

SZAKDOLGOZAT

Horváth Dávid Csaba

2024



**Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem
Szent István Campus
Mezőgazdasági mérnökök Szak**

Alapművelési módok vizsgálata őszi búza kultúrában

Belső konzulens: Kende Zoltán
egyetemi adjunktus
Készítette: Horváth Dávid Csaba
JN85W0
nappali
Intézet/Tanszék:
Növénytermesztéstudományok Intézet

**Gödöllő
2024**

Tartalom

1	Bevezetés.....	4
2	Szakirodalmi áttekintés	5
2.1	Az őszi búza nemzetközi kilátásai	5
2.2	Az őszi búza hazai helyzete	6
2.3	Az őszi búza környezeti igényei	8
2.4	A búza termesztésének agrotechnikája	9
2.5	Talajművelés és klímaváltozás	11
2.5.1	Talaj, mint erőforrás	11
2.5.2	Helyes talajművelés.....	11
2.5.3	Talajélet és annak hatásai	15
2.5.4	Talajművelés hatásai a madárvilágra.....	16
2.5.5	Szakirodalmi áttekintés főbb megállapításai	17
3	Anyag és módszer.....	19
3.1	A vizsgálatok helye és időtartama	19
3.2	A kísérleti elrendezés bemutatása.....	20
3.3	A kísérlet alapművelései	20
3.4	A kísérlet agrotechnikája	21
3.5	Csapadékviszonyok a vizsgálat évében	22
3.6	Adatfelvételezés.....	23
3.6.1	A talajjellenállás mérése	23
3.6.2	A talajnedvesség mérése	24
3.6.3	Statisztika elemzés	24
3.6.4	Agronómiai szerkezet vizsgálata	25
3.6.5	Termésmennyiség meghatározása.....	26
3.6.6	Sikér- és fehérjetartalom vizsgálata.....	26
4	Eredmények és értékelésük	27
4.1	A talajnedvesség eredményei.....	27
4.2	A talajjellenállás eredményei.....	30
4.3	Az agronómiai szerkezet vizsgálatának eredményei	33
4.4	A termésmennyiség eredményei.....	34
4.5	Fehérje és sikértartalom eredményei	34
5	Következtetések és javaslatok	36
6	Összefoglalás.....	37
7	Irodalomjegyzék.....	38
	Internetes hivatkozások	39
	Köszönetnyilvánítás	40

1 Bevezetés

A dolgozatom témájának az őszi búza alapművelési módjainak összehasonlítását választottam, mert régóta foglalkozunk otthoni gazdaságban termesztésével, illetve engem személy szerint nagyon érdekel, hogy egyes kultúrák hogyan reagálnak a különféle alapművelésekre. Mindezek mellett úgy gondolom, hogy egy jó alapművelés nemcsak jó talaj szerkezetet eredményez, amely később bőséggel megtérül, hanem napjainkban a helyes gazdálkodásnak nagyon nagy szerepe van a különféle talaj degradációs folyamatok elkerülésében.

A jövőben szeretném megszerzett tapasztalataimat, tudásomat és kísérletem eredményeit alkalmazni a gyakorlatban is. Igyekszem folyamatosan nyomon követni, mind a gazdasági, mind a környezeti változások terén. Választásom részben ezért esett a búzára, hiszen nem csak hazánkban, de világszinten az egyik legfontosabb kultúrnövény, a sokféle hasznosítása révén.

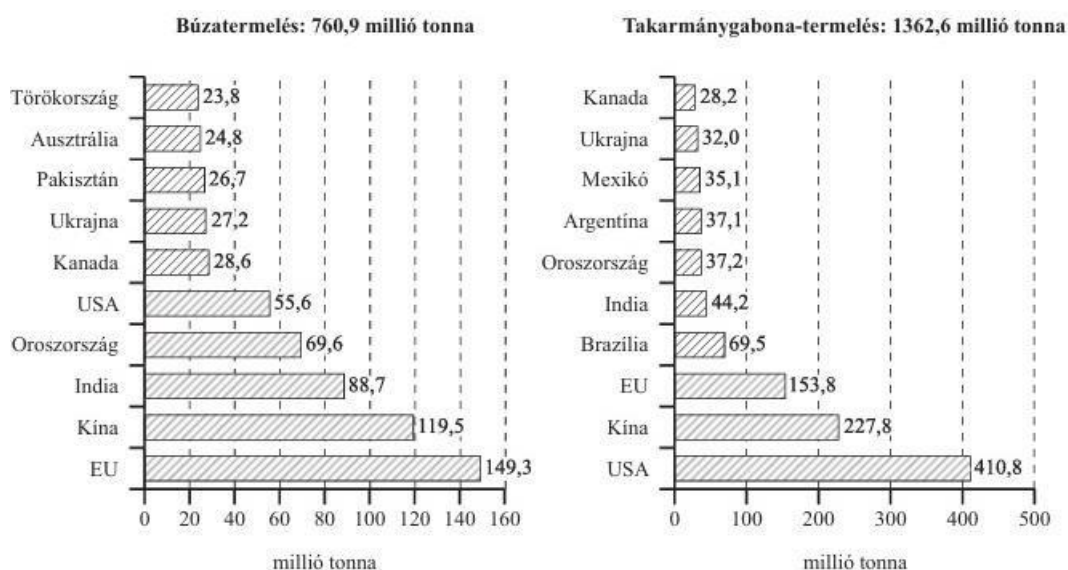
Napjainkban nagyon népszerű téma a klímaváltozás és én úgy gondolom, hogy ez nem csak a megnövekedett népességnek köszönhető magas CO_2 kibocsátás miatt van, hanem az embereket ellátó mezőgazdaságban alkalmazott rossz talajművelés miatt is, valamint nem elhanyagolandó kérdés az elsivatagosodás kérdése, amely a már fentebb megemlített rossz talajművelésből és a klímaváltozás kérdéséből ered. A klímaváltozás a világ több pontján, így hazánkban is súlyos károkat okozhat az egy adott klímára kinemesített fajtákkal szemben. A rossz talajművelési stratégia megválasztása azonban, nem csak klímavédelmi szempontból igencsak előnytelen, hanem gazdasági szempontból is, hiszen a jó termésátlagokat nem lehet elérni egy erodált talajon. Ezen kérdések megválaszolása motivált, hogy ebben a szakdolgozatban próbáljak fényt deríteni, olyan témákban, amelyek a gazdátársadalom zömében vitatott, ilyen a szántás elhagyása, a no-till rendszerek eredményessége, illetve a min-till rendszerek hatékonysága.

2 Szakirodalmi áttekintés

2.1 Az őszi búza nemzetközi kilátásai

Az őszi búza (*Triticum aestivum*) világszinten kiemelkedő fontosságú haszonnövény. A termesztés helyzetét sok tényező befolyásolja, mint például a megfelelő talaj, éghajlat és nemutolsó sorban a piaci igények. Mindezek ellenére nagyon széles körben elterjedt. A választott növényem az emberiség kezdete óta alapjaiban meghatározó élelmiszer alapanyag, ez nem változott napjainkra sem, hiszen a KSH adatai szerint az Európai Unió mintegy 134 millió tonnabúzáat állít elő, amelyből hazánk mindössze 4 millió tonnát tesz ki (http1). A gabona fontosságátmi sem tükrözi jobban, mint az 1. ábra, ahol láthatjuk a 2021/2022-es gazdasági évben várt megtermelt takarmánygabonák és az összes megtermelt búza mennyiségét.

Világszinten a nagy területeinek és fejlettségének köszönhetően Kína a legtöbbetelőállító ország, 137 millió tonnával, így egymaga annyit állít elő, mint az Európai Unió (http1).Innen is látszik, hogy az előző ábrán vizsgált 2022-es évhez képest mennyit fejlődött Kína 2024-re.

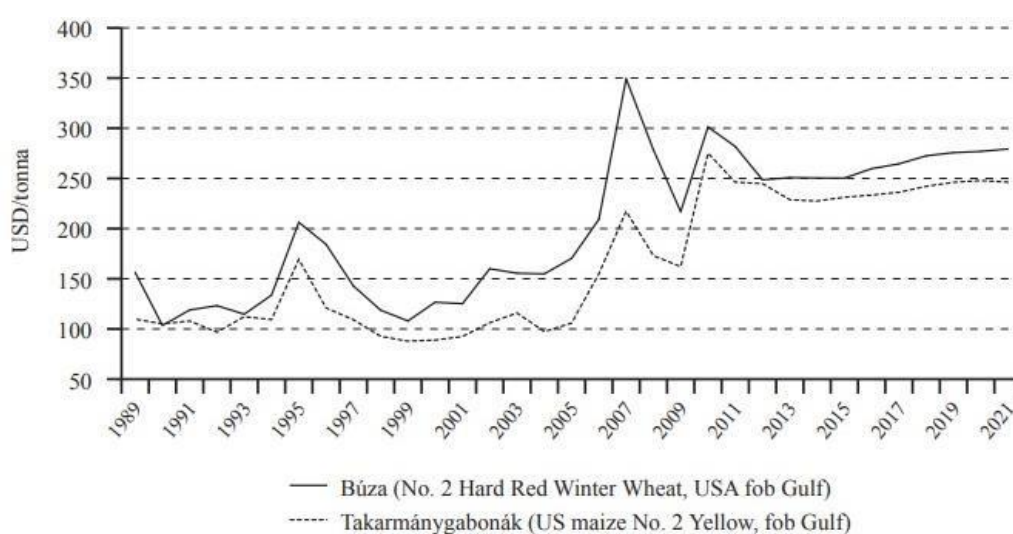


1.ábra: A búza és a takarmánygabonák várható alakulása a főbb országokban(2021/2022. gazdasági év)
(Forrás: OECD-FAO, 2012)

A takarmányok és a bioüzemanyagok iránti kereslet növekedése miatt a kukoricának a kínálat-keresleti egyensúlya feszesebbé vált a búzához képest a 2007-2012 közötti időszakban. Az OECD és a FAO adatai azt mutatják, hogy történelmi mélypontra (1.02 gazdasági egység) zuhant a búza és a kukorica közötti árárány 2012-ben, továbbá a termények közötti

árás továbbra is szűkös marad az elkövetkezendő tízéves időszakban. Az árárány az előző évtized 1,4 értékével szemben nem éri el az 1,2-et a 2021/2022. gazdasági év végére. A búza árát évi 1,5 százalékos növekedést követően nominálértéken 279 USD/tonna körül várják az elemzők (15 százalékkal haladja meg a történelmi átlagot) a vizsgált időszak végére, míg a takarmánygabonák ára 246 USD/tonna lehet a 2021/2022.gazdasági évben. Reálértéken azonban mindkét termény esetében csökkenéssel számolnak (Aliczki, 2013).

Aliczki megállapításával ellentétben a 2. ábráról megállapítható, hogy 1989 óta búza ára több, mint a kétszeresére nőtt 30 év alatt, még a különböző áringadozások ellenére is.



2.ábra: A főbb gabonafélék világpiaci árának alakulása (1989-2021)(Forrás: OECD-FAO, (2012) adatok alapján)

2.2 Az őszi búza hazai helyzete

A KSH 2023-as adatai szerint ezen évben betakarított búza vetésszerkezete a következők szerint alakult: a vizsgált növény mintegy 1 053 000 ha-on került termesztésre, amely a legmagasabb adatnak bizonyul, ennél alacsonyabb, de még mindig nagyon magas termésterülettel rendelkező kukorica a második növény 771 000 hektárral. Ezeken felül még két szántóföldi kultúrát lehet kiemelni, ha a termesztett területet vizsgáljuk, az egyik az árpa 413 000 hektárral, a másik pedig a napraforgó 647 000 hektárral. Nem elhanyagolandó termőterülettel rendelkezik továbbá az őszi káposztarepce sem, melynek termőterülete az elmúlt években igencsak megcsappant, hiszen 2018-hoz viszonyítva mikor a betakarított terület 331 000 hektárra volt tehető, ez 2023-ra mindössze 189 000 hektárra esett vissza, amely csaknem a fele (saját észrevételek a KSH adataiból, <http2>).

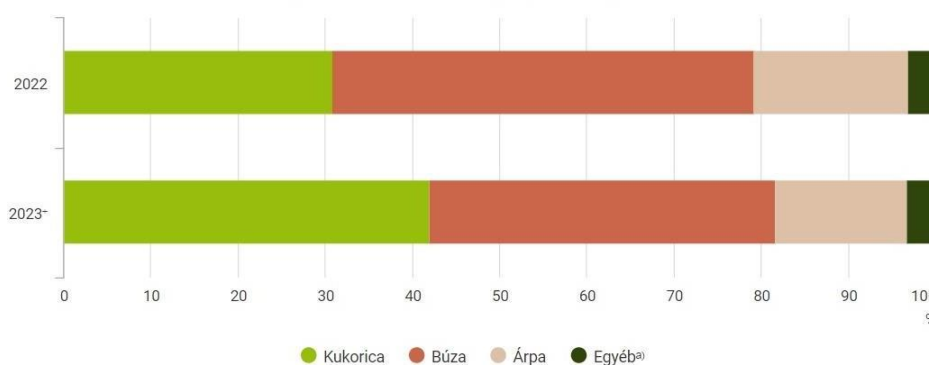
Ezen adatok vizsgálata során megállapítható, hogy az őszi búza hazánkban az egyik, ha nem a legkedveltebb szántóföldi növény. Magyarország két legnagyobb búzatermelő területe a Dél-Alföld (245-288 ezer ha) és az Észak-Alföld (192-252 ezer hektár), a vizsgált időszakban a két országrészben betakarított búza területe az országos egésznek 42-43 százalékát adta (Karácsony, 2009).

Nem elhanyagolandó kérdés továbbá a termésátlag sem, amely hazánkban a klímaváltozás ellenére folyamatosan növekszik a búza esetében is. Mi sem bizonyítja jobban minthogy a termésátlag a tavalyi (2023-as) évben érte el a második legmagasabb értéket 1990 óta, 5,6t/ha-al. Az előző évnél mindössze egy év teljesített jobban a vizsgált időintervallumban, 2021, ahol 5,9t/ha-os átlagtermést tudtak realizálni a gazdák (http3).

Ezen adatok tudatában nem meglepő az sem, hogy a tavalyi évben termeltük a legtöbbet ebből a növényből 1992 óta, majdnem hatmillió tonnával, hiszen ebben az évben nem csak a termésátlagok voltak kimagaslóak, hanem a betakarított terület nagysága is 1 053 000 hektárral (http2).

Egyetlen egy olyan szántóföldi növényünk van, amelyből valaha többet termeltünk még hozzá 2014-ben, ez a kukorica, amely nagyjából 9,3 millió tonnát produkált (http4), viszont ennek a növénynek jóval magasabbak a termésátlagai, a 2023-as évben például több mint 8t/ha (http3).

Az elmúlt két évben jól megfigyelhető, hogy a gabonatermelésünk mintegy 80%-át ez a két növény tette ki, nagyjából egyenlő részben, ezt a megállapítást a mellékelt 3. ábra is jól mutatja.



3.ábra: A gabonafélék termésmennyiségének megoszlása hazánkban
(Forrás: ksh.hu/kiadványok (2024) adatok alapján)

2.3 Az őszebúza környezeti igényei

Az őszebúzának rendkívül jók az adaptációs képességei, viszont fontos kiemelni, hogy ettől függetlenül a mérsékelt éghajlat növénye (Szánier 1973, Nagy 1981, et al.).

Kis hazánk és a Kárpátmedence egész területén létrejött talajok és időjárási feltételek kitűnőek a búza termesztéséhez, a nagy mennyiségű megtermelt búza mellett kenyérnek való, kiváló minőségű alapanyag is megtermelhető (Bedő et al 1997).

Egyértelműen megállapítható, hogy a mély termőrétegű, jó vízgazdálkodású, tápanyagban gazdag, semleges vagy gyengén lúgos kémhatással rendelkező talajokat kedveli, ezen feltételeknek megfelel a mezőszéki, réti és barna erdőtalajok. A növény adottságaiból kifolyólag kedvezőtlen az erodált, sekély termőrétegű és köves, kavicsos talajok. Heterogén táblákon is jól megfigyelhető, hogy kora tavasszal vízállásos táblákon, illetve a mélyebb fekvésekben a termés mennyisége csökken. A fejlődése különböző szakaszaiban a környezettel szemben támasztott elvárásai nagyban eltérőek, de alapvetően a csapadék mennyisége, valamint a hőmérséklet alakulása a legmeghatározóbb a termés mennyisége és minősége szempontjából (Magda, 2006).

Egy másik forrás Jolánkai et al. (2004) szerint az éves csapadék mennyisége nem olyan meghatározó, mint a tenyész idő tavaszán lehulló csapadék mennyisége. Az őszebúza esetében az évjáratok jellege alapvetően fogja befolyásolni a betegségek fellépésének mértékét, terjedési dinamikáját, illetve a búzafajtánk sütőipari minőségét is.

A minőségi búzatermesztés legfontosabb tényezői többek között az időjárás és a termőhely (Jolánkai, 1995).

Az évjárat erőteljes szerepét bizonyítja (Pepó et al. 2002a) vizsgálata is, amely alapján megállapítható, hogy egyes fajtáknál a terméskülönbség a két év között akár a 3,0 tonnát is meghaladja.

Egy másik kísérlet során az aszálykor vizsgált terület mintegy 30%-kal kevesebb szemtermést hozott, mint egy átlagos évjárat során (Márton, 2002).

Pepó és Győri (1997) egy vizsgálat során megállapították, hogy az összes tényezőt figyelembe véve (fajta, agrotechnika), az ökológiai tényezők 32%-ban befolyásolják az őszebúza minőségét. A gazdaságilag sikeres és minőségi búzatermesztés tényezői közül egyértelműen az időjárás és a termőhely a legnagyobb fontossággal bíró tényezők. Az aszályos, nyári hónapok alapjaiban befolyásolják az egyes fajták adott évjáratra vonatkozó minőségét.

Egy kísérlet során Bocz és Pepó (1985) a legjobb sütőipari minőségű búzát a legszárazabb évben takarították be.

A jelenség magyarázata, hogy a szárazság, illetve a kevesebb felvehető víz gátolja a szénhidrátok képződését, ezért történhet meg az, hogy a búzaszemek relatív fehérjetartalma megnő (Ragasits és Szabó, 1992).

Egyes megfigyelések szerint ezzel a folyamattal párhuzamosan a siker minősége romlik, ami csökkent enzimaktivitásra következtet (Pollhamerné, 1973). Az agrotechnikai megoldások között vannak termés minőséget befolyásoló tényezők, mint például a műtrágyázás és az öntözés, azonban figyelembe kell venni, hogy az öntözés a sütőipari minőségre gyakorolt hatása nem egyértelmű.

Salinger et al. (1995) szoros összefüggést talált az időjárási tényezők és az őszebúza sütőipari minősége között egy kísérlete során. Továbbá megállapítható, hogy a fajtahasználat és a növényvédelem mellett, a betakarítás előtti közvetlen hónapok csapadékmennyisége és eloszlása van a legnagyobb hatással a búza minőségére és termésmennyiségére (Tanács et al. 2003).

Árendás et al. (2008) egyik kísérletük során megállapították, hogy az időjárási körülmények a szemtermés learatott mennyiségében és a búza minőségének változásában is nyomon követhető.

2.4 A búza termesztésének agrotechnikája

A fény és a tápanyag két igen fontos tényező a termesztett növényünk számára a növekedéshez és a terméshozáshoz (Csajbók et al. 2005).

A sikeres búzatermesztés alapvető feltétele a lehetőségeknek (termesztési cél és termesztési körülmények) megfelelő fajta kiválasztása, mivel eltérő termesztési viszonyok között a fajták termése jelentősen eltérhet egymástól, ami befolyásolja a termesztés jövedelmezőségét (Matuz, 1998).

A fajta kiválasztásához pedig több szempont együttes mérlegelése szükséges (Ivány et al. 1994).

A búzatermesztés technológiai elemei között központi helyet foglal el az őszi búza tápanyagellátása, mivel valamennyi más technológiai elemre közvetlenül vagy közvetetten hatással van (Pepó, 2002).

Ragasits (1980) megállapította, hogy az eltérő típusú búzák esetében eltérő műtrágya-reakció figyelhető meg, a genetikailag jó minőségű fajták esetében nagy mértékben módosítható a minőség nitrogén műtrágya alkalmazásával. Az őszebúza trágyázása szempontjából kiemelkedő fontosságú a biológiai tényezők, illetve a fajták más-más tápanyag

reakciója.

A legnagyobb eltérések a búzafajták nitrogén igényében és felhasználásában lehetnek, amelyet az agroökológiai feltételek, mint például az időjárás és a talaj, illetve az agrotechnikai tényezők, mint az elővetemény és a növényvédelem erősen befolyásolnak (Harmati, 1975).

Harmati (1994) megállapításai szerint a jó minőségű búzát csak az adott fajtának megfelelő tápanyagellátással lehet elérni.

A legfontosabb tápelemek közül (NPK) általánosságban elmondható, hogy a legtöbb esetben a nitrogén a leginkább befolyásoló tényező a kalászosok termésmennyiségére vonatkozóan (Németh et al. 2006).

Pepó (1991) a műtrágyázás hatékonyságát befolyásoló tényezők vizsgálata során arra a megállapításra jutott, hogy az agrotechnikai hibákat, mint például a kedvezőtlen elővetemény vagy a nem megfelelő vetés kedvezőtlen hatását a nagy mennyiségű műtrágya adag kijuttatása csak kis mértékben kompenzálja. A trágyaadag mennyiségét a leginkább befolyásoló tényező a biológiai alap, a fajta.

A gazdaságilag értékesíthető termés három részből tevődik össze, az egy adott területen megtermett kalászosok száma, a kalászosokban megtermett szemek száma, illetve az átlagos ezer mag tömeg (http5). Ezen három adat azonban nagyba függ a rendelkezésre álló makro- mikro elemektől, illetve a talajszerkezettől is.

A következő 4. ábra az őszi búza tápanyag felvételét mutatja be egy teljes éven keresztül, Nitrogén, Foszfór, Kálium és Kén szempontjából. Ezen adatok alapján arra a megállapításra jutottam, hogy a kálium a szárképzésben játszik meghatározó szerepet. Érdekes eredmény, miszerint a tavaszi és őszi búza szemtermése, illetve a durum búza szemtermése között mindössze a nitrogén felhasználásban mutatkozik eltérés, itt ugyanis a durum búza több nitrogént használ fel más fajtákhoz képest. A szemtermésben legfontosabb és legnagyobb mennyiségben felhasznált makroelem a nitrogén, ugyanis a szemtermés 23 kg/betakarított tonna búza, 100% szárazanyag tartalom mellett.

Tápanyagfelvétel		kg/betakarított búza tonnája, 100% szárazanyag				
Búza (tavaszi és őszi)		N	P	K	Mg	S
	Csak szemtermés	23	4	5,7	1,4	2,3
	Szemtermés + szalma	28	5,2	18	2,6	3,1
Durum búza						
	Csak szemtermés	26	4	5,7	1,4	2,3
	Szemtermés + szalma	30	5,2	18	2,6	3,1

4.ábra: Az őszi búza makroelem felvétele

(Forrás: Yara Hanninghof)

2.5 Talajművelés és klímaváltozás

2.5.1 Talaj, mint erőforrás

A talaj, csak úgy, mint a növényzet a legfontosabb élettér és erőforrások közé tartozik, így ezek védelme elsődleges fontosságot élvez hazánkban is, mivel hazánk területének majdnem felén folyik valamilyen mezőgazdasági termelés. Ezen területek az intenzív termelés révén állandóan kivanak téve a talajerózióknak, a talajtömörödésnek, a biodiverzitás csökkenésnek, valamint a folyamatos növényvédelmi kezelések révén a kemikáliák bemosódásának felszíni, illetve felszín alatti vizeinkbe, amely nagyban károsítja környezetünket. Magyarországon az elsőként említett talajerózió a legnagyobb területen felmerülő probléma, hiszen az ország összterületének mintegy negyede erodált valamilyen mértékig: 8,5% erősen, 13,6% közepesen és 13,2% gyengén (Stefanovits és Várallyay, 1992).

A mezőgazdasági területek az agroökoszisztémák részeként olyan természeti erőforrások, amelyek egyes természetes emberi szükségletek kielégítésére szolgálnak és ésszerű működés mellett megújíthatók (Csete és Láng, 2004).

Az agroökoszisztémák olyan fontos szerepet látnak el, mint például az élelmiszer termelés, a CO₂ elnyelés, az oxigén-kibocsátás, tájképi érték és az élővilág sokszínűségéhez szükséges élettér biztosítása. Annak érdekében, hogy ezen értékeket megtartsuk és rentábilis legyen a termelés érdemes lehet a jövőben fenntartható gazdálkodási rendszereket, illetve precíziós rendszereket alkalmazni, mivel ezek költséghatékonyak, víztakarékosak így a felmelegedés, szárazság, időjárási anomáliák között tudják enyhíteni a környezet okozta negatív tényezőket. Ilyen fenntartható gazdálkodási forma a talajkímélő művelés is, amelynek fő célja a talajerózió, illetve a defláció elleni védekezés, a talajszerkezet és a nedvesség megőrzése, a talaj szervesanyag tartalmának növelése vagy szinten tartása a talajélet folyamatos növelése mellett (Bádonyi, 2006).

2.5.2 Helyes talajművelés

Ezen rendszerek kialakulásában nagy szerepet játszott, hogy felismerték a nagyban elterjedt forgatásos művelés hátrányait. A mélyszántás már az 1880-as években elterjedt a gőzeke bevezetésével. A korai sikerek után mintegy 70-80 évvel már észlelhető volt a folyamatos azonos mélységben történő forgatás nagyban káros hatásai, mint például a talajszerkezet károsodás, talaj tömörödés, szervesanyag csökkenés és fokozott erodálhatóság. A környezetkímélő rendszereknek a célja pontosan az ilyen problémák enyhítése és elkerülése,

javítsa a természeti erőforrások használhatóságát, megújulását, hatékonyabbá tegye használatukat, ezzel biztosítva a környezet védelmét és a fenntartható növénytermesztést (Birkás, 2003).

Nagyon fontos ismérve, hogy a talajfelszín védelme érdekében szerves anyag borítja a talajt, amely lehet élő takaró növény is vagy holt tarló, így módon az védve van a kiszáradástól, szél, illetve víz eróziótól, továbbá táplálékot biztosít a talajlakó életformáknak, amelyek kialakítják a kedvező tápanyag egyensúlyt. A cél tehát a tápanyag egyensúly elérése, mind azonban ezt a folyamatot a szántás, illetve a talaj bolygatása nagyban zavarja és akadályozza, ezért a környezet kímélő gazdálkodásban a „zero vagy no tillage” direktívával kombinált és a minimális talajműveléssel járó (tárcsás vagy kultivátoros) rendszerek az elfogadottak (Bádonyi, 2006).

Ezen rendszerek kezdetleges formái az USA-ban kezdtek kialakulni az 1950-es években. Ezen folyamat előzménye volt, hogy Campbell fél évszázaddal korábban a száraz területek talajművelési módjának kidolgozásakor már nagy hangsúlyt fektetett a talajvédelemre (Campbell, 1907).

A minimális művelés irányzata a műveletek csökkentését, azaz műveletek egybevonását, gépek összekapcsolását vagy elhagyását tűzte ki céljául (Birkás és Tirczka, 1992).

Ugyan ez az irányzat hazánkra később érkezett meg, nagyjából az 1960-as években, és csak kísérletekben, valamint gépfejlesztésekben hozott változásokat. Azonban csak úgy, mint a tengerentúlon hazánkban sem előzmény nélkül történt, hiszen már itt is foglalkoztak a talaj- és környezetkímélő művelés lehetséges problémáinak megoldásával (Bádonyi, 2006).

Ilyen személy volt Manninger G. Adolf, aki az 1910-es évektől kezdődően folytatott kísérleteket az ország különböző pontjain, ahol a talajéletet szabályozó talajművelés módszerét kutatta, az általa kifejlesztett sekélyművelési rendszer a mai napig meghatározó a mezőgazdaságban. Szorgalmazta a szántás minél előbbi elhagyását és igyekezett olyan felületi talajműveléseket bevezetni, amely csapadékszegény időszakban segíti a talajnedvesség megőrzését, távol tartja a gyomokat, és kevésbé rombolja a talaj természetes szerkezetét. Ezen célból kezdte el alkalmazni a tárcsát és a kultivátort. Azonban felhívta a figyelmet arra is, hogy a sekély művelés önmagában nem elég, csak egy alapot ad a szakszerű, megfelelő időben történő talajművelésnek, mellette igen fontos a mélyművelés, azaz lazítás is, továbbá rendkívül fontos a vetésforgó is, és a megfelelő szervesanyag utánpótlás (Manninger, 1957).

A talaj „beérettiségének” megrontója legtöbb esetben az ember, amikor nem megfelelő időben, nem megfelelő eszközzel és műveléssel tönkreteszi. A forgatásos művelés során a szerves anyagban és mikroorganizmusban szegény talaj és a gazdag feltalaj összekeverése nem

vezet jóra. Legfőképp az őszi mélyszántás kerülendő. A szántás el nem munkálása során a téli fagyok repesztő hatása ugyan por finomságúra repesztí a rögöket, azonban az első esőre teljesen eliszapolódik majd kérget képez és gátolja a talajélet kialakulását. Így nagyobb a víz és szélrózsió általi veszélyeztetettség is. A felsőbb szint alatt, ahol az eke talpa ránehezedik a talajra tömörödés jön létre, amely ugyan gátolja a víz lefele történő mozgását, de a felfele történő mozgást, illetve a gyökerek lefelé történő növekedését is. Ezt az tömörödött talp rétegetminél előbb fel kell törni altalajlazítóval, hogy a talajba utat találhassanak a gyökerek és a víz. Fontos, hogy az eketalp feltörése során ne egy év alatt akarjuk megszüntetni a problémát, hiszena nagy ellenállású, mély talajréteg könnyen károsíthatja a munkaeszközünket, erőgépünket. Egyilyen rossz állapotú talaj több inputot, több munkát és kevesebb termést jelent. A legfőbb cél tehát az az őszi talajművelés során, hogy területünk megfelelő állapotban menjen a télbe, amelyet úgy lehet elérni, ha a késői talajművelést kiiktatjuk (Manninger, 1957).

Célszerű a tarlómaradványok felszínen hagyása, így védve a talajt az eróziós hatásoktól. Ezen okból kifolyólag igen jótékony hatásokkal rendelkeznek a másodvetésű, talajlazító vagy köztes védőnövény termesztése, melyek változatosabbá tehetik a kevés főnövényre alapozott vetésváltás, fenntartható a lazító műveléssel kialakított kedvező talajszerkezet, víz, levegő, és hőgazdálkodás, javul a talaj művelhetősége (Birkás, 2002).

Ilyen másodvetésű növény lehet a repce, amellyel kettős célt érhetünk el: a gyökérterméssel tartós humuszt, illetve a levelek talajjal való keverése során egy takarót kapunk, amely fokozzaa talaj beéredését, mivel a mikroorganizmusok bőven táplálékhoz jutnak, illetve ez a felszíni réteg védi a talajunkat a kiszáradástól, illetve az eróziós hatásoktól (Bádonyi, 2006).

Ezen új talajművelési elvek terjedését azonban sajnos hazánkban nagyban gátolja a régi hagyományok. Ezen új módszerek megismerése és alkalmazása helyett a gazdálkodók inkább a megszokott szokásaikhoz, így még ma is nagyban használják az ekét, és elzárkóznak a javító lazítás, az altalaj lazító, illetve a kultivátorok elől (Birkás, 2002).

A talajkímélő művelés elterjedését a fentebb említettek mellett még nagyban gátolja, hogya kezdeti gépberuházás költsége igen magas, illetve nagyobb szakmai hozzáértést igényel (Titkos, 1996; Nyáradi, 1999).

Hazánkban a tényleges elterjedés nagy eséllyel a '80-as évek végére tehető, amikoris az aszályos évek gyarapodása miatt előtérbe került a talajnedvesség megőrzésére való igény (Birkás, 1992).

A mezőgazdaságban igen gyakran előfordul, hogy igen rövid idő áll rendelkezésre bizonyos műveletek megvalósítására. Ilyen eset amikor kukorica után búzát vetünk. Itt a későibetakarítás és az október közepi vetésből adódóan igen kevés idő áll rendelkezésre, hogy

talajunkat megfelelő állapotba hozzuk. Ezen új módszerek és munkaeszközök nagyban hozzájárulnak az őszi munkák felgyorsításában, mivel a mélyszántás után nem kell simítani, magágyat csinálni, hanem egy száraprítás után gyakorlatilag egy menetben lehet elvégezni az alpművelést, majd a modern vetőgépek révén már a magágykészítés egybe megtörténik a vetéssel (Demes, 1996).

A munkafolyamatok csökkentése mellett azonban figyelembe kell venni azt is, hogy ezen gépek használata nagy szakmai hozzáértést igényel, ugyan úgy, mint a forgatásos művelés esetében, ugyanis a nedves talaj művelése kenéssel, a talaj gyúrásával jár, míg a túl száraz, tömörödött talaj alkalmatlan eszközökkel való művelése rögződéssel jár (Birkás, 2001).

A túl nedves, elkent talaj művelése kiszáradás után csak a talajunk károsításával művelhető. A hosszú időn keresztül történő talajművelés, bolygatás a talaj elporosodásához vezet (főleg a tárcsával történő művelés során), az ily módon roncsolt talaj az első eső következtében eliszapolódik, majd mélyebb szintekre mosódva eltömíti a pórusokat, majd a kiszáradást követően cserepesedik. A cserepesedett talaj a szerkezet leromlását mutatja, az ilyentalaj magágy készítés céljából újra művelés alá kell venni, így belekerülve egy folyamatos degradációs folyamatba (Bádonyi, 2006).

Egy mexikói kísérletben egy mintaterületen kimutatták, hogy a hagyományos és szántás nélküli, de 0%-os fedettségű művelés esetén a kukoricában nagyobb volt a lefolyás, illetve a talajvesztés mértéke, azon talajokhoz képest, amelyeken a borítottság 33%-os, illetve 100%-os volt, ezen kísérletből megállapítható, hogy nem a művelés milyensége a legmeghatározóbb, hanem a talajfelszín borítottsága (Tapia-Vargas et al. 2001).

Egy másik kutató Reeder (2000) kutatásai is ezt igazolják, miszerint minél több szármaradvány borítja a talajfelszínt, annál kevésbé van kitéve a környezeti viszontagságoknak. A szántás nélküli művelés esetén 92%-ban csökkent a talajerózió a forgatásos műveléshez képest, 40%-os fedettség mellett.

Az eróziós és deflációs talajpusztulási folyamatok elleni küzdelemben többféle agronómiai és műszaki módszerek léteznek:

1. szintvonalakkal párhuzamos művelés
2. tömörödés kialakulásának megakadályozása, illetve a tömör rétegek fellazítása
3. talaj szervesanyag-készletének megőrzése, szinten tartása
4. talajfelszín borítása tarló maradvánnyal
5. fedetlen időszakok csökkentése védőnövényvel
6. megfelelő művelő eszköz használata megfelelő időben (Bádonyi 2006).

Mint az a fenti felsorolásból is látszik nem csak a talajművelés minősége számít, hanem az iránya is, természetesen az idő tényezője mellett.

Ezt vizsgálta Quinton és Catt (2004) Angliában 10 éven keresztül mintaterületeken. A művelések számának csökkentésével, illetve a szintvonalmenti műveléssel határozottan kevesebb (67 kg/ha) talaj pusztult le, mint a hagyományos dombbal merőleges művelés esetén (278 kg/ha), és ugyan ezen irányban történő minimális bolygatással járó műveletnél (245 kg/ha).

2.5.3 Talajélet és annak hatásai

A talaj bolygatása azonban nem csak a szerkezeti összetételünket károsítja, hanem a benne élő szervezeteket is, mint a földgiliszták, baktériumok, algák, egysejtű állatok, férgek, puha testűek, ízeltlábúak, ezen életformák életközösségét edafonnak nevezzük. Gazdasági szempontból is igen fontosak ezek az élőlények, hiszen a talajban lévő növényi anyagokat elkezdik felaprítani, még a mikroorganizmusokat megelőzően (Stefanovits et al. 1999).

Kiemelendő, hogy nem csak darabolják és elfogyasztják a szármadaradványokat, hanem a folyamatos mozgással, közlekedéssel nagy talajmennyiséget mozgatnak át, és egy járat rendszert építenek ki. „Csodának kell minősíteni, hogy a termőtalaj egész tömege a giliszták bélcsatornáján hatolt át, mégpedig örökös ismétléssel. Az eke ugyan a mezőgazdasági kultúra legfontosabb találmánya, de mielőtt ezt alkalmazták, a talaj rendszeres művelését, keverését, ápolását a giliszták végezték. Kevés állat van, melynek oly fontos szerepe van a Föld történetében, mint eme alacsony rendű állatoknak” (Darwin, 1840). A Darwintól szedett idézet is jól tükrözi, hogy a fentebb említett minimális talajbolygatás és az élővilág minél kisebb zavarása is vezethet egy élettel teli mégis gazdaságilag kiváló talajállapothoz, amely nem elhanyagolandó és fenntartható.

A járatok mennyiségének növekedésével arányosan javulnak a talaj fizikai paraméterei: növekszik a fel és altalaj levegőzése, ennek megfelelően a csapadékvíz beszívargása. Ezen tényezők nem csak a gyökerek növekedését könnyebbítik meg, hanem kedvező életfeltételeket teremtenek a talajflóra- és fauna számára (Birkás, 2001).

Az ebben a kedvező környezetben élő giliszták bélrendszerében tartós humuszanyagok képződnek, így a talajjal keveredve egyfajta agyag-humusz komplexumot alkotnak, ez a keverék a víznek jobban ellenálló aggregátumot tartalmaz, mint a környezete (Zicsi, 1960).

Ennek megfelelően a talajkárok mint például a cserepesedés, porosodás, tömörödés, humusztartalom csökkenése, erózió, defláció mérséklésében kulcsfontosságú szerepet töltenek

be. Szántóföldi körülmények között a földgiliszták teljes aktivitása mindössze áprilisban mutatkozik. Az év négy hónapjában júliustól októberig teljesen inaktívak, a többi hónapban pedig csak részleges aktivitás mutatkozik. A téli nyugalmas időszak nagy eséllyel az alacsony hőmérsékletnek köszönhető, illetve a nyári inaktivitás a talajnedvesség hiányának tudható be (Zicsi, 1969).

A giliszták túlnyomó többsége az év nagy részében a talaj felső 20 cm-ében tartózkodik, abból kifolyólag a legtöbb esemény, ami a talaj ezen szintjét érinti egyaránt érinti a giliszta populációt is, különösképp a művelés okozta talajbolygatások.

Zicsi András az 1950-es években folytatott kísérleteket Magyarország szerte, a giliszta populációk egyedsűrűségét vizsgálta. Végso megállapításként arra jutott, hogy a mind a forgatásos, mind a sekélyművelés során csökken ugyan a giliszták egyedszáma, viszont előbbi esetében sokkal nagyobb az egyedszám csökkenés a művelés évében és sokkal alacsonyabb mértékben emelkedett a következő évben a giliszták mennyisége, mint utóbbi eljárás esetében.

Másik fontos megállapítása, hogy a sekélyművelés hatásai főleg száraz időben a legészrevehetőbbek (Zicsi, 1967).

Napjainkban ugyan ezen témában Birkás Márta folytat kísérleteket talajvédő, illetve energia takarékos műveléssel. Öt éves megfigyeléseket vett alapul, ahol különböző módon művelt parcellákban élő giliszták egyedsűrűségét vizsgálta vályogtalajon. Birkás a jó talajállapot indikátoraiként tartotta számon, ennek megfelelően a direkt vetésű parcellán fordultak elő a legnagyobb számban: 29-36 db/m³, ezzel szemben egy olyan talaj, amely a sokszántás hatására teljesen összetömörödött réteget mutat teljesen megszűnt a giliszta élet, illetve semmiféle biológiai életnek nem volt nyoma, így sem állatot sem pedig járatokat nem találtak (Birkás et al. 2004).

2.5.4 Talajművelés hatásai a madárvilágra

Az intenzív talajművelés és gazdálkodás azonban nem csak a talaj élővilágára, hanem a talajfelszínen élőkére is, mi sem bizonyítja ezt jobban, hogy Donald et al. (2001) megfigyelte, hogy Európában a 20. század utolsó harmadában a mezőgazdasági területeken történő intenzív művelés hatására az agrárterületek madárfaunája csökken.

Ez a tendencia főleg Nyugat-Európában jelentkezett. Nagy-Britanniában nagyjából 30%-kal csökkent 1968 és 1995 között 13 mezőgazdasági területen élő faj állománya, miközben 29 élőhely-generalista faj állománya átlagosan 23%-kal növekedett (Krebs et al. 1999).

A madarak számának csökkenését (Siriwardena et al. 2000) azzal magyarázta, hogy főleg a gyommagokkal táplálkozó szárnyasok a téli időszakban nem találnak élelmet.

A magevő madarak elkerülik a forgatással művelt területeket, mivel itt nem találnak táplálékot, így a tarlón hagyott területeket látogatják (Wilson et al. 1996, Moorcroft et al. 2002).

Ezen állítást alapul véve feltételezhető, hogy a talajkímélő eszközökkel művelt területeken a madarak több táplálékhoz jutnak, mintha szántást alkalmaznánk, viszont ezen állításból fakad az is, hogy több árvakeléssel, illetve több gyomeléssel lehet számolni az elkövetkezendő évben. A forgatás mellőzésével azonban nem csak a felszínen maradt magvak mennyisége lesz több, hanem a már említésre került giliszták mennyisége is, amely szintúgy élelemként tud szolgálni a madarak számára, mint például a rigók, seregélyek és búbécek (Castrale, 2005).

Európában nem születtek olyan mennyiségű eredmények, mint az amerikai kontinensen, hiszen nem foglalkoztunk olyan mennyiségben és ütemben a talajkímélő műveléssel, hogy látható eredményeket hozzon (Holland, 2004).

Cunningham et al. (2005) kimutatta, hogy a magevő madarak gyakorisága magasabb volt a talajkímélő műveléssel megmunkált földeken, mint azokon a táblákon, ahol szántást alkalmaztak. A legnagyobb gyakoriság pedig nem meglepő módon a tarlón hagyott parcellákban jelentkezett.

2.5.5 Szakirodalmi áttekintés főbb megállapításai

A szakirodalmi áttekintés összefoglalva az alábbi főbb megállapításokra hívja fel a figyelmet:

Megtudhattuk, hogy hazánk adottságai igen alkalmasak a búza termesztésére, egy kiválóan adaptálódó növény révén, de nagy termésátlagok csak megfelelő agrotechnika alkalmazásával lehet elérni. Ahhoz, hogy sikeresen tudjunk nagy mennyiségű, jó minőségű gabonát termelni mind az időjárási viszonyoknak, mind az agrotechnikai feltételeknek optimálisnak kell lennie, a hibákat ugyan mérsékelni lehet például több műtrágya kijuttatással, de teljesen pótolni sosem lehet az elmulasztott vagy rosszul elvégzett műveleteket. Azonban a műtrágya kijuttatás nem csak a problémák enyhítésére alkalmas, hanem egy nagyon fontos elem a termesztés során, mivel ezzel szabályozni tudjuk termésünk mennyiségét és minőségét. A végső termékünk tulajdonságainak meghatározása azonban nem csak itt dől el, hanem már a vetés előtt, a fajta választás során el kell dönteni, hogy milyen feltételek mellett, milyen tulajdonságot szeretnénk előnyben részesíteni.

Termelni azonban nem lehet jó talajállapot nélkül. Hazánk talajai igen alkalmasak a növény termesztésére, de fenn kell tartanunk a megfelelő talajállapotot is. A talajművelés napjainkra nem csak termelésről szól, hanem egy fontos környezetvédelmi kérdés is, ennek tudatában és ennek megfelelően kellene a gazdáknak művelniük területeiket. A sok-sok éves intenzívgazdálkodásnak és nem megfelelő agrotechnika alkalmazása végett talajaink erősen erózió veszélyeztetettek. Ennek megfékezésére és csökkentésére alkalmas eszközök már hazánkban is terjedő tendenciákat mutatnak, melyek segítségével nem csak közelebb kerülhetünk a klíma semlegességhez, hanem kisebb költségekkel, gazdaságosabban tudunk gazdálkodni. Ehhez azonban nem elég a gépi beruházás, a gazdáknak is tudatosítaniuk kell magukban, hogy ez már társadalmi felelősségvállalás. Ezen talajkímélő technológiához tartozik, hogy elhagyjuk a forgatásos művelést, megfelelően bánunk a szármaradványokkal és igyekszünk kevesebb munkamenetben lebonyolítani a kívánt munkafolyamatokat.

Ha mindezeket sikeresen tudjuk alkalmazni, akkor a talajéletre is nagyon pozitív hatással lehetünk, több giliszta élhet a talajaikban, melyek hasznos élőlények gazdaságunk számára, illetve megakadályozhatjuk Európa madárfaunájának csökkenését is.

3 Anyag és módszer

3.1 A vizsgálatok helye és időtartama



5.ábra: A kísérlet helyszínéül választott tábla

(Forrás: Google maps)

A vizsgálat helyszínéül egy olyan területet választottam, amely családi gazdaságunk tulajdonában áll Somogy megyében, Kaposvártól mintegy 5 km-re, jól megközelíthető és mivel szabályos formával rendelkezik könnyen felosztható volt a számomra szükséges parcellákra.

Éghajlata kontinentális, enyhe telek, illetve száraz, aszályos nyarak jellemzik. Napsütés órák száma jellemzően 2000 óra körül szokott mozogni. Az éves középhőmérséklet megközelítőleg 10 Celsius fok. A kísérlet 2023.10.07-2024.06.17. között zajlott.

Talaját tekintve a Somogy megyére jellemző barna erdő talaj. Egyetlen nagy hátránya, hogy egy forgalmas út mellett helyezkedik el, így lehetséges, hogy van a talajban szemét vagy bármely mérést megtévesztő oda nem illő elem, illetve a közelben házak helyezkednek el, tehát az is elképzelhető, hogy téglák vagy bármely építkezési hulladék van a talajban, amely szintén megtéveszti a méréseket. A képen jól láthatóan a parcellán még lakóház is található.

Ez a tábla 0,4 ha-al rendelkezik, amely nem nagy, tehát reményeim szerint nem túl heterogén a talaj, ezzel javítva eredményeim hitelességét. A táblát 9 parcellára osztottam fel, ahol 3x3 különböző alpművelést alkalmaztam, tárcsás alpművelés (fontosnak tartottam megfigyelni mi történik, ha gyakorlatilag nem bolygatom a talajt), lazításos alpművelést és kultivátoros alpművelést.

3.2 A kísérleti elrendezés bemutatása

A kísérlet beállítására 2023. október 17.-én került sor, amely során összesen 9 darab parcellát alakítottunk ki. 3 darab tárcsával megmunkált, 3 darab kultivátorral, 3 darab lazítóval került megművelésre.

Forgó									14 m
9. Lazító	8. Kultivátor	7. Tárcsa	6. Lazító	5. Kultivátor	4. Tárcsa	3. Lazító	2. Kultivátor	1. Tárcsa	
2,5 m	3 m	7 m	2,5 m	3 m	7 m	2,5 m	3 m	7 m	
Forgó									14 m

6.ábra: A kísérleti terület bemutatása
(Forrás: Saját készítmény)

3.3 A kísérlet alapművelései

A kísérleti táblán napraforgó elővetemény volt, amely 2023 szeptember 10-én betakarításra került. Ezt követően tárcsával megtörtént a száraprítás. Október 17-én elvégeztem a kultivátoros alapművelést, illetve a lazításos alapművelést is, illetve hagytam 3 db 7 méteres csíkot, mivel ezek már tárcsával művelt területek voltak. Az alkalmazott erőgépem egy John Deere 6230R-es gép volt. Munkagépek egy Amazone catros 7500-as rövidtárcsa, tömörítő keréksorral és 2 tárcsasorral ellátott Uni cross kultivátor, illetve egy 5 késes Dondi lazító.



7.ábra: A kísérletben alkalmazott eszközök balról jobbra: Amazone Catros 7500 rövidtárcsa, Unia Cross 3 méteres kultivátor, Dondi 5 késes lazító
(Forrás: saját fotók)

3.4 A kísérlet agrotechnikája

Családi vállalkozásunk Somogy vármegyében található Kaposvártól egészen a Balatondéli partjáig mindenhol találhatóak földek. Az elmúlt években ahogy romlott a termények felvásárlási ára elkezdtünk foglalkozni egy új fajta gazdálkodási modellel, tehát új, korszerű munkagépeket alkalmazni, alternatív növényeket termeszteni (szója, cukorrépa, fehér here) és elkezdtünk egyre jobban foglalkozni a támogatási rendszerekkel, mint például az AÖP és AKG. Azonban a búzát nem lehetett kihagyni a vetésforgóból, ugyanis a nyári betakarítást követően minden évben alkalmazunk másodvetésként zöldtrágya növényt, ezzel nagyban segítve talajunk regenerálódását, ezért is választottam a búzát, mivel nagy eséllyel más gazdaságok sem fogják mellőzni vetésforgójukból.

A termésátlagainkat tekintve természetesen a klímaváltozás hatására egyre gyengébb eredményeket kapunk, az egyre rosszabb csapadékeloszlásnak köszönhetően. A 2023-as évben 50ha-on, idén 60ha-on, jövőre pedig 50ha-on termesztiük. Nagy átlagban elmondható, hogy a termésátlagaink elég változatosak, a gyengébb táblákon a 4t/ha is előforduló adat, a jobbakon azonban a 7t/ha-os átlag sem ritka.

Az elővetemény nagy esetben napraforgó szokott lenni a korai betakarítás (kukoricához, szójához és cukorrépához viszonyítva korai) és a kevés szármadarványnak köszönhetően. A napraforgó tarlón hagyott szármadarványokat először tárcsával összeaprítjuk és bekeverjük a talajba, majd egy a kísérletben is alkalmazott szántóföldi kultivátorral egy menetben megcsináljuk az alpművelést 20-25 cm mélységben, majd ezt követően elvégezzük a magágykészítést ásóboronával.

A kísérleti táblámon szintén napraforgó volt az elővetemény, és kivétel nélkül mindegyik parcellán elvégeztem a száraprítást és utána megcsináltam az alpművelést, kivétel a tárcsás művelés során. Bizonyos esetekben azonban előfordul, hogy kukorica előveteménnyel termesztiük ezt a növényt, amennyiben elég korai a betakarítás és marad idő az alpművelés elvégzésére is. Ebben az esetben sajnos számolnunk kell a nagy szármadarványokkal, mivel a kultivátor összeszedi, begyűri a talaj-szár keveréket. Ezen probléma elkerülése végett szárzúzózt alkalmazunk, majd ezt tárcsázzuk, ezt követően pedig jöhet a kultivátoros alpművelés és magázkészítés ásóboronával.

A gyomirtószerek drágulása és hatásfokcsökkenésének köszönhetően elkezdjük alkalmazni az alpművelési technológiát, vagyis amennyiben az idő engedi a vetés előtt 2 héttel megcsinálunk minden műveletet, készítünk egy jó állapotú magágyat, majd meg várjuk, hogy a gyomok elkezdjenek kicsírázni, ezt követően megcsináljuk a valódi magágyat, ezzel végzünk egy

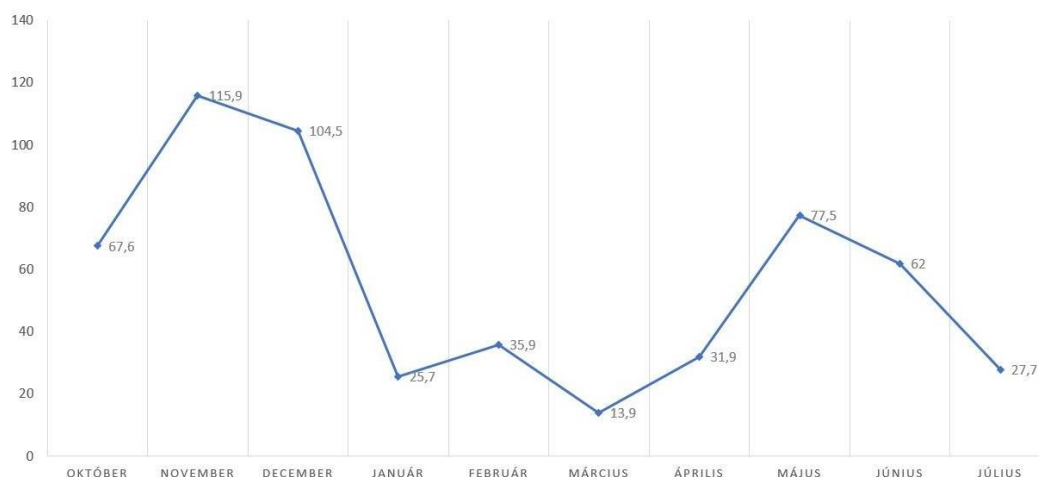
mechanikai gyomírtást. Az éves tapasztalatok azt mutatják, hogy nem is kell gyomírtást alkalmazni a kultúrában, ha ezt tudjuk alkalmazni.

A vetés nagyjából október 10-15.-e környékére szokott esni, amelyet egy Amazone D-940-el végzünk.

Régebben nem volt probléma, de már az enyhe teleknek köszönhetően egyre nagyobb a rágcsáló kár. Ezen probléma elkerülése végett télen feltérképezzük a veszélyeztetett területeket és T fákat helyezünk ki, ez mind gazdaságilag, mind ökológiailag igen hasznos. Ezek a fák a tavaszi fejtrágyázást sem zavarják, így elég a növényvédőszeres kezelések előtt összeszedni őket. Utána már nincsen értelme kitenni őket, mert a pocok nem tud kárt tenni a fejtett növényekben.

Február végén-Március elején bokrosító fejtrágyásként 300kg/ha dózisban juttatunk ki pétisót, majd április elején 150kg/ha dózisban ezt megismételjük, szintén pétisóval.

3.5 Csapadékviszonyok a vizsgálat évében



8.ábra: A vizsgált terület éves csapadékösszegei

(Forrás: saját mért adatok és diagram)

A kísérleti növényem tenyész időszakában lehullott csapadék mennyisége mindössze 534,9 mm volt. A 2023-2024-es évről összességében elmondható, hogy a tenyészidőszakban lehullott csapadék zöme november, december, illetve május, június hónapra esett. Azonban ezeket a csapadékosabb időszakokat aszályosabb hónapok követték, így például januártól áprilisig szinte alig esett eső, mi sem mutatja ezt jobban, hogy ebben a 4 hónapban 104,9 mm csapadék esett, kevesebb mint november hónapban. A tenyészidőszak során nem csak kevés

csapadék sújtotta a növényt, hanem az évszakhoz viszonyított magas hőmérsékletek, illetve magas UV sugárzás, így lehetséges, hogy a lehulló csapadékból nagy mennyiség elpárolgott. Amájus-június kánikuláknak köszönhetően a növény kényszerérési fázisba került, így a betakarításra korán, június 17.én már sor került. A nagy melegnek betudható továbbá, hogy sokszem besült a kalászbba, nehezítve a cséplést.

3.6 Adatfelvételezés

A vizsgálatokat és a mintagyűjtést októbertől májusig minden hónapban elvégeztem a télihónapok kivételével. Minden parcellában 3 mérést folytattunk le, így egy művelésből 9 szer tudtunk mintát venni. A mérésekre minden hónap végén került sor összesen 5 hónapon keresztül.

3.6.1 A talajellenállás mérése

A talajellenállás mérésére egy a Gödöllői Egyetemről kölcsönzött angolszász fontban mérő penetrométert használtam. A méréseket egy-egy parcellán belül 3 ismételéssel, 3 különböző helyen végeztem el, 5 cm-es léptékkel 45cm-es mélységig. Az adatokat 0-15cm-es, 15-30cm-es, illetve 30-45cm-es mélységbe átlagoltam és vettem alapul statisztikai elemzések során.



*9.ábra: A talajellenállás mérése penetrométerrel
(Forrás: saját fotó)*

3.6.2 A talajnedvesség mérése

A talajnedvesség mérését a talajjellenállással megegyező időpontban végeztem, melynek célja az volt, hogy a talaj nedvességét minden hónapban nyomon kövessük. A vizsgálatok itt is egy-egy parcellában 3 alkalommal végeztem el, 5-5 centiméteres beosztásban mérve. A mérésekre alkalmas eszközt szintén a Gödöllői egyetemről tudtam kölcsönözni. A talajjellenálláshoz hasonlóan 15 centiméteres beosztásban átlagoltam és így vittem fel az adatbázisba.



10.ábra: Talajnedvesség mérése

(Forrás: saját fotó)

3.6.3 Statisztika elemzés

Az összegyűjtött adatokat a Microsoft Excel 2010-ben rögzítettem és összegeztem, majd az IBM SPSS Statistics V25 szoftvert használtam az egytényezős variancia-analízis (ANOVA) és a hozzá tartozó Tukey

3.6.4 Agronómiai szerkezet vizsgálata

Az agronómiai szerkezet vizsgálata során ásóval vettünk mintákat 0-15 centiméteres rétegből. Ezeket kiszárítottuk, majd az agronómiai szitasorral elkülönítettünk a 4 frakciót, amelyek a por, aprómorzsa, morzsa és rög. A minták tömegét egyesével megmértem, majd elkülönítettem a frakciókat és ezeknek a tömegét is egyesével megmértem egy konyhaimérleggel, így tudtam viszonyítani a frakciók tömegének eloszlását. Az agronómiai szerkezet legkedvezőbb aránya a rög: morzsa: por=31:68:1-es aránya, ezt lehet akár védőnövényekkel, akár megfelelő időben és eszközzel végzett műveléssel is elérni. A talajszerkezet értékelése során megkapjuk a tartósságát, a szerkezeti elemekben és a szerkezeti elemek között kialakult pórustér, valamint a morfológiai és agronómiai szerkezet tulajdonságait. A kísérletem során minden esetben száraz talajt kellett alkalmaznom hiszen, ha valamelyik esetben nedves, friss talajt vizsgállok az nagyban megtéveszti az eredményeimet. A szárítás során nem tarthattam őket egy zacskóban, mert annak felvette volna az alakját, így nagyobb rög frakcióim lettek volna, ami szintén fals információkkal szolgált volna. A szitálás során pedig arra kellett odafigyelnem, hogy ne szitáljam sokáig, mert az a szerkezetek szétesését eredményezheti és a por frakció esetében kaptam volna nagyobb adatot a valósnál. Agyagos talaj révén így is egy viszonylag kötött és rögös mintaállománnyal dolgoztam.



11.ábra: Agronómia szitasor vizsgálat közben
(Forrás: saját fotó)

3.6.5 Termésmennyiség meghatározása

A termésmennyiség meghatározásánál egy tájoló és egy colstok segítségével meghatároztam minden parcellán 3-3 1x1méteres négyzetet. Ezeken a négyzeteken belül levágtunk minden kalászt, amiket később kicsépeltünk. A kicsépelt szemeket megmértem egy mérleg segítségével, ezt a számot felszorozva 10 000-el megkaptam az egy hektárra jutó termés mennyiséget.



12. ábra: 1m² található kalászkok
(Forrás: saját fotó)

3.6.6 Sikér- és fehérjetartalom vizsgálata

A parcellákból begyűjtött mintákat a Gödöllői egyetem egyik laborjában tudtam megvizsgálni és feljegyezni az adatokat.

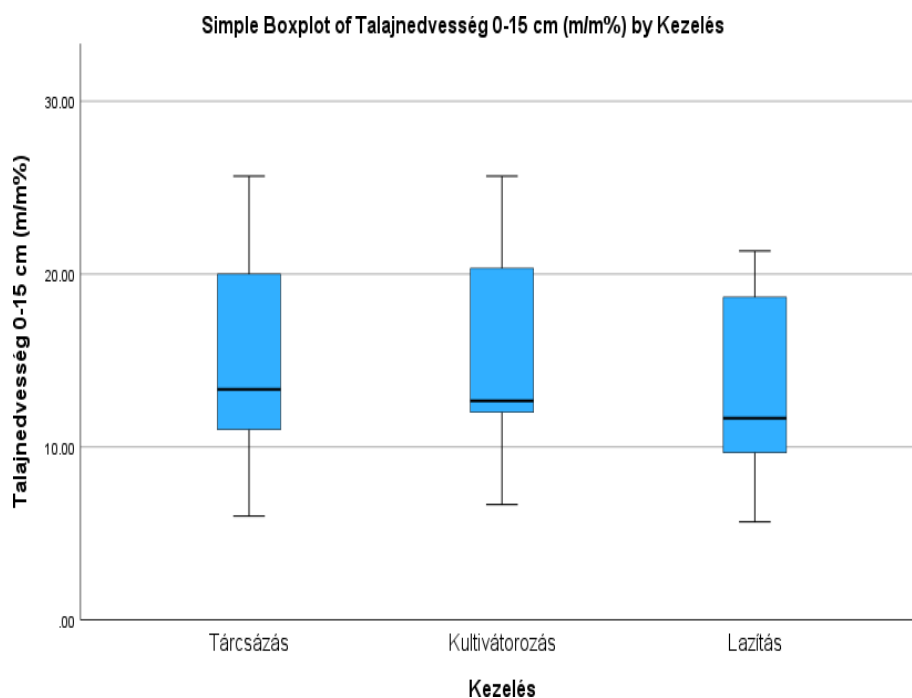


13. ábra: Búza szemtermés sikér, nedvesség, fehérje, Zeleny-index vizsgálata Mininfra-ScanT NIT Analyser eszközzel
(Forrás: saját fotó)

4 Eredmények és értékelésük

4.1 A talajnedvesség eredményei

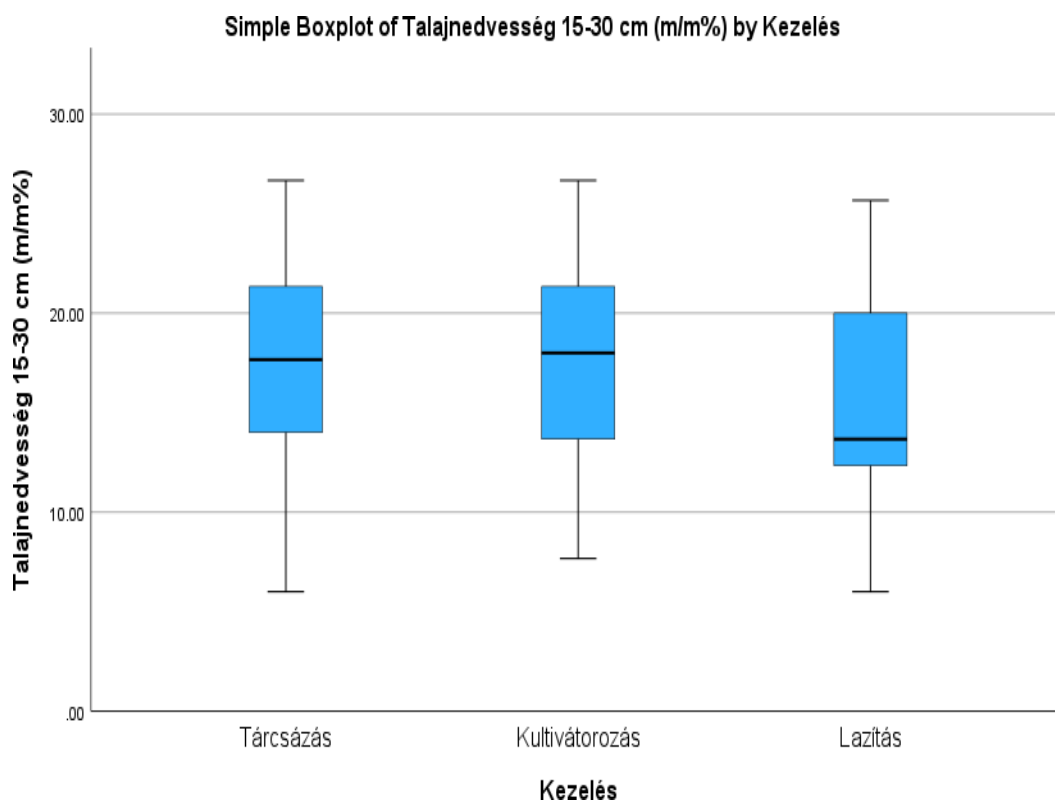
A három kezelés talajnedvességre gyakorolt hatását vizsgáltam a talaj különböző mélységeiben. Arra voltam kíváncsi, hogy a különböző művelések milyen hatással vannak a talaj ezen rétegére, ezt a 14. ábra szemlélteti.



14.ábra: A kezeléseként mért talajnedvességek 0-15 cm mélységben (2023)

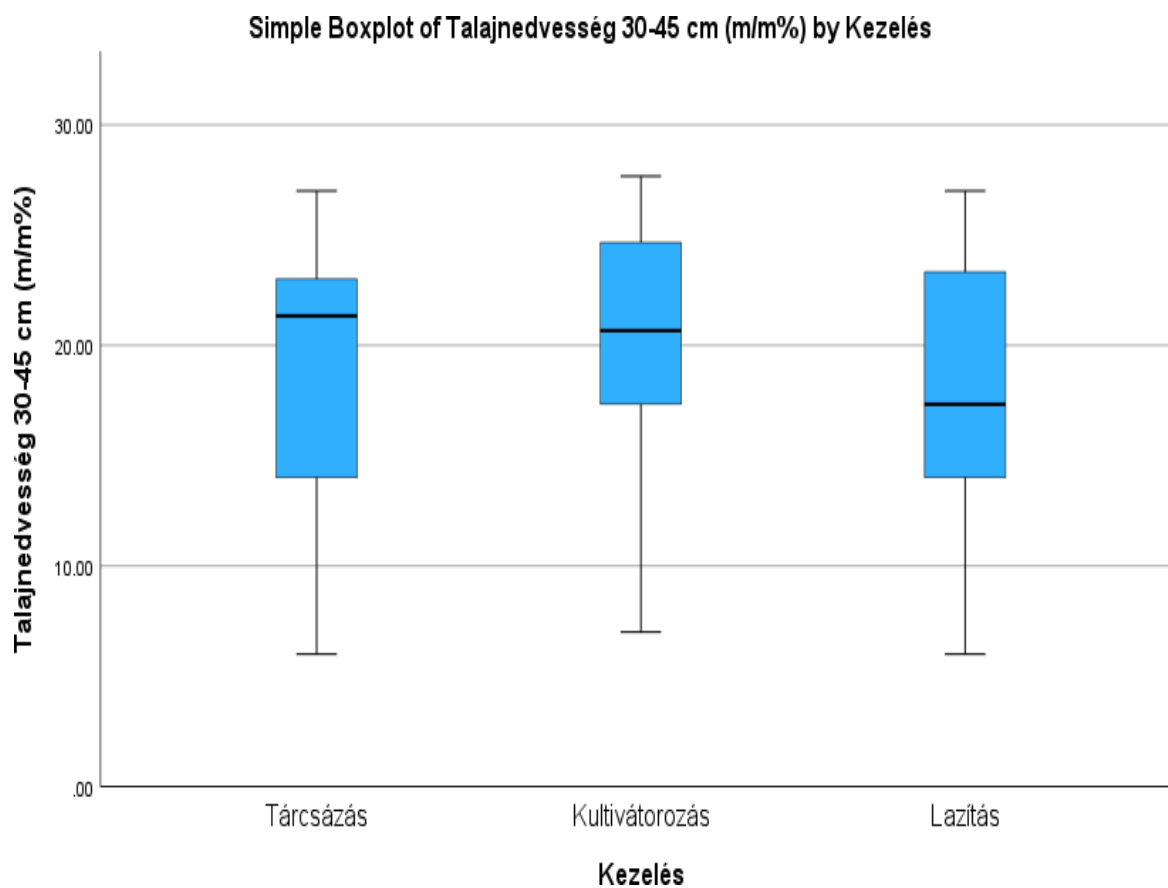
A statisztikai elemzés során megállapítottam, hogy szignifikáns különbség van a kezelések között [F (2, 132) = 1,728, p = 0,182]. Az átlagos talajnedvesség és szórása $14,614 \pm 4,900$ m/m% volt. A legnagyobb nedvességet a kultivátoros művelésnél mértem $15,311 \pm 4,782$. Nem sokkal lemaradva mögötte jön a tárcsás művelés $15,007 \pm 5,130$ m/m% talajnedvességgel. Végül kizárásos alapon maradt a lazításos művelés nem meglepő módon, $13,525 \pm 4,699$ m/m% értékkel. A legmagasabb minimum nedvességemet a kultivátornál mértem, amely 6,67 m/m %, míg a legalacsonyabb a lazítás esetében volt mérhető 5,67 m/m%-kal. A maximum értékeknél egyaránt a tárcsa és a kultivátor nyerte le az első helyet 25,67 m/m%, így a legalacsonyabb itt is a lazítás 21,33 m/m%.

A 15-30 centiméteres talajrétegekben mért nedvességet a 15. ábra szemlélteti



15.ábra Kezelésenként mért talajnedvesség a 15-30 centiméteres rétegekben

A statisztikai elemzések során megállapítottam, hogy a kezelések között szignifikáns különbség van [$F(2, 132) = 2,55, p = 0,082$]. Az átlagos talajnedvesség és szórás ebben a rétegben $16,850 \pm 5,064$ m/m% volt. Ebben a rétegben a legmagasabb mért átlaggal szintén a kultivátor rendelkezett $17,540 \pm 4,714$ m/m%. A második helyen nagyon minimálisan lemaradva a tárcsás művelés $17,536 \pm 5,055$ m/m%-kal, így maradt utolsónak a lazítás $15,474 \pm 5,237$ m/m%. A minimum értékek tekintetében mind a tárcsa és a lazítás 6,00 m/m%-ot produkált, míg a legmagasabb a kultivátor 7,67 m/m%-kal. A maximumokat vizsgálva a tárcsa és a kultivátor 26,67 m/m%-kal rendelkezik, nem sokkal alacsonyabb értékkel mögöttük a lazító 25,67 m/m%-on

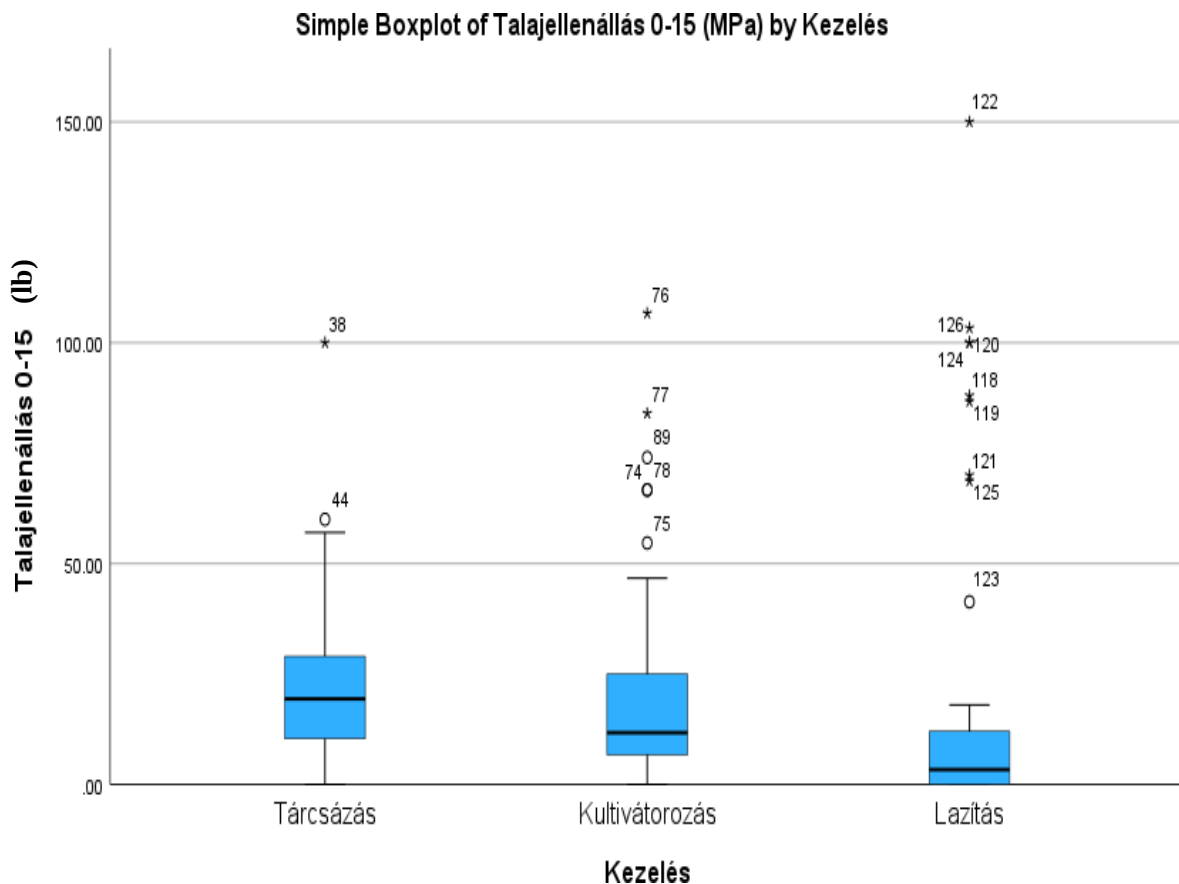


16. ábra Kezelésenként mért talajnedvesség 30-45 centiméter mélységben

A statisztikai adatok tanulmányozásával megállapítottam, hogy ebben az esetben is szignifikáns eltérés van a kezelések között. $[F(2, 132) = 2,505, p = 0,892]$. Az átlagos szórás a talaj alsó 30-45 centiméterében $18,963 \pm 5,637$ m/m%. A legmagasabb átlagos nedvességet szintén a kultivátorozás érte el $20,303 \pm 5,162$ m/m%. Utána a tárcsázás érte el a második legmagasabb átlag nedvességi adatot $19,912 \pm 5,612$ m/m%-kal, majd az utolsó helyen szerepelt a lazítás $17,674 \pm 5,925$ m/m%-kal. A minimum értékek tekintetében a lazítás és a tárcsa a két legalacsonyabb érték 6,00 m/m%-kal, míg a legmagasabb a kultivátor 7 m/m%-on. A maximumok esetében a kultivátor itt is a legmagasabb 27,67 m/m%-on, míg a lazító is és a tárcsa is 27 m/m%-ot ért el.

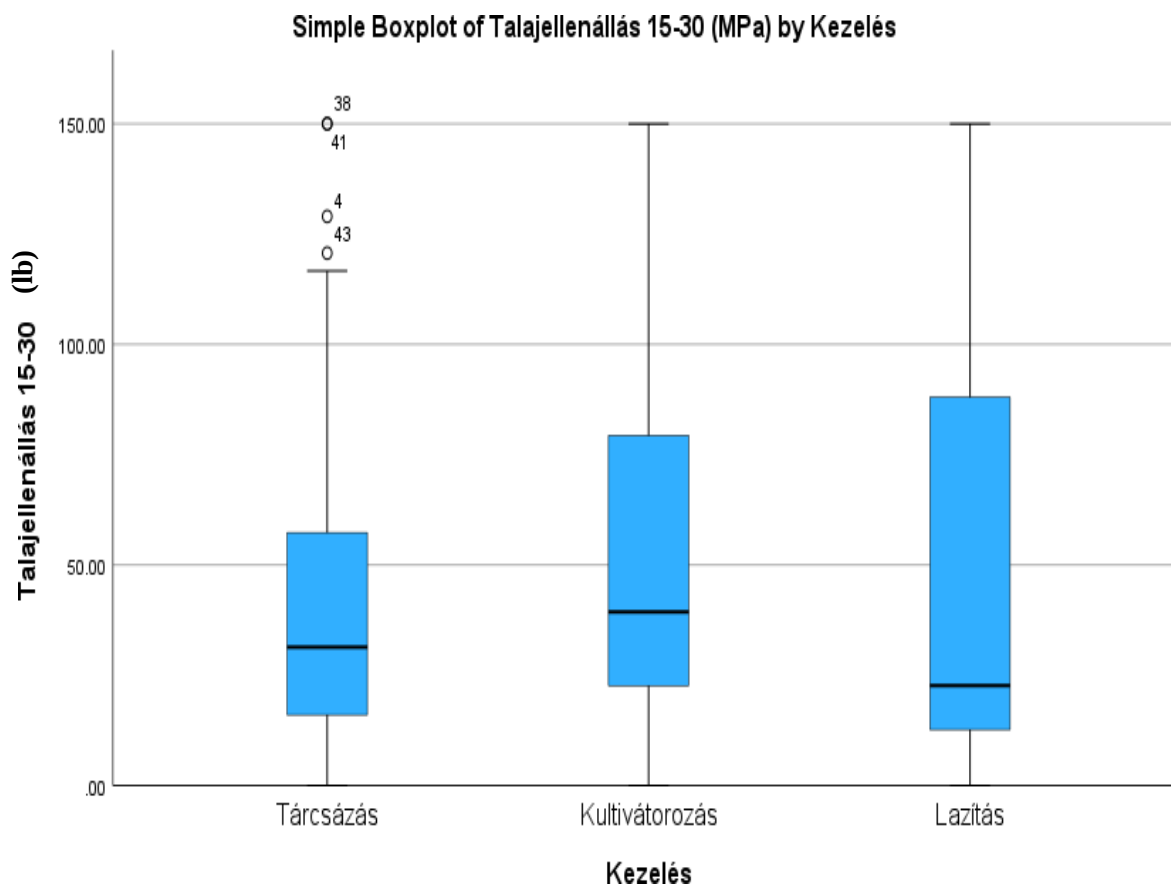
4.2 A talajellenállás eredményei

A talajellenállás vizsgálata során 3 mélységi csoportban hasonlítottam össze a műveléseket. A felső 15 centiméter különbségei a 17. ábrán láthatóak.



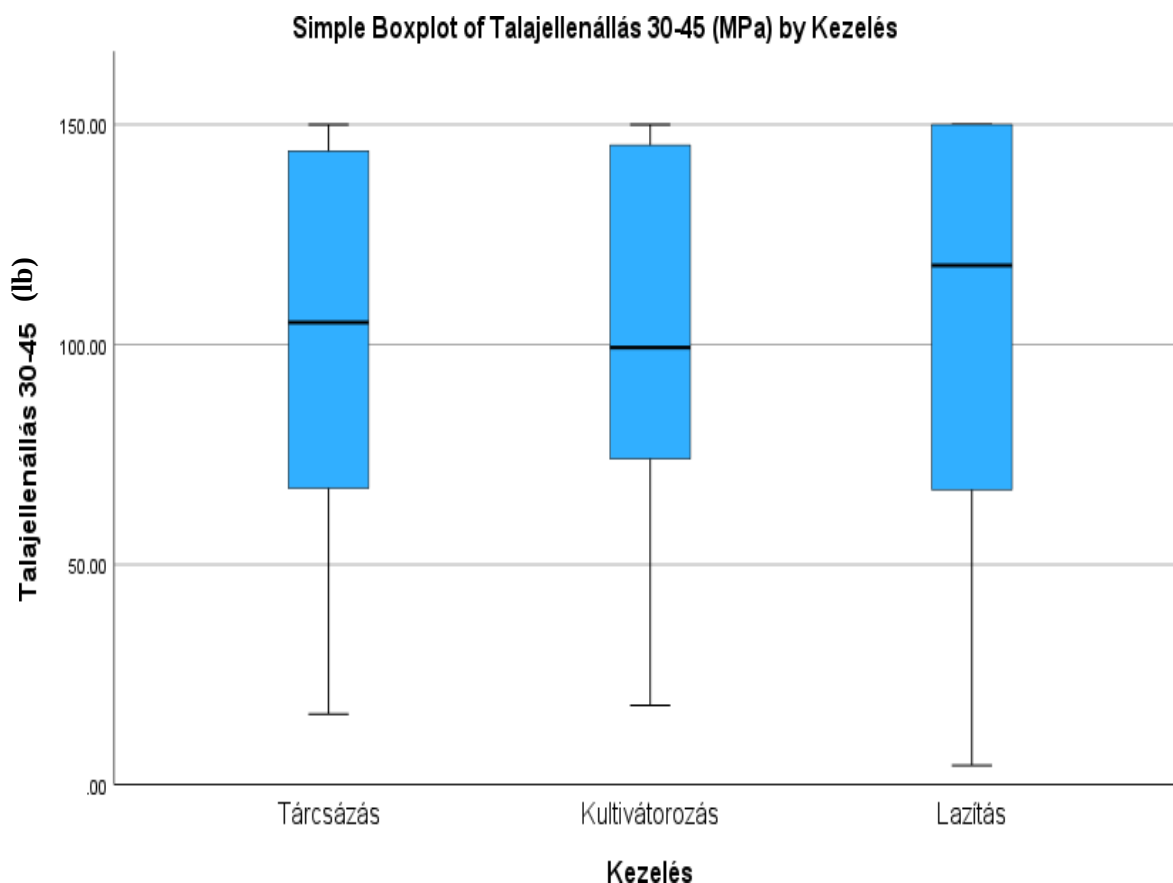
17.ábra A talajellenállási adatok összehasonlítása a felső 15 centiméterben

Az adatokat megvizsgálva megfigyelhető, hogy az összefüggés nem szignifikáns [F (2, 132) = 0,115, p=0,892]. Az átlagos talajellenállás szórása 21,429±27,960 lb volt. A legnagyobb átlagos talajellenállás a tárcsázásnál volt mérhető 23,029±18,847 lb, míg a legalacsonyabb a lazító esetben állt fenn 20,318±37,609 lb, a második helyen a kultivátor szerepel 20,940±24,639 lb értékkel. A minimumokat nézve nincsen eltérés a három művelésközött, hiszen mindegyik esetében mértünk 0 lb ellenállást is, tehát nem kellett erőt kifejteni, hogy a penetrométer a talajba hatoljon. A maximum értéknél meglepő eredmény, hogy a lazításnál mértünk 150 lb-t is, míg a tárcsa esetében 100 lb-t, és a kultivátor esetében 106,67 lb-t.



18.ábra Mért talajellenállási adatok a 15-30 centiméteres rétegben

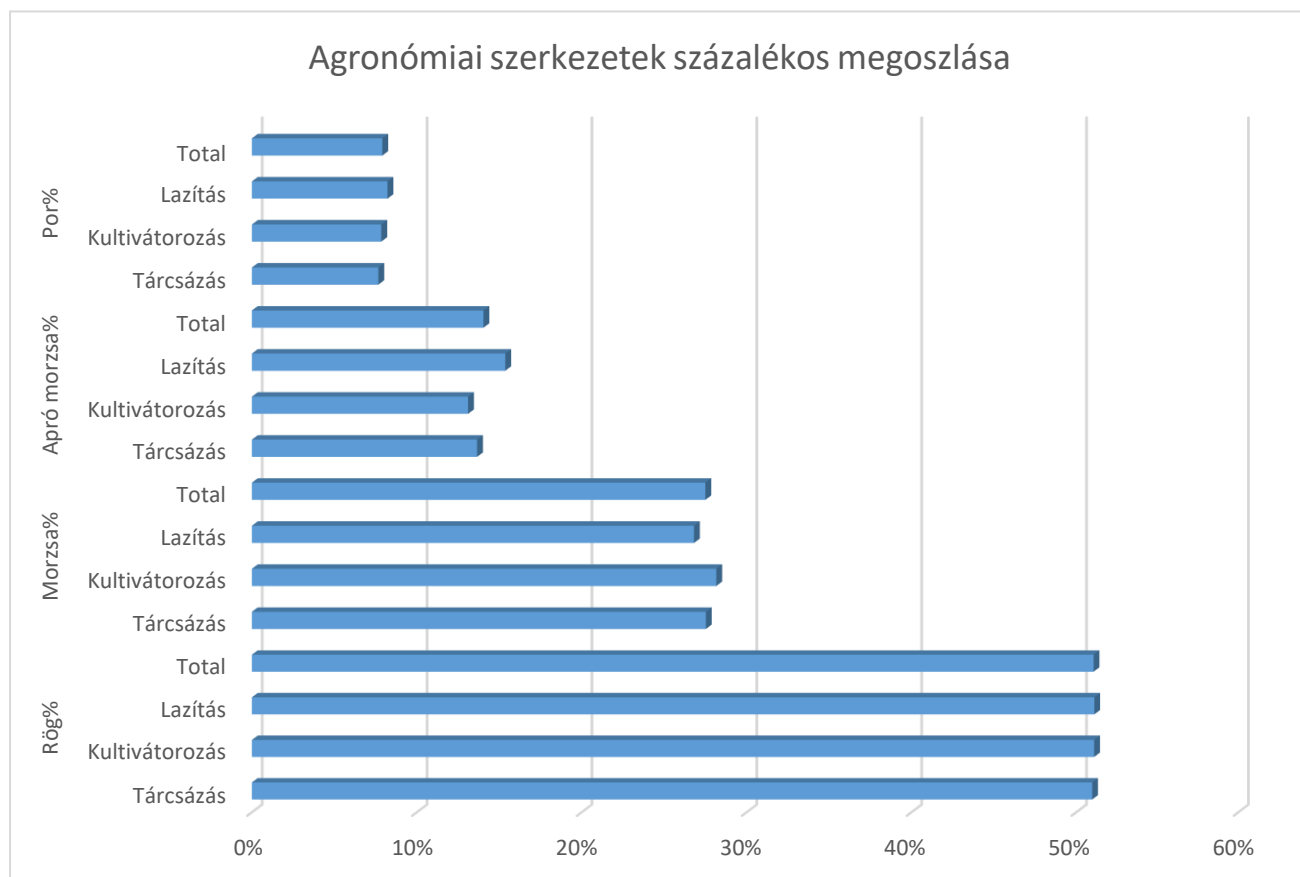
Az adatok vizsgálata során megállapítom, hogy az adatok szignifikáns összefüggésbe vannak [$F(2, 132) = 0,856, p = 0,427$]. A mért adatok átlaga ebben a mélységben $52,111 \pm 46,731$ lb. Az átlagban legkisebb ellenállást mutató művelés a tárcsa volt $45,438 \pm 40,438$ lb eredménnyel. A legnagyobb átlagos ellenállás érdekes módon most a kultivátor eredményezte $58,392 \pm 45,382$ lb eredménnyel, így a második helyre maradt a lazítás $52,437 \pm 53,578$ lb. A minimum eredmények vizsgálata során itt is mértünk mind a három művelés estében 0 lb ellenállást. A maximum vizsgálat során pedig ugyan így mértünk mind a három esetben 150 lb-t.



19.ábra A talajellenállás adatai 30-45 centiméter mélységben

Az adatokat vizsgálva megállapítható, hogy az összefüggés nem szignifikáns [$F(2, 132) = 0,673$, $p = 0,512$]. Az átlagos talajellenállás ebben a szintben $101,802 \pm 42,500$ lb. Érdekes és számomra váratlan eredmény, miszerint a legnagyobb adatot a lazítás produkálta $107,785 \pm 44,823$ lb, ezt követi a kultivátor $99,370 \pm 40,129$ lb. Végül a tárcsa minősült ebben a kategóriában a leglazább rétegnek $98,251 \pm 42,731$ lb-al. A minimum eredményeknél a lazítás szerepelt a legjobban mindössze $4,33$ lb-os átlaggal, ezt követi a tárcsa $16,00$ lb-al, majd a kultivátor $18,00$ lb-al. A maximum eredmények vizsgálata során pedig mind a három esetben mértünk 150 lb-os eredményeket.

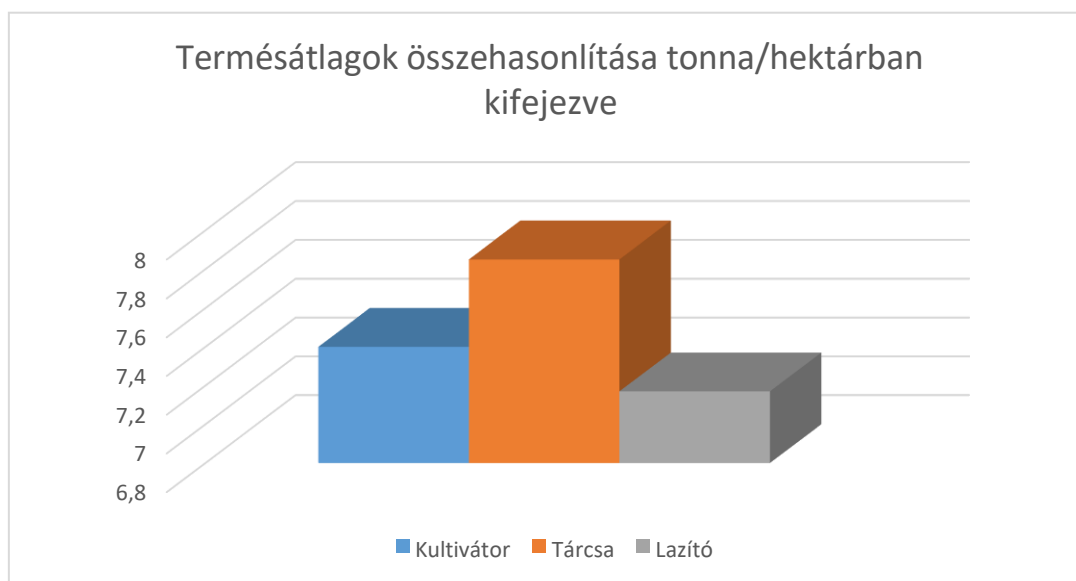
4.3 Az agronómiai szerkezet vizsgálatának eredményei



20.ábra Agronómiai szerkezet százalékos megoszlásai

Az agronómiai szitasorral a parcellákból vett mintákat négy különböző frakcióra különítettem el, melyek a por = <0,25 mm; apró morzsa = 0,25-25 mm; morzsa = 2,5-10 mm; rög = <10 mm. A kapott eredményeim százalékos eloszlását a 20.ábra jelöli. A por képződés esetében nem volt nagy eltérés az átlagtól (7,91%) egyik művelés típus esetében sem, a legmagasabb kapott eredmény is a lazításnál szerepel 8,22%-kal. Az aprómorzsás szerkezet esetében megfigyelhető egy jelentősebb nagyságú eltérés, hiszen itt az átlag 14,04% a legmagasabb érték viszont itt is a lazítás 15,36%-kal, míg a legalacsonyabb a kultivátor esetében figyelhető meg 13,11%-kal. A kíváncsú morzsa szerkezet esetében az előző méréshez viszonyítva érdekes, hogy most a kultivátor alakította ki a legtöbb morzsát egész pontosan a vizsgált minták esetében 28,16%-os aránnyal, míg a lazítás csupán 26,81%-nyi morzsát alakított ki, mellyel ez a legalacsonyabb érték ebben a kategóriában. A rög frakció esetében minimális (század százaléknyi) eltérések vannak az átlagtól, amely 51,05%. Ebben az esetben talán nem meglepő módon a tárcsa produkálta a legalacsonyabb számot 50,96%-ot.

4.4 A termésmennyiség eredményei

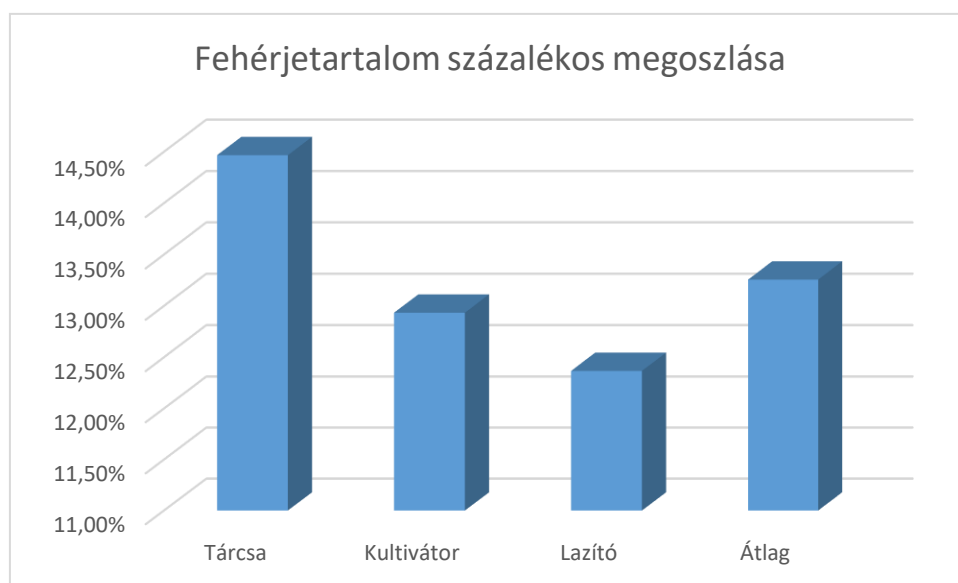


21.ábra termésátlagok összehasonlítása

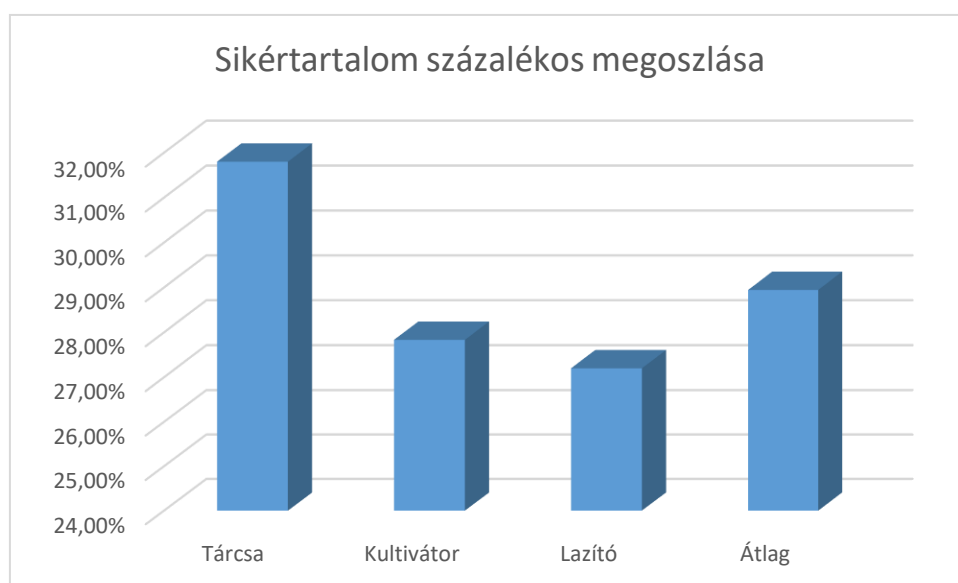
A termésátlagok az előző évek viszonyaihoz képest teljesen átlagosnak mondható, így a művelések jól tükrözik az valóságot és jól megfigyelhetők a különbségek. A parcellákban alkalmazott művelési módok közötti termésmennyiség eltéréseket a 21.ábra mutatja be. A diagram bemutatja a kultivátoros művelést, amelyen 7,4 tonna/ha búza termett, a tárcsás művelést melyen 7,85 tonna/ha termett, illetve a lazításos művelést melyen 7,17 tonna/ ha búzatermett. Ezen adatok tudatában kijelenthetjük, hogy a tárcsával művelt parcella termelte a legtöbbet.

4.5 Fehérje és sikértartalom eredményei

A fehérje tartalom megoszlása vizsgálata során a tárcsa produkálta a legmagasabb számot 14,47%-kal melyet a kultivátoros művelés folytat 12,93 %-on az utolsó pedig a lazításos művelés, amely 12,37%-ot produkált.



22.ábra A vizsgált minták fehérjetartalmának eredményei



23.ábra A vizsgált minták sikértartalmának eredményei

A sikértartalom mennyiségi adatait a *23.ábra* mutatja be. A fehérjetartalommal párhuzamosan a legkedvezőbb adatot (31,8%) szintén a tárcsás művelés produkálta ezzel szemben a kultivátor (27,83%) és a lazító (27,2%) gyengébb eredményekkel tudott szolgálni.

5 Következtetések és javaslatok

A vizsgálataim során megállapítható, hogy a talajnedvességére gyakorolt hatása egyértelműen a kultivátornak van, míg a talajjellenállásnál mért eredmények változóak, hiszen más-más mélységben történtek a művelések, de meglepő módon a tárcsa által bolygatatlan mélyebb rétegek is lazább talajt mutatnak, olyan művelésekkel szemben melyek bolygatták a talaj ezen részét. Ezen megállapításból kiindulva Birkás Márta észrevételei igenis helytállóak lehetnek és a min-till rendszereknek igenis van létjogosultságuk.

Az aszályos évek és aszályos időszakok mennyisége azonban egyre csak növekszik, így a kultivátoros művelés nedvességtartása kifejezetten nagy figyelmet érdemel, mert egy aszályosabb évben nagy valószínűséggel az ebben a szakdolgozatban legeredményesebb művelésnek kihozott tárcsás művelés nem biztos, hogy produkál ilyen jó eredményeket. A talajnedvesség vizsgálata során azonban fontos kihangsúlyozni, hogy a lazítás során szándékosan nem végeztünk alapművelés elmunkálást, ezért is produkálhatott rosszabb eredményeket ebben a kérdéskörben. Ez alapján elmondható, hogy az alapművelés fontosságammal, legalább olyan fontos a megfelelő elmunkálás is, így kaphatunk egy kellően laza, de kevésbé kiszáradásra hajlamos talajt.

A talajok agronómiai szerkezetét vizsgálva szintén a kultivátoros művelés a leginkább ideális talajhoz közelítő művelés forma, hiszen itt állt fenn a legnagyobb mennyiségben a morzsa frakció. Mindezek tudatában meglepő, hogy elmaradt, mind termésmennyiségben, mind termésminőségben. A legkárosabb művelést nem igazán lehet ebben a kategóriában kiemelni, hiszen a rög frakciók eloszlása sem volt kiemelkedően magas, sem a por frakcióé. Kiemelendő továbbá, hogy a kellő mennyiségű csapadéknak köszönhetően nem jött létre nagy mennyiségben sem por, sem rög frakció, így az esetünkben érdekes aszályos időszakokban nem lehet megállapítani melyik művelés szerepelt volna a legjobban eme kategóriában.

A termésmennyiségek és minőségek ezekben az időjárási viszonyokban a tárcsának kedvezett a legjobban, feltehetően a kevés bolygatásnak köszönhetően. Ezen gondolatmeneten tovább haladva a lazító termelte a legtöbb búzát, mivel ez bolygatta meg leginkább talajunkat, amely esetünkben igaz is, több mint fél tonna/hektár terméssel.

A fehérje és sikértartalom esetében hasonló eredmények születtek, a tárcsás művelésben termesztett búzában jóval több fehérje és siker található, mint az olyan művelésekben melyek bolygatják a talaj mélyebb rétegeit.

6 Összefoglalás

A klímaváltozás hatására egyre szélsőséesebb hazánk időjárása is, jóval több az aszályos időszakok száma. A növénytermesztés világszinten is egy, ha nem a legfontosabb iparág, így alkalmazkodnia kell a folyamatosan változó klimatikus viszonyokhoz. Ehhez elengedhetetlen fontosságú a megfelelő talajművelés, az agronómiai szerkezet megóvása és a nedvesség megtartása, de talán a legfontosabb, hogy meg kell találnia azt a termelési formát, amely mellett a talajéletet sem pusztítja és közösen tudnak részt venni a talaj művelésében. Ezért választottam dolgozatom témájának az alpművelések összehasonlítását, ugyanis ez napjainkra az egyik legfontosabb és leginkább aktuális probléma. Azt látom, hogy sokan a mai

napig a bevett szokások alapján termelnek nem törődve azzal, mekkora kárt is tesznek valójában. Céлом nem az volt ezzel a dolgozattal, hogy kijelenthessem melyik művelést kell alkalmazni évről évre, mert ez nem helytálló. A célom az volt, hogy megvizsgáljam egy adott évben melyik művelés állt a legközelebb az ideálshoz, de ez magában hordozza, hogy egy eltérő, másik évben egyáltalán nem biztos, az általam legjobbnak ítélt eszközt kell alkalmazni. Vizsgálataimat Somogy megyében végeztem Kaposvár közelében, ahol nagy részt a homok, és barna erdőtalajok a jellemzőek. Családi gazdaságunkban egy kis területen háromművelési formát alkalmazva alakítottam ki 9 parcellát, ahol alkalmaztam kultivátort, tárcsát és lazítót, amely esetében a talajt szándékosan nyitva hagytam.

A kísérletem októbertől júniusig tartott, hiszen a magas hőmérsékletnek köszönhetően az általam termelt növény kényszer érésbe kezdett. A kísérlet során 5 hónapon keresztül vizsgáltam a talajnedvesség tartalmát, ellenállását (0-15, 15-30, 30-45 centiméter mélységben) agronómiai szerkezetét és a betakarítást követően a termés mennyiségét, illetve minőségét. Végül az így megkapott eredményeimet összegeztem, Excel táblába gyűjtöttem és statisztikai módszerek alapján feldolgoztam az információkat, majd ezeket elemeztem.

A kapott eredmények alapján megállapítható, hogy egy kevésbé száraz év során a tárcsás művelés, mellyel a minimális bolygatást formáltam meg egy jó választás lehet az alpművelés elvégzésére, de ez nem jelenti azt, hogy jó talajállapotot is eredményez, ugyanis a talajállapotot vizsgálva a kultivátoros művelés jobbnak bizonyult. A vizsgálatok során az apróbb eltérések kifejeződtek az egyes művelések között. A dolgozatomban kapott eredmények és megállapítások remélem útmutatásul szolgálnak, más embereknek is, de úgy vélem nem az eredmények a legfontosabbak ebben a dolgozatban, hanem hogy a folyamatosan változó időjárási viszonytárságok mellett, nem lehet a hagyományokra és a megszokásokra hagyatkozni.

7 Irodalomjegyzék

- Aliczki, K. (2013). *A magyar mezőgazdaság főbb ágazatainak helyzete, piaci kilátásai rövid és középtávon*. Budapest: Agrárgazdasági Kutató Intézet.
- Árendás, T., Németh, T., Honti, L., Goór, S., & Bedő, Z. (2008). *A Pannon minőségű búza fejtrágyázása*.
- Bedő, Z. (1997). *Mit várhatunk a búzafajtáktól?*
- Birkás, M. (1992). *A jó talajkondícióért*.
- Birkás, M. (2001). *Talajművelés a fenntartható gazdálkodásban*.
- Birkás, M. (2002). *Környezetkímélő és energiatakarékos talajművelés*.
- Birkás, M. (2003). *Talajkímélő művelés és környezetvédelem*.
- Birkás, M., & Tirczka, I. (1992). *Környezetkímélő talajművelés kis- és középméretű gazdaságokban*.
- Birkás, M., Jolánkai, M., Gyuricza, C., & Percze, A. (2004). *Tillage effects on compaction, earthworms and other soil quality indicators in Hungary*.
- Campbell, H. W. (1907). *Soil culture manual*.
- Castrale, J. S. (1985). *Responses of wildlife to various tillage conditions*.
- Cunningham, H., Bradbury, R., Chaney, K., & Wilcox, A. (2005). *Effect of non-inversion tillage on field usage by UK farmland birds in winter*.
- Csajbók, J., Kutasy, E., Hunyadi Borbély, É., Futó, Z., & Jakab, P. (2005). *Cereal Research Communications*.
- Csete, L., & Láng, I. (2004). *Agroökoszisztémák, regionalitás és biodiverzitás*.
- Darwin, C. (1840). *On the formation of mould*.
- Demes, G. (1996). *Gabonatermesztés szántás nélkül- Az őszi búza direkt vetése kukorica után*.
- Donald, P. F., Green, R., & Heath, M. (2001). *Agricultural intensification and the collapse of Europe's farmland bird populations*.
- Harmati, I. (1975). *Öntözés agrotechnikai kísérletek újabb búzafajtáknál*.
- Harmati, I. (1994). *Hogyan műtrágyázzuk a búzát*.
- Holland, J. M. (2004). *The environmental consequences of adopting conservation tillage in Europe: reviewing the evidence*.
- Ivány, K., Kismányoky, T., & Ragasits, I. (1994). *Növénytermesztés*.
- Jolánkai, M. (1995). *Az őszi búza hektolitertömegének, fehérje és nedves siker mennyiségének változása az elhúzódo betakarítása hatására*.
- Jolánkai, M. (2004). *Az őszi búza termésének és minőségének változása különböző évjáratokban*.
- Karácsony, P. (2009). *A versenyképesség fogalma és mérési módszerei az agrárgazdaságban*.
- Krebs, J. R., Wilson, J., Braudbury, R. B., & Siriwardena, G. M. (1999). *The second silent spring?*
- Krisztina, B. (2006). *A hyagomyányos és a kémélő talajművelés hatása a talajerózióra és az élővilágra*.
- Magda, A. (2006). *Az őszi búza termesztéstechnológiája és fejlesztési lehetőségei a Mezőkövesdi Matyó Szövetkezetben*.
- Manninger, G. (1957). *A talaj sekély művelése*.
- Márton, L. (2002). *A csapadék-, a tápanyag ellátás és az őszi búza*.
- Matuz, J. (1998). *A szegedi őszi búzafajták eredményei az utóbbi években*.
- Moorcroft, D., Whittingham, M. J., Bradbury, R. B., & Wilson, J. D. (2002). *Stubble field prescriptions for granivorous birds-The role of vegetation cover and food abundance*.
- Nagy, L. (1981). *A búza termesztés területi elhelyezése Magyarországon termesztési tényezők alapján*.

- Németh, T., Pálmai, O., & Horváth, J. (2006). *Evaluation of the N-fertilization of winter wheat based on the N-min-method in farm practice*.
- Nyárad, A. (1999). *Költségtakarékos és talajkímélő talajművelés*.
- Pepó, P. (1991). *Őszi búzafajták trágyázása és öntözése*.
- Pepó, P. (2002a). *Az őszi búza fajtahasználatának néhány aktuális kérdése*.
- Pepó, P. (2002b). *Az őszi búza fajtaspecifikus tápanyagellátása csernozjom talajon*.
- Pepó, P., & Bocz, E. (1985). *Az őszi búza fajta trágyareakciójának vizsgálata csernozjom talajon*.
- Pepó, P., & Györi, Z. (1997). *A minőségi búzatermesztés meghatározó tényezői*.
- Pollhamer, E. (1973). *A búza minősége a különböző agrotechnikai kísérletekben*.
- Quinton, J. N., & Catt, J. (2004). *The effects of minimal tillage and contour cultivation on surface runoff, soil loss and crop yield in the long-term Woburn Erosion reference Experiment on sandy soil at Woburn England*.
- Ragasits, I. (1980). *A nitrogén műtrágyázás minőséget módosító hatása néhány őszi búzafajtánál*.
- Ragasits, I., & Szabó, M. (1992). *A búza minősége*.
- Reeder, R. (2000). *Conservation tillage system and management*.
- Salinger, M. J., Jamieson, P., & Johnstone, J. (1995). *Climate variability and wheat baking quality*.
- Siriwardena, G. M., Baillie, S. R., Crick, H. Q., & Wilson, J. D. (2000). *The importance of variation in the breeding performance of seed-eating birds in determining their population trends on farmland*.
- Stefanovits, P., & Várallyay, G. (1992). *State and Management of Soil Erosion in Hungary*.
- Stefanovits, P., Filep, G., & Fülek, G. (1999). *Talajtan*.
- Szánai, I. (1973). *A mezőgazdasági termelés területi elhelyezkedésének néhány kérdése napjainkban*.
- Tanács, L., Gerő, L., & Soós, J. (2003). *Eltérő fenofázisban fungiciddal kezelt búzaállományok szemtermésből készített tésták reológiai jellemzőinek az elemzése*.
- Tapia-Vargas, M., Tiscareno-López, M., Stone, J., Oropeza-Mota, J., & Velázquez-Valle, M. (2001). *Tillage system effects on runoff and sediment yield in hillslope agriculture*.
- Titkos, A. (1996). *Új technológiával a talaj védelméért*.
- Wilson, J. D., Taylor, R., & Muirhead, L. B. (1996). *Field use by farmland birds in winter: an analysis of field type preference using re-sampling methods*.
- Zicsi, A. (1960). *Ökológiai, faunisztikai és rendszertani tanulmányok Magyarország földigilisza faunáján*.
- Zicsi, A. (1967). *Über die Auswirkung von Bodenbearbeitungsverfahren auf Zustand und Besatzdichte*.
- Zicsi, A. (1969). *Über die Auswirkung der Nachfrucht und Bodenbearbeitung auf die Aktivität der Regenwürmer*.

Internetes hivatkozások

- http1: https://www.ksh.hu/stadat_files/mez/hu/mez0097.html Letöltés ideje: 2024.06.18.
- http2: https://www.ksh.hu/stadat_files/mez/hu/mez0012.html Letöltés ideje: 2024.06.20.
- http3: https://www.ksh.hu/stadat_files/mez/hu/mez0018.html Letöltés ideje: 2024.07.04
- http4: https://www.ksh.hu/stadat_files/mez/hu/mez0015.html Letöltés ideje: 2024. 07. 08.
- http5: <https://www.yara.hu/tapanyagellatas/oszi-buza/buza-hozam/> Letöltés ideje: 2024. 07.12.

Köszönetnyilvánítás

Köszönettel tartozom Dr. Kende Zoltán konzulensemnek, aki segített, hogy ez a szakdolgozat létrejöhessen, mind tanácsaival, mind eszközeivel, illetve köszönettel tartozom neki a tanulmányi éveim során nyújtott segítségéért is.

Szeretnék köszönetet nyilvánítani a Magyar Agrár és Élettudományi Egyetem, Szent István Campus munkatársainak is, akik segítettek a laborvizsgálatok elvégzésében.

Köszönetet szeretnék nyilvánítani továbbá a családomnak, kiemelve az édesanyámat, aki tanácsaival segített megírni ezt a szakdolgozatot.

Továbbá szeretném megköszönni a barátaimnak a tanulmányaim során szerzett élményeket, segítségnyújtásokat melyekre szívesen fogok visszaemlékezni, többek között Borsinak, Kristófnak, Bencének, Zsófinak és Attilának.

NYILATKOZAT

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

A hallgató neve: HORVÁTH DAVID CSABA

A Hallgató Neptun kódja: JN85W0

A dolgozat címe:

ALAPHŰVELESI MÓDOK ŐSZI BÚZA KULTURÁJA

A megjelenés éve: 2024

A konzulens intézetének neve: NÖVÉNYTERMESZTÉS TUDOMÁNYOK INTÉZET

A konzulens tanszékének a neve:

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.

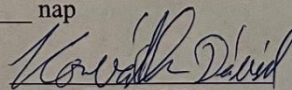
A leadott dolgozat, mely PDF dokumentum, szerkesztését nem, megtekintését és nyomtatását engedélyezem.

Tudomásul veszem, hogy az általam készített dolgozatra, mint szellemi alkotás felhasználására, hasznosítására a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem 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: 2024. év 11. hó 05. nap


Hallgató aláírása

¹ A megfelelő dolgozattípus meghatározása mellett a többi adat kitöltése is kötelező.

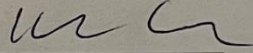
NYILATKOZAT

HORVATH DAVID CSABA (név) (hallgató Neptun azonosítója: JN35W0)
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 védeésre
javaslom / nem javaslom².

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem³

Kelt: 2024. év 11. hó 05. nap


belső konzulens

¹ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

² A megfelelő aláhúzendő.

³ A megfelelő aláhúzendő.