnológiában. Vizsgadolgozat. Keszthely. pp. 1-6.

DR. LÁNG V. – VERES ZS. (2018): Precíziós gazdálkodás. E-Book. pp. 4-7.

7.3. Internetes források

Internet1: (<https://hu.wikipedia.org/wiki/Talaj>) 2023. 11. 06.

Internet2: (<https://slideplayer.hu/slide/2090358/>) 2023. 11. 06.

Internet3: (<https://agroforum.hu/szakkikkek/talajmuvelés/magyarország-talajtipusai-ii-barna-erdotalaj/>) 2023. 11. 06.

Internet4: (https://hu.wikipedia.org/wiki/Barna_erd%C5%91talaj) 2023. 11. 06.

Internet5: (<https://pgr.hu/>) 2023.10.31.

Internet6: (<https://pgr.hu/upload/post/542.pdf>) 2023.10.31.

Internet7: (<https://agroforum.hu/agrarhirek/novenytermesztes/a-precizios-gazdalkodas-bevezetese-es-elterjedese-magyarorszagon-tapananyag-gazdalkodas/>) 2023.10.31.

Internet8: (<https://www.agroinform.hu/gepeszet/ezt-az-ingyenes-szolgaltatast-egy-gazdalkodonak-sem-szabad-kihagyni-47679-001>) (2023. 10. 31.)

Internet9:(<https://www.csernozjom.com/index.php/precizios-novenytermesztes/hozamterkepezes>) (2023. 11. 01.)

Internet10: (<https://www.agroinform.hu/termenypiacok/napraforgo-szoja-repce-ara-67888-001>) (2023. október 26.)

Internet11: (<https://hu.wikipedia.org/wiki/Sz%C3%B3jabab>) (2023. október 26.)

Internet12: (<https://www.agrarunio.hu/hirek/novenytermesztes/9313-a-szoja-teljesitmenye-2022-ben>) (2023. október 26.)

Internet13: (<https://trademagazin.hu/hu/a-szojababtermes-7-szazalekkal-tobb-lehet-mint-az-elozo-szezonban/>) 2023. 11. 06.

Internet14: (<https://mezohir.hu/2022/04/10/agrar-europa-luxustakarmanya-a-szoja-mezogazdasag/>) (2023. október 26.)

Internet15: (<https://www.agronaplo.hu/szakfolyoirat/2021/02/szantofold/szojafitnesz-avagy-szojatermesztes-kicsit-maskeppen>) (2023. szeptember 15.)

Internet16: (<https://slideplayer.hu/slide/12230959/>) (2023. 11. 09.)

Internet17: (<https://agromag.hu/tippek-sikeresszojatermeszteshez/>) (2023. október 04.)

Internet18: (<https://agraragazat.hu/hir/agrar-szoja-vetestechnologia-betegseg-virus-mezogazdasag/>) (2023. október 18.)

Internet19: (<https://map.deere.com/>) 2023.10.31.

Internet20: (<https://www.kite.hu/vetomag-palanta-oltvany/szoja/rgt-speeda-szojafajta/30/135>) (2023. szeptember 09.)

Internet21: (<https://ragt-vetomag.hu/hu-hu/fajtaink/rgt-speeda-sz%C3%B3ja>) (2023. szeptember 09.)

Internet22:(https://galldorf.hu/images/pdf/Agro_Napl_online_nagy_termesek_zaloga_Galldorf_anyag.pdf) (2023. szeptember 09.)

Internet23: (<https://magyarszoja.hu/tudastar/szoja/vetomag/korai/es-director/>) (2023. szeptember 09.)

Internet24: (https://api.lidea-seeds.hu/uploads/2021/11/es_director.pdf) (2023. szeptember 09.)

Internet25: (<https://www.pannonmag.hu/szoja-fajtak/es-mentor-szojabab-p112>) (2023. szeptember 09.)

Internet26: (https://api.lidea-seeds.hu/uploads/2021/11/es_mentor.pdf) (2023. szeptember 09.)

Internet27: (<https://www.kite.hu/tapanyag-gazdalkodas/melegen-granulalt-mutragyak/npk-102626-5-so3/41/34>) (2023.10.30.)

Internet28: (<https://www.kite.hu/tapanyag-gazdalkodas/nitrogen-mutragyak/mas-27-mesz-ammon-saletrom-can-27-kan-27/39/16>) (2023.10.30.)

Internet29: (<https://agromedium.com/hu-hu/novenyvedo-szer/corum-944c784a/>)2023.11.01.

Internet30:
(https://www.agroinform.hu/novenyvedoszer/szer/bridge_extra_50_wp)2023.11.01.

Internet31: (<https://www.syngenta.hu/gyomirto-szer-dual-gold-960-ec>)2023.11.01.

Internet32: (<https://www.kite.hu/novenyvedelem/gombao-lo-szerek/dell-agro-plus/56/172>)2023.11.01.

Internet33: (https://damisol.hu/alkalmazas?article_id=41)2023.11.01.

Internet34: (<https://damisol.hu/damisol-bor-extra>)2023.11.01.

Köszönetnyilvánítás

Szeretném kifejezni hálámat és köszönetemet konzulensemnek, Dr. Tóth Zoltán egyetemi docensnek, a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem Keszthelyi Georgikon Campus Agronómia Tanszék vezetőjének, hogy kutatásom alatt mindenben segítségemre volt, illetve szakmai tanácsaival hozzájárult munkám értékéhez.

Köszönettel tartozom továbbá családomnak, hogy kutatásom során folyamatosan támogatták tevékenységemet és irányt mutattak tanulmányaimban.

NYILATKOZAT

a szakdolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve: Bécs Boglárka
A Hallgató Neptun kódja: WWFDMF
A dolgozat címe: Különböző szója genotípusok termőképessége
precíziós termesztéstechnológia mellett
A megjelenés éve: 2023
A konzulens intézetének neve: Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Georgikon
Campus
A konzulens tanszékének a neve: Agronómia Tanszék

Kijelentem, hogy az általam benyújtott szakdolgozat egyéni, eredeti jellegű, saját szellemi alkotásom. Azon részeket, melyeket más szerzők munkájából vettem át, egyértelműen megjelöltem, és az irodalomjegyzékben szerepeltettem.

Ha a fenti nyilatkozattal valótlan állítottnak tudomásul veszem, hogy a záróvizsga-bizottság a záróvizsgából kizár és a záróvizsgát csak új dolgozat készítése után tehetek.

A leadott dolgozat, mely PDF dokumentum, szerkesztését nem, megtekintését és nyomtatását engedélyezem.

Tudomásul veszem, hogy az általam készített dolgozatra, mint szellemi alkotás felhasználására, hasznosítására a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem mindenkor szellemi tulajdon-kezelési szabályzatában megfogalmazottak érvényesek.

Tudomásul veszem, hogy dolgozatom elektronikus változata feltöltésre kerül a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem könyvtári repozitori rendszerébe. Tudomásul veszem, hogy a megvédett és

- nem titkosított dolgozat a védést követően
- titkosításra engedélyezett dolgozat a benyújtásától számított 5 év eltelte után nyilvánosan elérhető és kereshető lesz az Egyetem könyvtári repozitori rendszerében.

Kelt: Lenti, 2023. 11. 10.


Hallgató aláírása

NYILATKOZAT

Bécs Boglárka (WWFDMF) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a szakdolgozatot áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A szakdolgozatot a záróvizsgán történő védelemre javaslom / nem javaslom.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem

Kelt: Keszthely, 2023. november 10.



belső konzulens