

SZAKDOLGOZAT

Radics József

2024

Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

Kaposvári Campus

Precíziós mezőgazdasági szakmérnök

szakirányú továbbképzési szak

SZÓJA HAGYOMÁNYOS ÉS PRECÍZIÓS ÖNTÖZÉSÉNEK ÖSSZEHASONLÍTÁSA

Belső konzulens: Dr. Futó Zoltán

egyetemi docens

Környezettudományi Intézet

Készítette: Radics József

2024

Tartalomjegyzék:

Oldal:

1. Bevezetés és célkitűzések	4
2. A szójatermesztés lehetőségei a változó klimatikus körülmények között/Szakirodalmi áttekintés	5
2.1 A szója termesztésének feltételei	7
2.2 A kímaváltozás iránya, kimenetei	9
3. A precíziós öntözés megvalósítása a HATÁRŐR Zrt. gazdálkodásában	11
3.1 Az adatok és gyűjtésük módszertana és gyakorlata	13
4. A mintaparcella és tenyészdőszak bemutatása	15
4.1 A terület ismertetése	16
4.2 A szója tenyészdőszakának eseményei	17
4.3 Az öntözés és öntözés szabályozás eszközei és berendezései	21
4.4 A betakarítás eredménye és értékelése	23
5. A kísérlet eredményeiből levonható következtetések és javaslatok	26
6. Összefoglalás	27
7. Mellékletek	28
8. Irodalomjegyzék	34
9. Ábrák és táblázatok jegyzéke	36

1. Bevezetés és célkitűzések

A mezőgazdaságban az elmúlt évek hektikus időjárási jelenségei és aszályos időszakai egyre időszerűbbé és sürgetőbbé teszik az öntözés újragondolását és a termelt kultúrák szelekcióját az előttünk álló évek további klimatikus változásai és a gazdaságos működés szempontjából. A teljesség igénye nélkül megkísérlem a probléma körbejárását és a mai, gyakorlati szempontok alapján megoldást keresni ezekre a kérdésekre. Vizsgálom a klímaváltozás hatásait és jövőbeni alakulását. Összevetem ezeket a trendeket a mai magyar mezőgazdaságban okozott hatásokkal és válaszokat keresek az anomáliák kivédésére illetve a hatások enyhítésére. Röviden visszatekintek a magyarországi szójatermesztés történetére és a jelen eredményein keresztül teszek javaslatot az előttünk álló kihívások kezelésére. Dolgozatomban összevetem egy mintaparcellában a hagyományosan öntözött, a precíziósan (adatalapúan) öntözött és az öntözetlen terület terméseredményét és ezen keresztül tervezem bemutatni a különböző öntözési módok hatását egy öntözetlen referencia terület adatainak összehasonlításával a szójabab egy adott évjáratában.

Jelenleg a magyar szántóföldi növénytermesztés jelentős dilemma előtt áll – mit termeljek? , ami elviseli az egyre extrémebb időjárási anomáliákat, van rá kereslet a hazai és/vagy a nemzetközi piacokon és kiszámítható terméshozammal és árbevétellel kompenzálja az egyre növekvő input árakat, termelési költségeket. Az egyik válasz véleményem szerint a szójabab, melynek középtávon is stabil piaci lehetőségei vannak mind az állati takarmányozás, mind a humán élelmezés területén. Például az EU igénye 30 millió t/év körül mozog, melynek 1/3 részét az Unióban termelik meg, a többi részét az Unión kívülről szerzik be, túlnyomó részét GM-s termesztésből. Magyarországon az elmúlt évtizedekben nőtt a szója vetésterület, de véleményem szerint az ország lehetőségei ennél nagyobb vetésterületet is lehetővé tesznek.(Agroinform,2023)

A világ fehérje igénye folyamatosan nő, ennek az igénynek a kielégítéséhez egyre több alapanyagra van szükség, melynek kiváló alternatívája a szójabab. A szója a 40%-ot meghaladó fehérje tartalma (aminosav garnitúrája legközelebb áll az állati fehérjéhez) és közel 20 %-os olajtartalma sokoldalú felhasználást tesz lehetővé. Amíg egy tonna sertéshús előállításához a klasszikus takarmánynövényekből közel 3,5 hektár termőterület szükséges, egy tonna szójafehérje előállítása megoldható 1,2 -1,3 hektár termőterületen. Ez a markáns különbség nagy jelentőséggel bír a világ népességének növekvő fehérjeigénye ellátása szempontjából.(Hegedüs 1987)

2. A szójatermesztés lehetőségei a változó klimatikus körülmények között/ Szakirodalmi áttekintés

A szójabab egy vízigényes növény. Szárazanyag tartalomra vetítve a kukorica közel 2,5-szerese, az őszi búza közel duplája a vízszükséglete. (lásd 1.ábra)

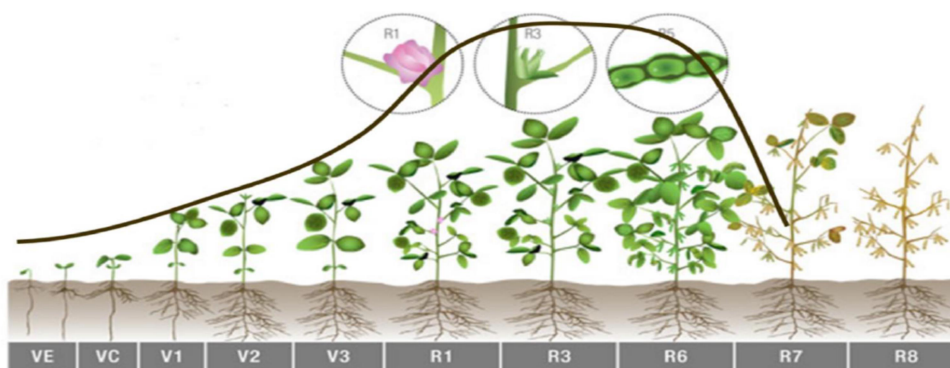
Növény	Vízigény (liter víz/kg sz.a.)	Harvest index	Bruttó szárazanyag termelés (kg/ha)*	Összes vízfelhasználás (liter/ha)*
Őszi búza	426	0,63	8200	3493200
Kukorica	304	0,50	17200	5220200
Szója	810	0,60	5700	4617000

*6 t/ha-os búza, 10 t/ha-os kukorica, 4 t/ha-os szója termésátlagnál, a termények 14 %-os víztartalma esetében.

1.ábra: Vízigény összevetés (Forrás: Garamszegi,2023)

Ez elsőre ellentmondásnak tűnhet az aszályok növekvő gyakorisága mellett, de a hozama, bár genetikailag 6-7 t/h-ra is képes, jelenleg ennek a felét sem mindig éri el. Így hektárra vetítve nem több vízigénye a hagyományos kultúrákkal összehasonlítva.

Az öntözéssel az aszályos időszakok áthidalása megoldható, mert például a mi társaságunk területén az éves átlagos csapadékmennyiség jónak mondható (650-700 mm/év), csak az eloszlása nem ideális. Tehát, ha a talajművelés során kellő figyelmet fordítunk a vízmegőrzésre (egész évben fedett talajfelszín biztosítása, sekély talajművelés, szántás utáni zárás, stb.) a talajban a szükséges vízmennyiség jelentős részét betárolhatjuk és csupán a 1-1,5 hónapos nyári aszályos időszak az, amikor csapadékpótló öntözésre szükség lehet. Ugyanakkor hő tűrése jobb, mint a kukoricáé, mintegy 5 Celsius fokkal meghaladja azt. Így a nyári (július, augusztus) hő sokkokat sokkal jobban viseli. (Garamszegi,2023)



2.ábra: A vízigény változásai fenofázisonként (Forrás: Garamszegi, 2023)

Összefoglalva a fentieket a szója vízigénye a különböző fenofázisokban jelentős különbségeket mutat. (2.ábra) Ez az igény a növény virágzása és szemképződése idején a legjelentősebb. Ekkor viszont egy jelentős árnyékoló hatás érvényesül az állományokban, amely a talaj természetes víztartalmát illetve a szükség esetén öntözéssel kijuttatott többlet vizet jól megőrizve „gazdaságosan” hasznosítja alacsony evospiráció mellett és

többleterméssel „hálálja” meg az igényei kielégítését. Tehát az öntözéssel biztosítható a növény vízigénye és mivel kevésbé érzékeny a hő sokkokra, kiegyenlítettebb, stabilabb terméseredményt produkál, mint például a kukorica.

A HATÁRŐR Zrt. területeinek egy jelentős része elérhető öntözővízzel a Dráva folyó és egy mellékfolyója, a Rinya patak vízkészletéből, tehát felszíni vízforrásokból. Magyarország folyamatos problémája a negatív vízmérleg, azaz az országból több víz folyik ki, mint amennyi befolyik. A felszíni vízbázisra épülő öntözésnek ezért kiemelt jelentősége van a felszíni vízhasznosítás szempontjából.

Társaságunk több mint 20 éve elkezdte az öntözési rendszerének kiépítését és kisebb, nagyobb megszakításokkal ez a folyamat ma is tart. A folyók víztestéből kiemelt öntözővíz részben földalatti csőhálózaton, részben mobil csövekből épített rendszereken jut el a kijuttatási pontokra ahol csévélfődobos berendezések vízágyúiból kerül kijuttatásra. Ez a technológia sajnos magas nyomásigénye miatt jelentős energia költséggel jár, a csévélfődobos rendszerek miatt nem automatizálható, ebből következően magas élőmunka igénnyel is jár. A vízágyús kijuttatás esetén magas a kijuttatott víz párolgási vesztesége, rombolja a talajszerkezetet és relatív alacsony a vízhasznosulás hatékonysága.

A precíziós technológiák elterjedésével felmerült az igény az öntözés területén is a technológiai fejlesztésre. Ez a tevékenység a növény igényeit komplexen figyelembe véve, a talaj víztartalmának, a külső hőmérsékletnek, csapadéknak és még számos tényezőnek a szem előtt tartásával vezérelné a folyamatokat. A fejlesztés célja az öntözés víz- és energiahatékonyságának javítása, az öntözött területek talajainak megóvása az öntözés káros hatásaitól és hosszabb távon az élőmunka részek minimalizálása az automatizálás növelésével és az öntözött kultúra igényeink valós időben történő kielégítése mellett.

Az adatalapú öntözés mind hardver, mind szoftver igénye magas, melyhez felkészült partner bevonása nélkülözhetetlen. Mi ehhez a feladathoz a KITE Zrt. szakembereiben találtunk partnerre, akik szolgáltatás keretében támogatták mind eszközzel, mind szoftverrel és szaktanácsadással törekvéseinket.

Mindezek a folyamatok jelentős fejlesztéseket generálnak a társaság életében, mely befektetések megtérülésének modellezésére egy mintaparcellán összehasonlítjuk az öntöztelen, az öntözött és az adatalapon tervezett öntözés hatását a szója terméseredményein keresztül. Ezzel is információt biztosítva a döntéshozóknak a szükséges beruházási döntések előkészítéséhez és meghozatalához, a befektetések megtérülésének számszerűsítéséhez.

2.1 A szója termesztésének feltételei

A szója évezredek óta az emberiség egyik fontos tápláléka a gabonafélék mellett. Szakemberek véleménye is megoszlik a növény őshazájáról, de nagy valószínűség szerint Mandzsúria területéről származik. Előbb Ázsia területén terjedt el, majd a XVIII. században kerülhetett Európába és kezdett el itt is terjedni. Ma már a világ termesztett növényei közül a hatodik helyen áll. (Hegedüs, 1987)

Magyarországon az elmúlt években a legdinamikusabb vetésterület növekedését érte el a szója. Ez részben a támogatás politikának, részben a termelési technológia terjedésének és részben a korábbi tömegnövények (kukorica, búza) vetésterület csökkenésének a következménye. Ez jól követhető az elmúlt húsz év adataiból:

Területi egység		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020a	2021	2022	2023
Ország összesen	ha	30 347	27 305	33 636	35 911	32 900	28 959	31 508	37 688	41 009	40 912	42 349	42 974	72 016	61 029	75 667	62 118	58 227	58 670	62 119	66 279	58 138
Ország összesen	t	50 137	64 804	77 963	85 035	53 982	74 143	71 587	85 440	94 955	67 727	78 763	115 594	145 853	184 725	179 282	181 240	169 565	165 757	156 580	134 465	173 312

3. ábra: Szója vetésterülete és hozama Magyarországon (Forrás: KSH adatok- saját gyűjtés)

A szója a termőtalajra nem túlságosan igényes, a szikes és homoktalajok kivételével a többi talajtípuson termesztethető. A talaj 6-8-as pH tartománya az optimális számára, termesztése során törekedjünk a megfelelő pH tartására a szükséges dózisú meszezéssel. Magágy kialakításra igényes, megfelelő aprózott, nedvességgel feltöltött magágy az optimális számára. Vetőnormája a 400 000-500 000 mag/ha, sortávától és termőhelytől függően. Hőigénye fajtától és tenyésztéstől függően 2000-2500 Celsius fok. Értelemszerűen a hosszabb tenyészidejű fajták igényelnek nagyobb hőigényt, de ezt magasabb termésátlaggal hálálják meg. (Balikó, 2015)

Vízigénye jelentős, ahogy ezt már korábban írtam. A legfontosabb hogy virágzáskor és a szemtelítődés időszakában megfelelő talajnedvesség álljon a növény rendelkezésére. Fontos még a mikroklima, mert megfelelő páratartalom híján (légköri aszály kialakulása) virágeldobódás és magtelítődési problémák léphetnek fel. (Hegedüs, 1987)

Magyarországon jelenleg több mint 100 fajta érhető el és ebből több mint a felére termelési adatok is rendelkezésre állnak a hazai viszonyok között. Fontos, hogy a termőterületre adaptált, a helyi viszonyokat megfelelően toleráló fajták kerüljenek a termesztésbe, mert ellenkező esetben kudarcos eredményeket kapunk. A tenyészidő alapján 4 érési csoportba sorolhatjuk az ismert fajtákat:

1. Igen korai érésű (100-120 napos tenyészidő)
2. Korai érésű (110-130 napos tenyészidő)
3. Közepes érésű (120-150 napos tenyészidő)
4. Késői érésű (130-170 napos tenyészidő)

A hazai viszonyok között tapasztalataink szerint az első három csoport termeszthető sikeresen. A HATÁRŐR Zrt. területén az igen korai érésű fajtákkal még árpa utáni másodvetésben is értünk el sikereket (öntözött körülmények között). A 4. csoportba tartozó fajták késői érése és betakarítási problémáik miatt a magyar viszonyok között nem ajánlott. (Hegedüs, 1987)

A szója termesztés egyik fontos sarokpontja a gyomok elleni védekezés. Fontos a szója előtti kultúra gyomkezelése. Jó eredményeket értünk el a szója, búza, kukorica hármas forgójával. A szója jó előveteménye a gabonának, jól hasznosul a nitrogén megkötő baktériumok által megkötött talajban maradó nitrogén. A kukorica gyomirtása megfelelő talaj és gyomállapotokat hagy a szója számára. A gyomirtást a vegyszeres gyomirtás mellett támogathatjuk a sorközők mechanikus gyomirtásával, kultivátorozással is. Ez a technológia a gyomok gyérítése mellett segíti a talaj mélyebb rétegeiben tározott víz megőrzését is. Ehhez a 45 cm-es vagy nagyobb sortávú vetés ajánlott. Tartsuk szem előtt, hogy a 45 cm feletti sortávnál összezárási problémák léphetnek fel, melyek vízháztartási problémákat okozhatnak, mely hozamcsökkenést eredményezhet. (Balikó, Bódis, Kralovánszky, 2005)

A megfelelő terméseredmények érdekében javasolt a vetőmag oltása *Rhizóbium japonicum* gombatorzssal, mely elérhető a vetőmagházak kínálatában, de megoldható saját technológiával is. A szójanövénnel szimbiózisban élő gomba elősegíti a levegő nitrogénjének megkötését a gyökérgümőkben, biztosítva ezzel a gazdanövény igényeit, de a betakarítást követően a talajban maradt növényi részekkel jelentős mennyiségű nitrogént „hagy” a következő évi kultúrának is. Ez a tény a mai nitrogén műtrágyaárak mellett úgy gondolom nem hagyható figyelmen kívül.

A vetés megfelelően előkészített nedves magágyba történjen min. 10 Celsius fokos talaj hőmérséklet elérésekor, mert a mag keléséhez jelentős víztartalom növekedés szükséges a magban, amely az aprómorzsás, megfelelő nedvességtartamú talajban biztosítható. (Balikó, 2015)

A technológia fontos elem még a betakarítás. A szója érése során elveszti a levelét és akkor tekinthető érettnek, ha a csúcs hüvelyekben is megfelelő színű és keménységű a mag. Fajtánként változó a hüvelyfelrakás magassága, ezért is fontos a megfelelő, egyenletes magágy és a betakarító kombájn vágóasztalának minél alacsonyabb szinten tartása. A betakarítás szakszerűtlen beállításai és a pergés jelentős, akár 5-15 %-os veszteséggel is járhatnak. Fontos még a betárolt mag víztartalmának ellenőrzése. A szabványosnál

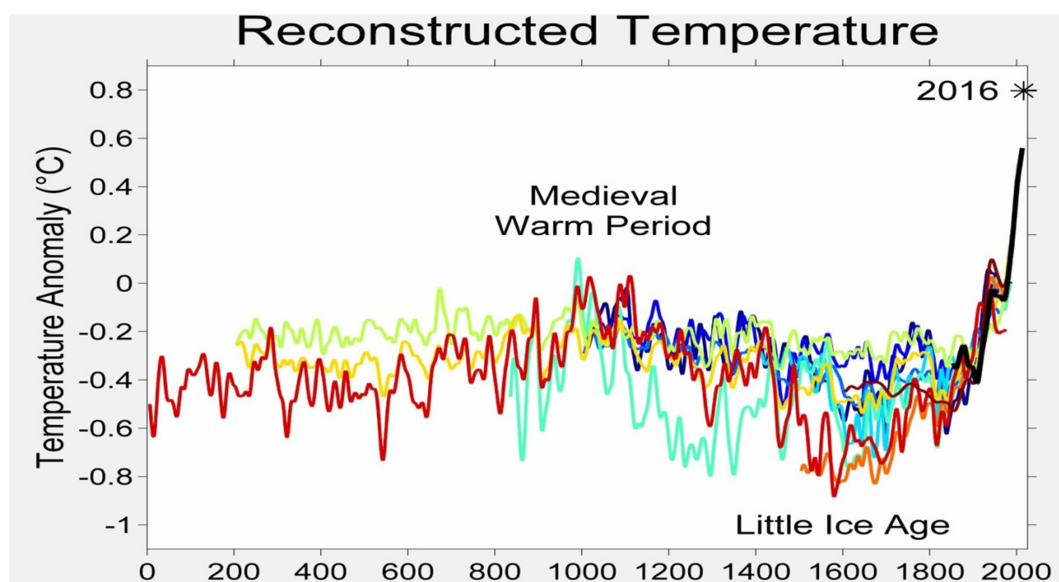
magasabb víztartalom esetén elengedhetetlen a szárítás, mely során nem emelkedhet a maghőmérséklet 60 Celsius fok fölé, mert az ennél magasabb hőmérséklet a mag károsodásához vezet.(Balikó,2018)

Összefoglalva a termesztés feltételeit a szója egy meleg és vízigényes, Dr. Bárány Sándor szavaival élve „finom lelkű” növény, mely megkívánja a törődést és az igényei kiszolgálását. Magyarországon jelenlegi 110 000 hektárt éppen meghaladó vetésterület véleményem szerint növelhető lenne 240 000-260 000 hektárra, mely terület hozama akár teljes egészében biztosíthatná a hazai igényeket ellenőrzött körülmények között termelt GM-mentes szójababból.

2.2 A klímaváltozás iránya, kimenetei

A mezőgazdaság és ezen belül a növénytermesztés két fontos, az emberi tevékenységgel nem, vagy csak nagyon lassan változtatható eleme a talaj és az éghajlat. Napjaink egyik legégetőbb problémája a klímaváltozás és az ebből eredő változások. A probléma kettős, meg kell találni a válaszokat a már bekövetkezett változások okozta kérdésekre és lassítani az egyre gyorsuló változásokat és a lehetőségekhez képest visszafordítani a káros folyamatokat.

Mit is jelent a klíma vagy éghajlatváltozás? A bolygónk hőmérséklete és az egyes földrajzi tájakra jellemző időjárási minták hosszabb távon megváltoznak. Ezek a változások a környezet felmelegedéséhez vezetnek.



4.ábra (Forrás: Wikipédia)

A Földnek korábban is ciklikusan változott a hőmérséklete (felmelegedések és lehűlések váltották egymást), de a napjainkban megélt folyamatok mind sebességében, mind intenzitásában jelentősen meghaladják a korábbi változásokat. (lásd 4. ábra) A kutatások egyetértenek abban, hogy a folyamat legfőbb kiváltó oka az üvegház hatású gázok

feldúsulása a Föld légkörében. Ez a folyamat pedig egyértelműen az emberi tevékenységek miatt gyorsult fel. A legfőbb szén-dioxid kibocsátók az energiatermelés, szállítmányozás, nehézipari tevékenység, iparszerű állattartás stb. Ezeket a kibocsátásokat tetézi a nagyarányú erdőirtás és az urbanizáció, mely a természetes növénytakaró felszámolásával csökkenti az üvegház hatású gázok természetes megkötését és a napsugárzás elnyelésével tovább növeli a felmelegedést.(Láng, 2002)

A felmelegedés hatásait már mi is tapasztalhatjuk a saját életünkben, környezetünkben is. A nyarak egyre melegebbek, aszályosabbak, a telek enyhébbek, egyre ritkul, és lassan eltűnik a téli hótakaró. A csapadék mennyisége még nem csökkent jelentősen térségünkben, de eloszlása hektikussá vált. A nyári hónapokban több hetes aszályos időszakok gyakorisága nő. A csapadék eseti intenzitása alkalmanként kimagasló, néhány nap alatt leesik akár több havi csapadék is. Ezt a talaj képtelen befogadni, ami növeli az árvíz és belvíz veszélyét. A globális felmelegedés hatására folyamatosan csökkent a sarki jégtakarók vastagsága, olvadnak a magashegyi gleccserek. Az olvadék víz a tengerekbe jutva emeli a vízszintet, megváltoztatja a tengervíz hőmérsékletét és só koncentrációját és ezeken a hatásokon keresztül komoly változásokat generál a tengeri áramlásokban, melyek további időjárási anomáliákhoz vezetnek (El Niño, La Niña jelenségek).A kutatások szerint az évi 1,5 Celsius fokos felmelegedés már visszafordíthatatlan változásokat generál a Föld élővilágában és sajnos ettől az értéktől már nem vagyunk messze.

Mit tehetünk a folyamat lassításáért illetve a trendek megfordításáért? Mivel a probléma globális, a megoldásokat is nemzetközi szinten kell keresni. A korábban már meghozott nemzetközi megállapodásokat ki kell szélesíteni és mindenkivel be kell tartatni. Az energia termelését át kell állítani a szénhidrogén alapú termelésről a megújuló energiahordozók felé (nap, szél, víz, stb.) csökkentve ezzel a káros gázok kibocsátását. Az erdő és zöldterületek védelmét nemzetközi szinten garantálni kell, biztosítva szén-dioxid elnyelésének feltételeit. A kutatás- fejlesztés területét meg kell erősíteni a klímavédelem céljainak megfelelően, melyhez jelentős oktatási és tájékoztatási kampányokkal kell az emberek tudatát a klímatudatosság irányába fejleszteni. (EU Comission, 2020) A mezőgazdaságban is tudunk tenni a klímaváltozás ellen. A talajművelés új módszerei, az okszerű, több dózisban kijuttatott tápanyag utánpótlás, a legeltető állattartás visszaállítása csak néhány a számtalan lehetőség közül, melyekkel a szakma is tehet az üvegházhatású gázok kibocsátásának csökkentéséért.

Összefoglalva, az éghajlatváltozás megoldása sokrétű, összefüggő és összehangolt erőfeszítéseket igényel a kormányok, a gazdaság szereplői és az egyének részéről is. A technológiai fejlesztések, a politikai döntések, a nemzetközi megállapodások és a nyilvánosság bevonása együtt mutathat utat a fenntarthatóbb jövő felé, amely a klímaváltozás által elének állított kihívásokat kezelni tudja. Ha ezeket elmulasztjuk, nem garantálható, hogy a Föld bolygót élhető állapotban tudjuk örökölni unokáinkra.

3. A precíziós öntözés megvalósítása a HATÁRŐR Zrt. gazdálkodásában

Magyarország délnyugati szegletében található Babócsa községi székhellyel működő HATÁRŐR Zrt. A cég négy település határában művel szántó területeket mintegy 2 500 ha nagyságrendben. A társaság és jogelőd cége több mint 40 éve foglalkozik szója termesztéssel. Az 1973 évi USA szójaembargó hatására megugró szójadara ár jelentős lökést adott a magyar szójatermesztésnek, amely a II. világháborút követően országos szinten néhány ezer hektár körül vegetált. Az 1980-as évek első felére ez 30 ezer hektár fölé nőtt és elindult a szójatermesztés nagyüzemi rendszerének kialakítása is, melynek zászlóshajója Bóly volt. A termőterület növekedés elsősorban az ország déli felén Baranya, Békés és Somogy megyékben volt számottevő. A HATÁRŐR Zrt. jogelődjénél, a Határőr Mezőgazdasági Szövetkezetnél Hegedüs József elnök-helyettes nevéhez fűződik a növény vetéstervbe állítása és sikeres termesztése. A jogelőd társaságnál az 1980-as évek derekán több száz hektáron termeltek szójababot 2,0-2,5 t/ha közötti átlaghozamokkal öntözés nélkül. A rendszerváltás, a kárpótlási törvények és az átalakulás jelentős változásokat generált a cég életében, de ma is hasonló nagyságrendben folyik a társaság területein a szójababtermesztés.

A HATÁRŐR Zrt. felismerve a precíziós gazdálkodásban nyíló lehetőségeket, már több éve elindult az ez irányú technológiafejlesztés felé vezető úton. Ez a feladat nem egyszerű, nem olcsó, de mindezekén túl talán a legnagyobb nehézséget az emberek szemléletének átállítása okozza.

Társaságunknál évek óta a fejlesztések egyik mozgatója az eszközpark „felokosítása”. Erőgépeink cseréje során törekedtünk a GPS alapú nyomon követhetőség beépítésére, az automata kormányzás bevezetésére és a hely specifikus művelés feltételeinek kialakítására, a 2,5 cm visszatalálási pontossággal. A vetőgépek technológiai fejlesztése a szemenkénti vetés mellett a szakaszolhatóság és az egy menetben kijuttatott starter műtrágya és talajfertőtlenítő szerek kijuttatására törekedünk. Műtrágyaszórónk mennyiségmérővel felszerelt és képes differenciált anyagkijuttatásra. Permetező gépünk szakaszolható és sebességvezérelt kijuttatásra képes a homogén szórás kép kialakítása érdekében. Kombájnaink helymeghatározó eszközök mellett hozammérővel is felszerelt eszközök, melyek segítségével megkezdtük az alapadatok (hozamtérkép) gyűjtését a területeinkről.

Az eszközpark fejlesztésével párhuzamosan a területek talajtani feltárása is folyamatos. Készülnek a sűrített részletes talajminta vételek, melyek segítségével zónákra osztjuk a tábláinkat. A kialakított menedzsment zónák az alapjai a tápanyag gazdálkodási tervezésnek. A talajmintavételek és a már rendelkezésre álló hozam adatok segítségével történik a tápanyag utánpótlás differenciált tervezése és kijuttatási térképek készítése. Szintén ezen alapadatok az alapjai a tőszám tervezésének is. Az eszközeink képesek a differenciált kijuttatásra mind a tápanyag utánpótlás, mind a vetés tekintetében.

Az öntözött területeken is nagy hangsúlyt fektetünk a talajállapot megőrzésére. Ahogy korábban már írtam, jelenleg több tízéves, kissé elavult technológiával öntözünk, mely sajnos tömöríti a talajt. Ezért az öntözött területek mélylazítása a talajmintázás alapján gyakoribb, mint a nem öntözött területeken.

A területeket egy meghatározott forgó alapján a betakarítást követően „zöldítjük”, biztosítjuk a tarlók növényi borítottságát, ezzel is támogatva a talajélet regenerációját. Állattenyésztésünkben mélyalmos technológiával tartunk hús marhákat. Az így keletkező istállótrágyát is felhasználjuk a talajélet javítására, de sajnos mennyisége véges, ezért kevesebb területre tudunk kijuttatni, mint ahova szeretnénk.

A precíziós gazdálkodástól várjuk, hogy termelésünk hatékonysága javuljon, a területek az adottságaiknak megfelelően kapjanak az inputokból és költség- bevétel arányok kedvezőbben alakuljanak. Mellette szeretnénk a talajaink termőképességét, humusztartalmát növelni, kémhatásukat az ideális tartományban tartani és víztartó képességüket javítva a klímaváltozásból adódó előttünk álló kihívásokra felkészíteni.

Ahogy dolgozatom korábbi fejezetében már ismertettem, társaságunk több mint 20 éve fejleszti öntözési lehetőségeit. Esetünkben két folyóvíz biztosítja a vízbázist, ezek a Dráva folyó és a Rinya patak. A technológia a csévéző dobos, vízagyús kijuttatással nem a legkorszerűbb. Ennek okai messzire vezetnek. Részben így örököltük a jogelőd társaságtól és a teljes cserére eddig nem volt fedezet, részben a területeink elhelyezkedése, mérete és alakja nem tette lehetővé korszerűbb center pivot vagy lineál telepítését. Az osztatlan közös bérlemények további, helyenként megoldhatatlan problémát jelentettek a több tíz vagy még ennél is több tulajdonostól beszerzendő hozzájárulások beszerzése a fejlesztések tervezéshez és engedélyeztetéséhez.

A közelmúltig az öntözött területeken szántóföldi zöldségeket termeltünk, jellemzően csemegekukoricát, zöldborsót és zöldbabot. Sajnos az ezt feldolgozó és logisztikailag elérhető élelmiszeripari feldolgozó kapacitás folyamatosan szűkült, majd a tavalyi évben teljesen megszűnt.

Az új helyzetben fordultunk a takarmánykukorica és a szója öntözött termesztése felé. A kissé elavult technológia működtetése is egyre több problémát vetett föl akár a megfelelően képzett munkaerő vagy az egyre növekvő energia költségek biztosítása területén. A vízagyús kijuttatás sem nevezhető optimálisnak bizonyos kultúrák és a talaj szempontjából.

A klímaváltozás, a jogszabályi változások és pályázati lehetőségek mind afelé tereltek bennünket, hogy korszerűsítsük a technológiánkat. Fejlesszük a rendszerünk aszály tűrését, hiszen a vízbázist biztosító vízfolyások hozama is megsínyleti a nyári csapadékszegény időszakokat. A folyamatnak még az elején vagyunk. Több időjárási állomást telepítettünk a területeink súlypontjába, melyek segítségével pontos adatsoraink vannak a csapadék, hőmérséklet, szél adatokról, melyekre támaszkodva pontosabban tervezhetőbb a vízpótlás szervezése.

A nyári kisvízi vízhiányos időszakok áthidalását puffer tározók építésével gondoljuk kezelni. Egy 50.000 köbméteres tározónk már elkészült, egy újabb hasonló kapacitású engedélyeztetés fázisában van. Reményeink szerint 1-2 éven belül ez is megvalósul és további biztos bázist jelent az öntözési vízigényeknek.

Az öntözővíz átemelése és a berendezések működtetéséhez szükséges nyomás biztosítása jelentős szivattyú kapacitást kíván, aminek a működtetése magas energia költséggel jár. Korábban ezeket az igényeket kizárólag dízel aggregátorokkal oldottuk meg. A költségek mérséklése érdekében elindult az átállás elektromos hajtású szivattyúkra, melyeket megújuló módon termelt energia felhasználásával tervezünk működtetni. Már működik egy 50 kWh-s napelemes rendszer, mely az egyik öntözőfürt szivattyúinak energia ellátását hivatott segíteni és további hasonló fejlesztéseket tervezünk akár mobil kivitelben is.

3.1 Az adatok és gyűjtésük módszertana és gyakorlata

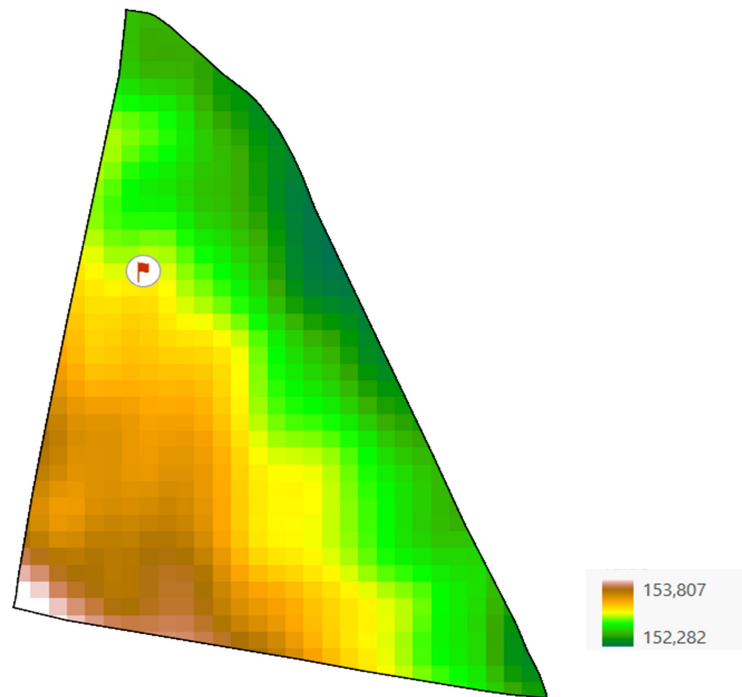
A precíziós technológiák alapja a helyreferált, valós idejű adat, melynek felhasználásával a döntéshozó optimalizálhatja a működést, okszerűen ütemezheti a kijuttatásokat és hatékonyabbá teheti a tevékenységet. Ez a folyamat az öntözés esetében is hasonlóképpen működik. Ahhoz, hogy növények igényeit optimálisan kielégítsük, pontos adatokra van szükségünk a növény aktuális fenofázisának megfelelő vízigényről és pontosan ismernünk kell a talaj szabad, a növény gyökérzónájában felvehető víztartalmát. Fontos ismernünk a területünk talajszerkezetét és a felszín morfológiáját, hogy kalkulálhatók legyenek a talaj felszínén és a felszíne alatti vízmozgások. A meteorológiai adatokkal kiegészítve előjelezhetjük a gyökérzóna víz ellátottsági adatait és tervezhetőbbé válik a vízpótlás.

Mintaparcellánk adatgyűjtése is a fenti modell szerint működött. A területet 5 éven belül korábban megmintáztuk, így a talajtani adatok a rendelkezésünkre álltak. A KITE Zrt. partneri együttműködése keretében biztosított és letelepített egy egyszerűsített meteorológiai állomást, melynek része egy a talaj állapotról (10 cm-ként 5cm-től 55 cm mélységig) hőmérséklet és víztartalom adatokat mérő szonda. Az állomás online kapcsolatban van a KITE PGR szerverével, amin keresztül 24 órás elérést biztosít a felhasználóknak.

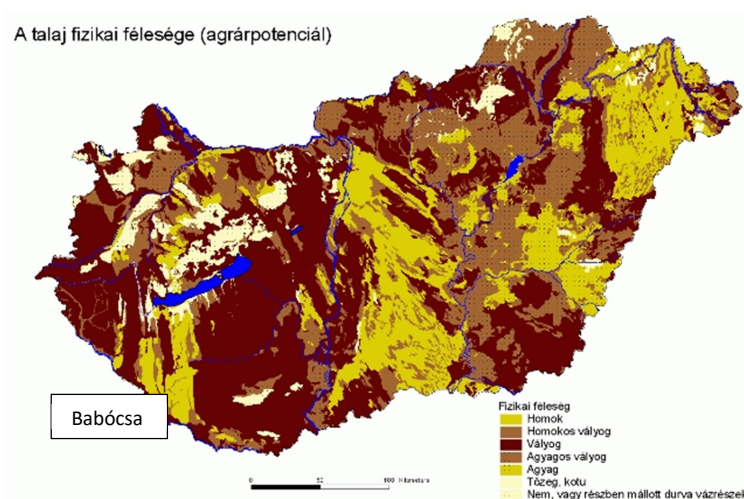
A PGR rendszeren keresztül egy másik alkalmazásban öntözési előrejelzést és kijuttatási javaslatot is elérhettünk a rendszer felhasználóként.

A területen a magágy készítés előtt szintén a KITE Zrt. közreműködésével felmértük a mintaparcella domborzati viszonyait a meteorológiai állomás helyének kiválasztása és az esésviszonyok feltérképezése céljából. A felmérés eredményeképpen megállapítható, hogy a területünk kvázi sík, jelentős oldalirányú vízmozgással az öntözés tervezésekor nem kellett számolnunk. (domborzati ábra)

Domborzati térkép (m)



4. A mintaparcella és a tenyészidőszak bemutatása



5.ábra: Magyarország talajtani térképe

(Forrás:<http://www.ktg.gau.hu/~podma/zona/images/map6.gif>)

Ha Magyarország talajtérképére nézünk Babócsa és térségére egyértelműen a vályogtalaj a jellemző.(5. ábra) Ha egy kicsit részletesebben vizsgáljuk meg a kérdést a talajviszonyok sokféleségével találkozhatunk. A Dráva közelében a területek kavicsos altalajú öntéstalajok, réti agyagok a jellemzőek. Északabbra haladva az agyagtartalom rész csökken és helyét a lösz váltja fel. Az agyagos vályogtalajokon át a homokos vályogig megtalálható sok minden. A működési területünk északi részén szerkezet nélküli savanyú homoktalajok is előfordulnak foltszerűen. Talajaink pH-ja az 5,5-től a 7,5-ig széles spektrumon mozog, de a savanyú homokos részeken e szint alatti pH is előfordul. Humusztartalma is fajtánként változó, átlagosan 2,4% körül mozog. Jellemzően délről észak felé haladva csökken, a homoktalajainkon 1% és 2% között mozog. Átlagos AK értékük 18 körül szóródik.

A 2024-es év időjárási szempontból elég változatosnak nevezhető. A téli csapadék már nem hóként érkezett, a kora tavaszi esők többé-kevésbé feltöltötték a talajainkat. A vetési időszakban is esett annyi csapadék, amely a tavaszi kultúrák keléséhez a szükséges vízmennyiséget biztosították. A termőterület közelében található az OMSZ egyik meteorológiai mérőállomása az állattartó telepünkön, melynek hiteles adataihoz rendelkezünk hozzáféréssel. Napi adatsorok állnak rendelkezésünkre órai bontásban. Ennek az állomásnak az adatait összegezve a tenyészidőszak csapadék eloszlása az alábbi módon alakult:

		2024 tenyésztőidőszak csapadékadatok:						
	Hó:	máj.	jún.	júl.	aug.	szept.	okt.09ig	Mindösszesen:
	Csapadék(mm):	72	61	30	29	136	47	375

6. ábra (Forrás: saját gyűjtés)

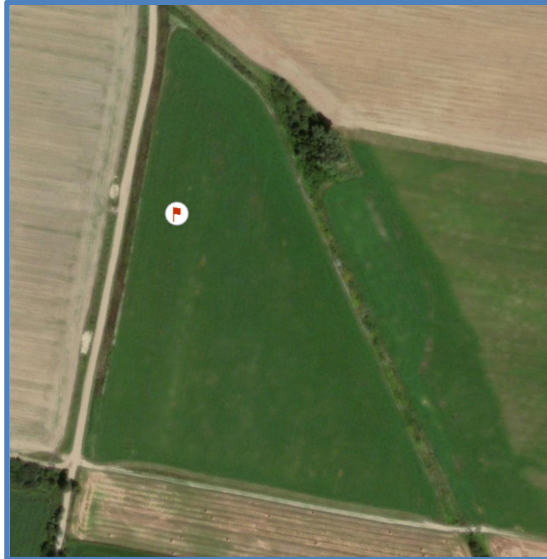
A fenti csapadék összeggel véleményem szerint többen cseréltek volna velünk 2024-ben Magyarországon, főleg az alföldi régióban. Az eloszlása már nem ilyen kedvező képet mutat. Korábbi fejezetben taglaltam a szója igényeit, melyek közül a szemtelítődés az egyik leginkább vízigényes fenofázis. Ez júliusban és augusztusban zajlott, mikor látszik, hogy szerényebb természetes csapadék állt rendelkezésre. Ezt a hiányt kellett pótolnunk az öntözéssel.

4.1 A terület ismertetése

A mintaparcellának kiválasztott terület Bolhó község határában található, a falutól déli irányban terül el. Nyugatról és délről egy-egy dűlőút, északkeletről egy árok határolja. A tábla majdnem szabályos derékszögű háromszög alakú, síknak mondható, minimális eséssel az árok felé. Helyrajzi száma: bolhó 063. hrsz., térmértéke: 6,7908 ha és a társaságunk nyilvántartásában „Kettősdűlő sarok” névre hallgat. Átlagos aranykorona értéke: 17,2. Talajtani szempontból a Dráva folyó valamikori öntésterületén fekszik, így agyagos vályog talaja van.

A területen 2020. július 20-án történt az utolsó részletes talajvizsgálati mintavétel, az akkori mérések szerint a talaj átlagos pH-ja 6,26, kötöttségi értéke 43 és humusz tartalma 2,89 %. Ezekkel az értékekkel a művelt területeink átlagát képviseli. (lásd Melléklet) A területet délről szegélyező dűlőútban van elhelyezve a NA 225-ös KM-PVC csővezeték, mely a drávai vízkivételi pontból szállítja az öntözővizet a területre. A dél-keleti saroktól néhány méterre található ezen egy NA 160-as hidráns tolózárrel. Az öntözéshez erről a pontról tudunk vizet vételezni, majd mobil, 6 méteres csövekből álló hálózatot építve juttatjuk el a csévéelő dobokig.

A területünket a vizsgálat miatt 3 részre osztottuk. Az északi felét párhuzamosan a déli dűlővel leválasztottuk. Ez lett a terület nem öntözött része. A maradék trapéz alakból a nyugati dűlővel párhuzamosan kialakítottuk a gyökérzóna adatai alapján precíziósan öntözött területet. Tőle keletre az árokig pedig a hagyományos módon, vízágyúval öntözött rész maradt. A piros zászló a mini időjárási állomás helyét jelöli.



7.ábra

A három területet, az öntözés kivételével, teljesen egyformán kezeljük. A betakarítást külön-külön végezzük és a hozamok mérlegelése is külön történik. Az elért hozamok összehasonlításával szeretnénk a háromféle eljárással kezelt területek közötti különbségek összevetéséből messzebb mutató következtetéseket levonni.

4.2 A szója tenyészidőszakának eseményei

A tenyészidőszak részletes bemutatása előtt nézzünk egy kicsit vissza és főbb jellemzőivel vizsgáljuk meg az előző gazdasági év történéseit. Ezek ismerete elengedhetetlen a tárgy évi folyamatok tervezésénél, hiszen mind a megelőző év gyomirtása, tápanyag pótlása, az előző évi kultúra szármaradványa hatással van a tárgy évi talajállapokra, gyomflórára és a terméseredményeinkre.

2023-ban a területen takarmánykukoricát termeltünk. A kukorica vetése előtt 300 kg karbamidot juttattunk ki alaptrágyaként, melyet be is dolgoztunk. A vetésre május elején került sor. A vetés után elvégeztük a terület gyomirtását 2,5 l/ha Monsoon kijuttatásával.

A kukorica betakarítása október 19-én történt 7 tonnás átlagterméssel. A tarlót a betakarítás után tárcsázással zártuk. A tárcsázással egy időben 1l/ha dózisban Geolignocell nevű baktérium alapú készítmény kijuttatásával támogattuk a területen maradt szármaradványok bomlását és talajba épülését.

2024 januárjában történt a területen a mélyszántás. A tavaszi munkák a kálisó kijuttatásával kezdődtek 100 kg dózissal hektáronként. Ezt egy tárcsázás követte a szántás zárásaként a talaj víztartalmának megóvása érdekében. Májusban a magágy előkészítés két menetes kompaktorozással készült. A vetésre május 23-án került sor, az optimális időtől egy kicsit megkésve. Ennek két oka volt, részben a tavaszi időszak csapadékos volta, másrészt a saját vetőgépünk műszaki problémái. Az időjárás javulásával végül bérkép bevonásával került sor a vetésre. A vetés egy tizenkét soros szemenkénti Väderstadt Pronto vetőgéppel készült 450 ezer mag/hektár tőszámmal 45 cm-es sortávval. (8. ábra) Az elvetett fajta a RGT Scala.



8. ábra: A vetés (Forrás: szerző fotója)

Az RGT Scala 2020-ban regisztrált, korai szójafajta. Indeterminált növekedésű, jó állóképességű és erős gyökérzetű állomány jellemzi. Közepesen magas, könnyen betakarítható fajta. A virág színe lila, a szár szőrözöttsége sárgásbarna. A magja sárga héjú, kisméretű és sötétbarna köldökű. A magas termőképességének köszönhetően a fehérjetermése kimagasló. A RGT Scala a NEBIH kísérleteiben 2019-ben 2. helyen (S14621), 2020-ban 3. helyen, 2021-ben pedig 1. helyen szerepelt.(RAGT, 2022)

A vetést követően, de még a kelés előtt elvégeztük a táblán az első körös gyomirtást Tender és Pledge 50 WP kijuttatásával, mellyel elsősorban az egyszikű gyomok semlegesítése volt a cél.

A megfelelő magágy előkészítésnek, a bőséges csapadéknak és a 20 fokot meghaladó hőmérsékletnek köszönhetően 10 napon belül egységesen kisorolt az állomány több mint 90%-a. A kelést követően sor került a második gyomirtó permetezésre, ahol Basagran 480 SL és Sunset megfelelő dózissal kijuttatása történt meg. Ennek a műveletnek a kétszikű gyomok voltak a fókuszában. Ahogy már korábban írtam, a szójatermesztés egyik sarokköve a megfelelő gyom elleni védekezés. Ezért folyamatosan ellenőriztük az állomány és célzottan, elsősorban a fenyércirok foltszerű megjelenése miatt még két alkalommal a tenyészidőszak alatt Pilot 5 EC-vel 1,2l/ha-os dózissal felülkezeltek az állományt. Társaságunk rendelkezik egy HAGI önjáró permetező géppel, amely a magas has magasság és nagy munkaszélesség okán a fejlettebb állományokban is minimális taposási veszteséggel képes a munkavégzésre, hely specifikus vezérlésével előző nyomán haladva végezte el a szerek kijuttatását. Ezekre a felülkezelésekre azért is kellett, hogy sor kerüljön, mert a szójabab kelése után a talaj magas nedvességtartalma nem tett lehetővé a sorközművelés, később pedig „kinőtt” a szója a kapa

alól és csak jelentős állománysérüléssel tudtuk volna elvégezni a sorközművelést, ezért erre a munkaműveletre nem került sor.

A gyomirtás mellett juttattunk még ki Danubor Bio + nevű szert is többek között bór hatóanyaggal, mellyel a növény generatív szerveinek fejlődését és a szárazság tűrését szerettük volna javítani.

A KITE Zrt. által letelepített mini időjárási állomás talajszondája június 2-tól biztosította számunkra, hogy 6 mélységében folyamatosan nyomon kövessük a talajnedvesség alakulását.(lásd mellékletek) A KITE PGR felülete segítségével pedig öntözési tanácsadási szolgáltatást is elérhettünk, amely öt napra előjelezte a várható időjárási paraméterek alapján a talajnedvesség tartalmának változásait, talajvízmérleget készített és javaslatot tett az öntözés szükségességére illetve a kijuttatás nagyságrendjére.(lásd mellékletek)

Július 9-ig a természetes csapadék olyan eloszlásban és mennyiségben áll rendelkezésre, hogy a legfelső 5 cm-es mélység kivételével a talaj mélyebb rétegeinek víztartalma az optimális zónában maradt (meghaladta a 20%-os térfogatszázalékot), ezért öntöző víz kijuttatásra nem került sor. A nappali hőmérséklet csúcsok ekkor már tartósan a 30 Celsius fok felett tetőztek. Július 10-én juttattunk ki a mintaterületünkre először 10 mm-nek megfelelő öntözővizet, ezt 5 nap múlva megismételtük növelve a kijuttatott dózist 15 mm-re és terv szerint ezt 5-7 napos ciklusban ismételtük volna.

Július 21-én jelentős csapadékot kaptunk, a leesett mennyiség meghaladta a 20 mm-t és mérséklődött a nappali felmelegedés (nem haladta meg a 30 Celsius fokot). Majd néhány nappal később ismét természetes csapadékot kaptunk, ha szerényebb mértékben is (4 mm).

A talajnedvességi értékek alakulása jelentősen javult, az optimális zóna középtérei körül helyezkedett el, így az öntözést szüneteltettük.

Az augusztus is jól kezdődött, mert 2-án éjszaka 18 mm csapadék esett a területen. Ezt követően ismét visszatért a száraz nyári idő 30 fok feletti hőmérsékletekkel. Sajnos a vízbázist biztosító Dráva folyó vízszintje is jelentősen csökkent, ezért augusztus 10-én egy nagy dózissal, 25 mm feltöltő öntözést végeztünk, tartva a korábbi években tapasztalt vízkivételi problémáktól. Gyanúnk sajnos beigazolódott, mert a következő napok kánikulai időjárást hoztak, melynek következtében a Dráva vízszintje úgy leapadt, hogy a vízkivétel ellehetetlenült, így öntözni nem tudtunk.

Augusztusban a 19-ei viharos időszak hozott néhány mm csapadékot, de a felső 15 cm-es talajréteg víztartalma jelentősen elmaradt az optimális értékektől. A mélyebb rétegekben viszont az optimális zónában maradt. A Scala erőteljes gyökérzete ebből a mélységből is jól ellátta a növényt a szükséges vízmennyiséggel. Az állományban vízhiányra utaló jelek szemmel láthatóan nem mutatkoztak.(9. ábra)



9.ábra: Az állomány 08.26-án (Forrás: szerző fotója)

Ez az állapot egészen szeptember 9-ig fennállt, ekkor leesett 8 mm eső, majd 13-án 20 mm-t meghaladó, jelentős csapadék hullott. A talaj teljesen feltöltődött, az öntözésre további igény nem látszott.

Az öntözést a precíziós területen öntöző kerettel, a hagyományosan öntözött részen vízágyúval végeztük. A kereteken 23 szórófej van elhelyezve az 52 m-en. A szórófejek által kijuttatott öntözővíz eloszlása és cseppmérete a vízágyús kijuttatáshoz képest egyenletesebb eloszlást és kíméletesebb, kisebb sebességű és tömegű cseppméretet jelent. Ezek az előnyök elsősorban a növény korai fenofázisaiban jelentkeznek és a talajra gyakorolt tömörítő hatásuk is mérsékelte.

Összefoglalva a természetes csapadék július elejéig kitartott. Vízpótlásra július és augusztus hónapokban volt szükség, mert mindkét hónapban 30 mm alatt maradt a természetes csapadék viszonylag magas napi hőmérsékletek mellett. Ezt júliusban tervezetten el tudtuk végezni, augusztusban csak részben a vízbázis alacsony vízállása miatt. (Lásd. mellékletek) Ezeknek a helyzeteknek a megelőzésére felszíni vízkivétel esetén szükséges puffer tározó kapacitás kiépítése. A Dráva folyó Magyarország 3. legnagyobb hozamú folyója, de még itt sem zárható ki olyan kisvízi állapot, mikor az öntözéshez szükséges vízkivétel ellehetetlenül. A problémát csak súlyosbítja a horvát részen épült vízlépcső, ahol energiatermelés folyik és a vízkormányzást ennek érdekében végzik, mely jelentős (80-100cm-es) napon belüli vízszintingadozást okoz.

A szeptemberi 130 mm-t meghaladó csapadék telítette a talajt, a további öntözés oka fogottá vált.

4.3 Az öntözés és az öntözés szabályozás eszközei

Korábbi fejezetben már utaltam rá, hogy társaságunk öntözési technológiája kissé elavult, csévéldobos technológia. A terület öntözését ezzel kellett megoldanunk. A berendezés, amit használtunk Bauer Rainstar E típusú öntözőgép. A vízágyús technológia nyomásigénye magas (5-6 bar), így energia igénye is jelentősebb, mint más korszerűbb technológiáké. Az ágyúk kihúzása, a csövek lecsévélése erőgép segítségével történik, majd a csévéldob nyomás alá helyezésével a beépített turbina az átáramló víz energiáját hasznosítva egy hajtóművön keresztül a csévéldobot forgatva felcsévéli a kihúzott csövet és behúzza a cső végéhez csatlakoztatott kocsit, melyen a vízkijuttatást végző vízágyúk vannak elhelyezve. A rendszerhez tartozik egy szabályozó egység (Bauer Ecostar 4000S), melynek segítségével a becsévélés sebessége szabályozható. A vízágyúk fúvókáinak táblázatos módon megadott vízkibocsátása, az alkalmazott nyomásérték és a becsévélési sebesség együttese meghatározza a kijuttatott öntözővíz mennyiségét, melyet egy beépített PC segítségével szabályozhatunk. A szórófej típusa Bauer SR 140. Az ágyúk által egy fogásban öntözött sáv szélesség megfelelő nyomásviszonyok esetén 72 m. A kibocsátott vízcsepp mérete az ágyúk fúvókáinak cseréjével módosítható. A dobokra 400 fm NA 125-ös KPE csőanyagú öntözőcső csévéelhető fel, tehát egy kihúzással max. 3 ha terület öntözhető le. Ez a kijuttatandó vízmennyiség függvényében 6-12 óra alatt húzható be, majd állítható be egy új területre. A minta parcella precíziósan öntözött részén a vízágyús kijuttatás helyett öntözőkerettel juttattuk ki az öntözővizet. A keret kijuttatási szélessége kisebb a vízágyúnál, mert csak 52 m szélesen tud öntözni. Előnye viszont, hogy a vízkijuttatás a kereten elhelyezett 23 szórófejen keresztül történik. A szórófejek sokkal finomabbra porlasztják a vizet, így a természetes csapadékot sokkal jobban megközelítő az öntözővíz kijuttatása. (10. ábra) Ennek jelentősége a haszonnövény korai fenofázisaiban (kelés, szikleveles állapot, első néhány levél megjelenése) kíméletesebb mind a növény, mind a talaj számára. A munkamenet egyéb részeiben megegyezik a vízágyús kijuttatással.



10. ábra: Munkában az öntözőkeret (Forrás: szerző fotója)

A csévéző dobok vízellátása mobil, gyorskötésű 6 m-es NA 160 fém csövekből készült hálózat kiépítésével kapcsolódik a föld alatti hálózathoz. A földbe telepített, NA 225 KM-PVC hálózat csomópontjai öntvény idomokkal készültek. Ezek a vízkivételi csomópontok, a levegőztető és ürítő aknák a rendszer magas- illetve mélypontjaiban. A földbe épített rendszeren kb. 3000 m-t szállítjuk a vizet a Dráva parti vízkivételi ponttól. Itt dolgozik a kiemelő szivattyú. Ez egy dízel üzemű nagy teljesítményű John Deere Powertech motorhoz csatlakoztatott Caprari MEC szivattyú, melynek maximális nyomása: 12 bar, maximális hozama: 220-250 l/perc.

A vízkijuttatás eszközparkja után tekintsük át az adatgyűjtés eszközeit. Korábban már csatoltam adatokat az OMSZ babócsai állomása által mért eredményekből, melyek a hőmérséklet, a csapadék, szélirány és sebesség szempontjából használható adatbázissal szolgáltak, de mintaparcellás kísérletünkben a precíziós öntözés megvalósítása érdekében a helyben mért talajnedvesség adatokra is szükségünk volt. Ehhez kértük a KITE Zrt. segítségét, akik a rendelkezésünkre bocsátottak egy mikro bázist a szegedi Csiha Innovációs és Technológiai Zrt. termékét. Ezt az eszközt a parcellánk megfelelő pontjára telepítve valós idejű, folyamatos adatokat tudtunk kapni a csapadék és a kijuttatott öntözővíz mennyiségéről, hőmérsékletéről és talán a legfontosabb a talaj hat szintjén a talajhőmérséklet és nedvességtartalom állapotáról. Az állomás műszerei a következők voltak:

- Davis 6466-M típusú billenő kanalas csapadékmérő

- SHT35 hőmérséklet- és páramérő szenzor
- SENTEK Drill&Drop Probe 600 mm talajhőmérséklet és nedvességtartalom mérő
- Vezérlőegység (a cég saját fejlesztése)

A vezérlőegység biztosította a különböző részegységek és a központi szerver közötti kapcsolatot és kommunikációt, helymeghatározást végzett és szükség esetén riasztott is. Az egységben került elhelyezésre a bázis akkumulátora, mely biztosította az egységek áramellátását. A mikro bázis adatait a szerveren keresztül a KITE PGR rendszerére csatlakozva, az országos hálózathoz az aktuális bázist kiválasztva 24 órában folyamatos adatszolgáltatást érthetünk el. A PGR rendszer felületén az „Öntözésirányítás” felületen kiválasztva a megfelelő táblát a helyi mért adatok és a következő napok időjárás előrejelzéseit figyelembe vevő öntözővíz kijuttatási tanácsadást érthetünk el.

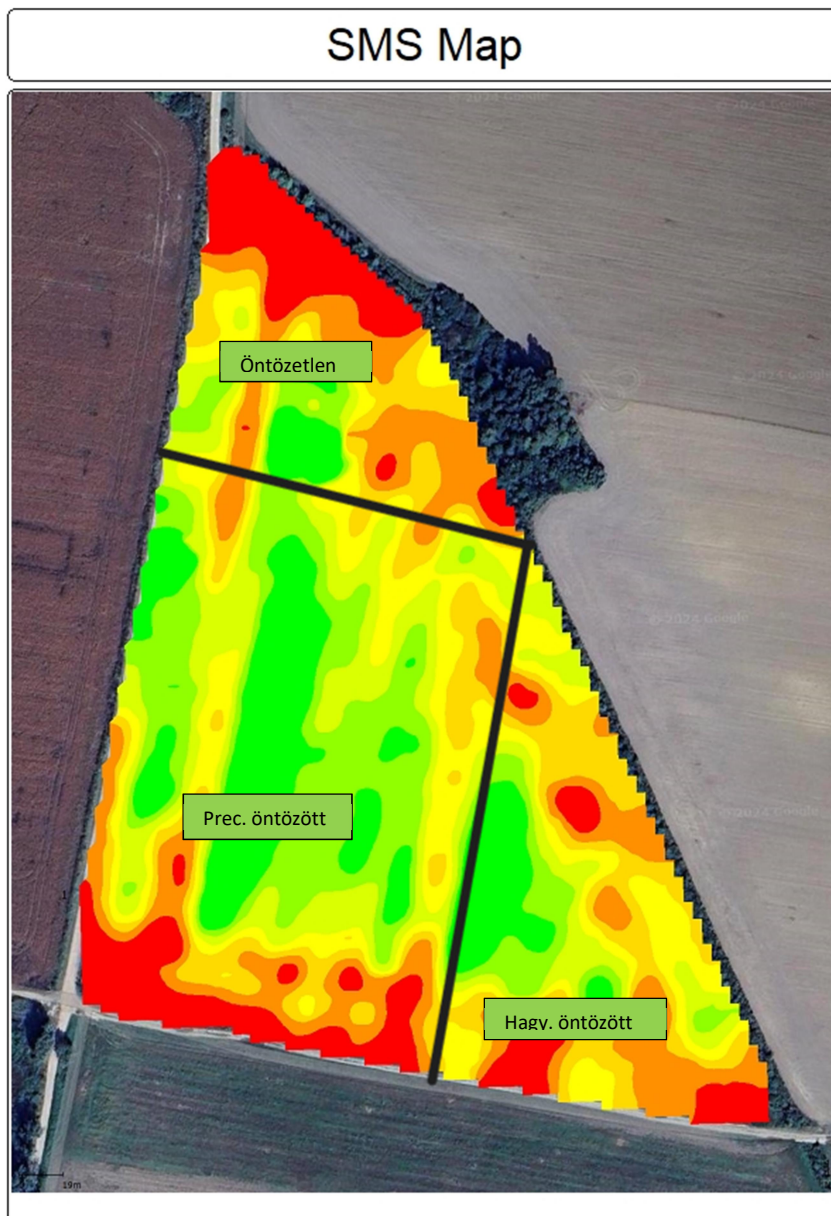
Itt grafikusán megjeleníthetők voltak a talaj különböző szintjeinek víztartalma és ennek időbeni változásai. (lásd Melléklet) Ezek segítségével tervezhettük az öntözés ütemezését, melyben meghatározó szempont volt a gyökérszóna nedvességtartalmának optimális tartományban való tartása.

4.4 A betakarítás eredménye és értékelése

A betakarításra 2024. október 09-én került sor. A vetéstől számított 139-ik napon. A területet körbedűlőztük a szegély hatások kiküszöbölése érdekében és ezt a területet és hozamot a nem öntözött területtel együtt jelenítjük meg. A betakarított mag víztartalma a saját mérésünk szerint 15,7%-os volt.

Terület típusa:	Területe:	Hozama:	Átlaghozam:
Nem öntözött terület(+dűlő)	2,5 ha	6410 kg	2564 kg/ha
Hagyományosan öntözött	2,0 ha	7942 kg	3971 kg/ha
<u>Precíziósan öntözött</u>	<u>2,3 ha</u>	<u>9288 kg</u>	<u>4038 kg/ha</u>
Összesen:	6,8 ha	23640 kg	3476 kg/ha

Dolgozatom írásakor még nem ismertek a 2024-es országos terméseredmények, de az év időjárási viszonyai és a tárgyi évben jelentősen megnőtt szója vetésterület eredőjeként nem valószínűsíthető 2,5 t/ha-t meghaladó eredmény. Ennek a feltételezésnek a fényében az öntözetlen rész és a szélek ezt meghaladó átlaga alapján az elért terméseredményt én jónak értékelem. Állítom ezt annak ismeretében, hogy a tenyészidőszak eseményeit ismertető fejezetben nem véletlen maradt ki az a tény, hogy a terület nem kapott a kálisón és a Danubor Bio+ -on kívül más tápanyag utánpótlást.



11. ábra: A betakarítás hozamtérképe

A hozamtérképen (11. ábra) vastag sötét vonallal jelöltem a három különbözően kezelt területrész határait. Az északi nem öntözött rész hozam elmaradása a térképen is szembetűnő. A precíziósan öntözött területrész (a téglalap alak) déli részén jelentős hozamelmoradást mutat a térkép. Ez elsősorban az öntözéssel járó erőgépmozgásból származó taposásra vezethető vissza. A betakarítás során a területet körbedűlőztük és ennek a hozamát a nem öntözött területrész hozamához számoltuk hozzá az ilyen anomáliák és a szegélyhatás kiküszöbölése miatt.

Az öntözött területek eredményei szignifikánsan meghaladják az öntöztelen terület eredményét. A hagyományosan öntözött rész termés átlaga közel 55%-al, a precíziósan öntözött rész termés átlaga pedig 57,5 % - al haladta meg az öntöztelen részét. Az öntözéses vízpótlás kizárólag a szemtelítődés fenofázisában történt, melyről korábban írtam, hogy

milyen fontos a termésmennyiség szempontjából. A kapott terméseredmények véleményem szerint ezt teljesen alátámasztják. A területet gyakran szemrevételezve az öntözött és nem öntözött állományban a tenyészidőszak jelentős részében szemmel látható jelentős különbség nem volt észlelhető. Az állomány magassága, a felrakott hüvelyek szintje is hasonló volt. Talán csak az érési folyamatban, a levelek sárgulása jelentkezett néhány nappal korábban a nem öntözött területen. A betakarított termés hozamkülönbsége a szemek számában és nagyságában, a szemtelítettségében mutatkozott meg.

A precíziósan öntözött és hagyományosan öntözött területek közötti hatvan egynéhány kilónyi különbség nem túl jelentős a precíziósan öntözött javára. Ennek az okai véleményem szerint a talaj víztárolásában és az állomány árnyékoló hatásában kereshetők. Másrészt az öntözővíz mennyiségében sem volt jelentős különbség, csak a kijuttatás módjában. Az viszont későbbi fenofázisban történt, mikor a növény már kevésbé volt érzékeny a cseppméretre és az eloszlásra, így ebből érdemi hozamkülönbség nem keletkezett.

Ha a költségoldalára is vetünk egy pillantást, gyorsan beláthatjuk, hogy a szója a szerény inputköltségei mellett mai nettó 165-170 ezer Ft/t felvásárlási áron a többlet hozamok nem csak fedezetet nyújtanak az öntözési költségekre, hanem többlet eredményt is hordoznak magukban. Tehát az öntözési beruházás megtérüléséhez a szükséges fedezet a termesztés során megképződik.

5. A kísérlet eredményeiből levonható következtetések és javaslatok

Anélkül, hogy egy szójafajta, egy év, egy parcellán történt termesztési eredményeiből túl merész és távolba mutató következtetést vonnák le, azt gondolom, hogy túlzás nélkül kijelenthetem, hogy a szójabab öntözési támogatással sikeresen termesztendő magyarországi átlagos talajadottságok között is. A 2024 év időjárása a klimatikus változások jövőbeni lehetőségeiből több kihívást is felsorakoztatott, de megfelelő talajműveléssel és a szükséges vízpótlással ezek a hatások kiküszöbölhetők vagy jelentősen csökkenthetők.

Az évjárat sajátosságai miatt a precíziós öntözéssel kezelt táblarész és a hagyományosan öntözött terület közötti hozamban szignifikáns különbséget nem tapasztaltunk. Ennek az okai között a vetés és kelés időszakára jellemző kielégítő természetes csapadék ellátottság húzódnak meg. A későbbi fenofázisokban az állomány mérete már eltüntette a két kijuttatási mód közötti különbséget. Másrészt a felső talajrétegek víztartalmának változása, jellemzően csökkenése, a növények gyökérzetének megerősödésével és mélyebb rétegekbe jutásával, kevésbé hatott negatívan a növény későbbi fejlődésére, vízellátására.

Az azonban elvitathatatlan, hogy a gyökérzóna vízellátottságának pontos ismerete jelentősen javította az öntözés hatékony tervezését és ennek az információnak a tudása akarva-akaratlan hatással volt a hagyományos öntözés kijuttatásaira is. Talán ez is elmosta a két kijuttatási mód közötti különbséget. A következtetések levonását azzal tudnám folytatni, hogy a vizsgált terület eredményei számomra igazolták az öntözésfejlesztés szükségességét és meggyőzőek voltak abból a szempontból is, hogy a valós idejű adatokra támaszkodó tevékenységek költséghatékonyabbak és energia és víz megtakarítást lehet velük elérni.

Kísérletünk eredményeire támaszkodva merem javasolni azoknak a gazdálkodóknak, akiknek rendelkezésre áll elérhető öntözővíz bázis, hogy kezdjenek el a szója termesztésében gondolkodni, építsék ki és fejlesszék az öntöző hálózatukat és minél magasabb automatizált szintet megcélozva vonják be területeiket az öntözésbe. A szója „hozama” nem csak egy évben jelentkezik, hiszen a talajban hagyott nitrogén (átlagosan 50kg/ha kalkulálható) a következő év inputköltségeit csökkenti. Az öntözött területeken más, magasabb hozzáadott értékű növénykultúrák is magasabb hozammal és növekvő árbevétellel termesztethetők, így a beruházási költségek belátható időn belül megtérülhetnek. A termésbiztonság jelentősen növelhető és a precíziós technológiák többi elemével kiegészítve rentábilis gazdálkodás folytatható. A jelenlegi támogatási rendszer – elsősorban a szemes fehérje támogatás – elemei további ösztönzést jelenthetnek a növény termesztéséhez.

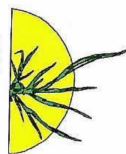
6. Összefoglalás

Összefoglalva a szakdolgozatban tárgyaltakat a klimatikus változások a mezőgazdasági termelőket is összetett probléma elé állítják. A korábbi vetéstervek újratervezését, az aszályos időszakok vízhiányos állapotát toleráló növényfajok termesztésbe vonását vagy a vízpótlások biztosítását úgy kell lemenedzselni, hogy a piaci változások (inputok drágulása, bérköltségek és energiaárak növekedése, világpiaci ingadozások) nem teszik könnyebbé ezt a feladatot. A mintaparcellás termesztés során kísérletet tettünk egy növény egy évjáratán keresztül választ adni ezekre a kérdésekre.

Az egy év történéseit és tanulságait áttekintve megállapítható, hogy a 2024-ben lefolytatott parcella kísérlet során a szójabab termesztésére a precíziós és hagyományos öntözési módok hozamra gyakorolt hatásának vizsgálata sikeresen megvalósult. Az évjárat során több, az extrémítás határát feszegető időjárási körülmény közepette is vállalható hozam eredmények születtek. Az alapfeltevésként egy mintaparcellát 3 részre osztottunk. A egyik részt nem öntöztük. A másik részt precíziósan, a parcella területére telepített miniállomással mért valós idejű időjárási és talajnedvesség adatok feldolgozásának eredményeire támaszkodva öntöztük úgy, hogy a gyökérzóna vízellátottsága a tenyészidő alatt végig az optimális tartományban (20 térfogat %-os víztartalom felett) maradjon. A harmadik részt hagyományos módon, csévéldobos- vízágús kijuttatással öntöztük. A teljes területet azonos módon kezeltük az öntözés kivételével. A betakarítást a három területrészen külön-külön végeztük el, majd a mért hozamadatokat vetettük össze.

Az összevetés eredményeként megállapítható volt, hogy az öntözött területek hozama jelentősen (50%-ot meghaladóan) magasabb volt a referencia öntözetlen területnél. A precíziósan öntözött terület hozama meghaladta a hagyományosan öntözött területrész hozamát, de az itt mért különbség közel sem olyan szignifikáns, mint a nem öntözött résszel összevetve. A tenyészidőszak alatt a természetes csapadék ellátottság két hónap (július és augusztus) kivételével biztosította a növények igényeit. A két vízhiányos hónapban mindkét öntözési móddal nagy részben pótolni tudtuk a szükséges vízmennyiséget, így a hozam adatok csak néhány tíz kilónyi különbséget mutattak. A precíziós módon kezelt területrész 4 t/ha meghaladó hozama a körülmények ismeretében magáért beszél. A kísérlet eredményeként kijelenthető, hogy a szójabab rentábilisan termeszthető átlagos adottságú magyarországi termőhelyeken, amennyiben a vízhiányos időszakban az öntözhetőség biztosítható. A precíziós technológiák akár az öntözés, akár a növénytermesztési technológiák más területein a hatékonyság növelését, az inputanyagok és az energia okszerű felhasználását és a költséghatékonyság javítását eredményezik. Véleményem szerint ezek az eredmények jelenthetik a kilábalást a klímaváltozás és recessziós nyomás okozta problémából.

Talajerő plusz Kft. 7400 Kaposvár Petőfi utca 11.



TALAJVIZSGÁLATI EREDMÉNYLAP **Megrendelő: Határőr Mg. Zrt. Babócsa**

Tábla jele: **Kettősdűlő csúcs** Kód: **103** Terület: **7** [ha] Mérés fajta: **Bővített** *1029/2020* *7b.2.* Mintavétel: **2020.07.20**

Részlet: 1 Lucerna		Terület: 7 [ha]										Mintavétel: 2020.07.20
Minta száma, mélysége	1	2										Átlag
Vizsgált paraméter	0-30	0-30										Tábla
pH(KCl)	6,44	6,07										6,26
Kötöttségi érték	46	39										43
Összes só %	< 0,01	< 0,01										< 0,01
CAC03 %	1,4	< 0,1										1,4
Humusz %	3,24	2,54										2,89
NO3+NO2-N ppm	22,1	12,1										17,1
P2O5 ppm	95	73										84
K2O ppm	152	129										141
Mg ppm	205	271										238
Mn ppm	239	232										236
Na ppm	140	104										122
Zn ppm	1,6	1,5										1,6
Cu ppm	6,3	4,6										5,4
SO4-S ppm	1,9	4,6										3,2

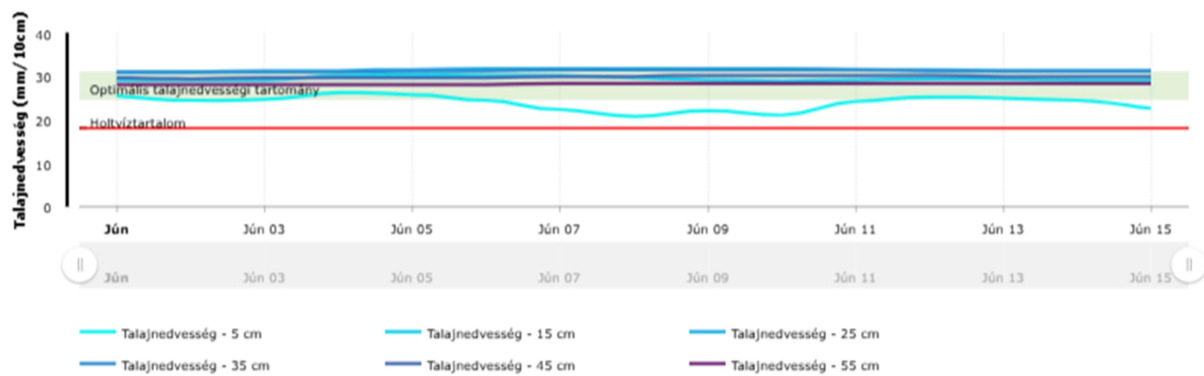
A vizsgálatokat az AGROLABOR-Z Kft. Laboratóriuma (akkreditált) 8900 Zalaegerszeg, Kínizsi u. 81 végezte. Msz-08-0206-2: 1978; Msz-08-0205: 1978; Msz-08-0452: 1980; Msz-20135: 1999 NAT-1-1497/2015

Talajerő plusz Kft.
 7400 Kaposvár, Petőfi u. 11
 Adószám: 11680493-2-14
 Számla: 10700172-25781308-51100005

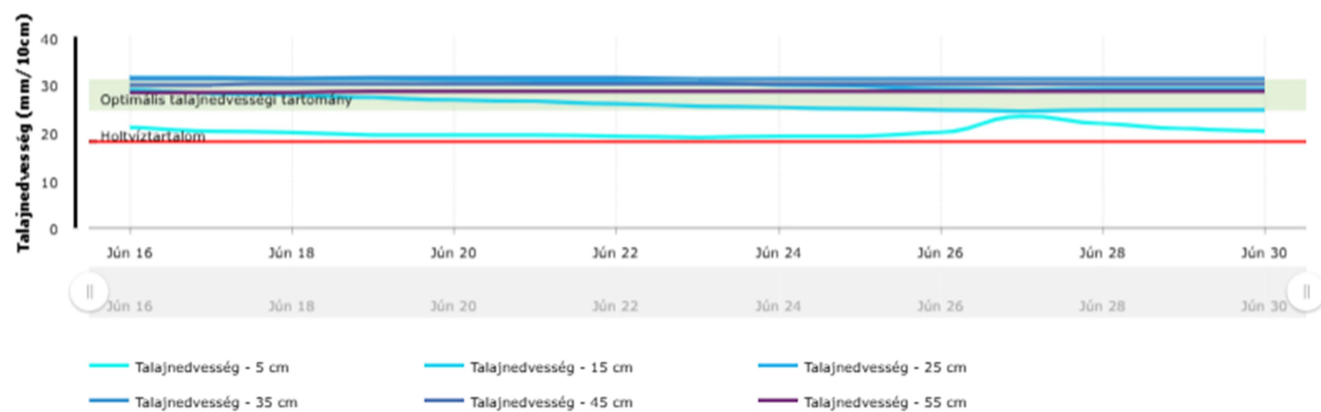
DataFlex Report/Technikon

7. Mellékletek:

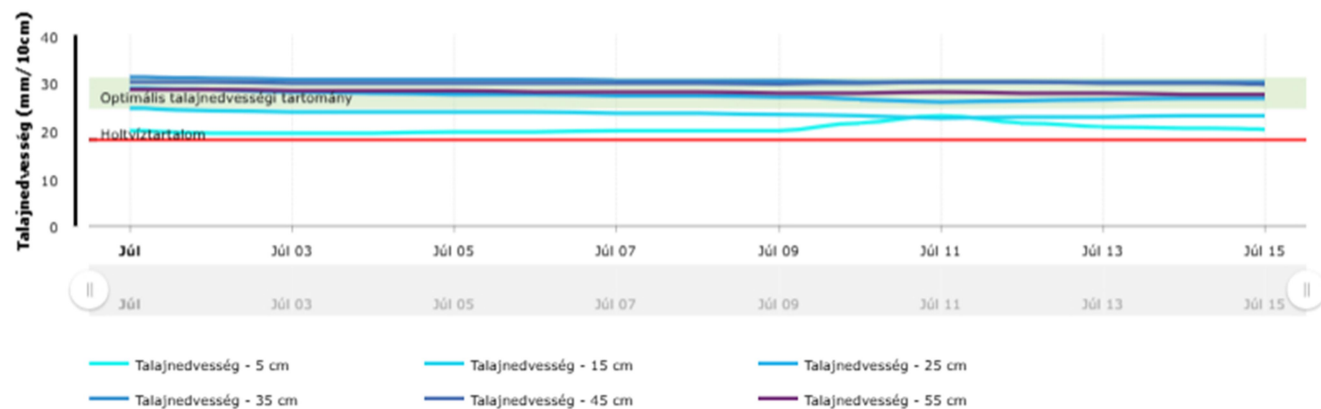
Talajvizsgálati eredmény



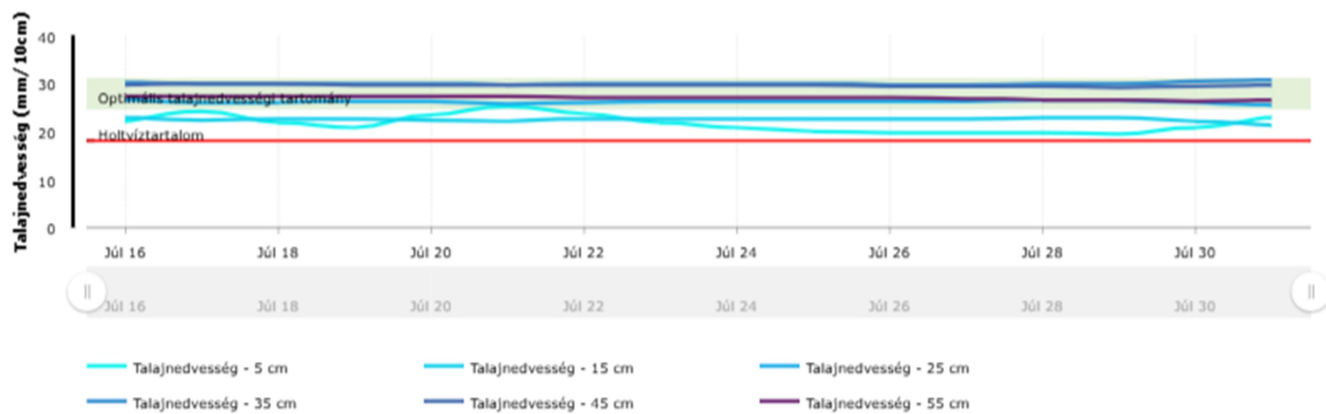
Talajnedvesség jún.01-től jún.15-ig



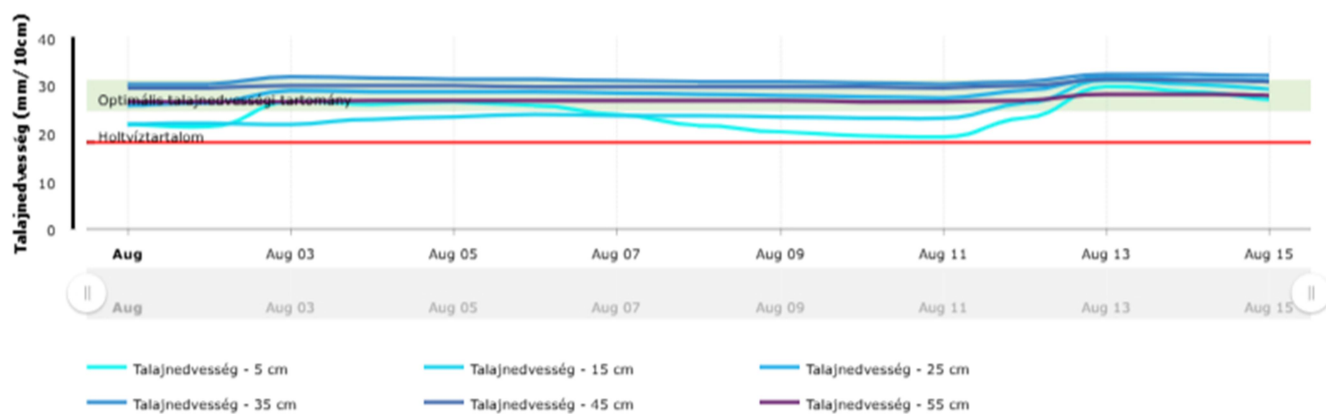
Talajnedvesség jún. 16-tól jún. 30-ig



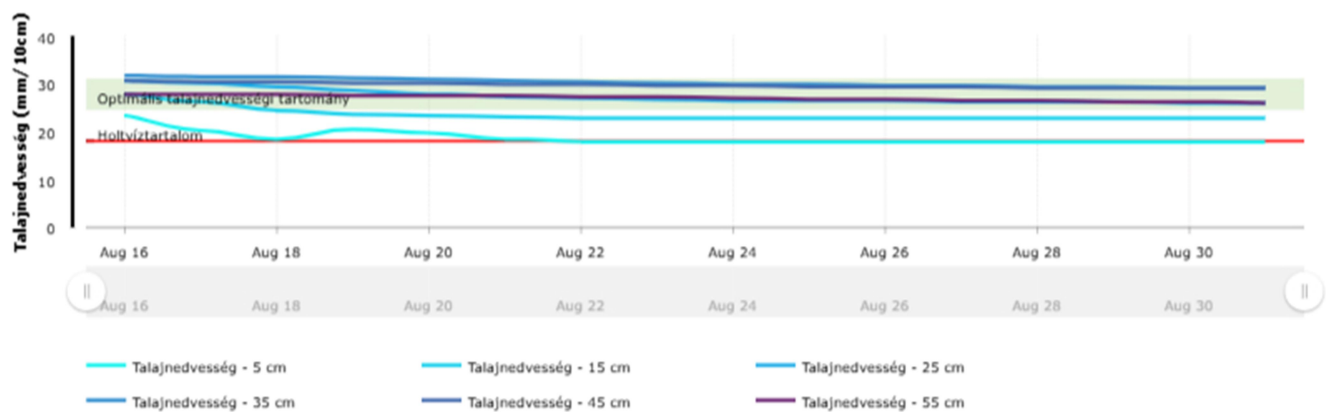
Talajnedvesség júl.01-től júl. 15-ig



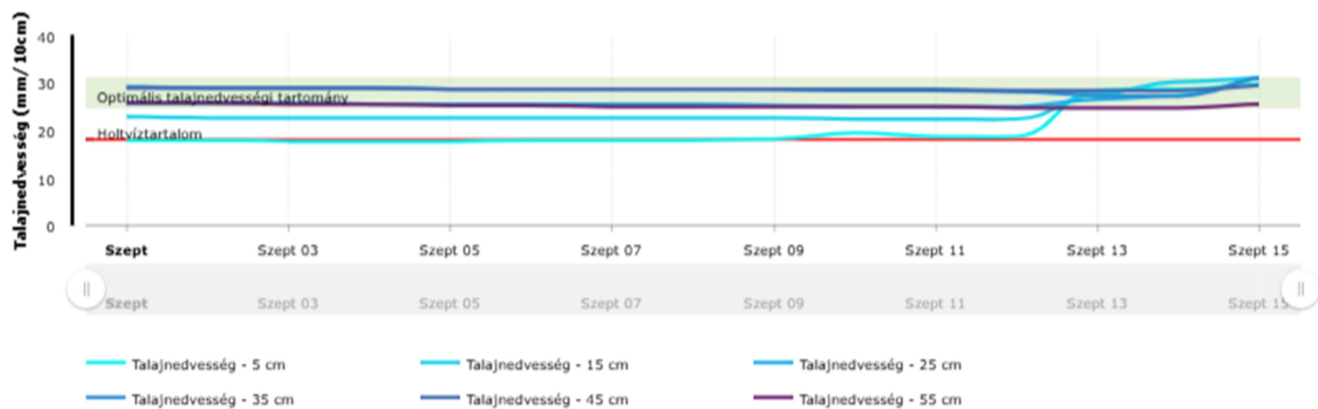
Talajnedvesség júl. 16-tól júl. 31-ig



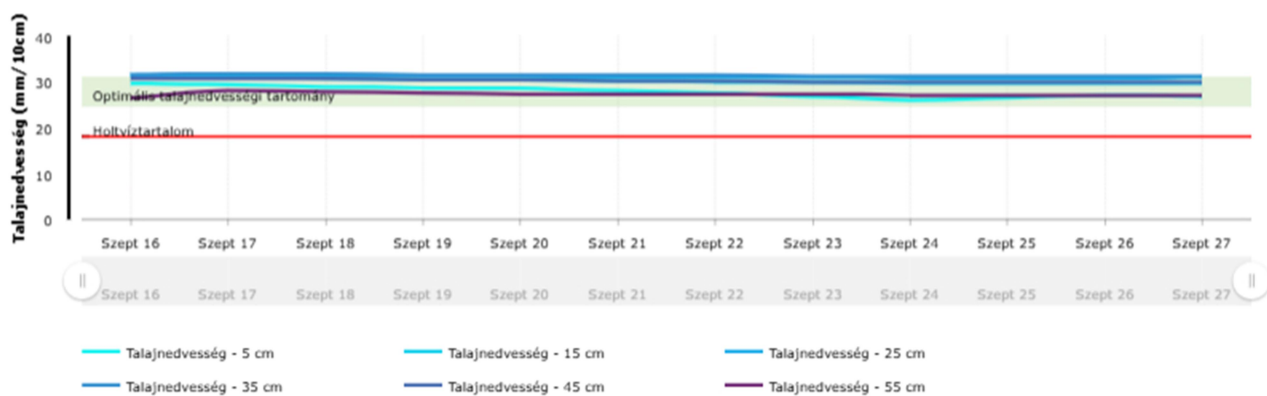
Talajnedvesség aug. 01-től aug. 15-ig



Talajnedvesség aug.16-tól aug. 31-ig

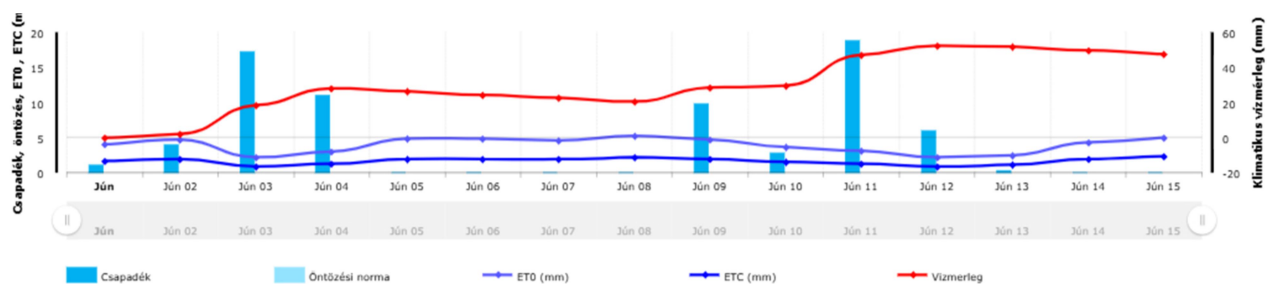


Talajnedvesség szept. 01-től szept. 15-ig

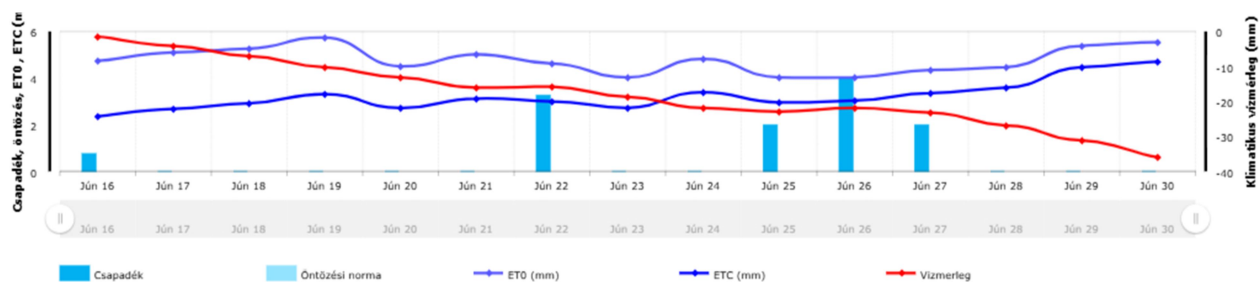


Talajnedvesség szept. 16-tól szept. 27-ig

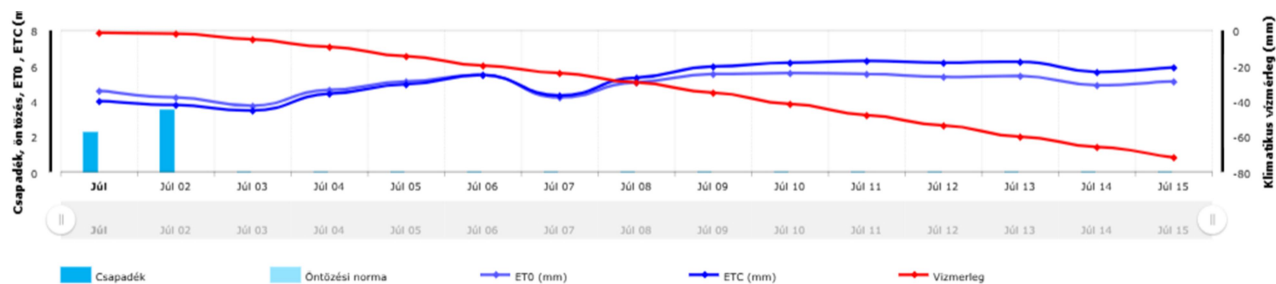
Vízmérlegek:



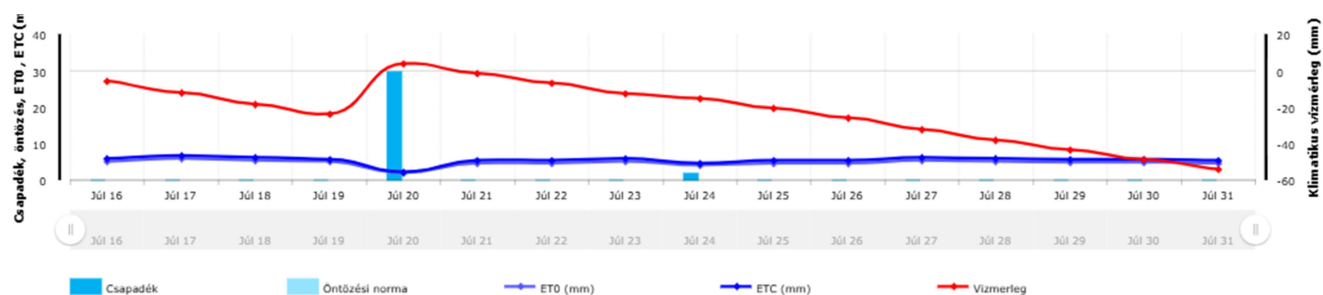
Klimatikus vízmérleg jún.01-től jún.15-ig



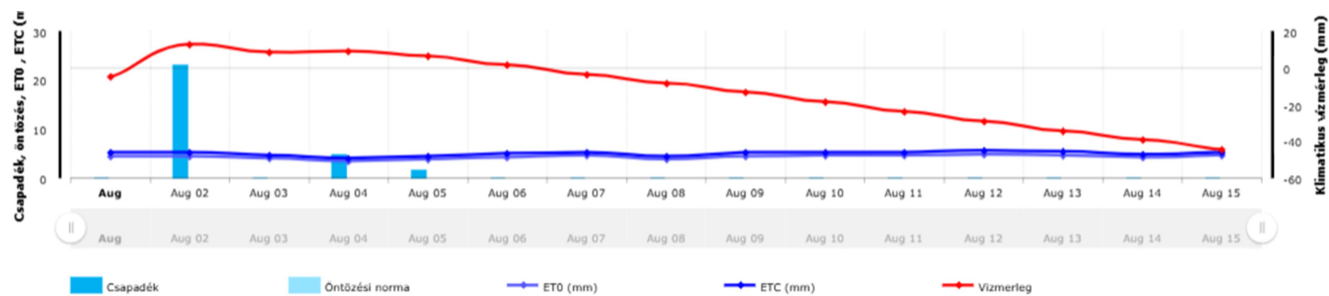
Klimatikus vízmérleg jún.16-tól jún. 30-ig



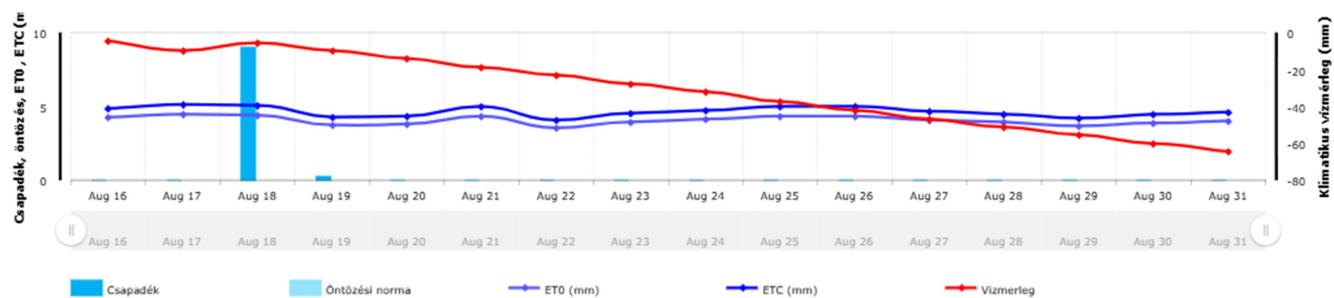
Klimatikus vízmérleg júl.01-től júl. 15-ig



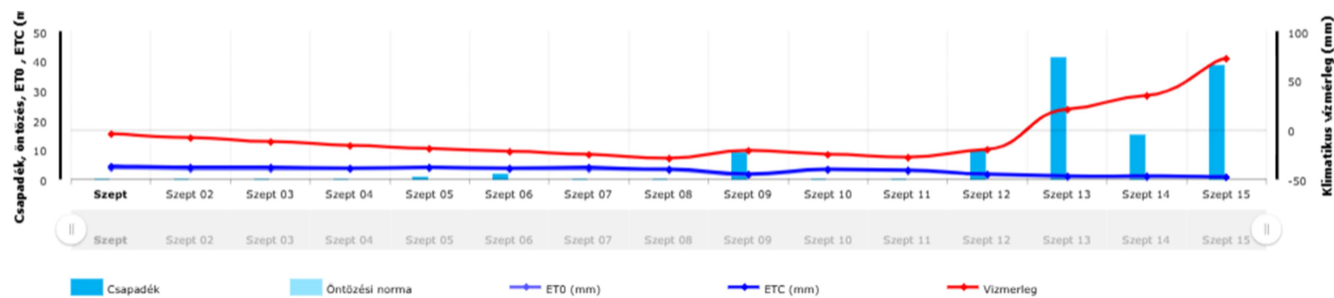
Klimatikus vízmérleg júl. 16-tól júl. 31-ig



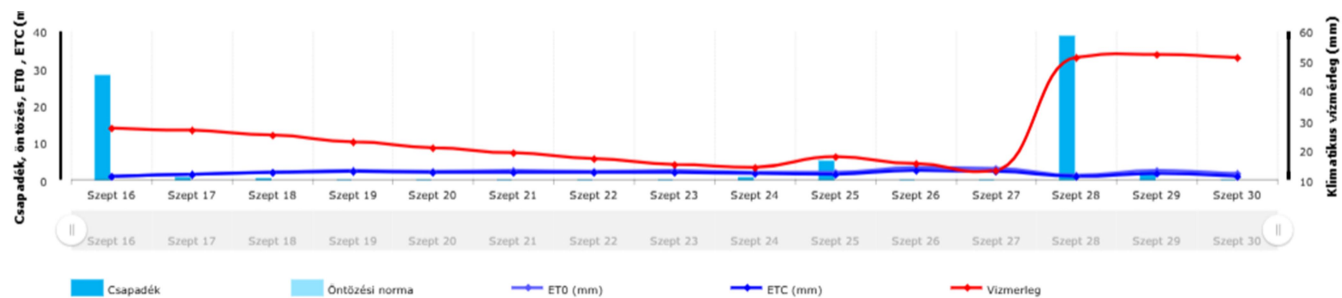
Klimatikus vízmérleg aug.01-től aug.15-ig



Klimatikus vízmérleg aug.16-tól aug.31-ig



Klimatikus vízmérleg szept.01-től szept. 15-ig



Klimatikus vízmérleg szept.16-tól szept.30-ig

8. Irodalomjegyzék:

1. Balikó S.(2015):Szójatermesztés korszerűen/S-Press Kft., Szeged
2. Balikó S., Bódis L., Kralovánszky U.P.(2005): A szója termesztése/ Mezőgazda Kiadó, Budapest
3. Hegedüs J. (1987): Szójatermesztésünk helyzete és fejlesztési lehetőségei / Szakdolgozat, Pécs, PTE
4. Kurnik E. ,Mohácsi K. (1976): A korszerű szójatermesztés hazai technológiája /OMFBFPI. Budapest
5. Láng I. (2002): Környezet- és természetvédelmi lexikon II./Akadémiai Kiadó, Budapest
6. https://magyarszoja.hu/wp-content/uploads/2020/02/A_szojatermesztes_novenyvedelmi_kerdesei_-_dr._Barany_Sandor.pdf Letöltés: 2024.08.24
7. https://magyarszoja.hu/wp-content/uploads/2020/02/A_szojatermesztes_ekonomiaja_-_Tikasz_Ildiko_Edit_-_Molnar_Zsuzsa.pdf Letöltés 2024.09.03.
8. https://magyarszoja.hu/wp-content/uploads/2020/02/Magkezelesi_eljarasok_oltoanyagok_-_Garamszegi_Tibor.pdf Letöltés: 2024.09.11.
9. https://www.magyarszoja.hu/wp-content/uploads/2020/02/Vetesido_toszam_sortavolsag_-_Fulopne_Kuszas_Katalin.pdf Letöltés: 2024.09. 11.
10. https://magyarszoja.hu/wp-content/uploads/2023/03/A_szoja_vizigenye_viselkedese_aszalyban_ontozesével_kapcsolatos_tapasztalatok.pdf Letöltés: 2024.0915.
11. <https://magyarszoja.hu/wp-content/uploads/A-boseg-zavara-avagy-melyik-fajtat-valasszuk.pdf> Letöltés: 2024.09.21.
12. <https://magyarszoja.hu/wp-content/uploads/Szoja-gyomszabalyozasanak-lehetosegei-es-eredmenyei-Hajzser-Novak-Petra.pdf> Letöltés: 2024.10.02.
13. <https://magyarszoja.hu/attores-a-szoja-termoteruletenek-novekedeseben/> Letöltés: 2024.10.02.
14. <https://portal.nebih.gov.hu/-/a-szoja-termeszteserol-gazdalkodoknak> Letöltés: 2024.10.02.
15. https://climate.ec.europa.eu/climate-change/consequences-climate-change_hu#term%C3%A9szeti-k%C3%B6vetkezm%C3%A9nyek Letöltés: 2024.10.02.
16. https://climate.ec.europa.eu/eu-action_en?prefLang=hu Letöltés: 2024.10.12.
17. https://magyarszoja.hu/wp-content/uploads/2022/10/Dr_MAGYAR-LASZLO_Hazai_szojavetese_kyomviszonyai..pdf Letöltés: 2024.10.02.
18. https://magyarszoja.hu/wp-content/uploads/2023/03/A_szoja_vizigenye_viselkedese_aszalyban_ontozesével_kapcsolatos_tapasztalatok.pdf Letöltés:2024.10.02.
19. <https://www.ksh.hu/s/kiadvanyok/fobb-novenykulturak-termeseredmenyei-2022/index.html> Letöltés: 2024.10.02.
20. <https://www.ksh.hu/s/kiadvanyok/fobb-novenykulturak-termeseredmenyei-2023/index.html> Letöltés: 2024.10.02.
21. <https://www.europarl.europa.eu/news/hu/agenda/briefing/2023-03-13/1/klimavedelem-harom-uj-jogszabaly-a-2030-as-celertekek-teljesiteséhez> Letöltés: 2024.10.06.
22. <https://ragt-vetomag.hu/hu-hu/fajtaink/rgt-scala-sz%C3%B3ja> Letöltés:2024.10.12.
23. <https://magyarszoja.hu/tudastar/szoja/termesztestechnologia/szojatermesztes-mechanikus-gyomirtással-leheteseg/> Letöltés: 2024.10.12.

24. <https://karintia.hu/aktualis-hireink/a-szojabab-termesztese-magyarorszagon-tenyek-es-tevhitek> Letöltés: 2024.10.12.
25. https://magyarszoja.hu/pdf/Dr_Baliko_Sandor_A_szojatermesztes_kritikus_tecnologiai_elemei.pdf Letöltés: 2024.10.12
26. <https://agroforum.hu/szakcikkek/novenytermesztes-szakcikkek/rekordmagas-115-millio-tonnas-szojatermest-josolnak-europaban/> Letöltés: 2024.10.16.

9. Ábrák és táblázatok jegyzéke

1.ábra Vízigény összevetés - https://magyarszoja.hu/wp-content/uploads/2023/03/A_szoja_vizigenye_viselkedese_aszalyban_ontozesevel_kapcsolatos_tapasztalatok.pdf

2.ábra A vízigény változása fenofázisonként - https://magyarszoja.hu/wp-content/uploads/2023/03/A_szoja_vizigenye_viselkedese_aszalyban_ontozesevel_kapcsolatos_tapasztalatok.pdf

3.ábra A szója vetésterület és hozama Magyarországon - https://www.ksh.hu/stadat_files/mez/hu/mez0012.html

4.ábra Hőmérsékleti eltérések az elmúlt 2000 évben - <https://hu.wikipedia.org/wiki/%C3%89ghajlatv%C3%A1ltoz%C3%A1s>

5. ábra Magyarország talajtani térképe - <https://www.enfo.hu/node/5721>

6.ábra - Csapadékhozamok/szerző

7.ábra - Ortofotó/szerző

8.ábra - Saját fotó/szerző

9.ábra - Saját fotó/szerző

10.ábra -Saját fotó/szerző

11.ábra- Hozamtérkép/Szerző

Mellékletek -
<https://app.pgr.hu/hu/ontozesiranyitas?redirect=https://pgr.hu/hu/alkalmazasaim#ontozes>

MATE Szervezeti és Működési Szabályzat
III. Hallgatói Követelményrendszer
III.1. Tanulmányi és Vizsgaszabályzat
6.13. sz. függeléke: A MATE egységes szakdolgozat /
diplomadolgozat / záródolgozat / portfólió készítési útmutatója
4.1. sz. melléklete: Konzulensi nyilatkozat

NYILATKOZAT

Radics József (név) (hallgató Neptun azonosítója: VBGTRC)
konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a
~~záródolgozatot/szakdolgozatot/diplomadolgozatot/portfóliót~~¹ áttekintettem, a hallgatót az
irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól
tájékoztattam.

A ~~záródolgozatot/szakdolgozatot/diplomadolgozatot/portfóliót~~
védésre javaslom / nem javaslom².

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem³

Kelt: Szarvas, 2024 év november hó 03. nap


belső konzulens

¹ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

² A megfelelő aláhúzendő.

³ A megfelelő aláhúzendő.

MATE Szervezeti és Működési Szabályzat

III. Hallgatói Követelményrendszer

III.1. Tanulmányi és Vizsgaszabályzat

6.13. sz. függelék: A MATE egységes szakdolgozat / diplomadolgozat / záródolgozat / portfólió készítési útmutatója

4.2. sz. melléklete: Nyilatkozat a záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

NYILATKOZAT

a záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió¹ nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve: Radics József
A Hallgató Neptun kódja: VBGTRC
A dolgozat címe: Szója hagyományos és precíziós öntözésének összehasonlítása
A megjelenés éve: 2024
A konzulens intézetének neve: Környezettudományi Intézet
A konzulens tanszékének a neve: Öntözéstechnikai és Mőriácsos Tanszék

Kijelentem, hogy az általam benyújtott záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió² egyéni, eredeti jellegű, saját szellemi alkotásom. Azon részeket, melyeket más szerzők munkájából vettem át, egyértelműen megjelöltem, és az irodalomjegyzékben szerepeltettem.

Ila a fenti nyilatkozattal vallottam állítottam, tudomásul veszem, hogy a záróvizsga-bizottság a záróvizsgából kár és a záróvizsgát csak új dolgozat készítése után tehetek.

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

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

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

- nem titkosított dolgozat a védést követően
- titkosításra engedélyezett dolgozat a benyújtástól számított 5 év eltelté után nyilvánosan elérhető és kereshető lesz az Egyetem könyvtári repozitóri rendszerében.

Kelt: Zalaegerszeg, 2024. év októberi hó 30. nap


Hallgató aláírása

¹ A megvédett dolgozat típusa megnevezése mellett a többi típus tölthető.

² A megvédett dolgozat típusa megnevezése mellett a többi típus tölthető.