

SZAKDOLGOZAT

Hallgató neve: Auth Gábor

2024



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

Szent István Campus

Növénytermesztési-tudományok Intézet

Növénytermesztő mérnök alapképzési szak

**A TŐTIPPAN TERMESZTÉS TECHNOLOGIÁJÁNAK FEJLESZTÉSI
LEHETŐSÉGEI**

Belső konzulens: Dr. Ujj Apolka
Egyetemi docens

**Belső konzulens
intézete/tanszéke:** Agroökológiai és Ökológiai
Gazdálkodási Tanszék

Külső konzulens: Jans Roosjen +

Készítette: Auth Gábor

Gödöllő

2024

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés és célkitűzések	3
1.1. Probléma felvetés	3
1.2. Témaválasztás indoklása	4
1.3. Célkitűzések, elvégzett munka rövid bemutatása.....	5
2. Irodalmi áttekintés	7
2.1. A növényről általában, eredete, sajátosságai	7
2.1.1. A Tőtíppan rendszertana	7
2.1.2. A Tőtíppan eredete	7
2.1.3. A Tőtíppan sajátosságai	8
2.2. A tőtíppan felhasználási területei	9
2.3. A tőtíppan a modern táplálkozástudományban	11
2.3.1. A tőtíppan beltartalmi tulajdonságai	11
2.3.2. Tőtíppan a cöliákiások számára	12
2.3.3. Tőtíppan fogyasztása diabéteszben szenvedőknek	13
2.4. A tőtíppan botanikája, fiziológiája és agronomiai igényei	14
2.5. A tőtíppan termelési körzetei és termelési eredményei	18
3. Anyag és módszer	20
3.1. A kísérleti vetésben résztvevők és a kísérlet pontos helyszínei	20
3.2. A termőhelyek adottságai	21
3.3. Fajtabemutató	22
3.4. A kísérleti évek (2012-2014) és az azóta eltelt évek időjárása	23
4. Eredmények	29
4.1. Alkalmazott agrotechnika-a kísérletek tapasztalatai	29
4.1.1. A 2012. kísérleti év tapasztalata.....	30
4.1.2. A 2013. kísérleti év tapasztalata.....	31
4.1.3. A 2014. kísérleti év tapasztalata.....	33
5. Következtetések és javaslatok.....	35
5.1. A vetés időpontjának meghatározása	35
5.2. Tenyész időszak alatti gyomosodás.....	35
5.3. Betakarítás nehézségei és azokra adható válaszok	36
6. Összefoglalás	39
7. Köszönetnyilvánítás	41

8.	Irodalomjegyzék	42
9.	Mellékletek	45
10.	Nyilatkozat	47

1. Bevezetés és célkitűzések

1.1. Probléma felvetés

Dolgozatom témája a tőtíppan termesztés technológiájának fejlesztési lehetőségei Magyarországon. A tőtíppan (*Eragrostis tef* (Zucc.) Trotter), közismertebb nevén teff, egy ősi gabona Etiópiában. Az Afrikai földrészen bár régóta használják, ismerik és a tradicionális étkezés szerves része, a tőtíppan Európában, Amerikában és a föld más részein viszonylag új gabonának számít, mind termesztéstechnológiáját, mind élettani hatásait tekintve.

A magyarországi konvencionális mezőgazdaság gyakorlatában sem jelent meg ez idáig ez a gabonafajta, annak ellenére, hogy a bevett mezőgazdasági, szántóföldi növénytermesztés hagyományos gabonái már nem biztos, hogy hosszútávon ugyanazt a profitot fogják hozni a gazdák számára, mint az az elmúlt években megszokott volt. Erre példa lehet például a termény árának jelentős esése az elmúlt években és a visszatérő jelentős aszály.

Ezért úgy gondolom, hogy a gazdáknak mindenképpen fontos a hagyományos gabonák termesztésén kívül olyan új növények, gabonák termesztésében gondolkozni, amelyek ezen profit ingadozásokat kiegyenlíthetnék, ezáltal hosszútávon egy biztos bevételt tudnának biztosítani a szántóföldi növénytermesztők számára. Ennek a profil kiszélesítésnek egy lehetősége a tőtíppan termesztésének bevezetése, mely mellett sok érv szól. A tőtíppan a reform táplálkozást követők körében jelentős népszerűségnek örvend, főként Nyugat-Európában. Ez az ősi gabona nagyon sok olyan tulajdonsággal rendelkezik, amelynek köszönhetően rendkívül egészséges a fogyasztása. Előnyös tulajdonsága továbbá, hogy termesztéstechnológia szempontjából meglehetősen igénytelen, ezáltal tulajdonképpen nagyon sok helyen megél, nincsenek különleges igényei, mert a szárazságtól akár a nedves közegen keresztül mindenhol sikerrel termesztethető. Így feltételezhetően ezen gabona termelésének a bevezetése viszonylag kis rizikóval megtehető. A tőtíppan termesztéstechnológiájának magyarországi körülményekhez történő adaptálására három éven keresztül folytak kísérletet egészen 2015-ig. Az előfeltételezések ellenére - miszerint a tőtíppan igénytelenségéből fakadóan könnyen bevezethető lesz a termelésbe - nem volt sikeres a bevezetése, az negyedik évre minden gazda felhagyott a kísérletezéssel. Álláspontom szerint a termelés beszüntetésére a gazdák részéről 2015. évben, olyan akadályok miatt került sor, amelyek hosszú távon leküzdhetőek lennének.

1.2. Témaválasztás indoklása

Szakdolgozatom témájának választását, a korábbi problémafelvetésen felül, egyéb személyes okok is indokolták. 2012-től 2014-ig terjedő három évben a Prograin International BV nevű holland cég termeltetési kísérletet folytatott Magyarországon, melyben a család tulajdonát képező cégünk is részt vett, másrészt 2013-tól tolmácsolással is segítettem a cég munkáját. Ebből kifolyólag megismertem mind a két oldalt, a termelői oldalon álló gazdákat (beleértve saját gazdaságunkat is) és problémáikat, valamint a termeltetőket és motivációjukat. Továbbá az elmúlt évek aszályai és a gabona árának csökkenése családi gazdaságunkat sem kímélte, hasonlóan az ország többi gazdaságához.

A kísérleti termelés kezdetén 2012-ben másodvetésként vetettek tőtippet, azonban ez kevés sikert hozott, mivel a keléshez nem volt elég csapadék. A kelés nem volt egyenletes, vagy egyes helyeken egyáltalán nem kelt ki. Ezért 2013-ban úgy döntöttek, hogy fő növényként próbálkoznak meg a tőtipp termelésével. Hasonló problémákkal szembesültek a gazdák az ezt követő évek során is, ezért 2015-ben már senki nem vett részt ebben a programban. Egy gazdálkodó volt, aki az utolsó évben nagyobb területtel vett részt a kísérletben, ő öntözést tudott biztosítani, így tulajdonképpen a szükséges időben a növény igényének megfelelő mennyiségű vizet ki tudta juttatni a növények számára, melyre az utolsó évben nem volt szükség. Sajnos ebben az évben jónak ígérkező termés sem hozta meg a hozzáfűzött reményeket, a betakarítási veszteségek miatt. Mindezen kudarcok miatt már 2015-ben nem került sor újabb vetésre. A holland cég továbbra is folytatni szeretne volna a termelést, mert elégedettek voltak a magyar gazdák hozzáállásával. Azonban a magyar gazdáknak nem hozta meg ez a növény a hozzáfűzött reményeket, ezért tovább már nem vállalták, hogy részt vesznek a termelésben.

Fontos azt kiemelni, hogy ezt a döntést a magyar gazdák az akkori piaci környezet és a kiegyensúlyozottabb időjárási körülmények közt hozták meg.

A holland cég tulajdonképpen úgy folytatott volna termeltetést, hogy a tőtipp magot ingyen a gazdák rendelkezésére bocsátották, folyamatos szakmai segítséget nyújtottak és termés biztos felvásárlói voltak. A feldolgozott tőtipp termékek forgalmazásával elsősorban Hollandiában foglalkoznak, de e tekintetben is szeretnének terjeszkedni. Viszont ahhoz, hogy ezeket a termékeket elő tudják állítani, a növekvő piaci igények miatt egyre több tőtippnra lenne szükségük. Jelenleg Zambiában és Spanyolországban termeltetnek, de szerettek volna Magyarországon is terjeszkedni. Ezen felül Szerbiában és Romániában is tájékozódtak korábban a kísérleti termelés lehetősége kapcsán. Ennek az az oka, hogy úgy látták, hogy a

magyar gazdáknak a szakmai és technikai felkészültsége jobb esélyeket ad a tőtíppan termelésére. A hollandok továbbra is mint biztos vásárlók partnerek lennének a termelés folytatására, ami a gazdáknak kiszámítható bevételt jelenthet. Ebből kifolyólag indokoltnak találom annak kiderítését, hogy miért fulladt kudarcba minden kísérleti évben az alapvetően igénytelen növény termesztése Magyarországon.

Ennek feltételezhető oka lehet, hogy ugyan a tenyészidőszakban igénytelen, vagyis a száraz és a nedves környezetben is megél a növény, viszont a csírázás egy megfelelő szakaszában mindenképpen szükséges számára a csapadék. Ezen csapadék hiányában a tőtíppan nem kel ki vagy nem egyenletes a kelés. További gondot jelentettek a betakarítási problémák, mint például a szemek kipörgése, vagy a betakarítás megfelelő időben történő elvégzése. A betakarítás pontos idejének meghatározása tapasztalathiány miatt szintén nehézségekbe ütközött, a termeltető cég pedig nem tudott ebben a kritikus időszakban folyamatosan jelen lenni, és a gyakorinak mondható szakmai segítség még így sem bizonyult elegendőnek. További nehézség volt, a gépesítettség megoldása. Az országban hagyományosnak mondható gabonákhoz képest olyan apró a tőtíppan magja, hogy a tisztítása is más megoldást kíván. Mindezek eredményeként a növény sikeres termesztése esetén is túl nagy volt a szemvesztesség a betakarítás és a tisztítás során, ezért sem hozta a növény a tőle elvárható eredményeket. Következésképpen a 2015-ös gabona árakat és hozamokat figyelembe véve, nem volt érdemes a felmerült akadályok kiküszöbölése érdekében további lépéseket tenni. Azonban az időjárási és gazdasági körülmények oly mértékben változtak meg a kísérleti termelés óta eltelt időszakban, hogy mindenképpen fontos annak vizsgálata, hogy sikeresen termelhető-e a tőtíppan hazánkban.

1.3. Célkitűzések, elvégzett munka rövid bemutatása

Jelen dolgozatom célkitűzése azoknak a technikai problémáknak a feltárása, ami a magyarországi tőtíppan termesztés sikertelenségéhez vezetett, annak ellenére, hogy egy kimondottan igénytelen növény. Célom, hogy megvizsgáljam a tőtíppan termesztésében rejlő lehetőségeket, választ adva arra a kérdésre, hogy a megváltozott termesztési feltételekkel tud-e alternatív megoldást nyújtani a növénytermesztésből élők számára.

Ennek pontos feltárásához szükségesnek érzem a tőtíppan termesztés igényeinek pontos ismeretét. Ezen kívül fontos ehhez hozzávetnünk a mezőgazdasági termelők technikai és szakmai felkészültségét. Dolgozatomban megvizsgálom a 2012-es évben történő másodvetés tapasztalatait, majd a 2013-ban és 2014-ben fővetésben történő termesztési kísérlet

eredményeit. Úgy gondolom, hogy ezen termesztéstechnológiák összevetése megmutathatja számunkra, hogy miként lehet sikeresen termesztani hazánkban is ezt a növényt.

Álláspontom szerint ez a növény alkalmas a magyarországi termelésre, illetve a magyarországi gabona termelés termékpalettájának kiegészítésére. Ehhez azonban a problémák pontos feltárása szükséges, hiszen 20 évvel ezelőtt a szója termelés sem volt jellemző Magyarországon, mára azonban a tapasztalatok azt mutatják, hogy az ország bizonyos részei igenis alkalmasak erre. Úgy gondolom, hogy 20 év távlatából a tőtippanra is hasonló módon fogunk tekinteni.

2. Irodalmi áttekintés

2.1.A növényről általában, eredete, sajátosságai

A tőtíppan valójában egy pszeudogabona, ami a világon a legkisebb teljes kiőrlésű gabonának számít. Ez az ősi gabona, mára egyre divatosabbnak mondható. Ennek oka lehet, hogy a tőtíppan túlélte az évszázadokat nagyobb hibridizáció és feldolgozás nélkül. A legtöbb ősi gabonához hasonlóan megtartotta különösen magas tápértékét, főként, ha azt a fehér búzaliszttel vetjük össze (EcoWatch, [http 5](http://5)).

Magyarországon a gabona alatt legtöbben a kenyér búzát értik, pedig a világban nagy területen legalább 10-12 olyan növényfajt termesztenek, amelyeket a cereáliákhoz illetve pszeudo-cereáliákhoz sorolhatunk. A klasszikus értelemben vett gabonák képviselői, melyek világszerte elterjedtek és a világ különböző tájain a humán élelmiszer termelés jelentős képviselői, képezik az egyik csoportot: ide tartozik pl. a kenyérbúza, durumbúza, kukorica stb. A másik nagy csoport az úgynevezett pszeudo-cereáliák, melyek alapvető élelmiszernövények ugyan, de kétszikűek. Ilyen például a pohánka, az akuviona és az amaránt. Szintén pszeudo-cereáliának minősül két afrikai növényi fajcsoport: a fónió, és a tőtíppan. Ezek egyszikűek és inkább helyi jelentőségűek (Cseuz -Matuz, 2013).

2.1.1. A Tőtíppan rendszertana

A tőtíppan másnéven teff a poaceae családba és az *eragrostis* nemzetségbe tartozik. Ezt a nemzetséget más néven „love-grass”-ként azaz „szerelem fű”-ként is említjük (Arpke 2001). Ezen nemzetség egyetlen házasított tagja az *Eragrostis tef* (Zucc.) Trotter vagy magyarul tőtíppan (Oldways Whole Grain Council, [http 7](http://7)).

Ketema szerint azonban a nemzetség a tőtíppanon kívül nagyjából 300 más fajt is tartalmaz. Azonban tekintettel arra, hogy az *Eragrostis tef* (Zucc.) Trotter a dolgozatom fókuszában szereplő növényfaj, így ezen rokon fajokra részletesebben nem térek ki.

2.1.2. A Tőtíppan eredete

A tőtíppan Közép-Etiópiából ered, a házasításának pontos dátuma ismeretlen, de kétségtelenül nagyon ősi növény, aminek a házasítására már Krisztus előtt sor került (Ketema, 1997). A

nemzetséghez tartozó rokonfajok sok helyütt előfordulnak, de az a tény, hogy a genetikai sokszínűsége ellenére a tőtíppan sehol sem létezik a világon, kivéve Etiópiát, azt jelzi, hogy a tőtíppan innen származik és itt is házasították (Ketema, 1997).

A tőtíppanról a neve miatt sokan feltételezik, hogy kapcsolatban áll az „elveszett” amaránttal, amely feltételezést megerősíti a gabona kis szemmérete is. Ez a kis szemméret teszi egyébként alkalmassá a tőtíppant az Etiópiában és Eritreában jellemző félnomád életmódhoz való alkalmazkodásra (Oldways Whole Grain Council, [http 7](#)).

Jelenleg Etiópiában valószínűleg a tradíciónak, illetve a jelenlegi használhatóságnak is köszönhetően az egyik legszélesebb körben vetett növény, ami azt jelenti, hogy 6,5 millió háztartásban termelik a mai napig. A világ tőtíppan termelésének 90 %-a jelenleg is Etiópiában történik, ahol az élelmezésben nagyon fontos szerepet játszik. Ez azzal is igazolható, hogy az elfogyasztott kalóriák 15 %-a tőtíppanból származik, ami főként injera (etióp kenyér fajta) formájában történik (O'Connor, [http 6](#)).

Az etiópai termelésen kívül azonban termelnek még a tőtíppant- az Amerikai Egyesült Államokban, Idahóban (száraz hegyvidéki környezetben), Hollandiában (nedves alföldi környezet), Indiában és Ausztráliában is (Oldways Whole Grain Council, [http 7](#)).

2.1.3. A Tőtíppan sajátosságai

A tőtíppan sajátosságait, termelési igényeit a későbbiek során több szempontból is részletezem. Ezen alfejezetben belül a fontosabb tulajdonságait szeretném kiemelni. A tőtíppan magja rendkívül kicsi, akkora, mint a mákszem, kevesebb mint 1 mm átmérőjű (Oldways Whole Grain Council, [http 7](#)). Színe változatos, lehet sötétbarna, vörösesbarna, elefántcsont vagy fehér színű. Az íz tartománya a keserűtől a kissé édeskésig terjedhet (O'Connor, [http 6](#)). A barna tőtíppan mondható általánosabbnak, melynek a lisztje világosbarna színű, enyhe „füves-földes” ízzel, mely az amaranthoz és a quinoához hasonlít (EcoWatch, [http 5](#)).

2.2.A tőtíppan felhasználási területei

A tőtíppan egy rendkívül sokoldalúan felhasználható növény, hiszen nem csak humán ételmezésre és takarmány növényként hanem építő anyagként is használják, ezen kívül felmerült biogáz előállításához történő használata is.

A humán ételmezésben a tradicionális felhasználáson túl megjelent a reformétkezésben is, ahol egyre nagyobb szerepet tölt be.

A humán ételmezésben a tradicionális felhasználása főként Etiópiában jellemző, ahol elsősorban és eredetileg is termesztik. Tekintettel arra, hogy az ország ételmezésében igen nagy szerepe van, az etióp kormány a nemzetközi érdeklődés miatt kiviteli tilalmat rendelt el.

Ennek oka, hogy a gabonát megfizethető áron szeretnék országon belül tartani. A kormány által bevezetett export tilalmat a korábban a quinoával történt eset indokolja. A quinoa nagyjából 15 évvel ezelőtt elnyerte a „szuper” ételmiszer státuszt. Mielőtt ez megtörtént volna, ez volt az egyik legfontosabb táplálék évszázadok óta Bolíviában és Peruban. Miután a „nemzetközi étvágy” és kereslet megnőtt iránta, úgy túl drágává vált a dél-amerikaiak számára beleértve azokat is, akiknek a hagyományos táplálkozási alapját képezte. Ezért Khalid Bomba az Etióp Mezőgazdaság Átalakítási Ügynökségének vezérigazgatója elmondta, hogy Etiópia megpróbálja megvédeni a tőtíppan hazai kínálatát a növekvő nemzetközi érdeklődés mellett. Nem szeretnék ugyanis Latin-Amerikához hasonló helyzetbe kerülni. Kb. 5 évvel ezelőtt a Mezőgazdasági Hivatal bevezetett egy programot, ami több millió etióp gazdának segít növelni a tőtíppan termelését, méghozzá úgy, hogy megtanítják őket sorba vetni és hatékonyabban termelni, megcélozva ezzel a magasabb hozam elérését. Ezen program eredményeként az országos termelést nagyjából 40 %-kal növelték. Mr. Bomba elmondta azt is, hogy Etiópia „lábujjhegyen” közelít a nemzetközi piachoz. A kormány elindított egy kísérleti programot, amely lehetővé teszi egyes kereskedelemmel is foglalkozó gazdálkodóknak, hogy Amerikába és más országokba exportáljanak tőtíppant. Azonban a kormány csak a tőtíppan termékek exportját engedélyezi beleértve a lisztet és injerát, azaz a lepénykenyeret is. A gabona exportját tiltja, így a feldolgozási feladatokat is az országban tudják tartani. Ennek köszönhetően újabb munkahelyeket teremtenek (feldolgozó ipar) és remélik, hogy a tőtíppant, mint védjegyet vagy márkanevet is meg tudják őrizni, akár csak a kávé esetében (O'Connor, [http 6](#)). A kormány kitüntető figyelmének oka, hogy a tőtíppant rendkívül sokoldalúan használják a helyiek is. Elsősorban tradicionálisan az injera formájában, ami egy szivacsos, kovászos kenyér, amihez a tőtíppan lisztet megerjesztik az elkészítése előtt (EcoWatch, [http 5](#)).

Az injera elkészítése során Etiópiában a tőtippant általában már kint a földön megőrlik és savanyítják vagy fermentálják, hogy ezt a szivacsos, kovászos kenyeret elkészítsék belőle. A világ minden pontján etióp éttermekben, az injerát ehető tálként használják a hagyományoknak megfelelően. Az asztal közepén egy tálcán élelmiszert halmoznak fel egy nagy kerek injerára, majd a vacsora során ezt a kenyeret darabokra tépik, és ebbe tekerik bele az ételt (Oldways Whole Grain Council, <http://www.oldways.org/>).

Az injerán kívül az etiópok a tőtippantból még kását és helyi alkoholos italokat is készítenek (pl: Tela, Katikala) (Ketema, 1997). A tradicionális ételmezésen felül Amerikában és Európában is egyre nagyobb teret nyer a tőtippant, tekintettel arra, hogy a hagyományos európai és amerikai konyhában is nagyon sokféleképpen használható akár magában, akár más lisztekkel keverve. Ennek részleteiről a modern táplálkozásban betöltött szerepéhez kapcsolódóan írok majd.

Az etióp paraszt szívesen termeszti a tőtippant, annak ellenére, hogy csak 1,1 t/ha a hozama, de szárazság tűrő képessége és kevés raktári kártevője igen vonzó gabona növénnyé teszi. Ezen kívül jó áron értékesíthető még a szalmája is, ami Ketema (1997) szerint az egyik legkedveltebb takarmány a szarvasmarháknál. 2008-ban 2,5 millió ha-on termelték, ami $\frac{1}{4}$ -e az összes gabonaterületnek Etiópiában. A betakarításkor 1,8 millió tonna tőtippant arattak le, ami az $\frac{1}{6}$ -a az összes gabona hozamnak (Heininger, 2009).

Ezen felül az építkezéseknél sárral és gipsszel keverve a kunyhók falának megerősítésére és az úgynevezett gotera nevű gabonátároló építéséhez is ezt használják (Ketema, 1997).

Problémát jelent azonban olyan energia növényt találni a biogáz előállításához, ami nem veszélyeztetni az ételmezés biztonságát. A vizsgálatok eddigi eredményeként a két hónapig földön hagyott, vagy ott érlelt tőtippantnak magasabb a metán potenciálja, mint az egy vagy három hónapig érleltnek, továbbá az is megállapítható volt, hogy a két hónapig érlelt tőtippant metán potenciálja megegyezett a kukorica metán potenciáljával is. További megállapítást nyert, hogy a tőtippant előkezelése nem növelte annak metán potenciálját (Sitotaw et al. 2012).

Összességében a biogáz tekintetében megállapítható, hogy a kukorica kiváltására alkalmas növény lehet a tőtippant, amit annak rövid tenyészideje is indokolhat. Azonban a növény sokoldalú felhasználása miatt kérdéses biogáz előállítási célú felhasználása.

Sokoldalú felhasználhatóságát mutatja még az is, hogy a gyors növekedése miatt Etiópiában talajtakaróként is alkalmazzák. Továbbá helyettesítő növényként is használják a búza és a kukorica sikertelen termelése esetén, hiszen a rövid tenyészidejű tőtippant termelésére még adott lehet a lehetőség (Arpke 2001).

2.3.A tőtíppan a modern táplálkozástudományban

A tőtíppant a gluténmentessége, az alacsony glikémiás indexe és a magas aminosav, illetve ásványianyag tartalma miatt a modern, reform táplálkozástudományban nagyon sokoldalúan alkalmazható. A gabona kiváló tulajdonságai miatt, annak fogyasztása nem csak az egészségmegőrzésben, hanem már kialakult betegségek (pl: cöliákia, cukorbetegség) kezelésében is nagy szerepet játszhat.

2.3.1. A tőtíppan beltartalmi tulajdonságai

Fontos vizsgálni a tőtíppan összetételét, amiről elmondható, hogy hasonló összetételű a köleshez, de magasabb az esszenciális aminosav tartalma, különös tekintettel a lizinre. A lizin tartalma az egyik legmagasabb a gabonák között hasonlóan a rizshez és a zabhoz (Ketema 1997).

A tőtíppanban található fehérjék frakcionált összetételét vizsgálva megállapíthatjuk, hogy a glutelinek és az albuminok a fő fehérje alkotó elemek. Ezen felül, mint az Ketema művében (Seyfu Ketema: *Tef Eragrostis Tef* (Zucc.) Trotter) 1997) megállapítást nyert, a szakirodalom egy része a tőtíppan magas vastartalmáról számolt be, bár annak vas tartalma nem haladja meg más gabonáét. A magas vastartalom a földből, az azzal való szennyeződésből származik, tekintettel arra, hogy a cséplés a betakarítással egyidőben a földeken történik (Ketema 1997) (Oldways Whole Grain Council, <http://www.wholegrainscouncil.org/>). Ennek ellenére úgy tűnik, a tőtíppan megakadályozza a terhesség alatti alacsony vérszegénységet, továbbá mint az a **1. ábrából** is látható több kalciumot, rezet, cinket, alumíniumot és báriumot tartalmaz, mint az őszi búza, az árpa és a cirok (Ketema 1997).

1. ábra: A tőtíppan ásványi anyag tartalma összehasonlítva a tavaszi búzával, őszi búzával, őszi árpával és a cirokkal.

forrás: Seyfu Ketema: *Tef. Eragrostis Tef* (Zucc.) Trotter (Nemzetközi Növénygenetikai Intézet 1997)

Kémiai elemek	„lila”tőtíppan	fehér tőtíppan	tavaszi búza	őszi búza	őszi árpa	cirok
K %	0,36	0,2	0,37	0,33	0,44	0,44

P%	0,44	0,46	0,51	0,4	0,48	0,52
Ca %	0,18	0,17	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Mg %	0,18	0,19	0,15	0,12	0,13	0,18
Mn (ppm)	21,2	30	53	36	12	29
Fe (ppm)	196	115	78,5	40	35	66,5
B (ppm)	14	13	12	11,5	11	16,5
Cu (ppm)	53	36	20	11	14	23,5
Zn(ppm)	67	67,5	60	39,5	45	44
Al (ppm)	83	0,12	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Sr (ppm)	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Mo (ppm)	0,78	0,74	0,6	0,55	0,4	0,45
Co (ppm)	220	212,2	195	168,5	392	141,5
Ba (ppm)	19	23,5	7,5	6	7	<0,1
SiO2 (%)	0,31	nyomokb an	nyomokb an	nyomokb an	nyomokba n	<0,1

A legtöbb ősi gabonához hasonlóan a tőtippan is szupertápláló főként a magas rost és kalcium tartalma miatt. (Negyed csésze száraz tőtippan 4 gramm rostot tartalmaz, ami körülbelül 16%-a a napi szükségesnek, míg a kalcium tartalma kb 10%) (EcoWatch, [http 5](#)).

A tőtippannak van a gabonák közt a legnagyobb kalcium tartalma, ami 123 mg egy csésze főtt tőtippanban (egy csésze főtt spenóttal egyezik meg)(Oldways Whole Grain Council, [http 7](#)).

A tőtippan továbbá gazdag „rezisztens keményítőben”, egyes becslések szerint a tőtippanban fellelhető szénhidrátok 20-40%-a ezzel a tulajdonsággal bír. Az Oldways Whole Grain Council ([http 7](#)) szerint a rezisztens keményítő egy „újonnan felfedezett típusú élelmiszer rost, ami előnyös a vércukorszint karbantartására, segíti a fogyást és óvja a vastagbél egészségét.”) (EcoWatch, [http 5](#)) és (Oldways Whole Grain Council, [http 7](#)).

Mindezek alapján láthatjuk, hogy a tőtippan rendkívül egészséges, és tápláló, ami alkalmas arra, hogy a reform, egészséges táplálkozás követőinek étrendjében komoly szerepet töltsön be, illetve bizonyos betegségek esetén diétás alternatíva legyen.

2.3.2. Tőtippan a cöliákiások számára

A cöliákia (lisztérzékenység, gluténérzékenység) olyan autoimmun betegség, amely genetikai

alapon, környezeti provokációra alakul ki, és a vékonybél bolyhainak pusztulásával, valamint számos gyomor-bélrendszeren kívüli tünettől, társbetegségekkel jár.

A megbetegedés nem gyógyítható, élethosszig fennálló, azonban a kórfolyamatot kiváltó tényező (glutén) ismeretében tökéletesen kezelhető.

A cöliákiás betegnek nagyon fontos a gluténmentes étrend, melyhez a tőtippan kiváló alternatívát nyújt, tekintettel arra, hogy a belőle készült liszt rendkívül sokféleképp használható fel és alkalmas arra, hogy a hagyományos európai és amerikai étrend alapját képező élelmiszerekhez használják fel. Ezen tulajdonsága miatt olyan gluténmentes megoldást tud nyújtani a betegek számára ami mellett a korábban megszokott ételeket és ízeket megtarthatják.

2.3.3. Tőtippan fogyasztása diabéteszben szenvedőknek

A diabétesz, más néven cukorbetegség a szervezet anyagcseréjének krónikus megbetegedése. A betegség oka a hasnyálmirigy által termelt inzulin nevű hormon hiánya, vagy a szervezet inzulinnal szembeni érzéketlensége (inzulinrezisztencia, relatív inzulinhiány) vagy mindkettő. Az abszolút vagy relatív inzulinhiány következtében, mivel a sejtek inzulin hiányában nem képesek a glükóz felvételére, a vércukorszint megemelkedik és ez okozza a betegség fő tüneteit (Diabetesnet, [http 3](http://3)).

Az orvostudomány jelenleg kétféle cukorbetegséget különböztet meg, az 1-es és a 2-es típusú diabéteszt. A betegség mindkét típusa esetében óriási hangsúly van a megfelelő táplálkozás, diéta megtartásán.

A cukorbetegségben alkalmazott diéta során érdemes az élelmiszerek glikémiás indexét (GI) figyelembe venni. A glikémiás index egy számérték, mely a táplálékok besorolását jelenti egy 0-100 terjedő skálán, a vércukorszintre gyakorolt hatásuk alapján (Borsi Lieber, [http 1](http://1)).

Az alacsony GI-jű élelmiszerek csak minimális mértékben emelik meg a vércukorszintet, míg a magas GI-jű élelmiszerek a glükózszint jelentős emelkedését váltják ki, és fokozott inzulinreakciót vonnak maguk után (ami pedig nem túl szerencsés helyzet hosszabb távon).

Mivel a glikémiás index segítségével arányaiban meghatározható, hogy a szénhidrátok miként hatnak a szervezet vércukorszintjére, fontos eszközként használhatjuk azt azon ételek és élelmiszerek kiválasztásához, amelyek rövid és hosszú távon segítenek a vércukorszint stabilizálásában, illetve ellátják szervezetünket a szükséges energiával (Dietless, [http 4](http://4)).

A tőtippan glikémiás indexe a gabonatermékek közt alacsonynak mondható (Patel, [http 8](http://8)) és (Campbell, [http 2](http://2)).

A tőtíppant azonban nem csak a relatíve alacsony glikémiás indexe teszi hasznossá a cukorbetegség számára, hanem a közelmúltban felfedezett rezisztens keményítő tartalma is (Oldways Whole Grain Council, <http://www.wholegrainscouncil.org>) .

Mindezek alapján elmondható, hogy a tőtíppan rendkívül sokoldalúan használható a modern táplálkozástudományban kiváló tulajdonságainak köszönhetően. Nem csak az általános megelőző egészségmegőrző szerepe kiemelkedő, hanem két olyan betegség esetén is bizonyítottan jótékony hatású, ami a népesség jelentős hányadát sújtja. Ennek köszönhetően a tőtíppan joggal számíthat nagy népszerűsége az élelmiszerpiacon.

2.4.A tőtíppan botanikája, fiziológiája és agronomiai igényei

A tőtíppan C4-es önbeporzással szaporodó egynyári gabona, ami bojtos gyökérzettel rendelkezik, többnyire felálló szárral, de előfordulhatnak elhajló típusok is.

Virágzata kalászos, kalászkánként 2-14 virággal (Ketema, 1997). Laza vagy tömör virágokkal egyaránt előfordulhat (Arpke, 2001). A növény vékony elágazó szárat képez és kis kalászkákat növeszt (Heininger, 2009). Termése rendkívül kicsi 0,9 – 1,7 mm hosszú és 0,7 – 1,0 mm átmérőjű, melynek a színe a fehértől a sötétbarnáig terjedhet (Ketema, 1997). Heininger (2009) szerint 200 – 500 mg az ezer magtömege.

Az önbeporzó tulajdonságának köszönhetően csak kismértékben keresztezhető más fajtákkal, mely keresztezés 0,2 és 1 %-ban volt sikeres. (Ketema, 1997). Ezen arány rendkívül csekélynek mondható. Minden bizonnyal ezen tulajdonságnak is köszönhető hogy viszonylagos hibridizáció nélkül élte túl az elmúlt évezredek.

A tőtíppan nagyon sokféle környezetben megél és képes fejlődni, a tengerszintjétől akár 2800 méter tengerszint feletti magasságig egyaránt képes erre, függetlenül a csapadék mennyiségétől, a hőmérsékleti tényezőktől és a talajtól. Mondhatni igénytelen, ami elviseli a száraz periódusokat és az áztató hosszú csapadékot is (Heininger, 2009).

Ugyanakkor a tapasztalatok szerint a tőtíppan 1800 és 2100 méter magasságban (más források szerint 1500 és 3000 méter magasságban [Arpke, 2001]) 750 – 850 mm éves csapadék mellett - melyből 450 – 550 mm a tenyészidőszakra esik- teljesíti a legjobban. Számára a legideálisabb hőmérsékleti tartomány 10 – 27 °C. (Ketema, 1997).

Kevés betegsége és kárkózója van. (Heininger, 2009).

A tőtíppan érzékeny a nap hosszúságára. A legjobb termést a 12 óra/nap nappali fény mellett produkálta Etiópiában. Továbbá hajlamos az eldőlésre, ami jelentősen csökkenti a hozamot. (Heininger, 2009).

A tőtíppan érési ideje 2 – 4 hónap és 200 – 1500 kg/ha hozamot hoz tulajdonképpen a termesztési gyakorlattól függően (Arpke, 2001).

Termelése a búzához és az árpához hasonló módon történik. Fő tenyészidőszaka júliustól novemberig terjed. Elsősorban a monokultúrában történő termesztés jellemző rá, de vetésforgóban is előfordul. Vetésforgó esetén a tőtíppannal együtt szereplő növényeket a tengerszint feletti magasság határozza meg. Általában 4 – 5 éves vetésforgót alkalmaznak (Ketema, 1997).

A jelenlegi gazdálkodási gyakorlatban 2 – 5 alkalommal végeznek talajművelést. Arpke (2001) szerint azonban 4 – 8 művelet szükséges a vetés előtt a talaj típusától függően, a nehéz agyagos talajon gyakrabban kell szántani illetve talajművelést végezni, mint például a homokos talajon. Ezen kívül adott terület gyomnövényekkel való fertőzöttsége is befolyásolja a művelés gyakoriságát. Például a pangóvízes területeken vízelvezető barázdákat szükséges kialakítani. Etiópiában a jelenlegi termelési rendszerben a farmerek a tőtíppan magokat elszórják a talaj felületén és fedetlenül hagyják vagy pedig néha gyengén betakarják a magokat fás ágakkal, melyet ökrökkel munkálnak el úgy, hogy azok a talajfedőket nagyon finoman húzzák el (Ketema, 1997). Ezt a fedést „kefe-boronával” végzik a jó talaj – mag kapcsolat érdekében (Arpke, 2001). Ezen vetési mód esetében megfigyelték, hogy az úgynevezett nedvesség stressz elősegíti a csírázást és növeli a gabona hozamát mind az androsol talajon (vulkáni anyagon kifejlődött ásványi talajok [Madarász, 2005]) mind pedig a vertisol talajon (montmorillonitos agyag, mely száraz állapotban nagyon kemény, nedvesen pedig igen tapadó, képlékeny [Csuka, 2008]).

A fedett magággy készítése megakadályozza, hogy gyorsan kiszáradjon a talaj, mert a nedves közeg segíti a csírázást, így elkerülhető a késői csírázás. További előnyt jelent a gyommentesítés szempontjából is a fedett magággy használata. Azokon a területeken azonban ahol mindig megbízható a csapadék eloszlása, ott szükségtelen a magággy létrehozásának.

Egy kísérlet során megvizsgálták, hogy az ültetés mélysége és a talaj típusa milyen mértékben befolyásolja a tőtíppan csírázását. Azt tapasztalták, hogy felszíni ültetés során nagyobb csírárt növeszt a tőtíppan, mint a fedett magággy esetén. 5 – 10 – 15 és 20 mm mélységig szignifikánsan alacsonyabb volt, mint az első esetben, azonban nem mutatott érdemi különbséget a kísérlet az 5-től 20 mm mély magággyak esetében.

Míg a növény magasságára nem mutatott ráhatást az ültetési mélység 5 – 15 mm, addig a palánták esetében az ültető mélység jelentősen csökkentette a magasságot. Továbbá a talaj is befolyásolta a palánta nagyságot, mivel az agyagos talajon azok magasabbak voltak, mint a homokos vályogon. A tőtíppan gyorsabban csírázik az androsol talajon, mint a vertisol talajon. Hektáronként 15 – 55 kg mag vetése javasolt a rendelkezésre álló feltételek függvényében. Gépesített vetés esetén a 15 kg/ha elég lehet, de a kézi vetés esetén nehéz a magok egyenletes elosztása azok rendkívül kis mérete miatt, így 25 – 30 kg/ha vetőmag ajánlott ez esetben.

A tőtíppan termelése során nagyon szerény N és P műtrágya kijuttatása javasolt, ugyanis nagyobb mennyiség esetén a hajlam is megnő az eldőlésre (Heininger, 2009). A jelenlegi ajánlása a Debre Zeit Agricultural Research Centernek a következő:

- nehéz agyagos talajon (vertisol) 60 kg/ha N illetve 26 kg/ha P₂O₅ (foszfor-pentaoxid),
- homokos agyagtalajon (androsol) 40 kg/ha N és 26 kg/ha P₂O₂ az ajánlott.

Továbbá a karbamid osztatlan alkalmazását ajánlják még a fentiek felül.

A tőtíppan nitrogén műtrágyázásának hatására több szalmát termel, míg a foszfor a jó gabonatermésre ösztönzi a növényt. A kálium azonban kisebb jelentőséggel bír a tőtíppan termelésében. Azonban a nitrogén osztott alkalmazása a szemtermés növekedéséhez vezethet, a szalma hozam befolyásolása nélkül (Ketema, 1997).

A tőtíppan egyik legnagyobb betakarítási veszteséget okozó problémája a gyomosodás. Sok eső esetén ugyanis az alacsony talaj takarás miatt hódítanak a gyomok (Arpke, 2001). Ennek megelőzésében fontos, hogy a vetés már gyommentesített területen történjen és a tőtíppan magokat is tisztán gyommagvak nélkül alkalmazzák. Ezen felül egy mechanikai gyomirtás is szükséges lehet a korai bokrosodás szakaszában a kelés után 25 – 30 nappal (Ketema, 1997). Más források szerint 7 – 10 nappal a vetés után ideális a korai gyomirtást elvégezni (Arpke, 2001).

Mindezeken felül azonban magas gyomfertőzöttség esetén egy újabb gyomirtás is szükséges lehet a szárnyulás szakaszában. A mechanikai gyomirtás is okoz azonban veszteségeket, így nem ajánlott túl gyakran végezni. Azonban a gyomok okozta betakarítási veszteség kb. 52 % körüli is lehet, míg a mechanikai gyomlálás pusztán 8 % körüli betakarítási veszteséget okozhat. Így mindenképpen indokolt elvégezni azt.

A mechanikai gyomláláson kívül alkalmazható még pre- és postemergens herbicidek is.

Berham megállapította, hogy ideálisan 12 héttel a vetés előtt kell a preemergens herbicideket alkalmazni, míg a postemergens herbicideket a korai bokrosodás szakaszában azaz 4 – 5 héttel a vetés után ideális használni (Ketema, 1997).

A tőtíppan a legtöbb kártevőnek és betegségnek ellenáll, ami az egyéb szántóföldi növényekről kevésbé mondható el. A tőtíppan eme tulajdonságának is köszönhetően rizikómentesen termelhető, akkor is amikor a búza és a kukorica nem. (Heiniger, 2009) Emiatt is töltheti be a „Back-up” azaz úgynevezett helyettesítő növény szerepet a legfőbb termőhelyén Etiópiában (Arpke, 2001). Ezen szerepét érdemes végig gondolni más helyeken is.

Két jelentősebb betegségről számoltak már be, az ún. tőtíppan rozsdáról és a levélfoltosságról. (*Uromyces Eragrostidis* Tracy) A rozsdá 10 – 25 % közötti átlagos veszteséget okozott, de Shoemaker megállapításai szerint kisebb károkat okozott nagyobb vetőmagráta alkalmazása esetén és a korai helyett a késői vetés alkalmazásakor. A levélfoltosságot 25 – 30 %-os szintről 1 – 2 %-os szintre csökkentette a Tridemorf-al való permetezés. (Ketema, 1997) Így annak hátrányai jelenlegi ismeretek szerint kiküszöbölhetőek.

A legnagyobb rovarkártevője a tőtíppannak az úgynevezett dezega, ami csak Etiópiában fordul elő, ott is elsősorban 1550 és 2516 méter tengerszint feletti magasság között. Mivel a korai lárvái virágevők, ezért a mezsgyéken a gyomok irtása nagyon fontos még a gabona virágzása előtt. Ezen kívül a korai vetéssel is védekezhetünk a kártevő ellen, hiszen így korábbi gabonavirágzást érhetünk el, így az nem esik egybe a kártevők korai lárváival. Ezen felül a dezega egy generációja egy évig él és minimális migráció jellemző rá. Így egy jól időzített rovarirtás szinte teljesen megszünteti a problémát adott területen, míg az Etiópián kívüli termelés esetében nem merül fel.

Az 1970-es években számoltak be először a vörös tőtíppan féregéről (*Mentaxya Ignicollis* Walker) ami azóta a becslések szerint 10 – 30 %-ban jelent meg Etiópia öt régiójában. Azonban a jelek szerint néhány rovarirtó hatásosnak bizonyul ellene (Ketema, 1997).

A tőtíppan betakarítására akkor kerül sor, amikor a vegetatív részek sárgába fordulnak. Ez 60 – 120 nap között lehet a termelési területtől és a fajtától függően. A betakarítást úgy érdemes időzíteni, hogy a növény ne legyen túl száraz, így a törési veszteség megelőzhető (Ketema, 1997). Általánosságban elmondható, hogy a betakarítás előtt 6 – 10 száraz nap a legideálisabb, így elkerülhető a tárolás alatti gombásodás (Arpke, 2001).

Etiópiában jellemzően alacsony a gépesítettség, így a cséplés jellemzően kézzel vagy ökörrrel történik. (Heininger, 2009) Az aratás jellemzően sarlós, kézi aratás. (Arpke, 2001) Mára a cséplőgépek is megjelentek. (Ketema, 1997)

Mindenképpen megállapítható, hogy a betakarítás rendkívül munkaigényes, melynek során a kis magméretre és a törés elleni kíméletességre fontos figyelni (Arpke, 2001). A tőtíppan az

etiópiai tárolási körülmények között nagyon jól, több évig tárolható. Vegyi anyagok használata nélkül sem támadják meg sem az ormányosok, sem egyéb tárolási kártevők (Ketema, 1997). Ilyen körülmények között vetőmagnak 3, élelmiszernek 5 évig is jól eltárolható (Arpke, 2001). Ennek oka, hogy sokáig megőrzi csírázó képességét. (Heininger, 2009)

2.5.A tőtíppan termelési körzetei és termelési eredményei

A tőtíppant elsősorban Etiópiában termelik, itt is főként a Shewa, Gojam, Gonder Wello és Welega nevű régiókban exportra.

Termeszti még a nagy potenciállal rendelkező és a marginális területeken egyaránt, tekintett nélkül a talajra és a nedvesség nyomásra. (Ketema, 1997)

Az évi átlagos termés Etiópiában a becslések szerint 1.380.000 tonna.

2. ábra: a megművelt terület, hozam és a fő növények termesztése Etiópiában

	Sept.1990-Sept.1991			Sept.1991-Sept.1992		
TERMÉS	TERÜLET (ha)	HOZAM (Kg/Ha)	TERMELÉS (t)	TERÜLET (ha)	HOZAM (Kg/Ha)	TERMELÉS (t)
Tőtíppan	1279.1	1420	1813 870	1368.4	870	1184 550
Kukorica	1121.4	1200	1347 920	986.5	1530	1510 620
Árpa	712.3	1130	803 350	736.0	1070	785 140
Cirok	508.1	1340	679 660	460.4	1230	564 730
Búza	506.6	1400	711 240	559.9	1350	755 670
Köles	167.7	1320	221 860	152.1	840	128 340
Lóbab	244.9	1500	367 300	296.8	1100	326 160
Mezei borsó	124.8	1420	176 870	144.0	740	106 420
Csicseriborsó	117.6	1280	150 760	110.5	690	76 400
Pajzsbab	105.4	1310	137 950	53.4	870	46 330
Lencse	44.0	1440	63 540	48.1	580	27 860
Niger	159.0	1280	203 700	139.1	370	51 200
Lenmag	63.5	1330	84 150	58.9	460	27 270

Mint az a fenti 2. számú táblázatból jól látható 1990-1991 között a tőtíppan az egyik legnagyobb területen termelt növény az országban, és a legnagyobb mennyiségben termelt gabona is. Azonban a kukorica csak kis mértékben tér el tőle. 1991-1992 években a tőtíppan még mindig nagyobb területen termelt gabona az országban, azonban a termés hozama ezen évben kevesebb volt, mint a kukoricáé, így ezen szezont követően a második helyre szorult az országosan megtermelt gabona mennyiség tekintetében.

A nyugati, fejlett országokba történő betörése előtt Etiópia volt az egyetlen ország, ahol emberi fogyasztású élelmiszernek termelték a tőtíppant, itt a lakosság 66%-a fogyasztotta és a mezőgazdasági termelés 25%-át tette ki a közel 1,9 millió ha évenkénti termőterülettel.

Ezen felül Dél-Afrika, Jemen és India ismeri és termeli a nemzetség takarmányozásra szánt tagjait (Arpke 2001).

A korábban részletezett Etiópiában bevezetett export tilalom miatt - mely a fejlett országok piacára való betörés miatt került bevezetésre – egyre több helyen termelnek Etiópián kívül humán élelmezési céllal tőtíppant. Elsőként az USA-ban és Kanadában indult kisüzemi termelés, azon belül is főként az Amerikai Egyesült Államokban Idaho államban nagyjából 200 ha területen. (Ketema, 1997) 2016.-ban már a The New York Times arról írt, hogy a legtöbb Észak-Amerikában és Európában elfogyasztott tőtíppant nem Etiópiában, hanem az USA-ban, azon belül is Idaho-ban termelt. Ezen felül még Hollandiában, Ausztráliában és Indiában termelik eredményesen (O'Connor, [http 6](#)).

3. Anyag és módszer

A 2012-2015 közötti magyarországi termelési kísérletek egy kivételével, Baranya Vármegye déli részén, Szigetvár város 20 km-es körzetében történtek. A kivételt képező terület Szigetvártól 80 km távolságra, a Dráva mellett, Somogy Vármegyében terül el. A helyszínek éghajlata azonos. Ezenfelül a kísérlet során alkalmazott agrotechnika és tőtíppan fajták bemutatása is nélkülözhetetlen, hogy pontos képet kapjunk a kísérletek körülményeiről

A termelés vizsgálata során a termelési helyeket pontosan meghatároztam, azok adottságait is megvizsgáltam. Mindezekon felül fizikai szemrevételezést és adatgyűjtéseket végeztem az agrotechnikával és termelési eredményekkel kapcsolatban, melyeket az alábbiakban részletezek.

3.1. A kísérleti vetésben résztvevők és a kísérlet pontos helyszínei

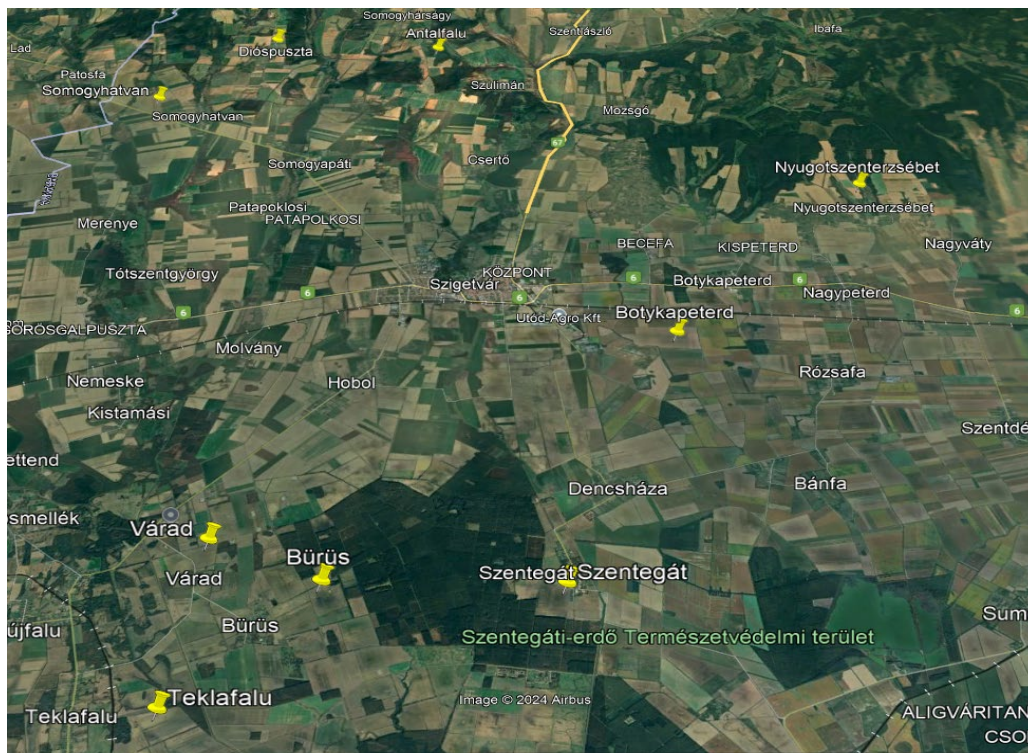
2012-ben csak egy cég foglalkozott a tőtíppan termelésével. Ekkor másodvetésként búza tarló után kezdtek a tőtíppan termelésbe. Ez évben sikertelen volt a termelés, mert nem kapott megfelelő időben a vetés után csapadékot, így a kelés elmaradt. Nem is történt betakarítás ez évben. Ez a termelés Szigetvár mellett Szentegát településen történt.

Ezt követően a másodvetésként történt termelésre nem volt kísérlet, minden évben főnövényként került sor a tőtíppan termesztésére.

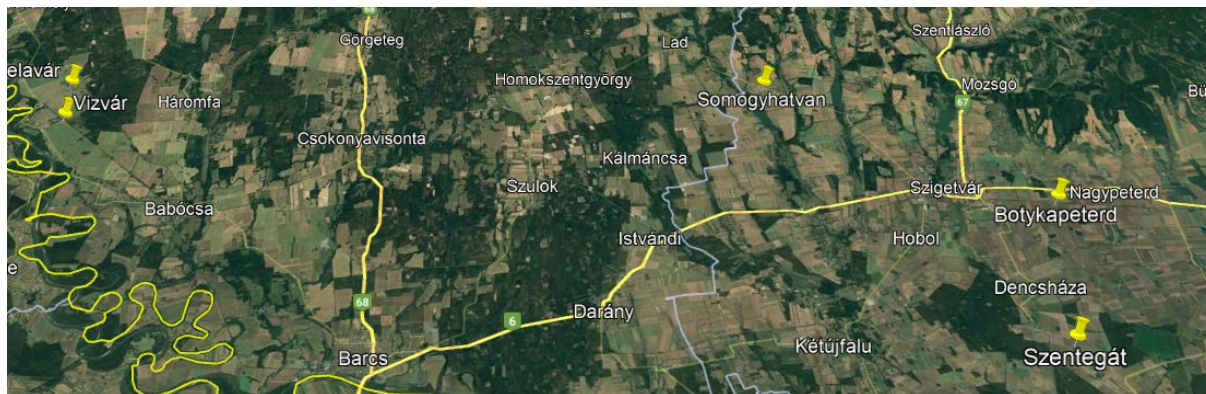
2013-2014 években is 4-4 cég vett részt a kísérleti vetésben, akik egy kivételével ugyanazok voltak. 2014. évben csatlakozott egy a Dráva mellet gazdálkodó cég is a kísérlethez, akik öntözni is tudták a területet, azonban erre nem volt szükség, tekintettel arra, hogy megfelelő mennyiségű csapadék érkezett a csírázási időben.

A 2013. évben a termelésben résztvevők elhelyezkedést mutatja 3. számú térkép, míg a 4. számú térkép 2014. évben mutatja ugyanezt.

(Forrás: saját munka)



(Forrás: saját munka)



3.2.A termőhelyek adottságai

21

területnagyság, talaj típus tekintetében. 2013. évben termelésbe bevont táblák adottságait az 5. számú ábrán található táblázatban foglaltam, míg a 2014. év termelésébe bevont táblák adottságait tekintetében a 6. számú ábrán tettem meg ugyanezt.

5. számú ábra: termőhelyek adottságai a 2013. évben

(Forrás: saját munka)

Termelő	Parcella	Parc. kód	Helység	Talajtípus	Elővetemény	Terület (ha)	Fajta	Vetés ideje
H1SZH	P1SZ	H1P1	Szentegát	kötött réti	őszi búza	48,0	BRUIN	2013.05.16
H1SZH	P2VB	H1P2	Bűrös	kötött réti	őszi búza	21,4	BRUIN	2013.05.16
H1SZH	P3VA	H1P3	Várad	kötött réti	őszi búza	11,5	M01.100	2013.05.16
H2PEK	P1BP	H2P1	Botykapeterd	barna erdőtalaj	kukorica	10,5	ORG01.0037a	2013.05.10
H2PEK	P2NY	H2P2	Nyugotszenterzsébet	barna erdőtalaj	őszi árpa	12,5	ORG01.0037a	2013.05.07
H2PEK	P3DP	H2P3	Diópuszta	barna erdőtalaj	őszi árpa	15,9	ORG01.0037a	2013.05.09
H2PEK	P4AF	H2P4	Antalfalu	barna erdőtalaj	őszi árpa	8,4	ORG01.0037a	2013.05.08
H3BR	P1SH	H3P1	Somogyhatvan	barna erdőtalaj	őszi búza	22,0	ORG01.0037a	2013.05.11
H4PP	P1BU	H4P1	Bűrös	kötött réti	őszi búza	12,5	M01.198	2013.05.09
H4PP	P2TF	H4P2	Teklafalu	kötött réti	szója	7,1	M01.198	2013.05.09
Mindösszesen:						169,8		

6. számú ábra: termőhelyek adottságai a 2014. évben

(Forrás: saját munka)

Termelő	Parcella	Parcella kód	Helység	Talajtípus	Elővetemény	Terület (ha)	Fajta	Vetés ideje
H1SZH	P4SZ	H1P4	Szentegát	kötött réti	szója	100,0	BRUIN	2014.05.05
H2PEK	P5BP	H2P5	Botykapeterd	barna erdőtalaj	kukorica	40,0	M01.100	2024.05.06
H3BR	P2SH	H3P2	Somogyhatvan	barna erdőtalaj	őszi búza	10,5	M01.100	2024.05.06
H5VV	P1VV	H4P1	Vízvár	homoktalaj	őszi káposztarepce	67,5	M01.100	2024.05.07
H5VV	P2BV	H4P2	Bélavár	homoktalaj	őszi búza	23,5	BRUIN	2024.05.06
Mindösszesen:						241,5		

Mint az az 5. és a 6. számú táblázatból is jól látszik a termőhelyek különböztek, mind az elővetemény, mind pedig a talaj típus tekintetében. Általánosan elmondható, hogy a gazdák a kevésbé jó termőképességű tábláikon folytattak kísérleti gazdálkodást ezzel is minimalizálva a kockázatukat. A termelésbe bevont táblák közül, több például domboldalba helyezkedett el, vagy olyanok voltak amiken nyári vízhiány hatványozottan jelentkezik.

A területek mindegyikén az elővetemény szármaradványait beforgatták.

3.3. Fajtabemutató

A 2012-2014. években 4 fajta tőtíppan vetésére került sor. Mindegyik a kísérletben részt vevő tőtíppan fajta rövid 90-120 napos tenyészidejű és a piaci keresletnek megfelelő világos és barna színű változatok voltak. Ezek főbb jellemzőit mutatja be a 7. számú ábra.

7. számú ábra: 2012-2014. évben a kísérleti termelésben alkalmazott tőtíppan fajták
(Forrás: saját munka)

Név	Szín	Magméret	Egyedi jellemző
BRUIN	barna	apró	
M01.100	világos	nagyobb szem	bőtermő
ORG01.0037a	világos	közepes	organikus, jó bokrosodás
M01.198	világos	közepes	bő termő

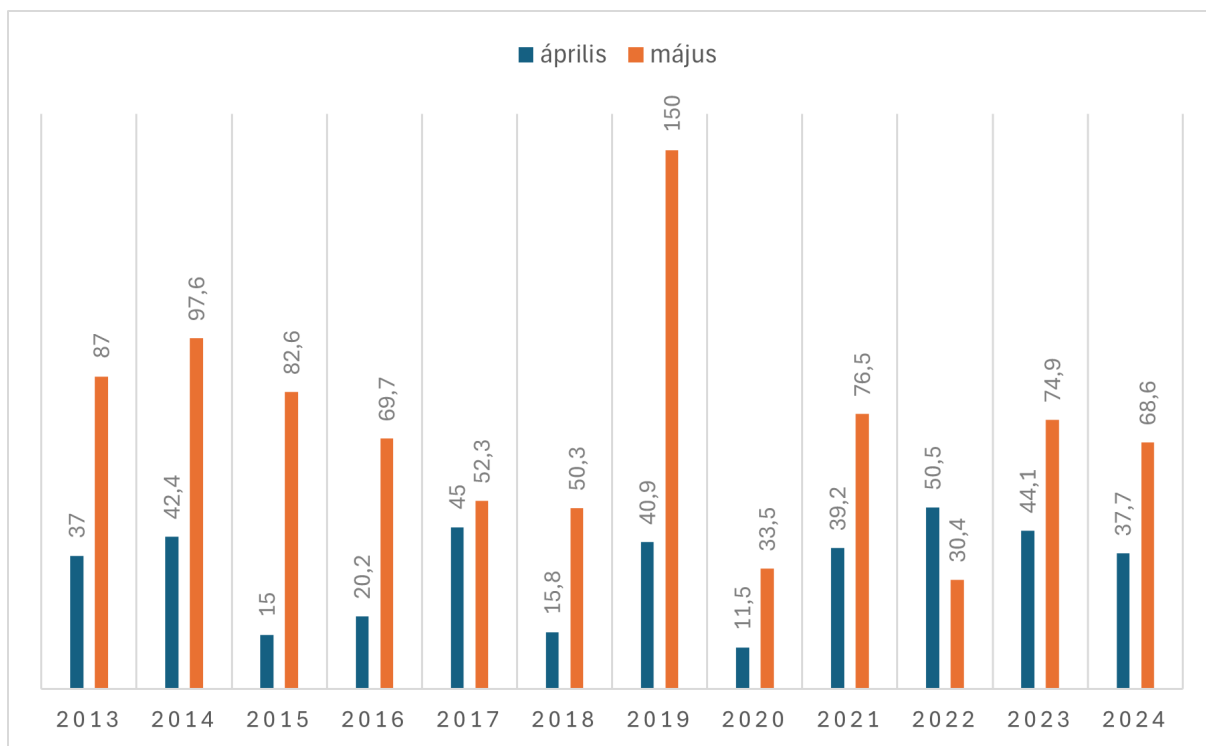
Mint ahogy azt az 7. számú ábra is mutatja, a termelésbe bevont fajták különböző tulajdonságokkal - szemmérettel, várható hozammal és bokrosodási hajlammal - rendelkeztek, így a tervek szerint lehetőség nyílt annak vizsgálatára is, hogy melyik fajta termelése a legideálisabb az országban. 2013. évben mind a 4 fajta vetésére sor került, de ezen év tapasztalatai alapján 2014. évben már csak 2 fajta vetésére került sor.

3.4.A kísérleti évek (2012-2014) és az azóta eltelt évek időjárása

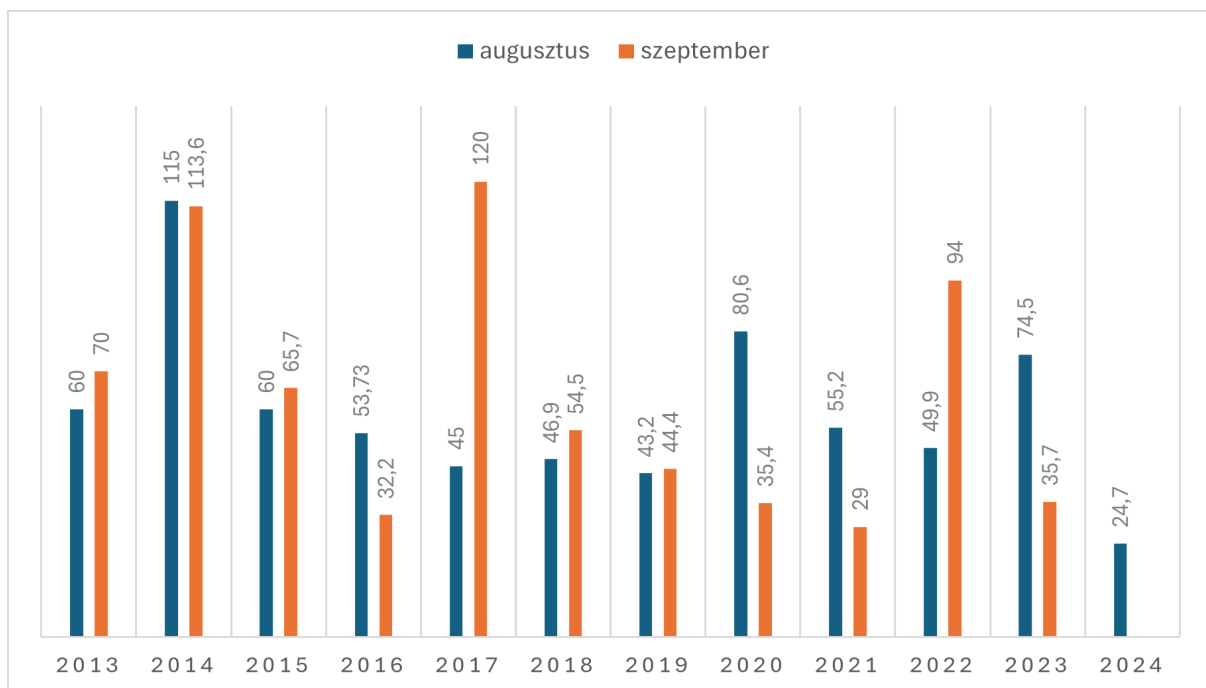
Fontosnak tartom a tőtíppan termelése szempontjából a vetési időben (április, május) és a betakarítás idején (augusztus, szeptember) várható csapadék mennyiségének vizsgálatát. Annak megállapítása érdekében, hogy érdemes-e újra fontolóra venni a tőtíppan termelést, ezen kiemelt hónapok (április-május, augusztus-szeptember) csapadék mennyiségét az azóta eltelt 10 év viszonylatában is megvizsgáltam.

Megvizsgálva a kísérleti termelés éveitől napjainkig az ország áprilisi és májusi csapadék közép értékét a 8. ábra alapján is láthatjuk, hogy a csírázáshoz szükséges csapadék májusban nagyobb valószínűséggel érkezik meg.

8. ábra: Magyarország április és május havi csapadék átlagának összehasonlítása 2013-2024 közt a Magyar Meteorológiai Szolgáltató Nonprofit Zrt. által a met.hu- közzétett adatok alapján
(Forrás: saját munka)



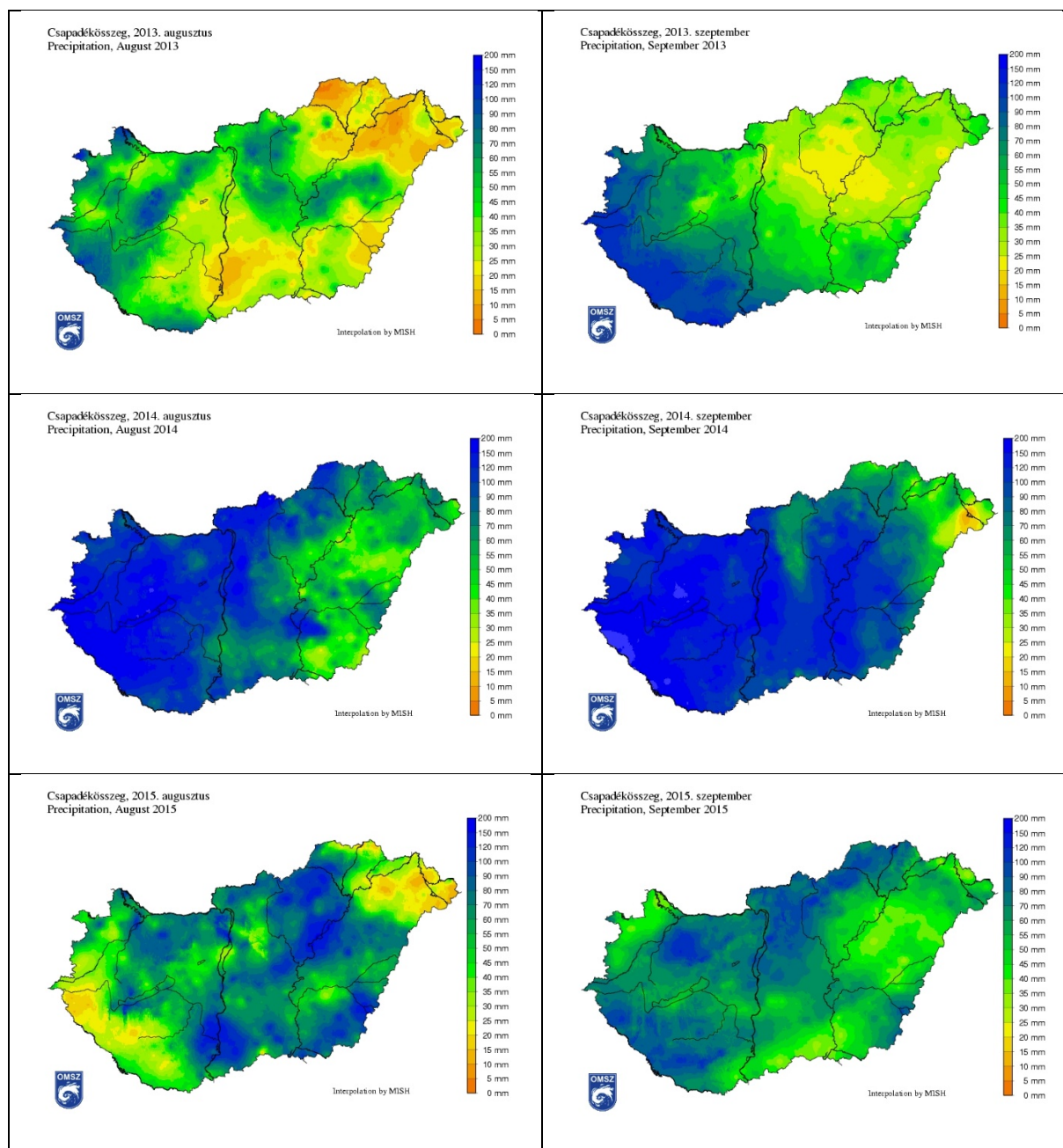
9. ábra: Magyarország augusztus és szeptember havi csapadék átlagának összehasonlítása 2013-2024 közt a Magyar Meteorológiai Szolgáltató Nonprofit Zrt. által a met.hu- közzétett adatok alapján
(Forrás: saját munka)

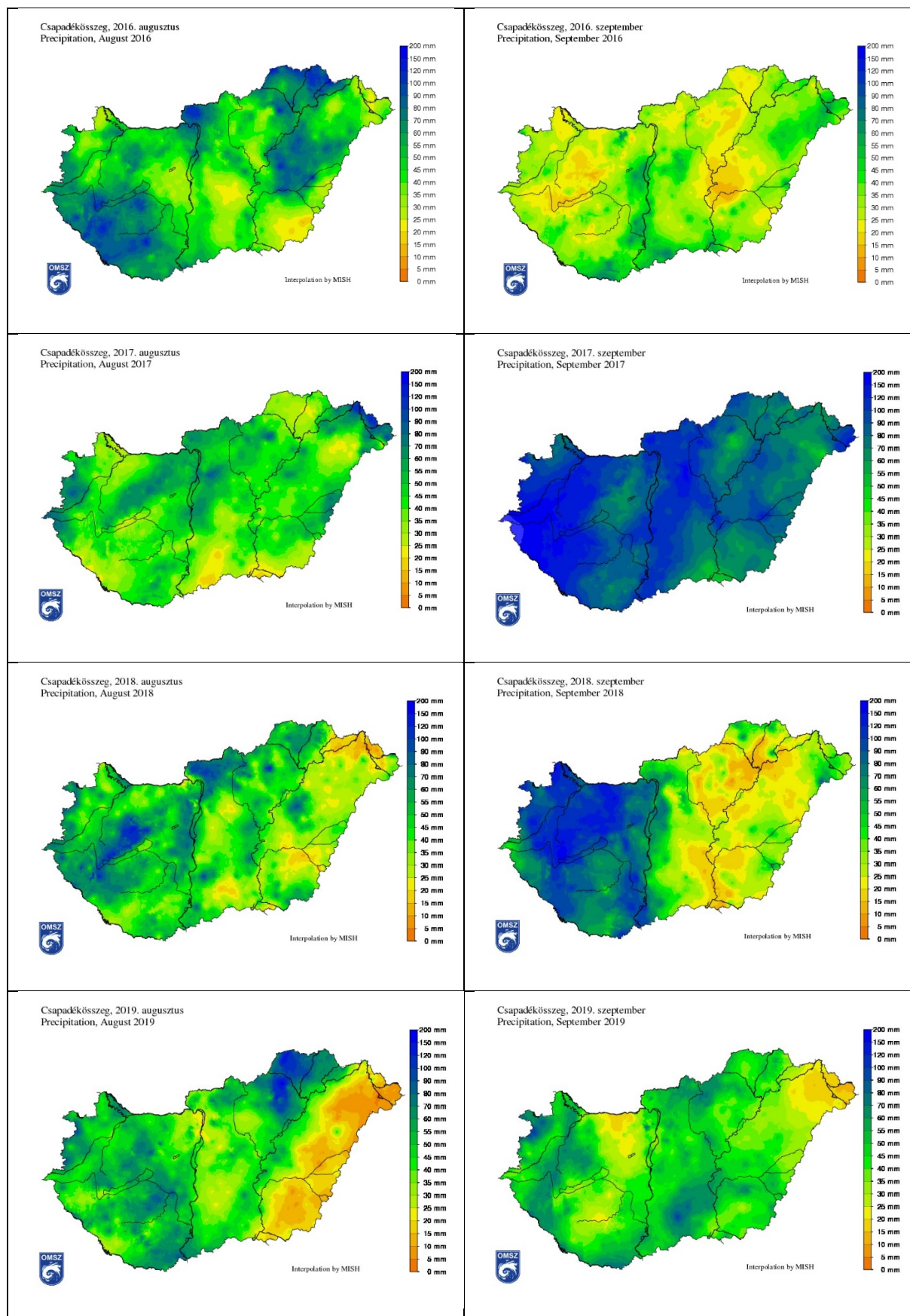


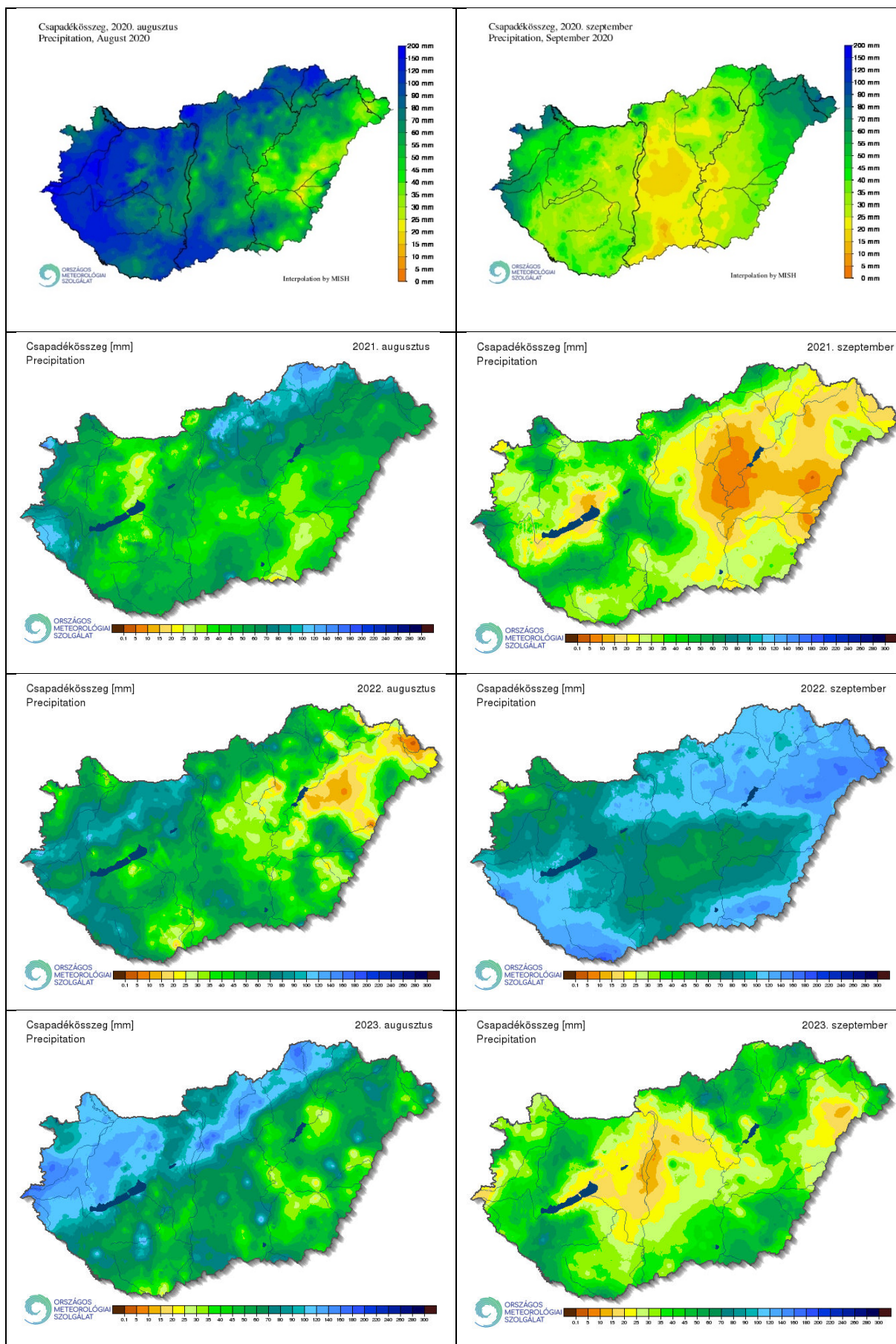
Tekintettel arra, hogy a csapadék országos átlaga nem mutat annak országon belüli eloszlásáról

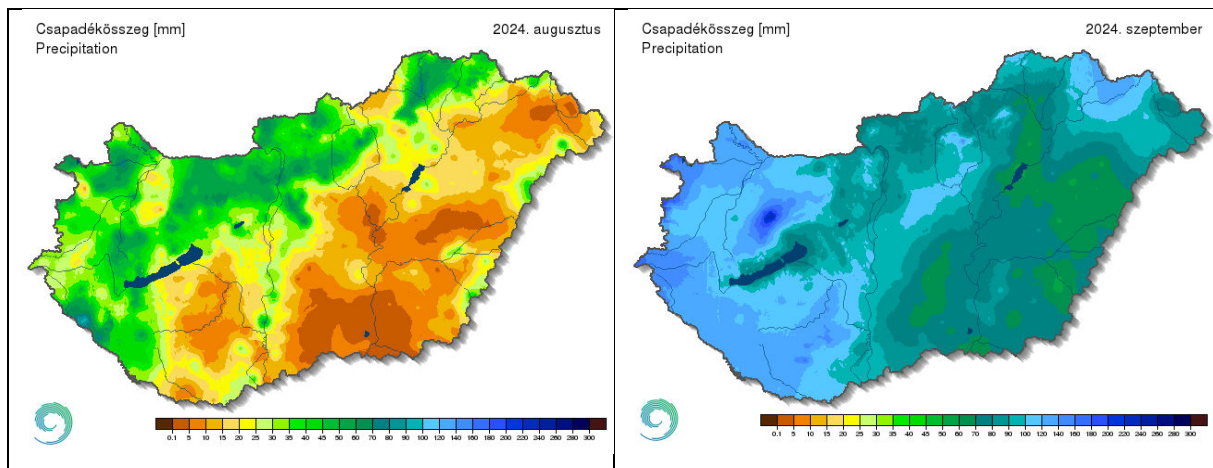
teljes képet, ezért fontosnak tartom az érintett évek csapadékeloszlási térképeinek vizsgálatát is.

**10. ábra: Magyarország augusztus és szeptember havi csapadéktérképe 2013-2024 közt
(Forrás: Magyar Meteorológiai Szolgáltató Nonprofit Zrt. <http10>)**









A 9. és 10. ábrákra tekintve kiválóan látszik, hogy a 2014. évben 10 év távlatából is kiugróan sok csapadék esett augusztus és szeptember hónapban egyaránt.

4. Eredmények

A kísérleti termelés tapasztalatainak vizsgálata során, elemeztem az agrotechnikát, és az egyes termelési évek eredményeit egyaránt.

4.1. Alkalmazott agrotechnika-a kísérletek tapasztalatai

A kísérleti termelés során a termeltető cég által elvárás volt a jól elművelt, aprómorzsás vetőágy készítése, amit középmező szántóföldi kultivátorral és egy talajjegyengető tárcsa vagy kombinátor segítségével készítették el.

A vetés előkészítése során fontos volt egyfajta tömörödöttsége a talajnak, amit sok esetben a vetőgépek gumikerekei oldottak meg, hol a vetőegységet követve, hol a vetőegység előtt tömörítve a talajt. Más esetben gyűrűs hengerrel tömörítettek a gazdák.

A javasolt műtrágya igénye 30kg/ha Nitrogén, 80kg/ha Kálium (K_2O_5) és 40 kg kén. Azonban a vetőágyba az iránymutatások alapján minimálisan 50 kg hatóanyag tartalmú N műtrágya került kijuttatásra, mivel az előző növények szármaradványai a területeken bedolgozásra kerültek. Az előzetesen rendelkezésre álló talajmintavételek, valamint a termeltető cég javaslata alapján eltekintettünk egyéb műtrágya kijuttatástól, mivel azokra nem volt szükséges.

A növekedés során, amikor a tőtíppan eléri a 25 cm magasságot, a színéből eldönthető, hogy szükséges-e tápanyag utánpótlás, amit fejtrágya formájában kijuttatható. Erre egyik évben sem volt szükség egyik területen sem.

A vetéshez megfelelő talaj hőmérséklet 15 °C. A tapasztalatok alapján április közepén várható a megfelelő talaj hőmérséklet az országban. Ennek megfelelően 2013. évben a vetés, tervezett időpontja április közepe volt, ami azonban a gyakorlatban május 7 és 16 között történt meg, mivel erre az időre érte el a talaj a megfelelő hőmérsékletet. A korábban említett vetőágy már hetekkel a vetés előtt elkészült, így itt szükség volt ebben az évben az időközben megjelent gyomok miatt egy előre nem tervezett sekély mechanikai gyomirtásra is. 2014-ben közvetlenül a vetés előtt történt a talajmunka, így a kiegészítő gyomirtásra nem volt ebben az évben szükség. Ebben az évben a vetés időpontja május 5-7 közt volt.

A vetés időpontjának meghatározásakor további szempont volt, hogy az előrejelzések szerint az a várható, legalább 10-15 mm eső előtt történjen. Ez különösen azután vált hangsúlyossá, hogy 2013. évben a vetést követő csapadék nem érkezett meg időben, ezért nem volt egyenletes a kelés.

A vetés mélysége 0–1 cm közötti, így ennek megfelelően lehetett hagyományos vetőgéppel

vetni, abban az esetben, ha azon be lehetett a sekély vetés mélységet állítani. Egyéb esetben szórva vető adapterrel történt a vetés, egy az adapter mögött húzott hengerrel való tömörítéssel. A vetés hektáronként 5 kg mag kijuttatásával történt.

Tenyészedőben a konkurens egyszikűek és kétszikűek gyomirtása volt szükség. A területeken elsősorban ebszékfű (*Matricaria Inodora*), fehér libatop (*Chenopodium Album*), kövér porcsin (*Portulaca Oleracea*), mezei acat (*Cirsium Arvense*), nagy széltippan (*Apera Spica-venti*), közönséges kakaslábű (*Echinocloa Crus-galli*), pipacs (*Papaver Roeas*), zöld disznóparéj (*Amaranthus Lividus*) és magról kelő egyéb kétszikű gyomok fordultak elő. Mivel a kelés mind 2013, mind 2014. évben egyenetlenek voltak, így fontos volt a minél korábbi időpontban történő gyomirtás, ami Huszár Aktív gyomirtószer használatával történt. Ezen szer használatára akkor került sor, amikor az állomány nagy része elérte az ún. kétleveles állapotot.

Egyéb gyomirtószer használatára a tőtippán 12 cm magasságától, amikor a főgyökérzet kialakul, nyílt volna lehetőségünk, de erre nem volt szükség.

Rovar és gomba kártevők nem fordultak elő.

A betakarítás során fontos volt a betakarító gépek felkészítése, tekintettel arra, hogy a tőtippán rendkívül kis maggal rendelkezik és a morfológiája miatt megdől a betakarítás idejére. Másik nehézség, hogy betakarításkor a növény szára még zöld, nedves, míg a mag már száraz. A betakarításra két lehetőség volt az egyik, amit nagyobb hagyományos gazdaságok követnek, hogy kaszával rendeket vágunk és 4-5 nap száradás után rendfelszedő adapterrel takarítják be. Ezt a mi időjárási körülményeink között rendkívül kockázatosnak ítéltük, mert elengedhetetlen, hogy a rendek 4-5 napos száradása alatt semmilyen csapadék ne essen. Így ezen betakarítási mód fel sem merült érdemben.

A nálunk megszokott betakarítás mellett elengedhetetlen volt a gépek felkészítése, hogy kevés magot szórjanak, mivel a tőtippán magja még a repcénél is kisebb.

A betakarító gépeknél az oldal lemezek megfelelő szigetelésére és a szelelő nyílások tömítésére volt szükség. Ezen felkészítések ellenére az apró magok miatt nehéz tisztán, szármadarványok nélkül betakarítani.

4.1.1. A 2012. kísérleti év tapasztalata

2012. évben a másodvetést alkalmazó cég esetében a termelés eredménytelen volt, nem került tőtippán betakarításra. A másodvetés során a talaj elérte a megfelelő talaj hőmérsékletet, de a csírázáshoz szükséges csapadék hiányában nem kelt ki a növény.

4.1.2. A 2013. kísérleti év tapasztalata

2013. évben a résztvevő 5 cég mindösszesen 10 táblán folytatott termelést, amelynek eredményeit az alábbi 11. számú táblázat foglalja össze.

11. számú ábra: 2013. évben folytatott termelés eredményei

(Forrás: saját munka)

Termelő	Parcella	Parc. kód	Terület (ha)	Fajta	Vetés ideje
H1SZH	P1SZ	H1P1	48,0	BRUIN	2013.05.16
H1SZH	P2VB	H1P2	21,4	BRUIN	2013.05.16
H1SZH	P3VA	H1P3	11,5	M01.100	2013.05.16
H2PEK	P1BP	H2P1	10,5	ORG01.0037a	2013.05.10
H2PEK	P2NY	H2P2	12,5	ORG01.0037a	2013.05.07
H2PEK	P3DP	H2P3	15,9	ORG01.0037a	2013.05.09
H2PEK	P4AF	H2P4	8,4	ORG01.0037a	2013.05.08
H3BR	P1SH	H3P1	22,0	ORG01.0037a	2013.05.11
H4PP	P1BU	H4P1	12,5	M01.198	2013.05.09
H4PP	P2TF	H4P2	7,1	M01.198	2013.05.09
Mindösszesen:			169,8		

Hozam	Termelő	Parcella	Parcella kód	Terület (ha)	Fajta	Vetés ideje	Becsülés B (kg/ha)	Bruttó hozam B (kg) B (kg/ha)	Nedvesség (%)	Nettó hozam N (kg) N (kg/ha)	T veszteség (%)
	H1SZH	P1SZ	H1P1	48,0	BRUIN	2013.05.16	1 400	47 400 988	14,2%	43 000 620	34%
	H1SZH	P2VB	H1P2	21,4	BRUIN	2013.05.16	1 500	17 900 836	13,5%	10 000 870	31%
	H1SZH	P3VA	H1P3	11,5	M01.100	2013.05.16	1 800	14 500 1 261	12,9%	53 000 655	34%
	Összesen:			80,9				79 800 986			
	H2PEK	P1BP	H2P1	10,5	ORG01.0037a	2013.05.10	2 000	13 300 1 267	13,2%		
	H2PEK	P2NY	H2P2	12,5	ORG01.0037a	2013.05.07	1 800	14 600 1 168	13,5%		
	H2PEK	P3DP	H2P3	15,9	ORG01.0037a	2013.05.09	1 800	18 900 1 189	14,2%	37 500 793	34%
	H2PEK	P4AF	H2P4	8,4	ORG01.0037a	2013.05.08	1 800	10 200 1 214	12,9%		
	Összesen:			47,3				57 000 1 205		37 500 793	34%
	H3BR	P1SH	H3P1	22,0	ORG01.0037a	2013.05.11	1 700	24 210 1 100	13,4%	17 000 773	30%
	Összesen:			22,0				24 210 1 100		17 000 773	30%
	H4PP	P1BU	H4P1	12,5	M01.198	2013.05.09	2 000	16 100 1 288	12,6%		
	H4PP	P2TF	H4P2	7,1	M01.198	2013.05.09	1 800	8 200 1 155	12,1%	18 200 929	25%
	Összesen:			19,6				24 300		18 200 929	25%
	Mindösszesen:			169,8				185 310 1 091		125 700 740	32%

Ebben az évben közel 170 ha területen különböző fajta termelésre került sor. Mint az a 10. számú ábrán is jól látható, 2013. évben, a kísérletben részt vevő minden fajta- Bruin, M01.100, ORG01.0037a, M01.198-as- vetésére sor került.

A vetés 2013. évben május 8-16. közt történt, a szükséges talajhőmérséklet miatt, azonban ekkor már nem érkezett meg a csírázáshoz szükséges mennyiségű csapadék. Ennek eredményeként egy vontatott kelés ment végbe, de végül a területek nagy része ugyan kisebb állomány sűrűséggel, de elérte a teljes borítottságot. Mindennek köszönhetően a termelés során a gyomszabályozás miatt növényvédelemre volt szükség. A 6. számú ábrán látható becsült hozam, azonban ezen problémák ellenére biztató volt. A betakarítás előtt történő folyamatos nedvességmérések alkalmával történő szemrevételezés során a termeltető cég szakemberei becslést végeztek a várható hozamokról tapasztalati úton, táblázatomban ezen értékek kerültek feltüntetésre.

A betakarításra akkor került sor, amikor a növények nedvességtartalma 15% alá csökkent. Mint

az jól látható az ábrán, a bruttó hozam a becsléseket lényegesen alul múlta az alkalmazott fajtától függetlenül. Mindez a veszteség a betakarítás során merült fel. A megdőlt növényzet miatt muszáj volt szója betakarító flexibilis adaptereket használni, ami a talaj kontúrt követve végzi a betakarítást. A flexibilis adapterek ellenére rendkívül nehezen történt a betakarítás. A becsléshez képes történt veszteség egy része annak köszönhető, hogy sok mag a flexibilis adapterek ellenére kipörgött. A betakarítás a tőtíppan esetében úgy történik, hogy a mag már eléri a szükséges száraz állapotot, de a szár még nedves. Ez okozta a betakarítás másik nehézségét, mivel a nedves szármaradványokra tapadva a magokat is kiszórták a betakarító gépek. Ennek kiküszöbölése érdekében, inkább nagyobb rosta méretet alkalmazott minden kísérletben résztvevő, így a magok több szármaradvánnyal kerültek betakarításra, annak érdekében, hogy a lehető legtöbb termést sikerüljön megtartani. Ebből kifolyólag a bruttó betakarított terméshez képest a tisztítást követő nettó termés legtöbb esetben 30% feletti veszteséget hozott. A tőtíppan elvileg nem igényel szárítást, de a szármaradványok és a pelyva nagy aránya miatt fontos volt egy alapos tisztítás. Így, hogy további veszteségek ne merüljenek fel, kiválasztásra került egy cég, aki kellő tároló kapacitással és technikai feltételekkel rendelkezett a tisztítás elvégzéséhez. Ennek megfelelően egy központi helyen történt a termény tisztítása, tárolása és szállításra előkészítése. Ezen költségeket a termeltető cég magára vállalta, hiszen érdeke volt, hogy már tisztított, további feldolgozásra kész állapotba kerüljön ki Hollandiába, a feldolgozó üzembe a termény, hogy ott már ne kelljen további tisztítással foglalkozni.

2013. évben összességében elmondható, hogy a tőtíppan termése lényegesen alulmúlta a várakozást. A termelés során egyrészt probléma volt, hogy a vetést követő minimum csapadék nem érkezett meg (bár ezen probléma önmagában áthidalható lett volna), másrészt a betakarítás előtt a növény megdőlt, így a betakarítás során sok mag kipörgött, illetve csak jelentős mennyiségű szármaradvánnyal sikerült betakarítani, prognosztizálva ezzel a tisztítási veszteséget.

2013. évben a tőtíppan felvásárlási ára 550 Euro/t volt, amit az MNB 2013. október 30. napján hatályos árfolyamával (294 Ft) számolva 161.700,- Ft-nak felelt meg. Átlagban bruttó 800-1400 kg/ha termett, de a tisztítást követően pusztán 600-900 kg/ha közti átlaggal tudtak a gazdák számolni. Ugyan ebben az évben a takarmány búza ára 43.000,- Ft volt és átlagosan 6-8 t/ha termést hozott azonos helyszínen.

Tehát amíg a tőtíppan esetében átlagos 750 kg/ha terméssel számolva a bevétel 121.275,- Ft/ha, addig ugyanígy átlagos terméssel (7t/ha) számolva takarmány búza esetében a várható bevétel hektáronként 301.000,- Ft. Fontos kiemelni, hogy azon szempontból nem korrekt az

összehasonlítás, hogy a két növény nem azonos termelési költséggel rendelkezik. A tőtíppan, a gyommentesítésen felül, szerényebb tápanyag utánpótlást igényel, így a költségei alacsonyabbak. Ettől függetlenül a tőtíppan kisebb bevételt hozott a gazdáknak, mint azt várták, így a termelés folytatása érdekében ebben az évben a Holland cég a szerződött felvásárlási áron felül garantált hozamot fizetett a cégeknek.

4.1.3. A 2014. kísérleti év tapasztalata

2014. évben ugyanúgy 5 cég vett részt a termelésben, azonban nem volt azonos termelői kör, 1 termelő kilépett, helyette új termelő lépett be a programba.

2014. évben pusztán 5 táblában történt termelés, de ezek nagyobb táblák révén közel 242 ha területet tett ki.

Április közepétől rendelkezésre álltak a vetésterületek, de magával a vetéssel vártunk ameddig nem lett garantáltan eső. Így a vetés május 5-7. között zajlott le. A jó időzítésnek köszönhetően robbanásszerű kelés volt, gyors talaj takarással. A Huszár aktív gyomirtószert ki tudtuk juttatni május végén, június elején, nem volt szükség további gyommentesítésre.

A 12. számú ábrán jól látható, hogy ez évben a becsült hozam is magasabb volt, mint az azt megelőző évben, helyenként 2 tonna feletti hozammal is lehetett kalkulálni. Ezen becslés még 2014. augusztus elején történt.

12. számú ábra: 2014. évben folytatott termelés eredményei

(Forrás: saját munka)

Termelő	Parcella	Parcella kód	Terület (ha)	Fajta	Vetés ideje	Becslés B (kg/ha)
H1SZH	P4SZ	H1P4	100,0	BRUIN	2014.05.05	2 000
H2PEK	P5BP	H2P5	40,0	M01.100	2024.05.06	2 150
H3BR	P2SH	H3P2	10,5	M01.100	2024.05.06	2 200
H5VV	P1VV	H4P1	67,5	M01.100	2024.05.07	2 200
H5VV	P2BV	H4P2	23,5	BRUIN	2024.05.06	2 000
Mindösszesen:			241,5			2 089

A hozam becslést követően azonban 2014. évben 10 év viszonylatában a legcsapadékosabb augusztus és szeptember következett, aminek köszönhetően a gazdák be sem tudták takarítani a termést.

Mivel nagyon jó termést vártunk, így a kalászkban a korábbi évhez képest nagyobb súly volt, tehát könnyebben megdőltek a növények. Az augusztusi eső jelentősen megdőntötte a növényt,

sok esetben itt már tapasztalható volt a földre történő kipergés. A szeptemberi esőnek köszönhetően a korábban kipergett magok elkezdtek csírázni és kihajtani. A hosszan tartó szeptemberi esőzések egyrészt megközelíthetlenné tették a táblákat aratás szempontjából, másrészt a termés minősége rohamosan romlott, illetve a párás idő miatt gombás fertőzés is megtámadta az állományt. Mire a termőhelyek megközelíthetővé váltak már nem volt értelme a betakarításnak. Így ebben az évben ez nem is történt meg.

Ezt követően a gazdák nem kívántak tovább foglalkozni a tőtippannal.

Fontosnak tartom megjegyezni, hogy 2014. évben már a tőtippan felvásárlási ára 650 Euro/t volt, amit az MNB 2014. október 31.-ai árfolyamával (307,19 Ft) számolva 199.674,- Ft-nak felelt meg. A becsült terméssel számolva bruttó 2089 kg/ha termést vártak ebben az évben. A korábbi év tapasztalatai alapján legalább 25% veszteséggel számolva nettó 1,567 t/ha nettó súly volt prognosztizálható. Mindezek alapján a gazdák ebben az évben nagyságrendileg 312.889,- Ft/ha bevételt vártak, mely az előző évi bevételt jelentősen meghaladta volna.

5. Következtetések és javaslatok

A kísérleti termelés sikertelenségét több probléma okozta, melyeket, és az azokra adható megoldásokat az alábbiakban részletezem. A tapasztalatok alapján, gondot jelentett a vetés időpontjának megfelelő meghatározása, ebből fakadóan az egyenetlen kelés, majd a tenyészidőben a késői gyomirtás. A legfőbb problémát a betakarítás előtti növény megdőlés okozta, ami a mag kipörgéséhez vezetett, így csak jelentős veszteséggel vagy egyáltalán nem lehetett betakarítani a termést.

5.1. A vetés időpontjának meghatározása

2013. és 2014. év tapasztalatai alapján gondot jelentett a csírázáshoz szükséges minimális csapadék megléte, melyet a vetés időpontjának körültekintő, talajhőmérsékletet és csapadék előrejelzést figyelembe vevő meghatározásával ki lehet küszöbölni.

A vetés időpontjának meghatározásakor figyelemmel kell lenni a talaj hőmérsékletre, mely 15 °C felett megfelelő, ami azt jelenti, hogy az ország időjárását figyelembe véve április közepétől biztonsággal vethető a növény. Ezen kívül fontos szempont a vetés során a csírázáshoz szükséges, a vetést követő 10-15 mm csapadék megléte.

Véleményem szerint fontos figyelembe venni, a vetés idejének meghatározásánál a növény tenyészidejének ismeretében a betakarítás várható idejét.

Mivel a növény tenyész ideje 90-120 nap, így ezt a tényt és a betakarítás során a megelőző esők miatti mag kipörgés kockázatát figyelembe véve, mindenképpen korai, azaz április végi, május eleji vetést tartok megfelelőnek. A május közepén történő vetés már kockázatosabb az arathatóság szempontjából, mivel ez esetben a betakarítás szeptemberre tolódik, ekkor nagyobb az esélye, hogy oly mértékű eső érkezik, ami megakadályozza a betakarítást.

5.2. Tenyész időszak alatti gyomosodás

Gondot jelentett még bizonyos esetekben a késői gyomirtás, ami Huszár Aktív gyomirtó szerrel történt.

Mivel 2012. és 2013. években nem volt egyenetlen a kelés, nehezen volt megállapítható a gyomirtószer kijuttatásának megfelelő ideje. Ennek köszönhetően a szert későn sikerült

kijuttatni, ami miatt csak korlátozott hatása volt érezhető. Az 2014-es évben az egyenletesebb kelés miatt már hatékonynak bizonyult a gyomirtás.

Mindezek alapján úgy gondolom, hogy a gyomosodás problémáját közvetetten a vetés időpontjának jó megválasztásával és a gyomirtószer időben történő kijuttatásával megfelelően lehet orvosolni.

5.3. Betakarítás nehézségei és azokra adható válaszok

A kísérleti termeléskor a legfőbb gondot az okozta tapasztalatom szerint, hogy az aratás előtt érkezett eső a megdőlésre hajlamos növényt még jobban megdöntötte, így a szemek kipörögtek. Ráadásul a tőtippán magmérete még a repcénél is kisebb, ezért a betakarítás és a tisztítás is nehéz és nagy veszteséggel történik a jelenleg általános géppark mellett. Az apró magméretre megoldást nyújthat a betakarító gépek aprómag rostával történő felszerelése és körültekintőbb szigetelése, különös tekintettel a szelelő nyílásokra.

Ezen betakarítási mód hátránya, hogy a betakarítási veszteség csökkentése okán jelentős szármaradványokkal történik a betakarítás, ami azonban a tisztítási veszteséget fogja növelni. Másik megoldás a betakarításra, hogy a növényt rendre vágják, 4-5 napi szárítják és rendfelszedő adapterrel takarítják be. Ez esetben a betakarítási veszteség csökkenthető, azonban a rendre vágott növény szárítási ideje alatt garantáltan száraz idő szükséges. Ezen betakarítási mód hátránya az esetleges csapadék kockázata a rendre vágást követően, és a felmerülő extra beruházás a rendfelszedő adapter beszerzése miatt.

Az elmúlt évek során a kipörgésből adódó betakarítási veszteség kiküszöbölésére vagy jelentős csökkentésére magam is kis esélyt láttam, annak ellenére, hogy a kísérleti termelést követő évek időjárása a betakarításkor, álláspontom szerint, kedvezett volna a tőtippán termelésének.

Ez a csapadék mennyiség hiúsította meg a betakarítást 2014. évben. Látható, hogy 2014. év után egyik évben sem hullott ilyen mennyiségű csapadék. Amennyiben a hónapok közti csapadék eloszlást összehasonlítjuk, észrevehetjük, hogy az évek felében szeptemberben hullik nagyobb mennyiségű csapadék. Tekintettel arra, hogy augusztusban a hőmérséklet melegebb, így a párolgás is nagyobb, hamarabb szárad a növény, így az augusztusi csapadékot kevésbé tartom a betakarítás akadályának.

Az ország csapadékeloszlási térképeit tanulmányozva, láthatjuk, hogy az ország keleti részén, az alföldi régióban jellemzően kevesebb csapadék hullik ezen időszakban, mint a Dél-nyugat Dunántúlon, ahol a kísérleti termelés zajlott.

Tehát a tőtíppan magyarországi termelésére az Alföld alkalmasabbnak tűnik és az előbbieken javasolt április második felében történő vetéssel, rövid tenyészidejű fajtákkal eredményesebben termelhető. Ettől függetlenül, a növény vékony, hosszú szárral rendelkezik, ezért a megdőlés szinte elkerülhetetlen. A száraz idő és a gyors betakarítás a kipörgés csökkentésével mérsékli a betakarítási veszteséget.

Ezen probléma nem egyedi, maguknak az etióp gazdáknak is hasonló gondjuk van vele.

Azonban 2023. áprilisában 13-án az African Demistifierben megjelent cikk tanúsága szerint ezen problémára a kutatók megoldást találtak.

Dr. Dejene Girma kutató és csapata célja a tőtíppan egy olyan fajtájának kifejlesztése, amely kevésbé, vagy egyáltalán nem hajlamos a megdőlésre, mivel az Etiópiában is hasonló mennyiségi és minőségi problémákhoz vezetett mint nálunk. Tekintettek arra, hogy a tőtíppan önbeporzó, így a nemesítése rendkívül nehéz, ezért a kutatók CRISPR/CAS 9 génszerkesztéssel létrehoztak egy féltörpe tőtíppan fajtát. Ennek várható eredményeként 25%-al javítanák az aratási kiesést. Az USDA-APHIS (Az Amerikai Egyesült Államok Agrár Állat és növényegészségügyi intézete) precedens értékű döntést hozott azzal kapcsolatban, hogy a fentiekben kifejtett génszerkesztéssel létrehozott tőtíppan nem tartozik a biotechnológiai szabályozás alá, tehát nem minősül gén módosításnak ez az ún: „gén szerkesztés”. (http 9)

13. ábra: A „módosítatlan” tőtíppan növénymagasságának összehasonlítása génszerkesztéssel létrehozott variációkkal

(Forrás: http 9)



A 13. ábrán jól látható, hogy mekkora magasságbeli különbséget értek el a kutatók. Amennyiben ezen féltörpe tőtíppan elterjed és Európában is megfelel a jogszabályoknak, azaz nem minősül génmódosított növénynek, abban az esetben megoldást jelent az itteni termelés egyik fő problémájára.

6. Összefoglalás

Dolgozatom témája a tőtíppan termesztési lehetőségeinek vizsgálata Magyarországon. A tőtíppan országunkban egy kevésbé ismert növény, de a klímaváltozás miatt indokolt a jelenlegi szántóföldi kultúrák mellett alternatív lehetőségek keresése. 2012-2014 években Baranya és Somogy Vármegyében folyt a tőtíppan kísérleti termelése. 2012. évben egy területen másodvetésként vetettek tőtíppant, melynek kelése elmaradt, így 2013. évben már 5 résztvevő céggel, fővetésben, 10 táblán, közel 170 ha-on folyt különböző, rövid tenyészidejű tőtíppan fajtákkal kísérleti termelés. Ebben az évben a szükséges talajhőmérséklet miatt a tervezettnél később vetettek, a csírázáshoz szükséges csapadék késett, így egyenetlen kelés történt. Ezen probléma korrigálható volt, ugyan később de elérték a táblák a szükséges borítottságot. Azonban a betakarításkor gondot jelentett a tőtíppan megdőlése, a rendkívül apró magvak kipörgése. Mindennek eredményeképpen 2013. évben a megelőző becselesekhez képest számottevő betakarítási és tisztítási veszteség keletkezett. 2014. évben 5 cég 5 táblán, közel 240 ha-on folytatott tőtíppan termelést. 2014. évben a vetés és növények tenyészidőszakban történő fejlődése zavartalan volt, a gazdák az előzetes becslések alapján rekord termésre számítottak. Sajnálatos módon ebben az évben mind augusztusban mind szeptemberben 10 éves viszonylatban példátlan mennyiségű csapadék hullott le. A táblák megközelíthetlenné váltak a betakarítás idejére, a magok kipörögtek és a földön csírázni kezdtek. 2014. évben a betakarítás megghiúsult és a gazdálkodók nem kívántak a továbbiakban a kísérleti termelésben részt venni. Ugyan dolgozatomból úgy tűnhet, hogy a tőtíppan kísérleti termelése teljes kudarcba fulladt, de tíz év távlatából, az azóta tapasztalt időjárási anomáliák tükrében úgy gondolom, hogy érdemes ezen tapasztalatok újra értékelését megtennünk. Az elmúlt 3 évben tapasztalt 2 aszályos év és a gabona árának jelentős csökkenése mindenképpen új megvilágításba helyezi a tőtíppan termelési lehetőségeit az országban. Álláspontom szerint a korábban felmerült problémák egyrészt odafigyeléssel és a gazdálkodási rutinnal teljesen kiküszöbölhetőek hosszú távon. A legfőbb problémát okozó megdőlésre és mag kipörgésre megoldást kínálhat az előzőekben kifejtett féltörpe változat és a betakarító gépekhez kapható aprómag rosta. Álláspontom szerint a másik betakarítási mód a rendre vágás és szárítás is egyre nagyobb biztonsággal alkalmazható az országban, különösen az aszályosabb alföldi területeken, hiszen itt egyre nagyobb biztonsággal lehet számítani 4-5 száraz napra, amíg a növény szárad. Az elmúlt években tapasztalható, különösen az Alföldet sújtó rendkívüli aszályok miatt szerintem mindenképpen fontos a gazdáknak olyan, a hagyományos szántóföldi növényeken

kívül de a meglévő eszközökkel vagy azok kisebb kiegészítésével termelhető növények vetésforgóba történő integrálásán gondolkodniuk, ami ezen rendkívüli körülmények között is eredményesen termelhető. A tőtíppan amennyiben a csírázáshoz szükséges minimális nedvességet megkapja, úgy a tenyészidőben jelentkező csapadék hiányt, aszályt, rendkívül jól viseli. Mint az a korábbiakból jól látszik, veszteséget főként a több és a betakarítás előtt jelentkező csapadék, nem pedig annak hiánya okozta.

A tőtíppan kettős hasznú növény, ennek eredményeképpen a szalmája, annak beltartalmi értékei miatt, kiválóan alkalmazható takarmánynövényként is. Alkalmas arra, hogy aszályos időkben pótolja a kieső egyéb szalastakarmányokat. Ugyan a kelést követően hajlamos a gyomosodásra, de kellő növekedési fázisban talajtakaróként történő használata is megfontolandó.

A tőtíppan termeléshez a gazdák már ismert agrotechnikája és gépparkja, az aprómagok miatt szükséges betakarítógép rostától eltekintve alkalmas lehet. A vetéshez alkalmazhatóak a meglévő vetőgépek, a mechanikai gyomirtáshoz is a bevett eszközök hatékonyan használhatók. Kizárólag a kis magméret miatt szükséges kisebb beruházás. Összességében megállapítható, hogy a szántóföldi növénytermesztéssel foglalkozó gazdák gépparkja jelentősebb beruházás nélkül adaptálható a tőtíppan termeléséhez.

A gabona ára az elmúlt években jelentősen csökkent, azonban a tőtíppan felvásárlási ára folyamatosan növekszik, jelenleg 850 Euro/t. Napjainkban kisebb terméshozam mellett is jövedelmezőbb lehet, mint más gabonák.

Összegezve elmondható, hogy a fő akadályt képező és a kísérleti termelés kudarcát okozó időjárási körülmények az elmúlt 10 év adatait megvizsgálva, egyáltalán nem mondhatóak általánosnak. Azonban az elmúlt 5 év tapasztalatai azt mutatják, hogy a tőtíppan termelésre az ország időjárása alkalmas lenne. A kísérleti termelés során felmerült problémák mindegyikének kiküszöbölésére létezik már megoldás. Álláspontom szerint érdemes az újabb termelést komolyan fontolóra venni, miután biztosabb hozamot hozhat aszály esetén is, a kettős haszna miatt pedig több problémára is megoldást nyújthat. Értem ez alatt, hogy nem csak a humán ételmezésben, hanem takarmányként is hasznosítható. A kísérleti termelés rövideége és az azóta változott időjárás miatt azonban további kísérletek szükségesek.

7. Köszönetnyilvánítás

Köszönetet szeretnék mondani konzulensemnek Dr. Ujj Apolka egyetemi docensnek a szakdolgozatom elkészítéséhez nyújtott odafigyelő segítségéért.

Munkámat a külső konzulensemén néhai Jans Roosjen-en kívül támogatta még Turkensteen Hans a Healthy Grain BV. Ügyvezetője. Mindhárójuknak köszönettel tartozom.

8. Irodalomjegyzék

ARPKE H.(2001):The production of *Eragrostis teff* in Ethiopia, From seed to market.

BERHANEL M.- KEBEDE F. – FITIWY I.- ABREHA Z. (2013): Comparative productivity and profitability of organic and conventional tef [*Eragrostis tef* (Zucc.)Trotter] production under rainfed condition: Tigray, Northern Ethiopia. World Science Research Journals, World Journal of Agricultural Sciences Vol. 1 (10), pp. 303-311

CSEUZ L.-MATUZ J. (2013): Kenyér gabona fajták nemesítésének céljai és eredményei Szegeden. Agrofórum extra 50 folyóirat

CSUKA I. (2008): A vertisol-féle jelenség felhasználása a mezőgazdasági szemestermények keverésére. Természet-, Műszaki- és Gazdaságtudományok alkalmazása 7. Nemzetközi Konferencia,Szombathely 2008.május 17. 1-2.

GELENCSÉR T. (2009): Rezisztens keményítők minősítése és termékekben (kenyér, száraztészta) való alkalmazhatóságának vizsgálata. Tézisfüzet Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Vegyészmérnöki és Biomérnöki Kar Oláh György Doktori Iskola

HEINIGER U. (2009):Tef (*Eragrostis tef* (Zucc.)Trotter) ein altes unbekanntes Getreide wird Mode. Projektarbeit des Zertifikationsstudienganges, Ethnobotanik und Ethnomedizin, Universitat Zürich

http 1 BORSI LIEBER K. (2016): Mit kell tudni a glikémiás indexről? WEBBeteg <http://www.webbeteg.hu/cikkek/cukorbetegseg/4745/glikemias-index>

http 2 CAMPBELL A. (2014): New “Old” Grains: Teff and Spelt. Diabetes self management. <http://www.diabetesselfmanagement.com/blog/new-old-grains-teff-and-spelt/>

http 3 DIABETESNET: <http://www.macosz.hu/cukorbeteg-meghatározas.html>

http 4 DIETLESS (2016): Glikémiás index (GI), avagy a legjobb szénhidrátok

<http://dietless.hu/glikemias-index/>

http 5 ECOWATCH (2015): What Is Teff and How Do You Use This Ancient Grain!

EcoWatch <http://www.ecowatch.com/what-is-teff-and-how-do-you-use-this-ancient-grain-1882118537.html>

http 6 O'CONNOR A. (2016): „Is Teff the New Super Grain?” The New York Times

http://mobile.nytimes.com/blogs/well/2016/08/16/is-teff-the-new-super-grain/?_r=1&referrer=http://m.facebook.com

http 7 OLDWAYS WHOLE GRAIN COUNCIL: „Teff and Millet- November Grains of the month” Grain of the month calendar

<http://wholegrainscouncil.org/whole-grains-101/easy-ways-enjoy-whole-grains/grain-month-calendar/teff-and-millet-%E2%80%93-november-grains>

http 8 PATEL A.(2014): Teff Benefits: 8 Healthy Reasons To Add Teff To Your Diet. The Huffington Post Canada [http://www.huffingtonpost.ca/2014/02/06/teff-benefits-](http://www.huffingtonpost.ca/2014/02/06/teff-benefits-n_4740219.html)

[n 4740219.html](http://www.huffingtonpost.ca/2014/02/06/teff-benefits-n_4740219.html)

http 9

<https://www.africandemystifier.com/genome-editing-in-ethiopias-native-grain-teff-to-prevent-lodging-cut-yield-losses-up-to-25/>

http 10 Magyar Meteorológiai Szolgálat Nonprofit Zrt. <https://www.met.hu/>

KEBEBEW A.- SOLOMON C.-ZERIHUN T. (2013): Achievements and Prospects of Tef Improvement, Printed at Stämpfli AG, 3001 Bern, Switzerland.

KETEMA S. (1997): Tef. Eragrostis Tef (Zucc.) Trotter. Biodiversity Institute Addis Abeba, Ethiopia

MADARASZ B. (2005): Andosols: a vulkáni anyagon kifejlődött ásványi talajok.

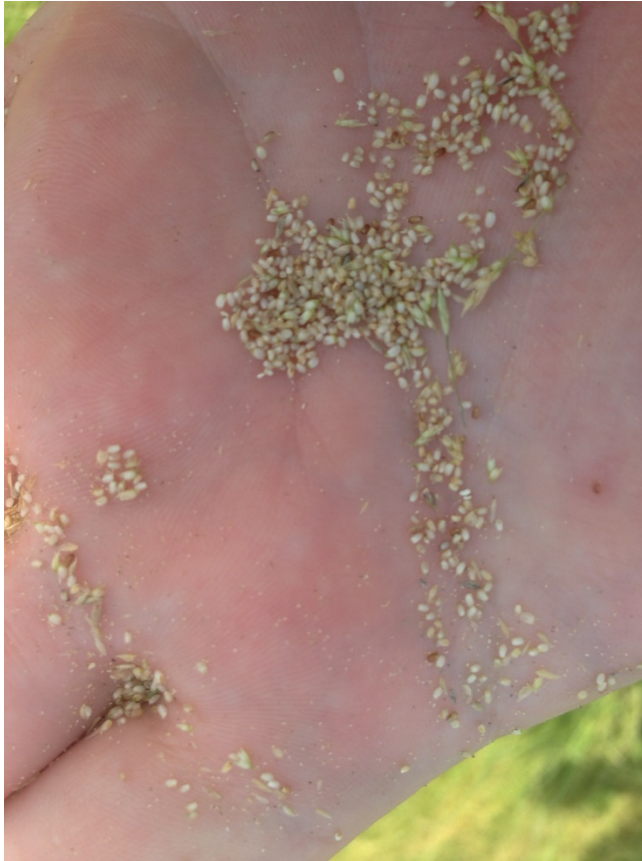
Agrokémia és Talajtan 54 (2005) 3-4 509-516 old.

SITOTAW NIGATU A. – KARLSSON A. – MANDERE N.M. (2012): A comparative and evaluative study of potential biogas production from crops of teff (*Eragrostis tef* (Zucc) Trotter) in Ethiopia. African Journal of Biotechnology Vol. 11(32), pp. 8103-8109, 19 April,

THOMAS KAMP-DIESTER UND HOLGER FURTMAYR (2009): Vom Grundnahrungsmittel zum Kassenschlager: Die Karriere der äthiopischen Hirse – Teff. Projektumsetzung: Internationaler Ländlicher Entwicklungsdienst, Rhöndorf und Akademie Klausenhof, Hamminkeln

9. Mellékletek





10. Nyilatkozat

NYILATKOZAT

Auth Gábor (hallgató Neptun azonosítója: **ICY3SS**) 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: Gödöllő, 2024. november 11.



belső konzulens

¹ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

² A megfelelő aláhúzendó.

³ A megfelelő aláhúzendó.

NYILATKOZAT

a szakdolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve: Auth Gábor
A Hallgató Neptun kódja: ICY3SS
A dolgozat címe: A tőtíppan termesztés technológiájának fejlesztési lehetőségei
A megjelenés éve: 2024
A konzulens intézetének neve: Vidékfejlesztés és Fenntartható Gazdaság Intézet
A konzulens tanszékének a neve: Agroökológiai és Ökológia Gazdálkodási Tanszék

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

Ha a fenti nyilatkozattal valótlan 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 mindenkori 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 védést követően
- titkosításra engedélyezett dolgozat a benyújtásától számított 5 év eltelte után nyilvánosan elérhető és kereshető lesz az Egyetem MATER Hallgatói Dolgozatok repozitóriumában.

Kelt: Szigetvár, 2024. év november hó 11. nap



Hallgató aláírása