

SZAKDOLGOZAT

Király Enikő

Mezőgazdasági vízgazdálkodásimérnök Msc

Szarvas



Magyar Agrár - és Élettudományi Egyetem
Szent István Campus
Mezőgazdasági Vízgazdálkodási mérnök Szak

**SZÓJAJAJTÁK ÖSSZEHASONLÍTÓ VIZSGÁLATA ÖNTÖZÖTT
ÉS ÖNTÖZETLEN KÖRÜLMÉNYEK KÖZÖTT**

Belső konzulens:	Dr. Futó Zoltán egyetemi docens
Készítette:	Király Enikő HJJQAJ levelező
Intézet/Tanszék:	Környezettudományi Intézet Öntözésfejlesztési és Meliorációs Tanszék

Tartalom

I. BEVEZETÉS.....	5
II. Irodalmi áttekintés.....	8
2.1 Szója származási helye.....	8
2.2 A szójatermesztés helyzete a világon.....	8
2.3 A szójatermesztés helyzete Magyarországon.....	8
2.4 A szója felhasználása.....	11
2.5 Öntözés helyzete hazánkban.....	12
2.6 Szója rendszertana.....	13
2.7 Szója morfológiája.....	13
2.7.1 Szója gyökérrendszere.....	13
2.7.2 Szár és levélzet.....	13
2.7.3 Virágzata.....	14
2.7.4 Termése.....	14
2.8 Szója ökológiai igényei.....	14
2.8.1 Szója éghajlat igénye.....	14
2.8.2 A szója talajigénye.....	15
2.9 A szója agrotechnikája.....	15
2.9.1 Szója elővetemény igénye.....	16
2.9.2 Szója talajelőkészítése.....	16
2.9.3 Szója vetése.....	17
2.9.4 Szója oltása.....	17
2.9.5 Szója tápanyagellátása.....	18
2.9.6 Növényvédelem.....	20
2.9.7 Szója öntözése.....	21
2.9.8 Szója betakarítása.....	22
2.10 Fajtaválasztás fontossága.....	23
III. Anyag és módszertan.....	25
3.1 Kísérlet bemutatása.....	25
3.1.2 Fajták bemutatása.....	25
3.2 Kísérlet agrotechnikája.....	26
3.4 Kísérlet öntözése.....	27
3.5 Kísérleti terület bemutatása.....	27

3.6 Kísérlet évjáratának bemutatása.....	28
3.6 Mérések és adatfeldolgozás módszere.....	29
IV. Eredmények bemutatása.....	30
4.1 Biomassza vizsgálata.....	30
4.1.2 Biomassza vizsgálata NDVI képekről.....	30
4.1.3 Biomassza vizsgálata zöldtömegből.....	32
4.2 Biomassza és termés hozam összefüggésének vizsgálata.....	34
4.3 Öntözés hatása a szója termésképző tulajdonságaira különböző fajták vizsgálatánál.....	35
4.3.2 Termésátlag vizsgálata.....	35
4.3.3 Ezerszemtömeg vizsgálata.....	36
4.3.4 Hüvelyek számának és tömegének alakulása.....	37
4.4 Szója magasságának vizsgálata.....	38
4.5 Beltartalmi értékek vizsgálata.....	39
4.5.1 A szemnedvesség tartalmának vizsgálata.....	39
4.5.2 Fehérjetartalom vizsgálata.....	40
4.5.3 Olajtartalom vizsgálata.....	41
V. Következtetések.....	42
VI. Összefoglalás.....	45

I. Bevezetés

Napjainkban a gazdálkodóknak több természetst nehezítő problémával is szembe kell nézniük. A globális klímaváltozás mértéke és gyors üteme alapjaiban határozza meg évről évre az adott természetst év technológiáit. A mezőgazdaság és az éghajlatváltozás összefüggésének vizsgálata egy igen összetett problémakör. Mára már nem feltétlen tudjuk alkalmazni a régmúlt bevett szokásait. Az időjárási viszonyok kiszámíthatatlanná váltak így gyakran tolódnak és megnehezednek a jól megszokott agrotechnikai munkálatok. A gazdálkodók folyamatos alkalmazkodásra és fejlődésre kényszerülnek. A fajtatulajdonosok folyamatosan az új aszálytűróbb fajták nemesítésére törekednek azonban, nem tudják tartani az ütemet a klímaváltozás gyorsaságával. Egyre több termelő keresi az új alternatívákat, hogy a hagyományos gabonanövényeken túl milyen kultúra sikeres természetstése lehetséges a megváltozott éghajlati viszonyok mellett. Az elmúlt években több gazdaság is a szóját választotta alternatív növényként.

A szója már évezredek óta táplálja az emberiség nagy részét. Hüvelyes növények között az egyik legértékesebb és legsokoldalúbban felhasználható növényként tartják számon. Nagy biológiai értékkel rendelkező beltartalma miatt számos területen hasznosítható, emberi táplálkozásra, állatok takarmányozására, valamint ipari feldolgozásra is alkalmas. Régebben elsősorban emberi táplálékként természetstették azonban jelentős mennyiségben csak azokon a területeken terjedt el, ahol ősidők óta természetstették. Kezdetben leginkább kényszerből természetstették leginkább a háborús időkben zsír- illetve fehérjehiány esetén. A természetstése azonban a háborúk után mindig jelentősen visszaesett.

Hazánkban 1970 után lett a szójatermesztésnek jelentősége. Napjainkra elmondható, hogy a szója reneszánszát éli, ami részben a fehérje támogatásnak is köszönhető. A fehérjenövények természetstési támogatásának bevezetésére részben azért volt szükség, hogy az import szója mennyiségét tudjuk csökkenteni. A 2015-ben bevezetett támogatás következtében ugyan a területeink növekedtek, de hozambeli fejlődés nem jelentkezett. Átlagosan évente 60-70.000 ha-on természetstik. Magyarország teljes területe alkalmas a természetstésre, azonban a sikeres előállításához elengedhetetlen a megfelelő szaktudás alkalmazása. A gazdálkodók gyakran nincsenek tisztában a szója igényeivel, így egy gyengébben sikerült természetstési időszak után nem adnak több esélyt a növénynek. A hazai gazdálkodók sajnos gyakran egy adott év tapasztalati vagy a hallottak alapján ítélnek meg bizonyos kultúrákat és nem adnak azoknak több esélyt. A szója vetésterületének évenkénti változásaihoz ez is hozzájárulhat. Mint ahogy azt az előbb említettem gyakran hiányzik a megfelelő szaktudás a természetstésnél így a gazdálkodók nem a várt hozamokat kaphatják, ami hamar kedvüket veheti.

Az egyik legsarkalatosabb pontja a sikeres szójatermesztésnek a megfelelő fajtaválasztás. Ez a döntés alapjaiban határozza meg az egész termesztési időszakunkat. Hazánkban leginkább a középerésű fajtákat termesztik. Azonban ezt is lokalizálni lehet régiók és éréscsoportok szerint. Vannak olyan éréscsoportú fajták, amelyek kifejezetten csak az ország bizonyos területein termesztethők. A megfelelő éréscsoport kiválasztásánál figyelembe kell vennünk a következő tervezett kultúrnövényünket, hogy a betakarítás utáni műveleteket időben megtudjuk kezdeni. Hazánkban a gazdálkodók gyakran két kalászos növény közé teszik a szóját. A szója a vetésforgókba rendkívül jól beilleszthető növény. Számos pozitív hatása van a szója termesztésnek, az egyik legjobb előveteményként tartják számon. A fajta megválasztásánál figyelembe kell vennünk a termesztési célunkat. Célszerű piacorientáltan gondolkozni. A hazai piac telített az import szójával, a külföldről bejött szójafajták nagyrésze génmódosított. Ezek a fajták általában szárazságtűrőbbek jól tolerálják a vegyszer kezeléseket, rezisztensebbek, mint a GMO mentes fajtáink. Hazánkban igényt tartanak a fogyasztók és felvásárlók a jó minőségű, magas fehérje tartalmú szójákra, ez alapján is célszerű lehet a fajtaválasztás. Vannak olyan fajták, amik a genetikájuknak köszönhetően magasabb fehérje tartalom elérésére képesek. Összességében minden növénykultúrájánál elmondható, hogy a termelők nagyrésze a minél nagyobb hozam elérésére törekszik még ha az gyakran a minőség kárára is megy.

További nehézségeket okoz a gazdálkodóknak a folyamatos aszály jelenléte. Napjainkban 5 évből lassan legalább 4 évben jelentkezik légköri aszály. A mai termelők számára az öntözés gyakran nem a termésnövelés elérését, hanem alapjaiban a létfenntartást jelenti. A vízhiány egy globális probléma, amely nagyban érinti a mezőgazdaság területét. Folyamatos csökkenés figyelhető meg az öntözésre rendelkezésre álló vízkészletünkben, tehát elengedhetetlen a hatékony vízgazdálkodás. Törekednünk kell a hatékony és okszerű víz használatra ezzel is csökkentve a vízhasználatot. Az öntözőberendezéseink modernizálásával, precíziós öntözéssel, esővízgyűjtésével és víztakarékos technikák alkalmazásával tovább tudjuk növelni a hatékonyságunkat. Hazánkban megközelítőleg 300.000 ha-on lenne lehetőségünk öntözni, azonban évente átlagosan 100.000 ha-on öntöznek legalább egyszer a gazdálkodók. Ez a terület valószínűleg növekedne, ha a gazdálkodók nyitottak lennének az vízgazdálkodási közösségek kialakítására. Egyre több gazdálkodó integrálja be a termesztés technológiájába az öntözést. A termelőknek meg kell vizsgálniuk és fel kell tudni mérniük, hogy az öntözés alkalmazása adott növénykultúra mellett mennyire kifizetődő. A szója egyértelműen igényli és meg is hálálja, ha megfelelő vízellátottságot biztosítunk számára. Az ország bizonyos területein sajnos nem elegendő a tenyészidőszak alatt lehulló csapadék mennyisége így az öntözés elengedhetetlen részét képezi a sikeres termesztésnek. Hazánkban a szója öntözésének kérdését érdemes lokalizálva vizsgálni. Vannak olyan régiók, ahol ugyan esik elegendő mennyiségű csapadék azonban az időbeni eloszlása nem kedvező a kultúránknak.

Kísérletem beállításánál különböző szójafajtákat azonos termesztési technológia mellett öntözött és öntözetlen körülmények között egyaránt vizsgáltam. Az itt mért eredményeket szeretném kielemezni és bemutatni. Célom, hogy népszerűsítsem a szója termesztését, hiszen számos pozitív tulajdonsággal rendelkezik, de véleményem szerint még így sem kap kellő figyelmet gazdálkodóktól. A megfelelő termesztés technológia hiánya miatt nem érik el gyakran a kívánt hozamokat így hamar elkönnyvelik, hogy hazánkban nem lehetséges az eredményes szója termesztés. Dolgozatomban többek között ennek ellenkezőjét szeretném bebizonyítani, hiszen megfelelő tudással és technológiával hazánkban is sikeres lehet a szója termesztése. Ahogy azt a beállított kísérletben is vizsgáltam a fajtaválasztás valóban alapjaiban határozhatja meg a sikeres termesztés kimenetelét. Dolgozatomban továbbá az öntözés szükségességére is szeretnék rámutatni, hiszen ahogy az előbb is említettem egyre inkább elengedhetetlenné válik majd az eredményes termesztésünkhöz.

II. Irodalmi áttekintés

2.1 Szója származási helye

A szója az emberiség legkorábban termesztett növényei közé tartozik. Ebből kifolyólag az őshazáját is elég nehéz megállapítani, a szakemberek véleménye is eltérő. (Ivány et al., 1994) szerint Kelet Ázsiából származik, Európába pedig csak a 18. század végén került be (Kurnik, 1962). Hazánkba Haberlandt Frigyes honosította a 19. században. Rendszeres termesztését 1935 óta tartjuk számon. A világ legnagyobb szójatermesztő országa napjainkban az USA, ahol évente kb. 20-24 millió ha-on állítanak elő szóját. Világviszonylatban is növekvő tendenciát figyelhetünk meg a szója vetésterületeiben. Ezt leginkább annak köszönhetjük, hogy a szója egy rendkívül sokoldalúan felhasználható kultúrnövény.

2.2 A szójatermesztés helyzete a világon

A hüvelyes növények közül a szója a legnagyobb területen termesztett kultúrnövény. Termesztése évezredekig csak származási helyén és környékén volt jelen. Az első írásos emlék Kínából származik, ahol Csen-Nung császár „Materia Medicina” című könyvében részletes leírást ad a kultúrnövényről, jelentőségét az is mutatja, hogy egyenesen szent növényként hivatkozik rá. (Christansen, 1938)

Egészen 1942-ig Kína és Mandzsúria volt a két legnagyobb szója előállító ország. (Yao et al., 2017) 1969-től pedig már az USA vette át a szója termesztés 76%-át. (Koester et al., 2016)

Európába csak pár száz évvel ezelőtt hozta be egy dalmát tengerész kapitány. Elterjedése azonban már Haberlandt Frigyes nevéhez köthető, aki 20 szójafajtát kapott, ezeknek a honosítását a Magyaróvári Gazdasági Akadémián kezdte meg. (Antal, 2005) A világháborúk alatt a szója új fehérjeforrásként szolgált ezért egyre több országban terjedt el a termesztése, azonban lényeges növekedést csak 1960-tól figyelhetünk meg. 1980-ban már több európai ország is beállt a szója termesztők sorai közé, mint például Románia, Franciaország, Bulgária későbbiekben pedig Németország, Olaszország és Magyarország. (Allender, 2010, Bódis, 1983, Lin, 2011)

2.3 A szójatermesztés helyzete Magyarországon

Németország szorgalmazásának köszönhetően az első világháború alatt hazánkban nagyobb területen kezdtünk el szóját termesztetni. Ezt követően a második világháború végeztével a hazai termesztést Kurnik Ernő vezetésével végezték, aminek következtében egyre több megyében lett a

szója egy új alternatív növény, amit beilleszthetnek a gazdálkodók a vetésváltásukba. Ebben az időszakban azonban kevés új gazdálkodónak keltette fel az érdeklődését a magas önköltség, az eltérő vélemények, valamint hozamok miatt. (Bódis és Kralovanszky, 1988)

A hazai szójatermesztés fellendülése 1970-től figyelhető meg, hiszen a növekedő állattenyésztés miatt egyre inkább megnőtt a fehérjeigény. A takarmányok nagyrésze ebben az időszakban még import áruval volt fedezve. Annak érdekében, hogy megszüntessék az importot és a gazdákat ösztönözzék a szójatermesztésre létrehozták az ún. fehérjeprogramot, ami által a gazdák termeléshez kötött támogatásra lettek jogosultak. Ez a támogatás napjainkban is hozzájárul az előállítás növekedéséhez. (Iványi et al., 1944)

Napjainkban elmondható, hogy az ország bármely területén tudunk szóját termeszteni amennyiben az adott régióhoz tartozó klimatikus viszonyoknak megfelelően választunk fajtát. A hazai és nemzetközi fajtaválasztékunk ezt lehetővé is teszi. Ezügyben említésre méltó Kajdi Ferenc munkásságának fontossága, aki 1995-ben bemutatta az állami elismeréssel rendelkező Zsuzsanna nevezetű szójafajtáját. Ez a fajta jól alkalmazkodott hazánk nyugati területein jellemző klimatikus viszonyokhoz. Kajdi továbbá azt is megállapította, hogy a kései fajták nem alkalmasak a Kisalföldön való termesztésre, hiszen a régióra jellemző sokszor hűvösebb és csapadékosabb klímát nem tűrik jól. (Kajdi, 1999)

1.táblázat Szója betakarított területeinek régiókra való bontása

Betakarított terület (ha)	Közép-Magyarország	Dunántúl	Alföld és Észak	Országban összesen
2000	84	16 753	5 321	22 158
2001	28	14 970	5 586	20 584
2002	-	18 467	6 578	25 045
2003	78	22 307	7 962	30 347
2004	34	20 086	7 185	27 305
2005	43	23 584	10 009	3 636
2006	93	23 989	11 829	35 911
2007	49	21 488	11 363	32 900
2008	17	18 794	10 148	28 959
2009	119	21 703	9 686	31 508
2010	350	27 652	9 686	37 688
2011	404	27 954	12 651	41 009
2012	414	28 032	12 466	40 912
2013	474	28 382	13 490	42 349
2014	260	28 169	14 545	42 974
2015	918	44 903	26 195	72 016
2016	664	39 175	21 190	61 029
2017	955	49 658	25 054	75 667
2018	759	43 382	17 977	62 118
2019	685	40 605	16 937	58 227
2020	220	41 342	17 108	58 670
2021	179	44 893	17 047	62 119
2022	238	50 875	15 166	66 279
2023	57	45 115	12 966	58 138

Forrás: A szerző saját szerkesztése

Hazánkban a következőképpen alakultak a vetésterületek 2000 és 2023 között. Összességében elmondható, hogy az országos átlagokat nézve folyamatos hullámzás figyelhető meg a vetésterületekben. Jelenetős ugrás látható 2015-ben ugyanis ebben az évben minden régióban legalább a kétszeresére nőtt a szója előállító területek nagysága. Ez valószínűleg annak köszönhető, hogy ettől az évtől a szójára is belehetett nyújtani a termeléshez kötött támogatás igénylését. 2018-ban a támogatásban új és szigorúbb feltételeknek kellett megfelelniük a gazdálkodóknak így már kevesebben döntöttek a szója mellett. Ez a vetésterület alakulásában is megmutatkozott. A támogatás óriási segítséget nyújt a gazdák költségeinek fedezésében. A támogatás összege egyelőre évről évre emelkedni látszik. Az eddig kikerkezett előleg kifizetési határozatok alapján a 2023-2024-es évre 93.245 Ft/ha összegre számíthatnak a gazdálkodók. (HTTP1)

2.táblázat Szója termésátlag alakulásának régiókra való bontása

Termésátlag t/ha	Közép- Magyarország	Dunántúl	Alföld és Észak	Magyarországon összesen
2014	2,73	2,73	2,6	2,69
2015	1,78	2,11	1,9	2,03
2016	2,66	3,09	2,91	3,03
2017	1,89	2,42	2,3	2,37
2018	2,48	2,59	2,86	2,92
2019	2,17	2,93	2,89	2,91
2020	1,48	2,82	2,87	2,83
2021	2,06	2,53	2,49	2,52
2022	1,03	2,11	1,77	2,03
2023	2,58	3,23	2,95	2,98

Forrás: A szerző saját szerkesztése

Hazánkra vonatkozó 2014-2022 szója termesztési adatait az 1. és 2. táblázatban szeretném szemléltetni. A hektáronkénti hozamokról összességében elmondható, hogy jelentős évjárat- és helyhatás jellemzi. Az elmúlt éveket megnézve jelentősebb növekedést a 2022-es és 2023-as évek között figyelhetünk meg.

2.4 A szója felhasználása

A szója egy igen sokoldalúan felhasználható kultúrnövény, az emberi és állati ételmezésben egyaránt fontos szerepet tölt be, valamint az ipari felhasználása is egyre inkább nő. Őshazájában az ételmezésben hasonló szerepet tölt be, mint hazánkban a búza. Nyugaton még nem terjedt el ilyen mértékben a fogyasztása, hiszen nincs is olyan régóta jelen a termesztésben, azonban az évek előre haladtával egyre inkább növekvő tendenciát figyelhetünk meg a felhasználásában. (Bódis és Klarovánszky, 1988)

A szóját elsősorban a magas fehérje tartama miatt hasznosítják, azonban olajtartalma is jelentős. Kezdetben éppen ezért terjedt el a termesztése. Beltartalmi értékei az alábbi intervallumba tehetőek, ezek mértéke változhat függően az adott termesztéstechnológiától, fajtától, termőhelyi adottságoktól továbbá az éghajlati tényezőktől.

- Nyersfehérje: 26,8-39,4%
- Nyerszsír: 16,6-22,3%
- Nyersrost: 3,6-8,4%
- Hamu: 4,0-6,0%
- Nitrogénmentes kivonható anyagok: 16,6-29,9% (Balikó et al., 2007)

A szóját fehérje tartalma miatt az élelmezésiparban egyre sokoldalúbban hasznosítják, gyakran állítanak elő belőle húsanalogokat, pékárukat, különböző salátaolajokat, édességeket, alternatív növényi tejet és még sorolhatnánk. A takarmányozásban általában zöldtakarmányként vagy extrahált dara ként hasznosítják. Ipari felhasználását tekintve leginkább festék-, gyógyszer-, textil- és papíripari alapanyagként alkalmazzák. (Babinszky és Halas, 2019, Kearney, 2019)

2.5 Öntözés helyzete hazánkban

A hazánkat is érintő globális klímaváltozás következtében évről évre csökken az éves csapadékmennyiségünk. Az aránytalan csapadékeloszlás egy folyamatosan fennálló probléma, amivel küzdenek a gazdálkodók. Napjainkban az öntözés már nem csak a jövedelem javítására szolgál, hanem sokkal inkább a létfenntartáshoz válik elengedhetetlenné. Öntözés nélkül a legtöbb növénykultúra termesztése bizonytalanná válhat. A hazánkban termesztendő növények listája egyre inkább változik és átalakul, amikhez a gazdálkodóknak valamilyen módon alkalmazkodniuk kell. Hiszen a jelenleg termesztésben lévő vízigényes kultúrnövények nemesítései nem fejlődnek olyan ütemben, hogy lépést tudjanak tartani a klímaváltozással. (Ábrahám és Pepó, 2021)

3.táblázat Legalább egyszer öntözött területek régiókra való bontása

Öntözött terület (ha)	Közép-Magyarország	Dunántúl	Alföld és Észak	Magyarországon összesen
2019	4.591	11.278	85.228	101.097
2020	3.597	14.874	93.424	111.850
2021	3.283	13.415	88.808	105.506
2022	3.448	15.353	114.324	133.326
2023	5.307	17.192	96.685	119.183

Forrás: A szerző saját szerkesztése

Ahogy az az alábbi táblázaton is látszik az elmúlt 5 évben az öntözött területek nagysága folyamatosan 100.000 ha felett volt. Jelentősebb növekedést a 2022-es évben figyelhetünk meg. Véleményem szerint ez részben a 2021-es nagy aszálynak is köszönhető. Azt is érdemes megemlíteni, hogy 2023-ra több mint 14.000 hektárral csökkent az öntözött területek száma. Azt, hogy egy adott évben mekkora az öntözött területek nagysága nagyban befolyásolja az adott év időjárásának alakulása, a lehullott csapadék mennyisége, eloszlása. Hazánkban mintegy 250-300.000 ha lenne alkalmas öntözésre, azonban ebből átlagosan 100.000 hektáron öntöznek a gazdálkodók. Ezen felül kb. 100.000 ha potenciálisan öntözhető terület, a fennmaradó hektárokon öntözésfejlesztés lenne

szükséges amire nem feltétlen van lehetőségük a gazdálkodóknak. Ezekre a problémákra megoldást jelenhetne adott régióként öntözési közösségek kialakítása. Mind a fejlesztések, mind a későbbi üzemeltetés is elérhetőbb, költséghatékonyabb és egyszerűbb lehetne a termelőknek. (HTTP2, HTTP3)

2.6 Szója rendszertana

A szója a zárvatermők törzsébe (Magnoliophyta), azon belül a kétszikűek osztályába (Dicotyledoneae), a hüvelyesek (Fabales), továbbá a pillangós virágúak (Fabaceae) és a szója nemzetségbe (Glycine) tartozik. Morfológiailag a babhoz hasonló egynyári dudvás növény. Jelenleg a piacon rengeteg különböző érés idejű, virágzatú és termésű szójafajta elérhető. Hazánkban leginkább a korai érésű és sárga magvú fajtákat termesztik. (Htet et al., 2016)

2.7 Szója morfológiája

2.7.1 Szója gyökérrendszere

A szója főgyökérrendszere képes akár 1,5-2 m mélyen a talajba hatolni. A gyökérzet tengelye igen erőteljes, orsógyökér, amiből gyökérágak terülnek szét. A gyökérágak gyakran másod- és harmadrendű elágazódásokat hoznak létre. Az adott fajták gyökérzet behatolása alapján két csoportba sorolhatóak: sekélyen és mélyen gyökerező. (Kurnik, 1962) A szója gyökérzetén kisebb nagyobb mértékben Rhizobium gyökérgümők fejlődnek az adott körülményektől függően.

2.7.2 Szár és levélzet

A szója szára dudvás, ami a fejlődése során megfásodik, az alsó harmadban erősen elágazódik. Magassága 20-160 cm között alakul. Levélzete szórt állású, hármasan összetett. A levélkéik száma általában 3, ha ennél több az rendellenes. Az elsődleges lombszelek egyszerűek, a későbbiek összetettek. A levelek és az egész szár is erősen szőrözött. Éréskor fajtától függően a levelek lehullanak vagy a száron maradnak.

2.7.3 Virágzata

A szója virágzata fürtvirágzat, ami fajtától változóan lehet lazább vagy tömöttebb. a virágok száma 3-10 között alakul. Színük lehet fehér, lila, rózsaszín vagy ezek kombinációja. A tartólevelek hónaljában helyezkednek el. A főtengely felső virágzatát csúcstájéki virágzatnak vagy ún. csúcsi fürtnek nevezzük. Öntermékenyülő növény.



1.kép. Szója virágzata, saját kép

2.7.4 Termése

Hüvelytermést hoz, ami kard vagy sarló alakú. A hüvelyek erősen szőrözöttek, bennük 2-4 mag található. Színük éréskor sárga vagy barna lehet. Magját nagyságától függően három csoportra oszthatjuk (apró, középnagy és nagymagvú). (Radics, 2007)

2.8 Szója ökológiai igényei

2.8.1 Szója éghajlat igénye

A szója a környezeti tényezőkkel szemben érzékeny növény, különösen a virágzás és magkötés időszakában. A hazánkban termesztett fajták általában korán érő fajták, megfelelő napfény és hőigény mellett szeptemberre beérik a szójánk. Egy átlagosnak mondható évjáratban az egész ország területén adottak ezek a hőösszegek. (Walter és Samuel, 1980)

A sikeres szója termesztés egyik legfontosabb éghajlati tényezője a hőmérsékelt. Kurnik vizsgálatai alapján a jó terméshez hazánkban megközelítőleg 2200- 2500 C hőösszegre van szükség a tenyészidőszak alatt. A vizsgálatok során azt is figyelték, hogy ennek a hőösszegnek az eloszlásának milyen jelentősége van a tenyészidőszak során. Megállapították, hogy keléstől egészen virágzás

kezdetéig csak a hőösszeg 30%-a szükséges, majd ezt követően levélsárgulásig további 50%, majd érés végéig a fentmaradó 20%. (Kurnik, 1962)

A másik leginkább meghatározó éghajlati tényező a csapadék és ezzel szoros összefüggésben a páratartalom. A tenyészidőszak alatt megközelítőleg 300-350 mm a csapadékigénye. Hazánkban igaz, hogy a csapadékmennyisége általában adott a megfelelő termesztéshez, azonban annak időbeli eloszlása és a páraszegénysége már kevésbé ideális. A szója a vízmennyiségére kevésbé érzékeny, mint annak az eloszlására. (Andriská és Ponyi, 1989) A csapadékhiányra a legérzékenyebb virágzáskor, illetve magkötéskor. Öntözés nélkül olyan területeken termeszthető biztonsággal, ahol júniustól augusztusig a csapadék mennyisége eléri a 180 mm-t. Virágzáskor és kötéskor fontos a csapadékos, meleg, páradús éghajlat, ahol ez nem adott ott öntözni szükséges. Éréskor már kedvezőtlennek válik a túlzott csapadék megjelenése, ilyenkor az állomány megdőlhethet, az érés vontatottá válhat. (Balikó et al., 2006)

A szója öntözés nélkül is termeszthető hazánk bizonyos területein, hiszen nagyon jól tudja hasznosítani a talajok vízkészletét. Azonban öntözés mellett egy sokkal biztonságosabb, valamint eredményesebb termesztést tudunk kialakítani. Hazánkban is vannak olyan területek, ahol az öntözés a szója termesztés elengedhetetlen része.

2.8.2 A szója talajigénye

A szója a talajjal szemben nem túl igényes növény, azonban a jó hő- és vízgazdálkodású, bő termőréteggel rendelkező, tápanyagokkal megfelelően ellátott talajokon sokkal nagyobb termés biztonság érhető el. (Radics 2007). A talaj pH-ja fontos szerepet képez a termesztés során hiszen kihat a tápanyagfelvehetőségre és az adott fajtára is. (Búzás 1993) A hazánkban jelenleg elérhető fajták nagyrésze jól alkalmazkodik a gyengén savanyú közeghez, valamint a gyengén lúgos területeken is megfelelően termeszthető. A semleges kémhatású talajokon érzi magát a legjobban, ezeken a területeken lehet a legoptimálisabban termeszteni. (RAY et al., 2018) Száraz meleg évjáratokban a túl laza szerkezetű talajok, míg a csapadékos hűvösebb időszakokban a tömörödött rosszul szellőző talajok hátráltatják a termesztésünket. (Kurnik, 1976)

2.9 A szója agrotechnikája

A szója termesztéstechnológiája nagyobb odafigyelést és ráfordítást igényel, mint a megszokott, hagyományos kultúrnövényeinké. Számos kutató foglalkozott már a globális klímaváltozás kérdésével. Több kutató is megállapította, hogy az elkövetkezendő 50 évben növekedni

fog a jelenleg is problémát okozó éghajlati ingadozások rendszeressége. Amik egyaránt kihatnak majd a lehulló csapadék mennyiségére annak eloszlására. Az, hogy a kiszámíthatatlan csapadék mennyiség és eloszlás mellé társul a folyamatos átlaghőmérséklet emelkedés, bizonyos szófafajták termesztésének egyáltalán nem lesz kedvező a közeljövőben. Ennek következtében egyre fontosabb kérdés lesz a termesztés technológiában a fajtaválasztás kérdése. (Molnár és Gácsér, 2014, Ainsworth és Ort, 2010)

2.9.1 Szója elővetemény igénye

Előveteményt tekintve a szója nem sorolható az igényes növények közé. Biztonságosan vethető kalászosok és gabonanövények után is. Nem tanácsos cukorrépa, napraforgó, valamint repce után vetni. Önmaga után, valamint bármilyen másik pillangós növény után sem kifizetődő termesztani, hiszen a talajban megkötött nitrogén nem tud megfelelően hasznosulni a tápanyagmérlegben. (Sárvári, 1991)

A szója egy olyan kultúrnövényünk, ami nagyon jól beilleszthető a vetésforgónkba. Kiváló elővetemények közé sorolható hiszen javítja a talajszerkezetünket, a következő termesztési időszakban kisebb mennyiségű gyomosodás figyelhető meg. A szója egyik legpozitívabb utóhatását is fontos megemlíteni, hiszen képes akár 25-70 kg nitrogént megkötni a talajban, amit a következő kultúra hasznosítani tud. Korai szófafajtáknál a betakarítás sem okoz problémát így elegendő időnk marad a kalászos vetések előkészítésére. Közkezdvelt technológia a szóját két kalászos kultúra közé vetni. (HTTP4)

2.9.2 Szója talajelőkészítése

A szója talajelőkészítése megegyezik a legtöbb hüvelyes kultúrnövény technológiájával. Hazánkban viszont elmondható, hogy regionális szinten megoszlanak a megválasztott talajelőkészítés formái. Vannak olyan gazdaságok, ahol a tárcsázásra alapoznak míg vannak olyanok, akik a szántásra esküsznek, azonban egyre elterjedtebb a magágykészítést megelőző tavaszi kultivátorozás is. Minden termelő ugyanarra törekszik, hogy vetésig elérjenek egy jól elmunkált, egyenletes, aprómorzsás talajfelszínt. Hiszen később ez fogja biztosítani az egyenletes talajhőmérsékletet, gyommentes állapotot és a jó csapadékelvezető képességet. (Ijaz et al., 2019) Mivel az éves csapadék mennyiségünk folyamatosan csökken és a szója a vízigényes növények közé sorolandó, talajelőkészítéskor törekednünk kell a már meglévő talajnedvesség megtartására, valamint az őszi csapadékmennyiség befogadásának biztosítására. (Balikó és Kuszák, 1997) A szója

talajelőkészítésénél törekednünk kell az egyenletes sík talajfelszín eléréséhez, hogy a későbbi betakarítást megkönnyítsük. Hazánkban a leggyakrabban a hagyományos termesztés technológiát alkalmazzák, ahol a teljes szántóterületet művelik. Ezt követi a többszörös elmunkálás annak érdekében, hogy elérjük a kívánt talajfelszíni állapotot. Ennek a technológiának az a hátránya, hogy rengeteg ráfordítást igényel, mind idő és mind anyagi szempontból. (Gyuricza, 2014)

2.9.3 Szója vetése

A vetésnél kiemelten nagy figyelmet kell fordítanunk a megfelelő vetés mélységre és időpontjára hiszen a szója különösen érzékeny rá. A túl korán és túl sekélyen elvetett szójákban egy késői fagy nagy károkat okozhat. A túlmélyre vetett vetőmag sem ideális. Egy csapadékosabb időszakot követő tartós melegebb napok következtében kialakult kicserepesedett talajfelszín késleltetheti a növények felszínre jutását. (Kang et al., 2017) A talaj fizikai állapotát vizsgálva a kötöttebb talajokon érdemes sekélyebbre, a homokos talajokon pedig mélyebbre vetni.

A szélsőséges időjárás következtében a vetésidő megválasztása az utóbbi években folyamatosan változik. Már nem lehet feltétlen a megszokott április vége- május eleje vetésidőkre alapozni. (Onat et al., 2017) Az elhúzódó vetési időszakok következtében a legtöbb hazánkban termesztendő fajtánál megváltoznak az anyagcsere folyamatok, a gyakori hőingadozások befolyásolják az egyenletes kelés majd később a virágzás időszakát is. A vetés idejének meghatározása nagyban befolyásolja a későbbi termesztési időszakunk alakulását. (Isoda és Komaki, 2018) A megfelelő talajhőmérséklet kihat a kelé elhúzódására. Túl hideg talajban akár 16-22 napig is eltarthat a kelés, míg ez megfelelő talajhőmérsékletnél (14-16 °C) akár a felére is csökkenhet. (Balikó, 2015)

Sortávolság tekintetében hazánkban általában a 40-50 cm-es vetés a leggyakrabban alkalmazott. Ez kedvez az elérhető fajták habitusainak is és a kultivátorozást is lehetővé teszi. A tőszámot általában érdemes 500-600.000 szem/ha-ra beállítani, ez azonban függ a fajtától, a tervezett sortávolságtól, valamint az adott nemesítő ajánlásától. (HTTP5)

2.9.4 Szója oltása

A szója képes szimbiózist kialakítani a rhizobium baktériummal melynek következtében a nitrogén megkötéséhez szükséges gyökér gümőket a fő- és mellégyökéren alakítja ki. Az így megkötött nitrogén mennyisége igencsak jelentős, aminek nagyrésztét a szója hasznosítja,

valamint a következő évi kultúrnövények hagyja vissza a talajba. Érdekes a szójának ezt a jótékony hatását kihasználni, hiszen napjainkban a műtrágya ára folyamatosan csak növekszik, ebben az esetben pedig a szója gyakorlatilag ellát minket. Ahhoz, hogy ez megtudjon valósulni nekünk csak a baktériumot kell biztosítanunk a szójánk számára. (HTTP5)

A talajban eloszló baktériumok előfordulása nem egyenletes, ezért a rhizobium baktériumokat nekünk kell biztosítanunk a szója számára. Ezt oltással tudjuk elérni. Megfelelő oltással segíteni tudjuk a növényt a gümők kialakításában. (HTTP6) Sok nemesítő már eleve oltva értékesíti a vetőmagokat azonban, ha magunk szeretnénk az oltást elvégezni figyelembe kell vennünk néhány tényrt a rhizobium baktériummal kapcsolatban. A légköri nitrogén kötését több tényező is befolyásolja:

- a talaj túlzott nitrogén ellátottsága csökkenti a rhizobium működéseit
- a hőmérséklet 15-20 °C között a legkedvezőbb
- a savanyú talajokon nem történik meg a kötés
- a túlszáraz, levegőtlen, túlzottan nedves talajok sem kedvezőek (HTTP5)

2.9.5 Szója tápanyagellátása

A szója tápanyagellátásának fontosságának kérdése is megoszlik a termelők között. Külföldön a legelterjedtebb trágyázási mód a vetés előtti műtrágyaszórás. Ezt általában precíziós módon juttatják ki a gazdálkodók. A trágyázás kijuttatását megelőzik a talajelőkészítés utáni terület feltérképezések melyekből megállapítható, hogy a termőterületünk melyik részére szükséges nagyobb mennyiségű hatóanyagot kijuttatni. (Zeigler, 2019) Hazánkban a precíziós kijuttatás jelenleg kevésbé elterjedt. A gazdálkodók nagyrésze komplex műtrágyákat alkalmaznak és kijuttatáskor nem veszik figyelembe az adott termőterületük talajának szükségleteit. Sokszor feleslegesen alkalmazzák a nagyobb dózisú kijuttatást, amely következtében költségtöbbletet okoznak, valamint a talajok elsavanyítását idézhetik elő. (Dimpka et al., 2017) Éppen ezért nagyon fontos a megfelelő trágyázási mód és dózis meghatározása. Megoszlanak a hazai vélemények arról, hogy a három főelemből (nitrogén, foszfor, kálium) milyen dózis kijuttatása szükséges. Vannak olyan szakemberek, akik teljes mértékben elhanyagolnák a nitrogén kijuttatást, míg vannak olyanok, akik növelnék a hatóanyag mennyiségén. (Yang et al., 2018) A megfelelő műtrágya dózis meghatározásához több szempontot is figyelembe kell vennünk. Megkell vizsgálnunk a talaj tápanyagellátottságát, figyelembe kell vennünk az elővetemény hatását, valamint a tápanyagtartalom mennyiségét és minőségét. A legcélszerűbb a dózis megállapítása előtt talajvizsgálatot végezni és ahhoz igazítani a műtrágya mennyiségét. A talajvizsgálatok készítésének leginkább a foszfor és kálium mennyiségének

meghatározásában van szerepe. Magyarországon 5 évente kötelező frissíteni a talajvizsgálatokat. 1 t termés előállításához szükséges fajlagos tápanyagigény 62 kg N, 37 kg P, 51 kg K. Ahhoz, hogy a kultúrnövényünk megfelelő tápanyagellátottsággal bírjon nem elegendő a kijuttatott hatóanyag mennyisége és formájának meghatározása, figyelembe kell vennünk a felvehetőséget is. A talajok kémhatása befolyásolja adott esetben gátolhatja is a tápanyagok felvehetőségét. Az optimális pH érték 6-7 között alakul. (Radics, 2007, Benedek, 2015)

-Szója nitrogén igénye

A termesztés során a tápanyagutánpótlást teljesen elhagyni nem tanácsos, hiszen a szója igényli a kezdeti fejlődése során a nitrogén ellátást. Abban az esetben, ha nem tud megfelelő nitrogén mennyiséget felvenni a növényünk kialakulhat az ún. nitrogén éhínség jelensége. Ennek következtében az állomány heterogénné válik és a terméshozamban is csökkenés várható. (CHIBEBA et al., 2015, BALBINOT et al., 2016). A túltrágyázás hamar bekövetkezhet melynek számos negatív hatása lehet. A termőterületen erős elgyomosodás jelentkezhethet, megdőlhethet az állományunk, ami nehezíti majd a későbbi betakarítást.

-Szója foszfor és kálium igénye

A szója foszfor és kálium igénye viszonylag nagynak mondható hiszen közel háromszor annyi dózist igényel, mint más gabonafélék. A hüvelykötéstől a szemek kialakulásáig növekszik a foszforfelvétel mértéke. A legtöbb káliumot a vegetatív fejlődése során igényli, ebben az időszakban a legintenzívebb a felvétele is. Lehetőség szerint a foszfor és kálium igényt az alapműveléséig ki kell juttatni. Ennek legfőbb oka, hogy a foszfor talajban tárolása és mozgása elég korlátozott. Annak érdekében, hogy a növényünk fel is tudja venni a kijuttatott mennyiséget célszerű még a téli csapadékok előtt bedolgozni. (Hidvégi, 2007, Bódis és Kralovárszky, 1988)

-Szója lombtrágyázása

Egyre több olyan lombtrágya jelenik meg a piacon, ami elősegíti a szója rehabilitálását, segíti az állományt a különböző fenológiai szakaszai alatt. Javítja a hüvelykötést, magtelítődést, valamint a szója beltartalmi értékeinek mutatóját. Lombtrágyákat akkor érdemes alkalmazni, ha azokat megfelelő időben és dózisban juttatjuk ki. Ez a szójánál a virágzás kezdetére, illetve a kötés időszakára tehető. Ilyenkor igényli a legtöbb makroelemet. Ebben az időszakban érdemes bór, kén,

kalcium, magnézium adott esetben nitrogénnel, foszforral és kalciummal dúsított készítményeket kijuttatni. (Joorabi et al., 2020, Ali, 2017) A hajtásban túlnyomó részben kén, foszfor és mangán található, magában a magban pedig kálium, kalcium, kén, bór és foszfor. A szója fejlődésére a mikroelemek közül leginkább a mangán van hatással, a gyökérgümők működését biztosítja. (Szabó, 1987)

2.9.6 Növényvédelem

-Gyomnövények elleni védelem

A szója várható terméshozamát nagyban befolyásolja az adott termőterület gyomfertőzöttségi szintje. Azokon a területeken, ahol magas a gyomfertőzöttség a kultúrnövényünk nem tud megfelelően fejlődni így csökkenés várható a terméshozamokban. A növényvédelmi technológia kialakítást nehezíti az a tényező, hogy kevés engedélyezett hatóanyag van jelen a piacon, valamint a kultúrnövényünk érzékenysége a herbicidekkel szemben. Magágykészítés követően érdemes vetés előtti gyomirtást alkalmazni, majd ezt kövesse egy preemergens kezelést beiktatni ezzel biztosítani tudjuk a növényünk egyöntetű kelését és kezdeti fejlődését. (Prochácza et al 2019) Az ezt követő állománykezeléseknél fontos a megfelelő időzítés, akkor lesznek a leghatékonyabbak a herbicides kezeléseink, ha a szójánk első összetett levelének megjelenésekor a gyomok 2-4 leveles fejlettségnél tartanak. A termesztéstechnológiában fontos agrotechnikai szerepet tölt be a kultivátorozás. A mechanikai gyomirtás egyes évjáratokban elengedhetetlen. Ilyenkor nem okozunk kárt a növényállományban, kevésbé stresszeljük a kultúrnövényünket, hiszen minden vegyszeres gyomirtáskor valamilyen szintű stresszhatás alakul ki. Egy hosszabb aszályos időszakot követően a feltalaj megmozgatásával egyensúlyba állítjuk a levegő és vízarányát a talajunkon, aminek hatására látványos fejlődési ugrás figyelhető meg az állományon. (Weber et al., 2016, Korres et al., 2019, HTTP7)

-Kórokozók elleni védelem

Kórtani szempontból a szója termesztésben nemigazán merülnek fel problémák, ha betartjuk a vetésváltásra vonatkozó igényeit. Jelentős betegségekre, amelyeknek már gazdasági kártétele is van csak szélsőséges évjáratokban az azokra fogékony fajtáknál számíthatunk.

-Kártevők elleni védelem

Jelentős károkat okozhat a takácsatka megjelenése. Viszonylag rövid idő alatt gyorsan növekedhet az egyedszámuk. Az elszaporodásuk szárazabb időhöz kötött, szórványos. A károsítás első tünetei már június-július időszakban is előfordulhatnak. Általában a levéllemezeken keletkeznek apró, sárga pettyes foltok, nagyobb fertőzésnél a levél teljes elszáradása is bekövetkezhet. Érdemes már az első nemzedék megjelenésénél megkezdeni a kezelést. Kevésbé ismert szója kártevők a különböző bagolylepkék. Ezeknek a lárvái károsítanak, hámozgatják, lyuggatják a leveleket, tömeges megjelenésükkor akár az egész állományban károsíthatnak tarrágásukkal. Takarmány szójáknál a kártevők által előidézett termés kiesés akár 10-15% -os is lehet, de a minőségi mutatók romlása ennél is jelentősebb lehet. Hazánkban az inszekticides kezeléseket nem igazán helyezik előtérbe a termelők, ami annak köszönhető, hogy a ráfordított költségek nem feltétlen térülnek meg a terméstöbbletet tekintve. (HTTP7)



2.kép. Gyapottok bagolylepke hernyójának kártétele, saját kép

2.9.7 Szója öntözése

A szója a vízigényes növényeink közé sorolandó, azonban ezt a tulajdonságot nagyban befolyásolja az adott év éghajlati adottsága, illetve a növény fenológiai állapota. A szója sikeres termesztésében sokkal fontosabb szerepet játszik a csapadék időbeni eloszlása mint annak mennyisége. A szója öntözésénél általánosan elmondható, hogy nem szabad a talajon a szántóföldi vízkapacitást 50 % alá engedni. A tenyészidőszak alatti csapadék igénye 300-350 mm. A legtöbb csapadékot a virágzás, hüvelykötés, és magtelítődés időszaka alatt igényli. Ez a hazánkban termesztett fajtáknál általában június elejétől augusztus elejéig tartó időszakra esik. Ebben az időszakban 160-180 mm a csapadék igénye. (Balikó, 2018) A fehérje és olajtartalom szempontjából a májusi – júniusi

csapadékmennyiség a meghatározó. A fehérjetartalmunk kisebb, viszont az olajtartalmunk magasabb lesz, ha a május és szeptember közötti időszakban kevés a csapadék. Az olajtartalmat leginkább a júniusi és júliusi csapadékosság határozza meg, ha ezekben a hónapokban nagyobb a csapadék mennyisége az olajtartalmunk is csökkeni fog. (Antal, 2005)

A hozamok maximalizálását tekintve az időzítés fontosságát emelném ki. A gazdálkodók gyakran abba a hibába esnek, hogy csak akkor kezdenek el öntözni amikor a növényen már fizikai tünetek jelentkeznek. Ilyenkor a növényünk már stressz hatása alatt áll, ami potenciális termésvesztéshez vezethet különösen, ha ez a virágzás és hüvelykötés időszakában következik be. (HTTP3)

2.9.8 Szója betakarítása

A betakarítás a termesztési időszak egyik legkritikusabb pontja. A betakarításkori veszteséget nagyban befolyásolja a talajfelszín simasága, a gyomfertőzöttség szintje, a megfelelő időpont megválasztása és a szakszerű gépi beállítások. Hazánkban a szója deszikkálása általában elhagyható munkaművelet. Abban az esetben van rá szükség, ha a gyomfertőzöttség magas betakarításkor, illetve, ha kései vetés következtében megcsúszunk a következő évi kalászos kultúránk előkészítésével. A szója alapvetően gyorsan szárad, átlagos őszi napokon akár 2-3 %-ot is képes leadni, éppen ezért hagyható el általában a deszikkálása. A szója betakarításánál arra kell törekednünk, hogy 14-16%-os nedvességtartalomnál kezdjük meg a munkafolyamatot, ilyenkor a legkisebb a veszteség. 12% alatt túlérlik a szója, aminek hatására sokkal könnyebben törik majd a szem.

A szója tárolhatósága 14%-os nedvességtartalommal lehetséges, ha ennél magasabb nedvességgel takarítjuk be szárítanunk kell. A szárítás ütemére nagyon érzékeny növény, ezért megfelelő szaktudással és folyamatos mérésekkel kell elvégezni a szárítást. Berendezéstől és a szem nedvességétől függően történhet hideg vagy meleg levegővel a szárítás. Alacsony hőfokon kell végezni a szárítást, a szem hőtartalma nem mehet 40-50 °C felé. (Radics, 2008) A szója betakarítás sarkalatos pontja a megfelelő gépválasztás és gépkezelés. A betakarításkori veszteségek nagyrésze a vágóasztalnál keletkezik. Az állományt betakaríthatjuk hagyományos gabona adapterrel is azonban itt nagyon precíz gépkezelésre van szükség és a veszteség ebben az esetben is elérheti a 10-15%-ot. A szója betakarítására a legalkalmasabb a flexibilis adapterek használata, amik direkt a hüvelyes kultúrák betakarítására alkalmasak. (HTTP5)

2.10 Fajtaválasztás fontossága

Az eredményes szójatermesztés egyik legmeghatározóbb eleme a megfelelő fajtaválasztás. Hazánkban rengeteg különböző éréscsoportú és terméspotenciálú szójafajta érhető el. A termelők nagyrésze éppen ezért nem feltétlen tud önálló döntést hozni, hogy melyik fajta lenne a számára legmegfelelőbb. Általában a különböző értékesítők, szaktanácsadók és területi képviselők ajánlása alapján hoznak döntést. Sajnos ilyenkor gyakran előfordulhat, hogy nem az adott területhez és termesztés technológiához igazodva választanak. Fajtaválasztásnál a gazdálkodóknak általában a terméspotenciál és termésbiztonság a legfontosabb tényező. Vannak azonban további meghatározó fajtatulajdonságok mint például a minőség, pergési hajlam vagy a szárszilárdság.

Az egyik legmeghatározóbb fajtaválasztási szempont azonban a termőhelyspecifikus választás. Nagyon fontos, hogy ismerjük a termesztésre kijelölt termőterületünket. A termőföld talajtípusa, tápanyagellátottsága, kultúrállapota, az adott területre jellemző éghajlat mind nagyban meghatározzák az adott területen termeszthető fajták sikerességét. A piacon elérhető legjobb fajták sem fogják tudni teljesíteni az ígért hozamokat és minőségi mutatókat, ha a kiválasztott termőhely nem fajtaspecifikus. A fajtákat tehát célszerű a termőhelyhez igazítanunk, ebből adódóan fontos tényező lesz a tenyésztő. (HTT8) A hazánkban elérhető kései fajtákról elmondható, hogy összességében nagyobb hozamokat képesek produkálni, mint a korai érésű társaik. Ezt azonban nem lehet ennyire egyszerűen általánosítani hiszen vannak olyan évjáratok amikor a korábbi fajták teljesítenek jobban. A szója érésűje a vetésszerkezet miatt is lényeges lehet. Az őszi vetésű növények elé érdemes valamilyen korai fajtát választani, hogy a betakarítást még időben el tudjuk végezni, és biztonságosan elő tudjuk készíteni a területünket vetésre. A tavaszi vetésű növények elé pedig érdemes valamilyen hosszabb tenésztű, kései fajtát választani.

Hazánkban érésű alapján 5 csoportba sorolhatjuk a nálunk elérhető fajtákat:

- Szuper korai (000): tenésztűje >80 nap
- Igen korai (00): tenésztűje 80-100 nap
- Korai (0): tenésztűje 100-120 nap
- Középérésű (I): tenésztűje 120-140 nap
- Kései (II): >140 nap

Magyarországon leginkább a középérésű fajtákat termesztik a gazdálkodók, a kései fajtákat az ország déli részén javasolják termesztani. (HTT10)

A szóját leginkább a magas fehérje- és olajtartalma miatt termesztik. Mindkét beltartalmi mutató egy genetikailag behatárolt fajtatulajdonság. Vannak olyan fajták, amik kimagaslóan magas fehérje tartalommal rendelkeznek. Azonban a genetikai képesség szintén nem bizonyul elégnek, ha a

kultúrnövényünk nem kapja meg a fajtának megfelelő termesztéstechnológiát és éghajlati igényeit. Ezek a magas fehérje tartalmú fajták lehetőséget nyújtanak egy speciális piac kiszolgálására.

A hazánkban elérhető fajtaválaszték óriási és sokszor okozhat fejtörést a gazdálkodóknak. A döntés meghozatalában segíthet, ha érdeklődünk a saját gazdakörünkben termesztett fajták tapasztalatai után. Az állami kísérletek nyilvános adatokat nyújtanak legalább 10-11 termőhelyen végzett fajtavizsgálatokról. (HTTP9, HTTP8)

Összességében elmondható, hogy a fajtaválasztásnál az elsődleges szempont a termesztési cél meghatározása, amihez egy olyan fajtát kell választanunk, amely az adott terület éghajlatához a legmegfelelőbb úgy, hogy ehhez társítunk egy megfelelő intenzitású termesztéstechnológiát. (Age et al., 2019)

III. Anyag és módszertan

3.1 Kísérlet bemutatása

Kísérletemben 3 különböző szójafajtát hasonlítottam össze öntözött és öntözetlen körülmények között. Mindhárom fajta eltérő éréscsoportba tartozik. A fajtasorban megtalálható volt egy igen korai, korai és egy közép-kései fajta. Származási helyüket tekintve is eltérőek voltak a fajtáim, két fajta szerb nemesítőktől érkezett egy pedig franciáktól. A különböző éréscsoportok ellenére azonos termesztési technológiát alkalmaztunk. A három különböző fajta összehasonlítása mellett a kísérletem egyik fele öntözött volt a másik pedig öntözetlen. Ezzel vizsgálva az öntözés hatását a termésképző tulajdonságok alakulására az azonos és eltérő fajták között. A tenyésztidőszak alatt két alkalommal mintáztam az állományokat annak érdekében, hogy vizsgálni tudjam a biomassza alakulását a fejlődési szakaszok során. A betakarítás végeztével pedig a beltartalmi értékek alakulását elemeztem fajtánként és kezelésenként. Vizsgáltam a nedvesség alakulását, a fehérjeszintet, olajtartalmat.

3.1.2 Fajták bemutatása

ES Visitor

Az ES Visitor egy igen korai szójafajta, amit stabil terméshozam és jó betegségtűrés jellemez. Virágának színe lila, a hüvelyek színe barna, amely lehet közepes és sötétbarna is. A fajta általában 85 cm magasságot képes elérni, ahol az első hüvelyek kb. 9,5 cm magasságban helyezkednek el. Francia nemesítőktől származik.

Pasat

A Pasat korai éréscsoportba tartozó szójafajta. Kimagasló terméshozamok elérésére képes, szára erős, megdőlésre nem hajlamos, ami nagyban segíti a későbbi betakarítást. Virágzatának színe lila, a szemek nagyméretű, kerek, sárga szemek. Fő és másodvetésre egyaránt alkalmas lehet, minden termőhelyre ajánlott.

Galeb

A Galeb a közép-kései éréscsoportú fajtákat erősíti. Az éréscsoportjához képest is nagyon magas terméspotenciállal rendelkezik. Csapadékosabb évjáratok mellett kiemelkedő hozamokat képes produkálni. Olaszországban átlag 6 t/ha hozam felett teljesített. Közepes szármagassággal rendelkezik, megdőlésre nem hajlamos. A rendelkezésére álló helyet jól kihasználja, nagyszámú elágazódást képez. A fajta a legtöbb korokozóval szemben toleráns. Nagyméretű szemek és magas ezermagtömeg jellemzi.

4.táblázat Kísérletben használt fajták bemutatása

	Es Visitor	Pasat	Galeb
Éréscsoport	igen korai	korai	közép-kései
Tenyészeitő	110 nap	125-130 nap	135-140 nap
Javasolt tőszám	550.000 csíra/ha	450-500.000 csíra/ha	400-450.000 csíra/ha
Javasolt sortáv	18-50 cm	37-50 cm	37-50 cm
Javasolt vetési idő	április 15-től	április 15- május 15.	április 15-április 30.
Ezermagtömeg	191 g	160-180 g	160-190 g
Fehérjetartalom	39,9%	37-39%	39-42%
Olajtartalom	21%	20-22%	19-22%

Forrás: A szerző saját szerkesztése

3.2 Kísérlet agrotechnikája

Ahogy az azt dolgozatomban már korábban is említettem az eltérő éréscsoportok ellenére azonos termesztési technológiát alkalmaztunk mindegyik fajtánál. A terület előkészítését egy őszi szántással indítottuk, majd ezt követte egy tárcsás elmunkálás, ezután pedig kombinátorral készítettük el a magágyunkat. Vetés előtt talajoltó készítményt juttatunk ki a területre. A vetést Monosem NG Plus vetőgéppel végeztük április 27.-én. Az alkalmazott tőszám 500.000 csíra/ha, a beállított sortávolság pedig 45 cm volt.

Vetés után az addig kikelt gyomok ellen kultivátorozással védekeztünk, a munkaművelet hatására jelentős növekedés volt megfigyelhető az állományban. A termesztési időszak során szükségünk volt különböző kórokozók és kártevők elleni védekezést alkalmazni. A gyomirtáson felül vegyszeres kezelést kellett alkalmazni a barna levélfoltosság, a gyapottok bagolylepke majd később az atkák ellen.

A tápanyaggazdálkodás terén egy alaptrágyával indítottunk (N: 13,5 kg P:20 kg K:10 kg) amit 200 kg/ha dózisban szórtunk ki. Virágzás és kötés időszakában olyan készítményű lombtrágyákat

juttattunk ki, amelyben többféle makroelem található. A betakarítást október 16.-án tudtuk megkezdeni.



4-5. kép. Szója kultivátorozása, saját kép

3.4 Kísérlet öntözése

Vetés után nemsokkal kelesztő öntözést alkalmaztunk, 20 mm normával beállítva. Ezt követően az első virágok megjelenésével ismét 20 mm öntözővizet juttattunk az állományra. Hüvellyejlődés kezdetekor 25 mm-es normát alkalmaztunk, majd szemtelítődéskor ismét 20 mm-es öntözővíz normával dolgoztunk. A kísérlet öntözése minden esetben lineárral valósult meg esőztető öntözési módban, mely biztosította az állomány számára az egyenletes öntözés kijuttatását.

3.5 Kísérleti terület bemutatása

A kapott eredmények releváns értékeléséhez elengedhetetlen a kísérleti év éghajlati viszonyainak, valamint a kijelölt terület talajadottságainak bemutatása.

5.táblázat Kísérleti talaj jellemzői (Csabacsúd, 0-30 cm talajréteg)

pH	KA	P₂O₅	K₂O	Só (m/m %)	CaCO₃	Humusz	Na	Mg	Cu	Mn	Zn
7,15	52	234	460	0,105	3,82	3,23	145	266	2,60	100,30	1,09

Forrás: A szerző saját szerkesztése

A kísérleti parcellákat egy kötött réti talajtípusú területen jelöltük ki. A Tiszántúli régiókban gyakran előfordul ez a talajtípus. Összességében az mondható el róluk, hogy viszonylag kedvező tápanyagkészlettel rendelkeznek azonban a tápanyag-feltáródásuk gyenge. A vízgazdálkodásukról

elmondható, hogy a vízmegtartó képességük jó viszont a vízelvezetésük kedvezőtlen. A talajvizsgálatok és a szelvényezés alapján meghatároztam, hogy a kísérleti talajunk fizikai félesége agyag, kémhatása enyhén lúgos, a művelt réteg gyengén meszes. Az összes sót vizsgálva megállapítottam, hogy a talajunk a szoloncsákos kategóriába tartozik. Humuszban a talaj közepesen ellátott, ez alapján tudunk következtetni a közeg nitrogén szolgáltatására. A talaj foszforból kitűnően, káliumból jó, magnéziumból kitűnően, rézből alacsonyan, mangánból megfelelően és cinkből gyengén ellátott.

3.6 Kísérlet évjáratának bemutatása

Az alábbi táblázatban az adott kísérleti évmre jellemző éghajlati adatokat szeretném bemutatni. Az adott év éghajlati tényezői több szempontból is befolyásolhatják a termesztésünket, valamint a szezon közbeni agrotechnikai beavatkozások szükségességét és időzítését, ezért fontosnak tartottam az adatok bemutatását.

6.táblázat. Időjárási adatok

Hónap	Jan	Febr	Márc	Ápr	Máj	Jún	Júl	Aug	Szept	Összeg/átlag
Hőmérséklet (°C)	2,1	9	11	15	19	23	26	28	20	17
Csapadék (mm)	23	6	22	35	44	69	47	8	66	320
30 éves csapadék átlag (mm)	30,6	31,4	28,9	41,9	62,9	71,4	74,4	56,4	42,8	440,7
Különbség (mm)	-7,6	-25,4	-6,9	-6,9	-18,9	-2,4	-27,4	-48,4	23,2	-120,7

Forrás: A szerző saját szerkesztése

A táblázat adataiból is jól látni, hogy térségünkben a vetés előtti és utáni időszakban is relatív csapadékhiány jelentkezett ezért kelesztő öntözést alkalmaztunk. A vízhiány később is problémát okozott a termesztésünk során. Sajnos pont abban az időszakban alakult ki a legnagyobb a csapadékhiány amikor leginkább igényelte volna az állományunk. Augusztus hónapban mindösszesen 8 mm természetes csapadék állt rendelkezésünkre. Ez a 30 éves átlaghoz viszonyítva 48 mm-el kevesebb, ebben az időszakban is elengedhetetlen volt az öntözés. A kísérletünk öntözését

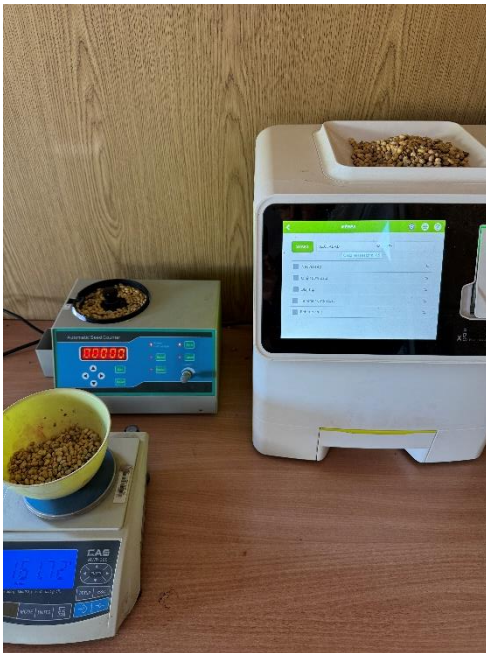
és annak normáját minden esetben az állomány fenológiai állapota és a kísérleti év csapadékmennyisége alapján határoztuk meg.

3.6 Mérések és adatfeldolgozás módszere

Kísérletemben a következő paraméterek vizsgálata és mérése történt:

- Termésátlag
- Biomassza
- Növénymagasság
- Hüvelyek vizsgálata
- Ezermagtömeg
- Beltartalmi értékek (nedvesség, fehérje, olaj)

Az állományt folyamatosan szemrevételeztem az egész tenyészidőszak során. A biomasszát NDVI felvételek segítségével, valamint a zöldhozam megmérésével vizsgáltam. A betakarítás után a mintákat megtisztítottam és elvégeztem az ezermagtömeg és a különböző beltartalmi értékek vizsgálatát. A beltartalmi méréseket egy Infratec gabonaelemző mérőeszközzel végeztem.



6-7.kép. Beltartalmi mérések végzése

IV. Eredmények bemutatása

Az öntözés pozitív hatását már számos hazai és külföldi kutató vizsgálta és alátámasztotta. A felgyorsult éghajlatváltozás egyre inkább elengedhetlenné teszi az öntözés beintegrálását a gazdálkodók életébe. Öntözéssel potenciális növekedést érhetünk el a termesztett növényeink hozamaiban, valamint stabilabb termésbiztonságot tudunk kialakítani.

Napjainkban a gazdálkodók sikeres termesztését több tényező is megnehezíti. A globális klímaváltozás okozta káros hatások mellett, a megnövekedett inputanyagárak és az alacsony terményfelvásárlási árak nehezítik a termelők életét. Az elmúlt években az orosz-ukrán háború okozta logisztikai, gyártási és geopolitikai nehézségek következtében folyamatos növekedés figyelhető meg a különböző növényvédőszer és műtrágyaárakban. A terményárak alakulásánál elmondható, hogy folyamatos ingadozások figyelhetők meg. Azonban még ha extrém magas ugrás is jelentkezett a termelői árak akkor sem tudtak lépést tartani az inputanyagok áraival. A gazdálkodók éppen ezért az elérhető terméshozamok maximalizálására törekednek.

Kísérletem eredményeivel szeretném igazolni, hogy öntözéssel, valamint termőhelyspecifikus fajtaválasztással elérhetővé válik a hozamok növelése adott esetben maximalizálása.

4.1 Biomassza vizsgálata

4.1.2 Biomassza vizsgálata NDVI képekről

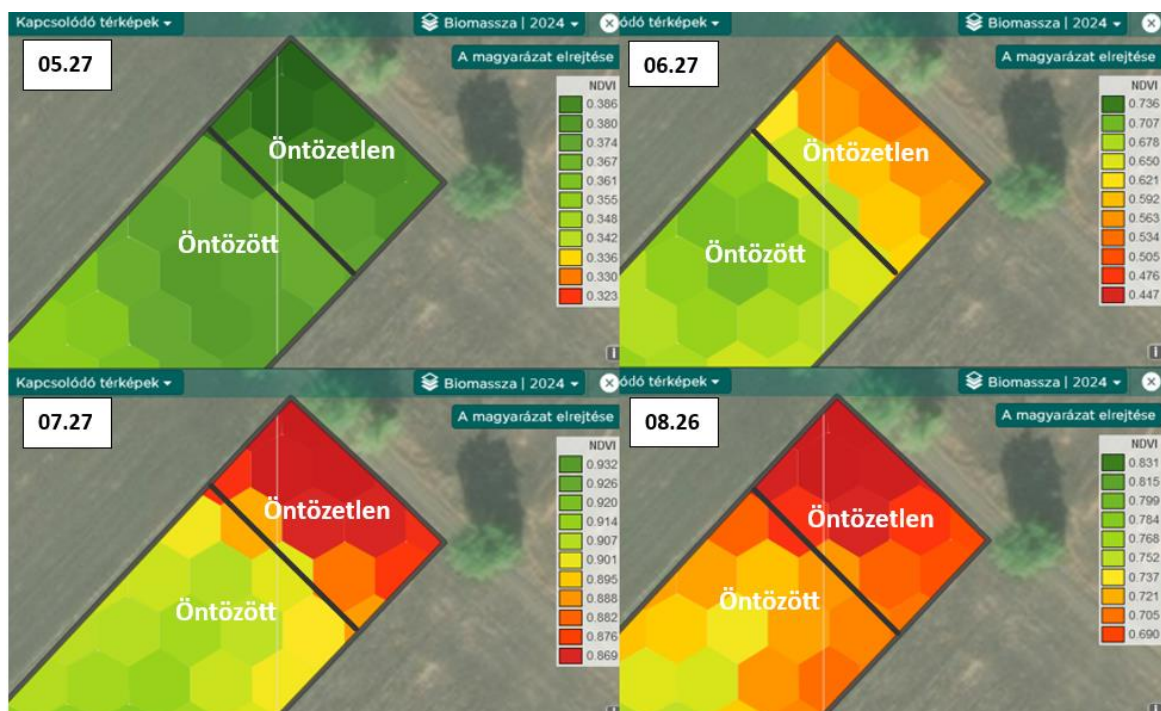
Az NDVI az egyik legismertebb vegetációs index, ami a növényzet vegetációs aktivitását méri. Minél élénkebb a fotoszintézis, illetve minél több a fotoszintetizáló növényi felület, annál nagyobb lesz az NDVI értékünk. Az NDVI térkép képet ad a vegetációs aktivitás és a vegetáció mértékének táblán belüli különbségeiről. Ezáltal belátást nyerhetünk az adott táblákon belüli heterogentitás mértékéről, valamint felhívhatja a figyelmünket a táblán belül előforduló problémák előfordulására pl.: (belvíz, elhúzódo kelés, tápanyaghiány, vadkár, növény betegség).

NDVI értékek értelmezése így történhet:

- 0,05 – 0,3= az adott táblán nincs növényzet;
- 0,3 – 0,4 = alacsony vegetációs érték, az első csíranövények megjelenése vagy a betakarítás utáni gyomok néznek ki így;
- 0,4 – 0,6= alacsony és átlagos vegetáció, pl. a hó nélküli, erősen fagyos télből kijövő növények néznek ki így márciusban;
- 0,6 vagy magasabb= magas vegetációs érték, ami aktív fejlődést, egészséges és sűrű növényzetet jelent;

Az NDVI adatok igen fontosak a napjainkban egyre inkább elterjedő precíziós mezőgazdaság számára. Nem csak a döntéshozatalban segíti a gazdákat, de teljesebb képet kaphatnak termőföldjeik jellegzetességeiről, valamint bármilyen beavatkozás (trágyázás, permetezés) hatása nyomonkövethetővé válik a számukra.

A termesztési időszak során folyamatosan nyomon követtem az állomány aktuális NDVI feltérképezését. Hetente frissültek a felvételek így megtudtam figyelni, hogy egy egy beavatkozás milyen hatással volt az állományunkra.



1.ábra. NDVI felvételek összehasonlítása

Az alábbi ábrán négy eltérő időpontú NDVI kép látható. A felvételek között általában egy hónap telt el. Ezek alapján szeretném bemutatni, hogyan alakult az állományunk vegetációs indexe öntözött és öntöztelen körülmények között.

Az első felvétel vetés után készült egy hónappal. Itt jól látható, hogy az NDVI értékeink 0,34-0,38 között mozognak. Ez egy viszonylag alacsonyabb vegetációs érték, itt az állományunk még a kelés időszakában volt. Az öntöztelen parcellánk itt némileg magasabb NDVI értékkel rendelkezik.

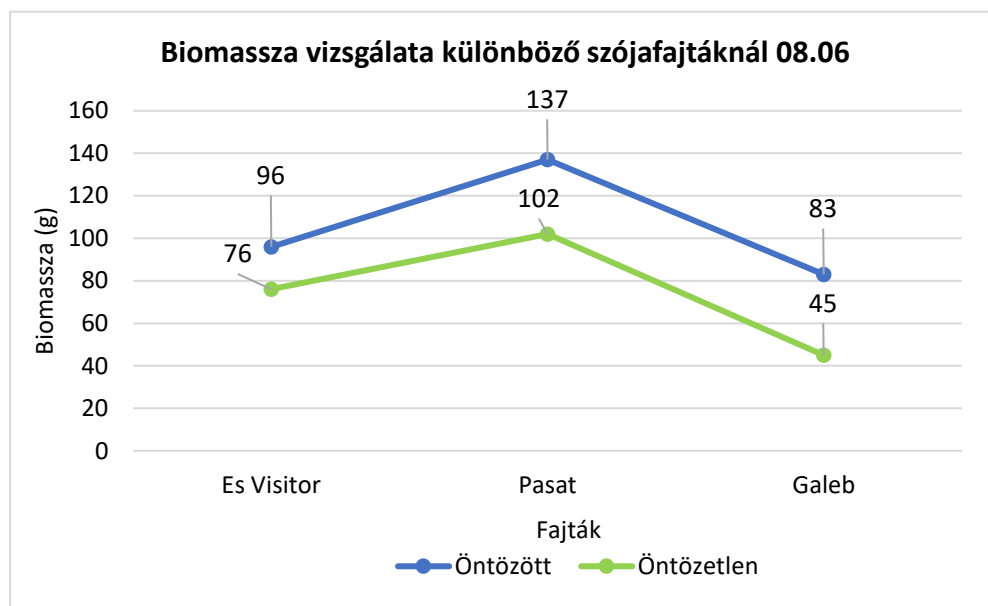
Egy hónap elteltével jelentős ugrás figyelhető meg az állomány vegetációs indexében. Itt már 0,5-0,7 értékeket mértünk, ami már egy viszonylag kifejlett állományra utal. Május 27.-én sorközművelést végeztünk az állományon, a 45%-os növekedés valószínű ennek az agrotechnikai beavatkozásnak volt köszönhető. A felvételen is jól látható, hogy az öntöztelen állományuk lényegesen kisebb (28%) vegetációs aktivitással rendelkezett az öntözött állományunkhoz képest.

Újabb egy hónap elteltével ismét növekedés figyelhető meg. Ebben az időszakban már az öntözetlen állományban is 0,8 NDVI értéket mértünk. Öntözött körülmények mellett pedig 0,9-0,92 között alakult a vegetációs index. Ez az érték már viszonylag magasnak mondható, aktív fejlődésre, egységes, sűrű állományra utal. A szójánk ebben az időszakban virágzott így érthető a magas vegetációs index.

Augusztus végére mind az öntözetlen mind az öntözött állományban csökkenés alakult ki. Ezen a felvételen az látható, hogy az öntözetlen kezelésnél hamarabb és nagyobb volumennel kezdett csökkenni a vegetációs indexünk, ebből következtethetünk arra, hogy hamarabb kezdett érni, mint az öntözött parcellánk.

4.1.3 Biomassza vizsgálata zöldtömegből

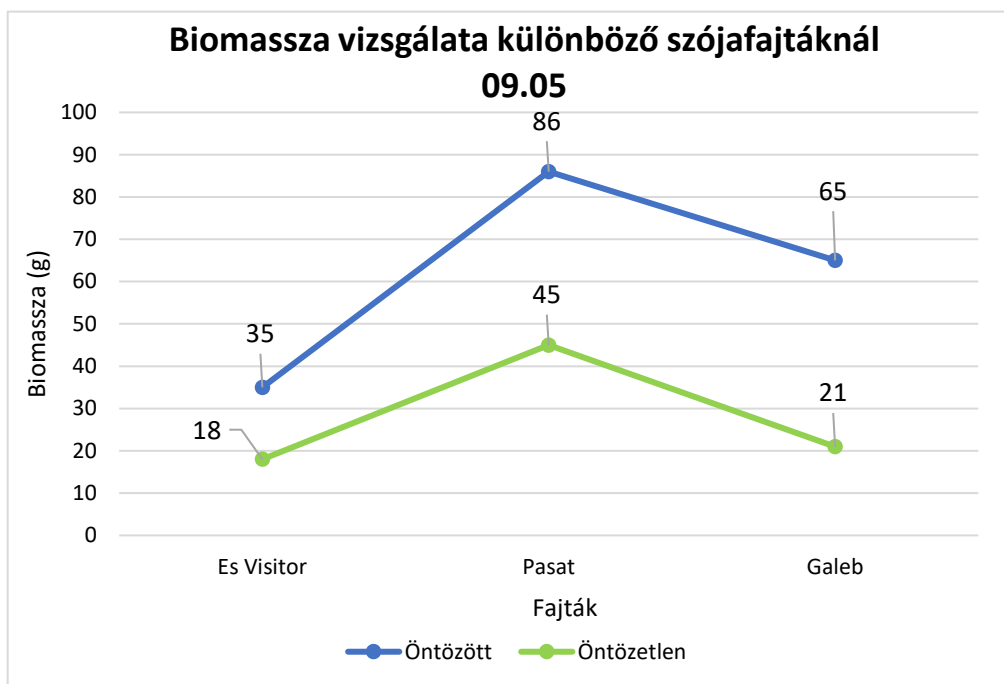
A biomassza vizsgálatánál szintén 5 db növényt vizsgáltam fajtánként öntözött és öntözetlen körülmények között egyaránt. Megmértem a levél, szár és hüvelyek tömegét majd ezeket összegezve átlagot vontam. Így kaptam meg az alábbi eredményeket.



2.ábra Biomassza alakulása különböző szójafajtáknál 08.06

Az első mérést augusztus elején végeztem. Az ábrán egyértelműen látszik, hogy a korai Pasat fajtánknál mértük a legmagasabb biomassza tömeget öntözött és öntözetlen körülmények között is. Öntözés mellett 137 g, öntözés hiányában pedig 102 g. Az öntözés pozitív hatása egyértelműen látszik, hiszen minden fajtánál nagyobb zöldtömeg alakult ki öntözés mellett. A fajták összehasonlítását vizsgálva láthatjuk, hogy a korai Pasat fajtánál jóval magasabb biomassza tömeg

alakult ki, mint a két másik fajtánál. Öntözés mellett a különbség a legmagasabb és legalacsonyabb zöldtömeg között 54 g, öntözetlen körülmények között pedig 57 g.



3. ábra. Biomassza alakulása különböző szójafajtáknál 09.05

Egy hónap elteltével ismét megvizsgáltam a biomassza tömegeket. A különbség a két időpont között jelentős, az állományunk itt már az érés kezdeti stáuszában volt. Ennek következtében minden fajtánál csökkenés figyelhető meg. Jól látható, hogy a legalacsonyabb zöldtömeget az igen korai Es Visitor fajtánál mértem. Ennek a fajtának a legrövidebb a tenyészideje ezáltal az érési folyamatokban is előrébb járt, mint a másik két fajta. Ez lehetett az oka annak, hogy ennyivel kevesebb lett a biomasszatömege. Ezen a diagrammon már nagyobb szórások figyelhetők meg. A különbség az öntözetlen és öntözött kezelések között jelentős. Ennek oka, hogy az öntözetlen állományunk hamarabb kezdett beérni, mint az öntözött. Az igen korai Es Visitor fajtánál a különbség öntözött és öntözetlen körülmények között 17 g, a korai Pasat fajtánál 41 g, a közép-kései Galeb fajtánál pedig 44 g.

4.2 Biomassza és termésátlag összefüggésének vizsgálata

Statisztikai elemzések IBM SPSS for Windows Version 29.0.1.0 (171) programmal készültek.

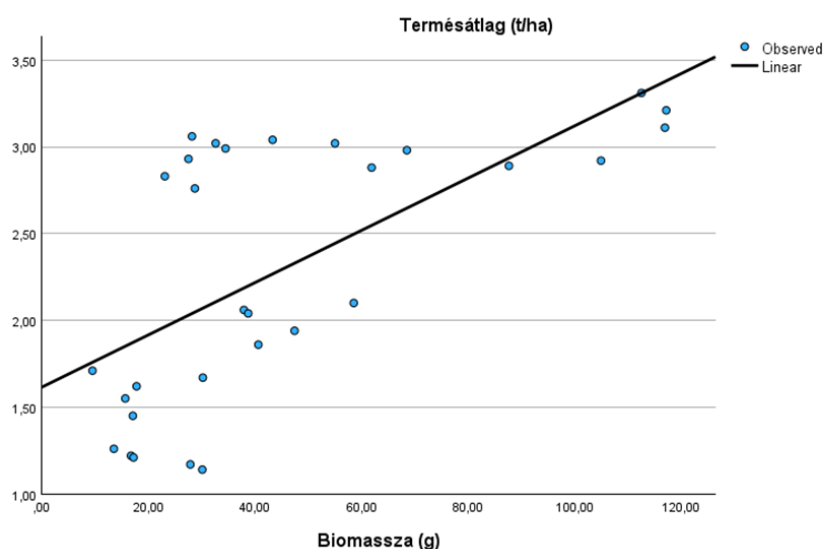
Correlations			
		Termésátlag	Biomassza
Termésátlag	Pearson Correlation	1	,641**
	Sig. (2-tailed)		<,001
	N	30	30
Biomassza	Pearson Correlation	,641**	1
	Sig. (2-tailed)	<,001	
	N	30	30

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

4.ábra. Korrelációs vizsgálat biomassza és termésátlag között

A biomassza alakulása nagyban befolyásolja az elérhető terméseredményeket ezért fontosnak találtuk a korreláció vizsgálatát. Korrelációs vizsgálat során (0-1) azt elemezzük, hogy az egyik tényező változása, hogyan változtatja a másik változó értékeit. Az ábrán is jól látszik, hogy pozitív szoros korreláció áll fenn (0,641).

Mivel az eredmények kimutatták, hogy a biomassza növekedése szorosan összefügg a termésátlagok növekedésével elvégeztünk egy lineáris regresszió vizsgálatot is. Lineáris regresszió elemzésénél azt vizsgáljuk, hogy az egyik változó növekedése, hogyan növeli a másik tényezőnket.

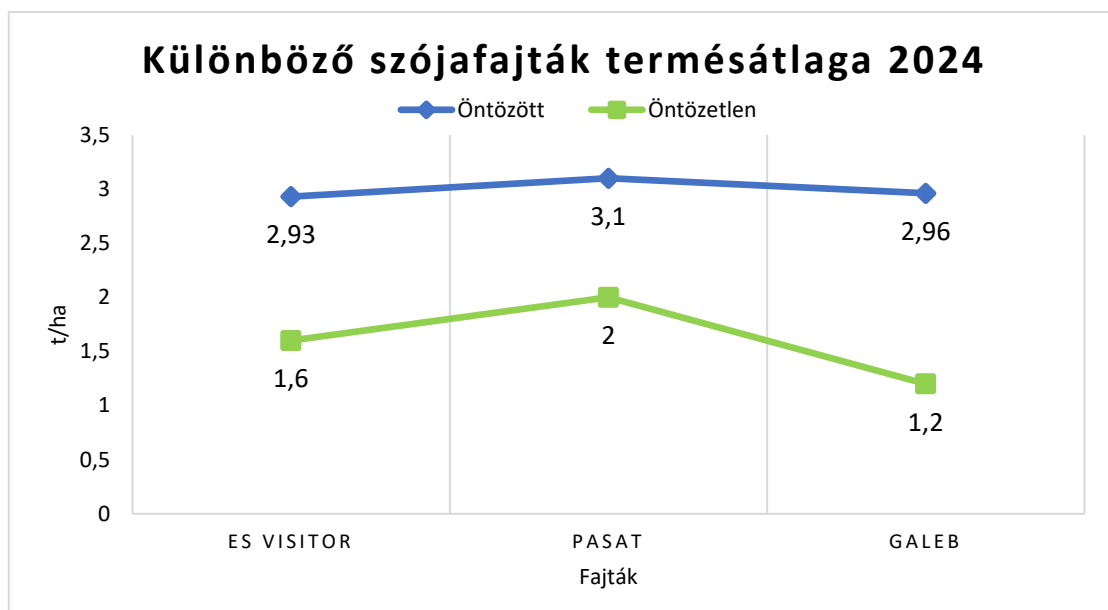


5.ábra. Lineáris regresszió vizsgálata biomassza és termésátlag között

Mindkét vizsgálat alapján megállapítható, hogy az összefüggés a biomassa és hozamnövekedés között szignifikáns.

4.3 Öntözés hatása a szója termésképző tulajdonságaira különböző fajták vizsgálatánál

4.3.2 Termésátlag vizsgálata



6.ábra. Különböző szójafajták elért termésátlaga öntözött és öntözetlen körülmények között

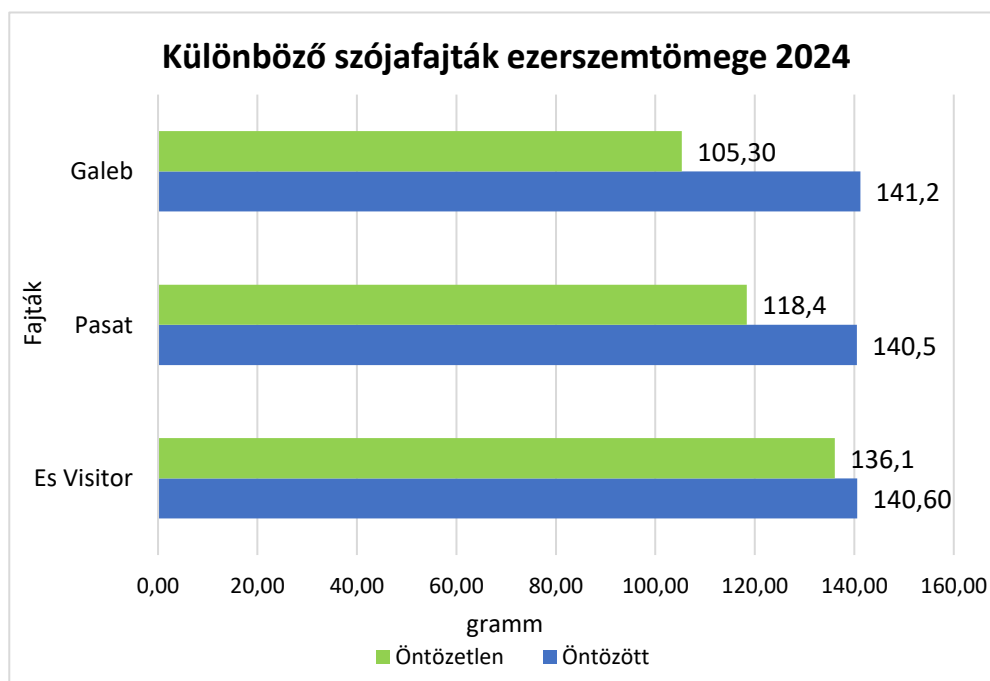
Ahogy az 1.számú ábrán is jól látható az öntözés pozitív hatásai relevánssá váltak a termésátlag vizsgálata során. A legmagasabb hozamot öntözött körülmények mellett érték el a korai fajtánkkal. Öntözés mellett a Pasat nevezetű fajtánk 3,1 t/ha hozamot produkált. Az igen korai (Es Visitor) és közép-kései (Galeb) fajtánk között mindösszesen 30 kg különbséget mértünk öntözött körülmények között. A legalacsonyabb értéket az igen korai fajtánknál mértük, az Es Visitor 2,93 t/ha hozamot ért el. Ennél a kezelésnél a legalacsonyabb és a legmagasabb érték között 170 kg különbséget mértünk hektáronként.

Öntözetlen körülmények között már nagyobb szórás figyelhető meg a hozamokban. A legmagasabb hozamot itt is a Pasat fajta produkálta (2 t/ha). Egy viszonylag nagyobb visszaesés figyelhető meg a következő fajtánknál, az Es Visitor 1,6 t/ha hozamot ért el. A legalacsonyabb hozamot pedig a közép-kései Galeb fajtánknál mértük (1,2 t/ha). Az öntözetlen kezelésnél lényegesen nagyobb különbség jelentkezett a legalacsonyabb és legmagasabb hozam adatok között. A korai (Pasat) és közép-kései (Galeb) fajta között 800 kg/ha differencia alakult ki a Pasat javára.

Érdemes megvizsgálni azt is milyen eltérő hozamok alakultak ki azonos fajtánál öntözött és öntöztelen körülmények mellett. Az igen korai Es Visitor fajtánál az öntözött parcellánál 2,93 t/ha-t mértünk, öntöztelennél pedig 1,6 t/ha-t. Ennél a fajtánál 1,33 t/ha terméstöbbletet tudtunk elérni öntözés mellett. A korai Pasat fajtánál az öntözött parcellánál 3,1 t/ha-t mértünk még öntöztelen körülmények között csak 2 t/ha-t. A különbség itt 1,1 t/ha az öntözött kezelés javára. A közép-kései Galeb fajtánál az öntözött parcellánál 2,96 t/ha-t mértünk még öntöztelen körülmények között csak 1,2 t/ha-t. Itt volt a legmagasabb érték eltérés a két kezelés között (1,76 t/ha).

Összességében elmondható, hogy öntözés mellett minden fajtánk jobban teljesített, mint öntöztelen körülmények között. Az öntözött méréseknél kevésbé jelentős szórás figyelhető meg, mint öntöztelen körülmények között. Jól látható tehát, hogy öntözéssel terméstöbbletet tudtunk elérni, valamint a fajták közötti terméssingadozást is jobban kitudtuk küszöbölni, mint öntöztelen körülmények között. Fontos azonban azt is megemlíteni, hogy a megfelelő fajtaválasztással öntözött körülmények között 170 kg/ha, öntöztelennél pedig 800 kg/ha hozamnövekedést tudtunk elérni.

4.3.3 Ezerszemtömeg vizsgálata



7. ábra. Ezerszemtömeg vizsgálata

A vizsgálat során megállapítottam, hogy az öntözött állományban alakultak ki magasabb ezerszemtömegek. A legmagasabb értéket a közép-kései Galeb fajtánknál érték el (141,2 g). A másik két fajtánál nem figyelhető meg jelentős eltérés, a korai (Pasat) fajtánknál 140,5 g, az igen korai (Es Visitor) fajtánknál pedig 140,6 g ezerszemtömeg alakult ki. Az értékek között ahogyan a

terméshozamnál sem, itt sem figyelhető meg nagy volumenű szórás. A legmagasabb és a legalacsonyabb ezerszemtömeg közötti különbség 0,7 gramm lett.

Öntöztetlen körülmények mellett már nagyobb eltérés jelentkezett a fajták között. A legmagasabb ezerszemtömeget az igen korai Es Visitor fajtánál mértük (136,1 g). A korai Pasat fajtánál 118,4 grammot mértünk. A legkevesebb ezermagtömeget pedig a közép-kései Galeb fajta produkálta. Öntöztetlen körülmények között a legmagasabb és a legalacsonyabb érték közötti különbség 30,8 g volt, ami lényegesen nagyobb, mint az öntözöttben mért. Az igen korai Es Visitor fajtánál 4,5 g különbséget mértünk a két kezelés között. A korai Pasat fajtánál 22,7 grammot. A legnagyobb különbséget itt is a közép-kései fajtánknál mértünk (35,9 g).

4.3.4 Hüvelyek számának és tömegének alakulása

8.táblázat. Hüvelyek számát és tömegét bemutató táblázat

Öntözött				Öntöztetlen			
	Igen korai (Es Visitor)	Korai (Pasant)	Közép-kései (Galeb)		Igen korai (Es Visitor)	Korai (Pasant)	Közép-kései (Galeb)
2024.08.06				2024.08.06			
Hüvelyek tömege (g)	35,6	32,9	13,2	Hüvelyek tömege (g)	26,1	19,8	4,9
Hüvelyek száma (db)	35	54	26	Hüvelyek száma (db)	35	26	14
1 db hüvely tömege (g)	1,02	0,61	0,51	1 db hüvely tömege (g)	0,75	0,76	0,35
2024.09.05				2024.09.05			
Hüvelyek tömege (g)	13,4	48,5	32,9	Hüvelyek tömege (g)	9,1	23,4	6,3
Hüvelyek száma (db)	25	62	47	Hüvelyek száma (db)	14	30	17
1 db hüvely tömege (g)	0,54	0,78	0,70	1 db hüvely tömege (g)	0,65	0,78	0,37

Forrás: A szerző saját szerkesztése

A hüvelyek vizsgálatánál öntözött és öntöztetlen körülmények között is 5-5 növényt vizsgáltam. Ezeknek az eredményeknek az átlagait tartalmazza a táblázatom.

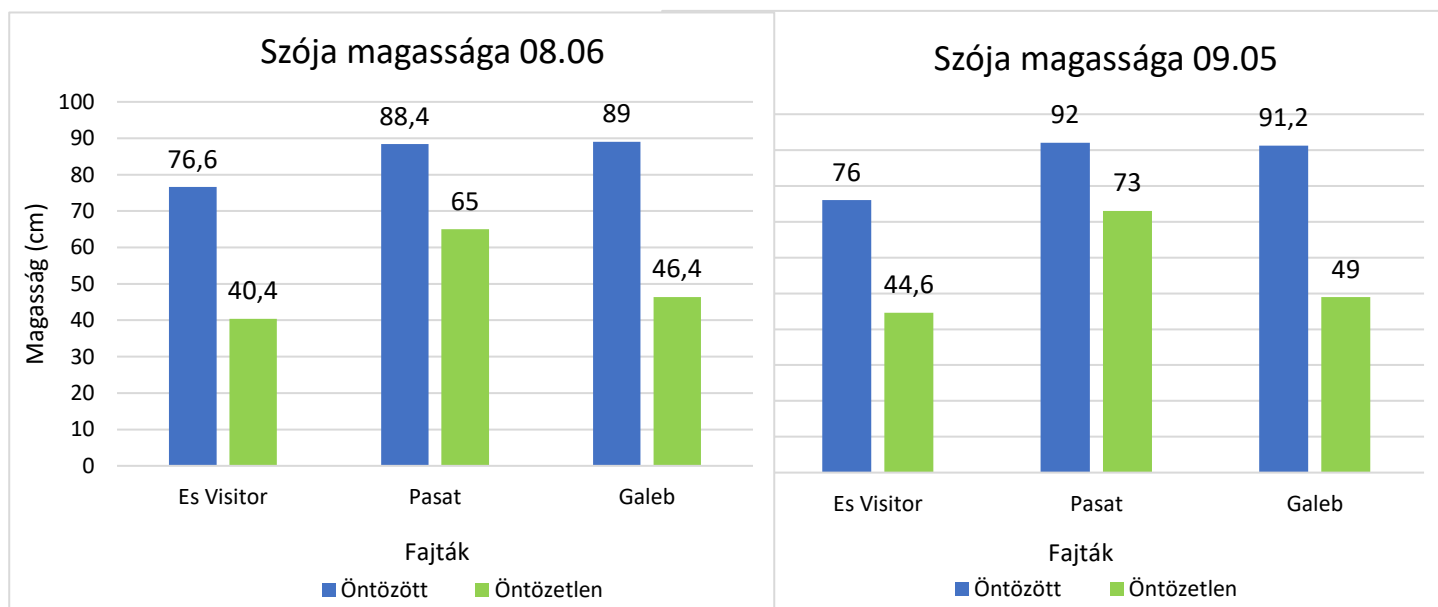
Az első mérést augusztus 6.-án végeztem. Az öntözött parcellánkat vizsgálva egyértelműen látszik, hogy a közép-kései Galeb fajtánknál volt a legalacsonyabb a hüvelyek száma (26 db), a hüvelye tömege (13,2 g). A legmagasabb hüvely számot Pasat fajtánk hozta (54 db), azonban a legtöbb tömeget (35,6 g) az Es Visitor érte el. Érdekes megvizsgálni a hüvelyek számának és tömegének összefüggését. Ugyan a legtöbb hüvely a korai Pasat fajtánkon volt, a hüvelyek száma és súlya közötti megoszlás az igen korai Es Visitor fajtánknál volt a legjobb (1,02 g/db).

Öntöztelen körülmények között szintén a közép-kései Galeb fajta teljesített a legrosszabbul. Itt a hüvelyek tömege 4,9 g, a hüvelyek száma pedig 14 db, így alakult ki a 0,35 g/db. A legmagasabb hüvely számot (35 db) valamint azok tömegét (26,1 g) az igen korai Es Visitor fajta produkálta.

A következő mérést egy hónap elteltével szeptember 5.-én végeztem. Öntözött körülmények mellett itt a legmagasabb értékeket a Pasat fajtánk ért el. A hüvelyek száma 62 db, ami jóval több a másik két fajtához képest, azok tömege pedig 48,5 g. A legrosszabb eredményeket az igen korai Es Visitor fajtánál mértem. Itt a hüvelyek száma 25 db, azok tömege pedig 13,4 g volt. Öntöztelen körülmények között pedig ismét a közép-kései Galeb fajtánk hozta a legalacsonyabb számokat.

Érdemes megvizsgálni, hogyan változtak a mérések között a fajták mutatói. Az igen korai Es visitor fajtánál elmondható, hogy a második mérésakor látványos csökkenés jelentkezett. Ez valószínűleg az érés ideje miatt alakult így. A korai Pasat és közép-kései Galeb fajtáknál növekedés figyelhető meg. A leglátványosabb ugrást a Pasat fajta produkálta.

4.4 Szója magasságának vizsgálata



9.ábra. Szója magasságának összehasonlítása

A szója magasságánál szintén 5-5 növényt vizsgáltam fajtánként, majd ezeket az eredményeket átlagoltam. Mindkét mérésnél jól kivehető, hogy öntözött körülmények mellett az összes fajta magasabb szármagasságot ért el, mint az öntöztelen állományoknál. A korai Pasat fajtánál kisebb differencia figyelhető meg, mint a másik két fajtánál. Az első mérést vizsgálva, látható, hogy

öntözött körülmények mellett viszonylag egységes szármagasságok alakultak ki. Az igen korai Es Visitor fajtánál figyelhető meg viszonylag alacsonyabb magasság (76,6 cm).

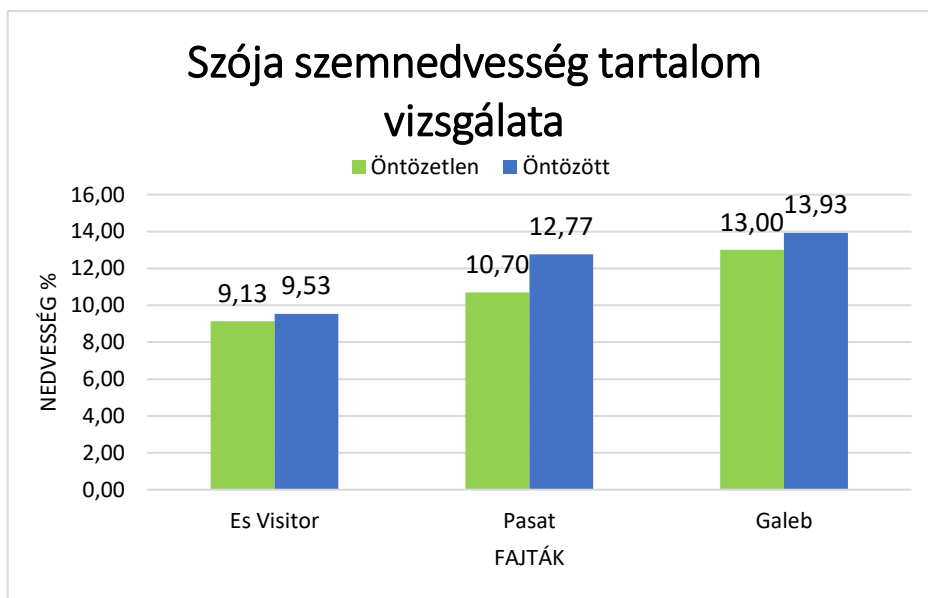
Öntözetlen körülmények mellett is ennél a fajtánál mértük a legalacsonyabb értéket (40,4 cm), a legmagasabbat pedig a korai Pasat fajtánknál (65 cm), ezzel közel 20 cm különbség alakult ki.

Egy hónap elteltével szinte az összes fajta növekedett. A legnagyobb szárnövekedés a korai Pasat fajtánknál jelentkezett öntözetlen körülmények mellett (8 cm). Az öntözött kezeléseket vizsgálva láthatjuk, hogy az igen korai fajtánk átlagait nézve nem történt növekedés.

4.5 Beltartalmi értékek vizsgálata

A szója talán egyik legfontosabb tulajdonsága a jó beltartalmi értékeiben rejlik. A nemzetközi statisztika alapján a szóját az olajos magvak közé sorolják azonban a termelők elsősorban a magas fehérje tartalma miatt termesztik. Jelenleg a szóját tartják az elsőszámú fehérjenövénynek. Sokoldalúan tudják hasznosítani az élelmiszeriparban, a takarmányozásban is jelentős szerepet tölt be, valamint ipari alapanyagként is egyre több területen alkalmazzák. A beltartalmi értékek elemzésénél 3 mintát vizsgáltam fajtánként és kezelésenként majd ezeknek az átlagait használtam és vizsgáltam.

4.5.1 A szemnedvesség tartalmának vizsgálata



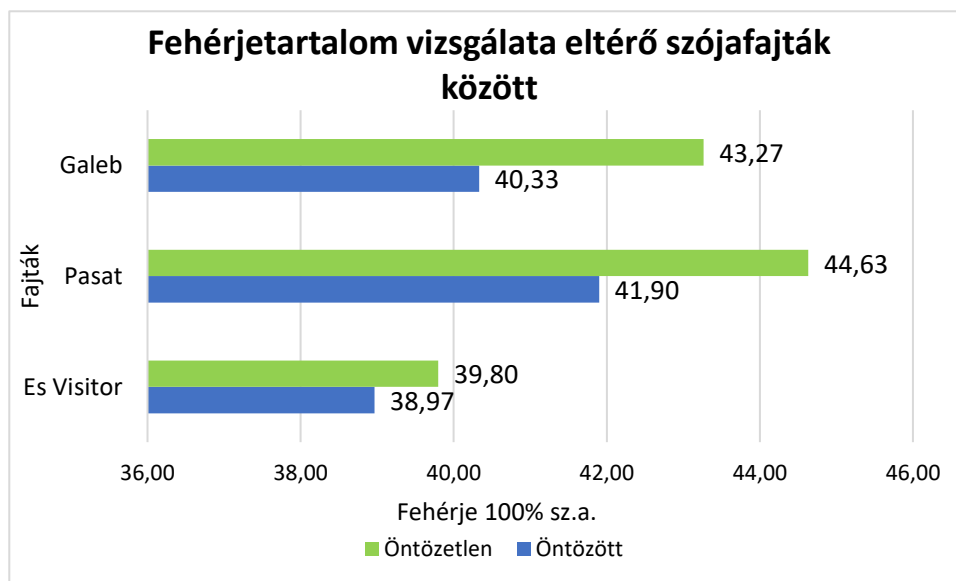
10.ábra. Szója szemnedvesség tartalom vizsgálata

A nedvesség vizsgálatánál jól szemléltethető a különbség három eltérő érésidejű fajtánk között. A szója betakarítását 16-14% nál lehet megkezdeni, 14%-tól tárolható, 12% alatt pedig veszteségek jelentkezhetnek a betakarításnál. A legalacsonyabb nedvességet az igen korai Es Visitor fajtánál mértünk, majd ezt követte a korai Pasat, a legmagasabb nedvességet pedig a közép-kései Galeb fajtánál.

Összeségében elmondható, hogy az öntözetlen állományoknál alacsonyabb nedvességi százalékot mértünk, mint öntözötnél. Az igen korai Es Visitor fajtánál 0,4%, a korai Pasat fajtánál 2%, a közép-kései Galeb fajtánál pedig közel 1% különbség jelentkezett.

4.5.2 Fehérjetartalom vizsgálata

A szója egyik legfontosabb beltartalmi értéke a magas fehérje tartalom. A hazai piacon elérhető fajták között számos magas fehérjetartalmú fajta közül választhatnak a gazdálkodók. A genetikai adottságokon felül a fehérjeszint alakulását számos környezeti tényező befolyásolhatja. A virágzáskori csapadék növeli a fehérjeszintet. Érés idején a csapadék kedvezőtlen hatást gyakorol a fehérje szintre, a magas hőmérséklet azonban növelheti.



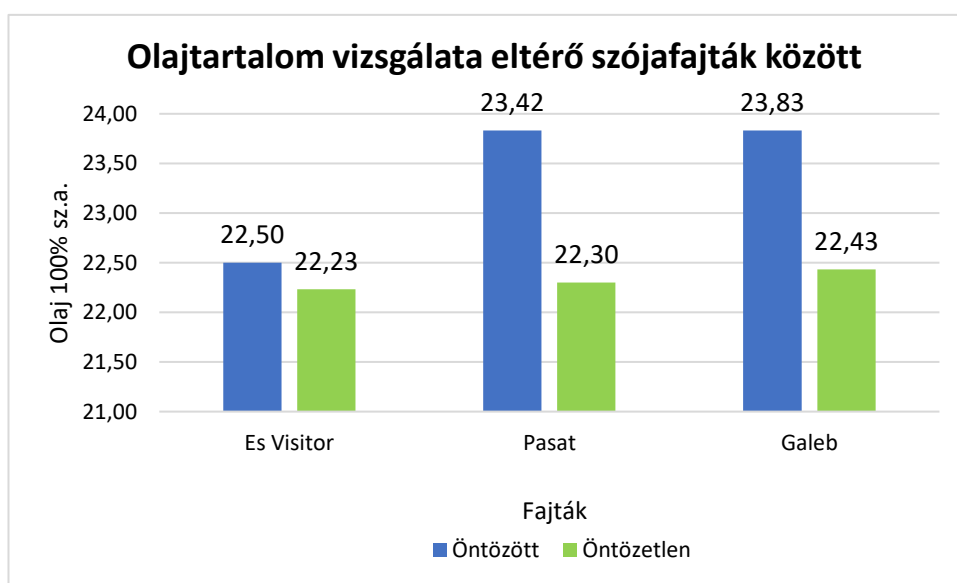
11.ábra. Fehérjetartalom vizsgálata szárazanyagra korrigálva

Összességében elmondható, hogy öntözött és öntözetlen körülmények között is viszonylag magas fehérje tartalmak alakultak ki. Minden fajtánknál az öntözetlen kezeléseknél értünk el magasabb fehérje százalékokat. A legmagasabb fehérje szintet a korai Pasat fajtánk érte el az öntözetlen állományban (44,6 %), ugyanez a fajta öntözött körülmények mellett 41,9 %-ot ért el. A legalacsonyabb fehérje tartalmat az igen korai Es Visitor fajtánál mértük öntözött állományban 38,9 %, ez a fajta öntözetlen körülmények mellett 39,8 %-ot ért el.

Öntözetlen körülmények között a különbség a legalacsonyabb és a legmagasabb fehérje szint között 4,8 %, még öntözött kezelés mellett 3 %. Érdekes megnézni, hogy azonos fajtánál, hogyan alakultak a fehérje szintek. Az igen korai Es Visitor fajtánál közel 1%, a korai Pasatnál 2,7 %, a közép-kései Galebnél pedig 2,9 % különbség alakult ki az öntözetlen állomány javára.

4.5.3 Olajtartalom vizsgálata

A szóját magas olajtartalma miatt világszerte az olajnövények közé sorolják. A szójából kinyert olaj sokoldalúan felhasználható, étolaj előállítására, valamint ipari felhasználásra is alkalmas. Az olajtartalmat számos külső tényező befolyásolhatja. Csapadék eloszlás tekintetében a nyári csapadékmennyiség növekedése csökkentheti az olajtartalmat.



12.ábra. Olajtartalom vizsgálata szárazanyagra korrigálva

A szója olajtartalmáról szintén elmondható, hogy viszonylag magas értékek alakultak ki. Az öntözetlen állományban az egyes fajták közötti eltérés nem számottevő. Öntözés mellett már látványosabb a különbség a fajták között. A korai Es Visitor fajtánál érték el a legalacsonyabb olajtartalom szintet (22,5 %), a közép-kései Galeb fajtánál ezzel szemben 1,3 % többlet jelentkezett (23,8 %). Számottevő differenciák jelentkeztek az azonos fajták között öntözött és öntözetlen körülmények mellett. Az igen korai Es Visitor fajtánál kevésbé jelentős 0,3 %, a korai Pasatnál 1,1 %, a közép-kései Galebnél pedig 1,4 % többlet keletkezett öntözés hatására.

V. Következtetések

Kísérletemben három különböző éréscsoportú szójafajtát vizsgáltam öntözött és öntözetlen körülmények között. A mért eredményeim igazolják, hogy a gyorsan változó, aszályos, gyakran szélsőséges éghajlati viszonyok mellett az öntözés elengedhetetlen a sikeres termesztés érdekében. Az eredményeim alátámasztják, hogy öntözés hatására növelni tudjuk a termés hozamokat, a biomassa tömeget és az ezerszemtömeget is. A szója termesztése összességében sikeresnek mondható öntözés nélkül is, azonban az öntözetlen és öntözéses gazdálkodás között szignifikáns különbség bizonyítható.

A termésátlagra való befolyását jól szemlélteti, hogy öntözött körülmények között a legmagasabb elért termés hozam 3,1 t/ha, még az öntözetlen állományban csak 2 t/ha. Jól látható tehát, hogy megfelelő öntözés mellett akár 1,1 t terméstöbbletet érhetünk el hektáronként. Ami a jelenleg kialakult piaci helyzet miatt jelentősnek mondható. Sajnos a termelői árak nem tudnak lépést tartani az inputanyagárakkal így a termelők folyamatosan a termés hozam növekedésre törekednek. Ezzel próbálják meg kompenzálni a termelői árak folyamatos ingadozását.

A beltartalmi értékeket vizsgálva megállapítható, hogy az öntözéses kezelés mellett a fehérje szint csökkent az olaj szint viszont növekedett. Öntözött és öntözetlen körülmények mellett az eltérő fajták között releváns különbség nem tapasztalható azonban, ha ugyanazt a fajtát vizsgáljuk két eltérő kezelés mellett már jelentős differencia figyelhető meg. A fehérjetartalmat vizsgálva a fajták között öntözött és öntözetlen kezelések mellett átlagosan 2 % különbség alakult ki az öntözetlen állomány javára. Az olajtartalmat nézve pedig átlagosan 1 % többlet jelentkezett öntözés hatására.

A beállított kísérletemben három különböző fajtát vizsgáltam, amik különböző éréscsoportokba tartoztak. A megfelelő fajtaválasztás fontossága, továbbá az adott fajta ismerete és annak igényeinek kielégítése meghatározó szerepet tölt be a sikeres szója termesztésben. A dolgozatomban egy igen korai Es Visitor, egy korai Pasat és egy közép-kései Galeb fajtát hasonlítottam össze. Hazánkban leginkább a korai fajták termesztését javasolják, ezt a kísérleteimben mért eredményeim is alátámasztják. Öntözés mellett a fajták közötti termésátlag ingadozást mérsékelni tudtuk, azonban öntözetlen körülmények között a különbség jelentős. Öntözés mellett a legmagasabb termés hozamot a korai Pasat fajta produkálta (3,1 t/ha), ettől a hozamtól a másik két fajta mindösszesen 0,2 t/ha átlaggal maradt le. Az öntözetlen állományban a legnagyobb termés hozamot szintén a korai Pasat fajta hozta (2 t/ha), majd ezt követte az igen korai Es Visitor fajta (1,6 t/ha), végül a közép-kései Galeb fajta (1,2 t/ha). Jól látható tehát, hogy megfelelő fajtaválasztással öntözetlen körülmények között akár 0,8 t terméstöbbletet érhetünk el hektáronként.

A szója legértékesebb tulajdonsága a beltartalmi mutatóiban rejlik, a fehérjetartalom, valamint az olajtartalom is egy genetikailag behatárolt tulajdonság. A vetőmagpiacon elérhetőek kifejezetten magas fehérjetartalmú fajták is. Azonban ezek a fajták is csak abban az esetben tudják produkálni a tőlük elvárt fehérjeszinteket amennyiben a fajta számára megfelelő termesztéstechnológiát biztosítunk. A fajtáknál elmondható, hogy az azonos szerb nemesítőktől származó korai Pasat és közép-kései Galeb fajták öntözött és öntözetlen körülmények között is hasonló beltartalmi mutatókat produkáltak. A francia nemesítőktől származó igen korai Es Visitor fajta fehérjetartalma és olajtartalma is elmaradt a másik két fajtához képest.

Fehérjetartalmat vizsgálva megállapítottam, hogy öntözetlen körülmények között magasabb eredmények születtek, mint öntözés mellett. Öntözetlen körülmények között a legmagasabb fehérje szintet a korai Pasat érte el (44,6 %), a legalacsonyabbat pedig az igen korai Es Visitor (39,8 %). Öntözés mellett szintén ez a két fajta érte el a legmagasabb (Pusat 41,9 %) és legalacsonyabb (Es Visitor 38,9 %) fehérje szintet.

Az olajtartalom vizsgálatánál az öntözött parcellák teljesítettek jobban. A legmagasabb olajsintet a közép-kései Galeb fajtánál mértük (23,8 %), a legalacsonyabbat pedig az igen korai Es Visitor fajtánál (22,5 %).

A szója beltartalmi értékeinek alakulására leginkább a májusi és júniusi csapadékeloszlás van hatással. Abban az esetben ha a május és szeptember közötti csapadék mennyiség alacsony akkor a szója fehérje tartalma is alacsonyabb lesz az olajtartalma viszont magasabb, ez az állítás fordítva is igaz.

Az eredményeimből arra lehet következtetni, hogy az általunk beállított kísérleti feltételek mellett a korai Pasat fajta lett a legeredményesebb. Terméshozam tekintetében öntözött (3,1 t/ha) és öntözetlen (2 t/ha) körülmények között is ez a fajta érte el a legmagasabb hozamokat. Beltartalmi értékeit vizsgálva szintén magas eredményeket ért el. A fajták közül öntözött és öntözetlen körülmények között is ez a fajta érte el a legmagasabb értékeket. Öntözetlen állományban 44,3 % öntözés mellett pedig 41,9 %. Az olajtartalmat vizsgálva ugyan nem az első helyen végzett, azonban így is jelentős olajtartalommal rendelkező öntözött (23,4 %) és öntözetlen (22,3 %) körülmények között is.

Hazánkban általában térségenként megoszlik, hogy milyen érésidejű fajtákat célszerű választani, általában a korai fajták termesztése a mondható sikeresebbnek. Ezeknél a fajtáknál hamarabb megy végbe a virágzás így kevésbé érinti őket az aszály és hőstressz az érzékenyebb fejlődési szakaszaikban. Valószínű a mi kísérletünkben is ezen okból kifolyólag teljesített jobban a korai Pasat fajta a másik két vizsgált fajtához képest.

A sikeres szója termesztéshez tehát elengedhetetlen a termőhelyspecifikus fajtaválasztás. A korszerű vízgazdálkodás pedig nagymértékben és összetett módon befolyásolja a termés hozamok alakulását. Öntözéssel továbbá csökkenteni tudjuk a hozamok közötti termésingadozást.

VI. Összefoglalás

Ahogy azt már dolgozatomban említettem a mai mezőgazdasági szereplők termelését több tényező is megnehezíti. Az aszály okozta káros hatások, a folyamatos éghajlatváltozás jelenléte, az ingadozó felvásárlási árak, a növekvő tendenciát mutató inputanyagárak együttes hatása lassan ellehetetlenítik a gazdálkodókat. A hazánkban eddig sikeresen termesztethető növények listája lassan átrendeződik és új alternatívák kerülnek előtérbe. A szója hazai termesztése a régmúltban is fontos szerepet töltött be. A világháborúk alatt nagyterületen termesztették a fehérje forrás miatt, majd később a 70-es évektől a takarmányozásban is fontos szerepet töltött be. Napjainkra pedig elmondható, hogy a szója hazai termesztése stagnál. Ennek háttérében valószínűleg a szóját körülvevő tévhitek, valamint a növény sikeres termesztéséhez szükséges tudás hiánya állhat.

Dolgozatom célja, hogy bemutassam és népszerűsítsem a szója termesztésének pozitív hatásait, valamint alátámasszam a fajtaválasztás fontosságát a sikeres termesztéshez. Eredményeimmel szeretném kiemelni, hogy az öntözés miért tölt be kardinális szerepet a termesztéstechnológiában, továbbá felhívni a figyelmet a tudatos vízhasználatra. A globális szinten jelentkező vízhiány és aszályos időszakok eredménye végett az öntözés elengedhetlenné válik. Az öntözés egy olyan agrotechnikai beavatkozás, amely egyre nagyobb figyelmet kap a hazai gazdálkodóktól. Ahhoz, hogy megtérüljön a magasabb előállítási költség, elengedhetetlen a tudatos vízhasználat alkalmazása.

A szója termesztésének számos pozitív agronómiai vonzata van, amiről már beszéltem a dolgozatomban, azonban érdemes gazdasági szempontból is megközelíteni a kérdést vajon megéri-e szójat termeszteni. Hazánkban a szója a kiemelkedően támogatott kultúrnövények közé sorolandó, hiszen az alaptámogatáson felül termeléshez kötött kiegészítő támogatás is jár utána. Jelenleg a szója felvásárlási ára 150.000-170.000 Ft/t között mozog, ehhez a bevételhez társul a szemes fehérje támogatás, ami 2023-ban 93.245 Ft/ha. Amennyiben a 2023-as évi átlag terméssel számolunk (2,98 t/ha) 440-500.000 Ft/ha bevételre tehetnek szert a gazdálkodók és ehhez az összeghez társul még a fehérje támogatás is. Termesztés technológiától függő ugyan de átlagosan 300.000 Ft/ha költséget fordítanak a gazdálkodók a szója előállítására. Így a megfelelő agrotechnikájú szója termesztés sikeresnek és gazdaságosnak mondható.

Az öntözés a szója termesztésében egy megosztó kérdés a hazai gazdálkodók körében. Dolgozatom eredményeiből is kiderül, hogy megfelelő öntözés mellett lényegesen magasabb hozamok érhetőek el. Az öntözés megtérüléséhez azonban elengedhetetlen a tudatos öntözési norma beállítása, valamint a növény szükségleteihez igazított megfelelő időpont megválasztása. Kísérletemben az alábbi időközönként alkalmaztunk öntözést:

- kelesztőöntözés 20 mm

- virágzás 20 mm
- hüvelyfejlődés 25 mm
- szemtelítődés 20 mm

A terméshozamokra egyértelműen pozitív hatással volt az öntözés alkalmazása. Magasabb hozamokat értünk el, mint az öntözetlen állományunkban, továbbá a fajták közötti termésingadozás is csökkent öntözés hatására. Öntözés mellett az igen korai Es Visitor fajtánál 1,3 t/ha, a korai Pasat fajtánál 1,1 t/ha, a közép-kései Galeb fajtánál 1,7 t/ha terméstöbblet alakult ki az öntözetlen állományhoz képest.

Dolgozatomban az öntözés mellett 3 különböző fajta összehasonlítását vizsgáltam. A fajta megválasztása alapjaiban határozza meg a sikeres termesztésünket. Hazánkban jelenleg több mint 70 szójafajtából választhatnak a gazdálkodók. A fajtát minden esetben termőhely specifikusan érdemes megválasztanunk. A gazdálkodók elvárásain kívül a későbbi fogyasztóknak is vannak igényeik a fajtákkal szemben, leginkább a beltartami mutatók irányába. Vannak magas fehérje- és olajtartalmú fajták is a vetőmag kínálatban. Célszerű a fajtaválasztásánál figyelembe venni a piac igényeit, hogy a későbbi értékesítés sikeres legyen. Különös hangsúlyt fektetnek a gazdálkodók fajtaválasztásnál a termőképességre, szárszilárdságra, magminőségre, betegségekkel szembeni rezisztenciára, valamint a tenyészidőszak hosszára. Az egyik legfontosabb tulajdonság a fajtaválasztás szempontjából az adott fajta éréscsoportja. A hosszabb tenyészidejű fajták termőképessége jobb, mint az igen korai és korai fajtáké, azonban egyes évjáratokban a korai éréscsoportú fajták teljesítenek jobban. Több szakirodalom megállapította már, hogy hazánkban a korai tenyészidejű fajtákat a legeredményesebb termesztani. A kísérletemben mért eredmények is ezeket az állításokat erősítik.

Kísérletemben egy igen korai Es Visitor, egy korai Pasat és egy közép-kései Galeb fajtát vizsgáltam. A termésképző tulajdonságok és beltartalmi mutatókat figyelembe véve is a korai Pat fajta teljesített a legjobban. Öntözés mellett a Pasat fajta 3,1 t/ha hozamot produkált ezzel átlagosan 0,17 t/ha terméstöbbletet ért el a másik két fajtával szemben. Öntözetlen körülmények között pedig 2 t/ha termésátlag alakult ki, ami átlagosan plusz 0,6 t/ha hozamot jelentett a két fajtához képest. A hüvelyek számát és tömegét vizsgálva szintén ez a fajta érte el a legmagasabb eredményeket. A fehérje szint is ennél a fajtánál volt a legmagasabb, öntözés mellett 41,9%, öntözetlen körülmények között pedig 44,3%. Olajsínt tekintetében ugyan csak második helyen végzett a korai Pasat fajtánk, azonban csak 0,4 %-kal maradt le másik szerb társához képest. Öntözés mellett 23,4%, öntözetlen körülmények között pedig 22,3% olajtartalmat produkált a fajta. A fajták beltartalmi potenciálja egy genetikailag behatárolt tulajdonság, azonban fontosnak tartottam ezeket az eredményeket is összehasonlítani. A mért eredményeimből tehát egyértelműen látszik, hogy a beállított kísérletemben a korai Pasat fajtánk teljesített a legjobban.

Összességében tehát elmondható, hogy ha a megfelelő fajtaválasztást, öntözéssel kombináljuk egy biztosabb és sikeresebb termelést tudunk kialakítani. Fontos, hogy fajtaválasztásnál meghatározzuk a későbbi felvásárló piacunkat, ismerjük az adott termőterületünk adottságait, a kiválasztott fajta igényeihez igazítva válasszuk meg az agrotechnikai lépéseinket. A fajták genetikai adottsága egy lehetőség, ahhoz viszont, hogy tudják is produkálni a tőlük elvárt termés hozamokat és beltartalmi mutatókat, biztosítanunk kell az adott fajta számára megfelelő termesztéstechnológiát.

Véleményem szerint megfelelő szaktudással és némi odafigyeléssel a szója kiváló alternatív növény lehet a gazdálkodók számára. Tudatos fajtaválasztással és öntözéssel sokkal sikeresebbé lehetne tenni a hazai szója termesztését, így talán közkedveltebb és kevésbé megosztóbb kultúrnövény lenne a termelők körében.

VII. Irodalomjegyzék

1. Ábrahám, É. B – Pepó, P. (2021): A szója fajták fehérje- és olajtartalmának, valamint PO értékének változása eltérő tápanyag- és vízellátás mellett. *Növénytermelés*. 70 (1): 23-44.
2. Age, A. B. - Kadu, P. R. - Gabhane, V. V. - Jadhao, S. D – Mali, D. V. – Zodge, S. D. (2019): Effect of various conservation practices on yield and nutrient uptake by soybean under soybean – cotton rotation in Vertisol. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*. 8 (3): 3272-3277.
3. Ainsworth, E. A. – Ort, D. R. (2010): How do we improve crop production in a warming world? *Future Perspectives in Plant Biology*. 154: 526-530
4. Ali, K. (2017): Nutritional value and foliar fertilization in soybean. *Journal of Elementology*. 22 (1): 55-66.
5. Allender, C. (2010): The second report on the state of the world's plant. *Genetic Resources for Food and Agriculture*. FAO Commission on Genetic Resources for Food and Agriculture. Rome, Italy
6. Andriska V, Ponyi I.-né (1989): Hatékonyság, versenyképesség, jövedelmezőség optimalizációja a szántóföldi növénytermesztésben OMIK, Budapest II. kötet Napraforgó és szója
7. Antal J. (2005): *Növénytermesztéstan 2*. Mezőgazda Kiadó. Budapest
8. Babinszky L. – Halas V. (2019): *Innovatív takarmányozás*, Akadémia Kiadó
9. Balbinot Junior , A. A. - Franchini , J. C. - Debiasi, H. – Werner, F. – Ferreira, A. S. (2016): Nitrogen fertilization on soybean under crop-livestock system and sandy soil. *Universidade Federal de Roraima*. 10 (2): 107-113.
10. Balikó S. – Bódis L. – Kralovánszky U.P. (2007): *A szója feldolgozása és felhasználása*
11. Balikó S. (2018): *A szójatermesztés kritikus technológiai elemei*, Agrofórum
12. Balikó S., Bódis L., Kralovánszky U.P. (2006): *A szója termesztése*, Mezőgazda Kiadó, Budapest
13. Balikó, S. (2015): *Szójatermesztés korszerűen*, S-Press 5 Kiadó, Szeged
14. Benedek Sz. (2015): *Levéltrágyázás – elméleti alapok és gyakorlati tanulságok*, Agronapló 2015/04 99-100.old.
15. Bódis L. – Kralovánszky U. P. (1988): *A szója élelmiszer és takarmány*, Mezőgazda Kiadó, Budapest

16. Buzás, I. (1993): Talaj- és Agrokémia vizsgálati módszerkönyv I-II. Inda 4231 Kiadó. Budapest.
17. Chibeba, A. M. – Guimarães, M. De F. – Brito, O. R. – Nogueira, M. A. – Araujo, R. S. – Hungria, M. (2015): Co-inoculation of soybean with bradyrhizobium and azospirillum promotes early nodulation. American Journal of Plant Sciences. 6: 1641-1649.
18. Christiansen W. (1938): Leguminosae (Papilionaceae): In Krichner-Loew-Schröter: Lebensgeschichte d. Blütenpflanzen Mitteleuropas
19. Dimkpa, C. O. – Bindraban, P. S. – Fugice, J. – Agyin-Birikorang, S.– Singh, U. – Hellums, D. (2017): Composite micronutrient nanoparticles and salts decrease drought stress in soybean. Agronomy for Sustainable Development. Official journal of the Institut National de la Recherche Agronomique (INRA), 1-13.
20. Dr. Borsos János Pusztai Péter Dr. Radics László Dr. Szemán László Tomposné L. Veneta (Szántóföldi növénytermesztés tan)
21. Gyuricza, Cs. (2014): Talajművelési rendszerek elkülönítése, Agronapló, 2004/6
22. Hidvégi Sz. (2007): Növénytermesztés, Egyetemi jegyzet, Debrecen
23. Htet, M. N. S. – Ya-Qin, P. - Ya-Dong, X. – Soomro, R. N. – Jiang-Bo, H. (2016): Effect of intercropping Maize (*Zea mays* L.) with Soybean (*Glycine max* L.) on green forage yield, and quality evaluation. IOSR Journal of Agriculture and Veterinary Science
24. Ijaz, M. – Nawaz, M. – Ali, H. – Hussain, M. – Chattha, M. U. – Nawaz, A. – Hussain, S. – Ahmad, S. (2019): Advanced production technologies of oilseed crops. Agronomic Crops. 313-334.
25. Isoda, A.– Komaki, K. (2018): Varietal differences in flowering, pod setting and photosynthesis in soybean under high temperature conditions. Advances in Crop Science and Technology. 6 (5): 1-6.
26. Ivány K., Kismányoki T., Ragasits I. (1994): Növénytermesztés. Mezőgazda Kiadó. pp. 194-235.
27. Joorabi, S. – Eisvand, H. R. – Ismaili, A. – Nasrolahi, A. (2020): ZnO affects soybean grain yield, oil quantity and quality and leaf antioxidant activity in drought stress conditions. Journal of Plant Process and FunctionIranin Society Of Plant Physiology. 8 (34): 61-70.
28. Kajdi, Kajdi, F. (1999): Szója (*Glycine max* (L.) Merrill) fajták produktivitásvizsgálata a meteorológiai tényezők függvényében a Kisalföldön, Acta Agronomica Óváriensis
29. Kang, B.-K. – Kim, H.-T. – Choi, M.-S. – Koo, S.-C. – Seo, J.-H. – Kim, H.- S. – Shin, S.-O.– Yun, H.-T. – Oh, I.-S.– Kulkarni, K. P. – Lee, J.-D. (2017): Genetic and environmental

- variation of first pod height in soyabean [*Glycine max* (L.) Merr.]. *Plant Breeding and Biotechnology*. 5:36-44.
30. Kearney, L. J. – Dutilloy, E. – Rose, T. J. (2019): Nitrogen fixation in summer-grown soybean crops and fate of fixed-N over a winter fallow in subtropical sugarcane systems
 31. Koester, R. P. – Nohl, B. M. – Diers, B. W. – Ainsworth, E. A. (2016): Has photosynthetic capacity increased with 80 years of soybean breeding? An examination of historical soybean cultivars. *Plant, Cell & Environment*.
 32. Korres, N. E. – Burgos, N. R. – Duke, S. O. (2019): weed control
 33. Kurnik E. (1962): A szója. Akadémia Kiadó. Budapest. pp. 35-42
 34. Kurnik E. (1976): Nagyüzemi szójatermesztés. Mezőgazdasági Kiadó Budapest
 35. Lin, B. B. (2011): Resilience in agriculture through crop diversification: adaptive management for environmental change. *BioScience*
 36. Molnár, Á. – Gácsér, V. (2014): Szélsőséges éghajlat – szeszélyes időjárás. Tanulmány, MTA-PE Levegőkémiai Kutatócsoport. 4-12.
 37. Onat, B. – Bakal, H. – Gulluoglu, L. – Arioglu, H. (2017): The effects of high temperature at the growing period on yield and yield components of soybean [*glycine max* (l.) merr] varieties. *Turkish Journal Of Field Crops*. 22 (2): 178-186.
 38. Procházka, P. - Štranc, P. - Vostřel, J. - Řehoř, J. - Křováček, J. - Brinar, J. - Pazderů, K. (2019): The influence of effective soybean seed treatment on root biomass formation and seed production. *Plant Soil Environ*. 65: 588-593.
 39. Radics L. (2007): Szántóföldi növénytermesztés, Szaktudás Kiadó Ház Zrt.
 40. Ray, D. K. – West, P. C. – Clark, M. – Gerber, J. S. – Prishchepov, A. V. – Chatterjee, S. (2018): Climate change has likely already affected global food production. *PLoS ONE*. 14 (5): 1-18.
 41. Sárvári M. (1991): Borsó. In. Borsó, szója és egyéb maghüvelyes növények. Növénytermesztési füzetek 4. Debreceni Agrártudományi Egyetem Növénytermesztési Tanszék pp. 5-46
 42. Szabó L. (1987): A szója anyagcseréje és kémiai összetétele In: A szója (szerk.: Kurnik E., Szabó L.) Magyarország kultúrflórája, 18.füzet, Akadémia Kiadó, Budapest pp.79-81
 43. Walet O. S., Samuel R. A. (1980): Modern soybean production Champaign. Illinois. USA
 44. Weber, J. F. – Kunz, C. – Gerhards, R. (2016): Chemical and mechanical weed control in soybean (*Glycine max*). 27. Deutsche Arbeitsbesprechung über Fragen der Unkrautbiologie und –bekämpfung. 23-25. Februar 2016 in Braunschweig. 171- 176.

45. Yang, F. Q. – Wei, D. – He, P. (2018): Estimating nutrient uptake requirements for soybean. Better Crops with Plant Food.102 (1):8-10.
46. Yao, G - Hertel, T. W. - Taheripour, F. (2017): Understanding China's Soybean Boom from Historical Validation. Agricultural & Applied Economics Association Annual Meeting. Chicago, Illinois pp. 1-28.
47. Zeigler, R. (2019): Sustaining Global Food Security: The Nexus of Science and Policy. Csiro Publishing. 166-177

Internetes források

1. HTTP1 <https://karintia.hu/aktualis-hireink/csoekkentsuek-a-kockazatot-a-szojaval>
2. HTTP2 https://www.ksh.hu/stadat_files/mez/hu/mez0094.html
3. HTTP3 <https://magyarszoja.hu/wp-content/uploads/2014/06/AN-1406.pdf>
4. HTTP4 <https://isterra-seeds.com/hu/technologiak/szoja>
5. HTTP5 <https://magyarszoja.hu/wp-content/uploads/2014/10/AN-1408.pdf>
6. HTTP6 <https://szojaoltopor.hu/szojamag-oltasa/>
7. HTTP7 <https://magyarszoja.hu/wp-content/uploads/2014/10/AN-1405.pdf>
8. HTTP8 <https://www.agronaplo.hu/agrofokusz/20140811/szojaoskola-szoja-fajtavallasztas-fajtahaszalnat-a-szoja-oltasa-vetes-31563>
9. HTTP9 <https://magyarszoja.hu/wp-content/uploads/2014/10/AN-1404.pdf>
10. HTTP10 <https://mezohir.hu/2019/01/30/a-szojafajtak-megvalasztasanak-tenyezoi/>
11. www.ksh.hu
12. www.agroinform.hu
13. www.agronaplo.hu

NYILATKOZAT

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

A hallgató neve: KIRÁLY ENIKŐ

A Hallgató Neptun kódja: KJFAJ

A dolgozat címe: Szójafajták összehasonlító vizsgálata öntözés és
2024 öntözéssel kapcsolatban

A megjelenés éve: 2024

A konzulens intézetének neve: Könyvtár Tudományi Intézet

A konzulens tanszékének a neve: Öntözés Fejlesztés és Innovációs 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.

Ha a fenti nyilatkozattal valótlan állítottam, 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 MATER Hallgatói Dolgozatok repozitóriumába. Tudomásul veszem, hogy a megvédett és

- nem titkosított dolgozat a védelmet követően
- titkosításra engedélyezett dolgozat a benyújtásától számított 5 év eltelté után nyilvánosan elérhető és kereshető lesz az Egyetem MATER Hallgatói Dolgozatok repozitóriumában.

Kelt: 2024 év 11 hó 09 nap

Király Enikő

Hallgató aláírása

¹ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

² A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

NYILATKOZAT

KIRÁLY ENIKŐ (név) (hallgató Neptun azonosítója: NYFQA3)
konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a
záródolgozatot/szakdolgozatot/diplomadolgozatot/portfóliót¹ áttekintettem, a hallgatót az
irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól
tájékoztattam.

A záródolgozatot/szakdolgozatot/diplomadolgozatot/portfóliót a záróvizsgán történő
védésre javaslom / nem javaslom².

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem^{*3}

Kelt: 2024 év 11 hó 06 nap


belső konzulens

¹ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

² A megfelelő aláhúzendő.

³ A megfelelő aláhúzendő.